



REDES 18
revista de estudios sobre la ciencia y la tecnología

REDES

Revista de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología
Vol. 9, N° 18, Buenos Aires, junio de 2002

Director

Pablo Lorenzano

Consejo editorial

Michel Callon (Univ. de Harvard - EEUU)
Renato Dagnino (UNICAMP - Brasil)
Guillermo Hoyos Vásquez (IESCP - Colombia)
Andoni Ibarra (UPV - España)
Larry Laudan (UNAM - México)
Rachel Laudan (UNAM - México)
Iván Lavados (CINDA - Chile)
Jacques Marcovitch (USP - Brasil)
Eduardo Martínez (UNESCO)
Carlos Martínez Vidal (ADEST - Argentina)
Leonardo Moledo (Planetario Cdad. Autónoma de Bs. As. - Argentina)
C. Ulises Moulines (Univ. de Munich - Alemania)
Emilio Muñoz (CSIC - España)
León Olivé (UNAM - México)
Enrique Oteiza (UBA - Argentina)
Juan Pasquini (UBA - Argentina)
Carlos Prego (UNLP - Argentina)
Anna Carolina Regner (UNISINOS - Brasil)
Jean-Jacques Salomon (CNAM - Francia)
Félix Schuster (UBA - Argentina)
Jesús Sebastián (CINDOC - España)
Judith Sutz (Univ. de la República - Uruguay)
Fernando Tula Molina (UNQ - Argentina)
Hebe Vessuri (IVIC - Venezuela)
Brian Wynne (Univ. de Lancaster - Gran Bretaña)

Secretarios de redacción

Héctor Palma
Eduardo Wolovelsky

Propietario

Universidad Nacional de Quilmes

Diseño original

Ronald Smirnoff

Diagramación

Claudio Puglia (UNQ-Ediciones)

Editorial	5
Abstracts	7
Perspectivas	
Patentes y política tecnológica en la industria farmacéutica: los casos de Argentina y Brasil <i>Federico M. Santoro</i>	11
La divulgación como estrategia de la comunidad científica argentina: la revista <i>Ciencia e investigación</i> (1945-48) <i>Diego H. de Mendoza, Analía Busala</i>	33
Hacia una nueva estimación de la "fuga de cerebros" <i>Mario Albornoz, Ernesto Fernández Polcuch, Claudio Alfaraz</i>	63
La formación en innovación tecnológica en la carrera de ingeniería industrial <i>Leticia Fernández Berdaguer, Leonardo Silvio Vaccarezza</i>	85
Documentos fundamentales	
La concepción científica del mundo: el Círculo de Viena <i>Por la Asociación Ernst Mach: Hans Hahn, Otto Neurath, Rudolf Carnap</i> Presentación y traducción: <i>Pablo Lorenzano</i>	103
Dossier	
Homenaje a Oscar Varsavsky	151
"Facultad de Ciencias en un país sudamericano" Conferencia del Dr. Oscar Varsavsky en la Univ. Central de Venezuela - Junio de 1968	153
Oscar Varsavsky y el Pensamiento Latino Americano sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad <i>Sara Rietti</i>	175
Inconformismo y Conocimiento <i>Christian Ferrer</i>	181
Debate: en torno a "La nueva producción de conocimiento" y la "Triple hélice"	191
La Triple Hélice y la Nueva Producción del Conocimiento enfocadas como campos socio-cognitivos <i>Terry Shinn</i>	191
Comentarios a las reflexiones de Terry Shinn <i>Judith Sutz</i>	213
¿De qué objeto hablamos? <i>Pablo Kreimer</i>	225
Comentarios bibliográficos	
<i>Varios autores</i>	233



revista de estudios sobre la ciencia y la tecnología

INSTITUTO DE ESTUDIOS SOBRE
LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA



Vol. 9, N° 18, Buenos Aires, junio de 2002

REDES

Revista de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología, es una publicación cuatrimestral de la Universidad Nacional de Quilmes, cuya dirección está a cargo del Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología. La revista está dirigida tanto a especialistas del ámbito académico como a todos los que se interesan por los estudios metacientíficos –básicamente filosofía, historia, sociología, psicología, economía, política y gestión de la ciencia y la tecnología– con el objetivo de convertirse en un punto de referencia al mismo tiempo que un espacio de reflexión y producción de conocimiento sobre el complejo e interdisciplinario mundo de la ciencia y la tecnología. □

REDES

Revista de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología. Avda. Rivadavia 2358, 6º piso, depto. 6 (1034), Capital Federal. Correo electrónico: redes@unq.edu.ar

UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES

Rector

Julio M. Villar

Vicerrector de Gestión y Planeamiento

Julián Echave

Vicerrector de Asuntos Académicos

Luis Wall

Vicerrector de Investigaciones

Mariano Narodowski

Vicerrector de Posgrado

Daniel Gomez

Vicerrector de Relaciones Institucionales

Mario Greco

Roque Sáenz Peña 180
(B1876BXD) Bernal,
Provincia de Buenos Aires
República Argentina
Tel: (54-11) 4365-7100
<http://www.unq.edu.ar>

INSTITUTO DE ESTUDIOS SOBRE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Director

Pablo Lorenzano

Av. Rivadavia 2358, 6º piso,
depto. 6
(1034) Capital Federal
República Argentina
Tel: (54-11) 4951-8221 / 2431
Correo electrónico:
redes@unq.edu.ar

Resulta casi un lugar común la creencia según la cual en el mundo actual se estarían gestando y desatando fuerzas y procesos cuyas consecuencias son difíciles de vislumbrar. En ese contexto, la Argentina se encuentra inmersa en una crisis inédita y dramática. Ambas situaciones, seguramente por distintas razones, impregnán nuestras vidas hasta cuestionar los más elementales y vitales compromisos existenciales. A pesar de ello, o justamente debido a ello, una de las tareas indispensables consiste en realizar un ejercicio crítico, una reflexión teórica que contribuya a reconstruir nuestra capacidad de acción transformadora de la realidad, en momentos en que las certezas se desvaneцен. En este sentido una de las cuestiones más acuciantes es la de entender la naturaleza y el lugar de la ciencia y la tecnología, en la medida en que ellas forman parte del corazón de la cultura y por lo tanto se encuentran en el epicentro de los dramáticos conflictos y los más brillantes logros que definen al mundo contemporáneo.

Pero la ciencia es una actividad humana sumamente compleja y difícil de comprender y valorar. Involucra de manera directa a numerosas instituciones y a muchas personas: profesores, estudiantes, investigadores y administradores, proponiendo nuevas ideas o teorías o desechando viejas, escribiendo artículos, informes, tesis o libros de texto, impartiendo cursos en los distintos niveles de educación, buscando fondos o concediendo becas, premios o subsidios, sometiendo a examen hipótesis, estimulando la formación o formándose, explicando e interpretando fenómenos, experimentando. Miles de millones de dólares se invierten anualmente en infraestructura y salarios, aunque de manera extremadamente desigual, entre los diversos países del mundo. La actividad científica produce a su vez resultados de diversos tipos: adquisición de conocimientos y destrezas, viajes, negocios, modificaciones en las actitudes, prestigio, frustraciones, ilusiones, satisfacciones, etc. En particular genera un tipo especial de saber distinto y superador del que proviene de la experiencia cotidiana y el lenguaje ordinario, un saber más sistematizado, con mayor alcance y precisión y controlable intersubjetivamente.

Por otro lado la ciencia contemporánea parece no poder pensarse sin el correlato del desarrollo tecnológico. Ciencia y tecnología son campos even-

tualmente diferentes de la acción humana pero estrechamente relacionados. Durante décadas se ha debatido en torno a la ciencia pura o aplicada, vinculando sólo a esta última con los intereses del desarrollo tecnológico.

Es inevitable que la investigación científico-tecnológica modifique nuestra forma de ver el mundo así como el mundo mismo. En qué sentido lo hará, no siempre es posible predecirlo. La ciencia es un saber universal, pero la forma de acceder a él, así como sus significados en una cultura concreta, no lo son y la vieja relación entre ciencia y poder se manifiesta de una manera descarnada y cruda en la relación entre las naciones más ricas y las más pobres.

La ciencia es valorada, a veces, de manera contradictoria por distintos sectores de la sociedad. Se la admira por su potencia explicativa del mundo y por la posibilidad de actuar eficazmente sobre él. Para otros está asociada a los grupos más poderosos de la economía y lleva implícita una perspectiva deshumanizadora al transformar al propio hombre en objeto de estudio. Sin embargo, tal valoración, en todo caso, no puede ser más que el resultado de una acción más importante: comprender el proceso que enfrentamos y del que participamos indagando acerca de la naturaleza de este complejo objeto que llamamos ciencia.

A pesar de las fuertes pasiones que la ciencia moderna desencadena son muchas las preguntas sobre ella que resurgen todo el tiempo. Son justamente aquellas preguntas no explicitadas durante la formación académica de los científicos, ni durante la práctica que ellos llevan adelante, debido a que no son preguntas *de la ciencia*, sino, antes bien, preguntas que se formulan *sobre la ciencia* y que generan reflexiones que podemos calificar como metacientíficas o metateóricas.

Pero por su carácter intrínseco la ciencia y la tecnología no son susceptibles de ser abordadas desde un único punto de vista, sino desde distintas y legítimas perspectivas de análisis metacientífico –filosóficas, históricas, sociológicas, psicológicas, económicas y políticas– constitutivas a su vez, cada una de ellas, de perspectivas disciplinares diferenciadas con larga tradición y gran potencia analítica y crítica, y que juntas conforman el campo denominado de los *estudios sobre la ciencia y la tecnología*.

En este contexto, REDES pretende ser precisamente lo que su nombre indica, una Revista de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología, un lugar que sea a la vez punto de referencia, de reflexión y de discusión sobre los aspectos metacientíficos señalados. Reflexión que da cuenta del carácter multifacético de la ciencia y la tecnología contemporáneas y que pueda contribuir, esperamos, a la mejor comprensión de lo que somos y lo que queremos ser. □

LOS EDITORES

Patents and Technological Policy in Pharmaceutical Industry: the Cases of Argentina and Brasil

Federico M. Santoro

The aim of this paper is to carry out a comparative analysis of the patent law of Argentina and Brazil as a cornerstone in technology policy design in these countries. The analysis is focused on the pharmaceutical industry, and from the point of view of its technological trajectory.

The paper deals exclusively with those parts of the laws which are considered relevant for the future development of the sector.

The author concludes that while the Brazilian law may play a major role in the development of generic and biotechnology industries, the Argentinian law is more concerned with consumer rights than with technological development.

Key words: Patent law – Technological policy – Pharmaceutical industry – Biotechnology – Brasil – Argentina

Publishing as a Strategy of the Argentine Scientific Community: *Science and Research (Ciencia e Investigación)* magazine (1945-48)

Diego H. de Mendoza, Analía Busala

Sponsored by the Argentine Association for the Advancement of Sciences (AAPC) (Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias), *Ciencia e Investigación (Science and Research magazine)* first issue was published on January 1945 and it was then that the Argentine scientific community started considering itself as an active participant in, and potential protagonist of, the economic and cultural development of the country, as opposed to the perception of a social and political society with no scientific tradition. It was the first time in Argentina that the scientific community, gathered in the AAPC, pointed out the importance of starting to systematically and continuously divulge a comprehensive scientific culture as a means to create its own mechanisms of social validation and as part of the enforcement of tactics representative of a learning movement, in search of public and private funds in a tough political and scientific scenario that did not consider the development of a high-ranking scientific platform as an objective. In this article, special attention is given to the representation of the scientific field, to the promotion of independent research institutes and to private universities, as well as to the analysis of the science-industry relationship.

Key words: History of science in Argentina – Science and Research magazine – Eduardo Braun Menéndez – Argentine Association for the Advancement of Sciences

Towards a New Assessment of “Brain Drain”

Mario Albornoz, Ernesto Fernández Polcuch, Claudio Alfaraz

This paper focuses on the issue of migration of Latin American scientists, technicians and professionals, taking into account the theoretical framework applied to study the subject and summarizing the main assessments performed up to date.

Additionally, an own estimate of the number of Argentine scientists who have migrated to the USA is presented. This assessment is based on the figures submitted by both governmental and non-governmental agencies of that country. The process of brain drain, which has been an issue in the agendas of scientific and technological policies of Latin American countries since the sixties, acquires today a new importance. Nevertheless, and beyond the real concern throughout all these years, the different evaluations performed failed to determine an accurate method of measurement, with the non-infrequent result of deformations and overstatements in the figures given. This, on its time, constitutes an obstacle for the adequate perception of the problem. The intention of this article is to correct, partially at least, said inaccuracies, by means of the use of a new measurement system which uses the data given by SESTAT and USA's Immigration and Naturalization Service, once applied the adjustments derived from our own assessment. In that way, the intention is to provide a figure closer to reality, which will enable a more correct assessment of the issue.

Key words: Scientific migration – Scientific policy – Argentina

Curriculum of Technological Innovation in the Career of Industrial Engineering

Leticia Fernández Berdaguer, Leonardo Silvio Vaccarezza

An analysis on the ideal image of the industrial engineer as a social conception both in the professional field and curricula of the career in an Argentine university is presented. More specifically, its aim is to identify in the mentioned social conception the presence of technological innovation as a key aspect in the professional practice. On the one hand, the modern meaning of the technological innovation, as a process of feedback in the cognitive field and interactive in social life is discussed. Such technological innovation calls for professional habits that contribute to an active participating attitude and a strategic vision of the actual behavior of other people.

The analysis suggests that, although the inclusion of technological innovation is present in the social conception of the profession, its importance is cut down to a process based on the company as a unit with social entity and the decisive rationality of the engineer founded on unique dimension criteria of usefulness. On the other hand, if we consider the fact that technological innovation is an interactive process in which the engineer is in permanent communication with an heterogeneous social system, its application depends on specific models and

various interaction sources. Apparently, the creation of professional habits does not meet these requirements. A list of curricula subjects necessary to meet those requirements is included at the end of this article.

Key words: Industrial engineer career – Technological innovation – University

The “Triple Helix” and “New Production of Knowledge as Socio-cognitive Fields

Terry Shinn

The Triple Helix and the New Production of Knowledge perspectives on university/enterprise/government transformations are today abundantly referred to in many discussions about the changing landscape of science, business and societal relations. This article identifies the geographic, institutional, professional and disciplinary profiles of the audiences that incorporate each of these perspectives, and it indicates the extent of the impact of each approach. The author sketches the key arguments of the two orientations, and then goes on to analyze their respective methodological and empirical base, epistemological foundations, and the directions in which each of the approaches has evolved during the past half decade.

Key words: Triple Helix – New Production of Knowledge – University/enterprise/government relations

Los actuales editores agradecen el trabajo realizado y la colaboración prestada por los editores anteriores para la confección del presente número.

Patentes y política tecnológica en la industria farmacéutica: los casos de Argentina y Brasil

*Federico M. Santoro**

Abstract

El objetivo de este trabajo es realizar un análisis comparativo de las leyes de propiedad intelectual de Argentina y Brasil en tanto instrumento de política tecnológica, para el caso particular de la industria farmacéutica. El análisis se desarrolla desde la perspectiva de la trayectoria tecnológica desplegada por el sector a nivel internacional en los últimos años, circunscribiéndose exclusivamente a aspectos de los respectivos marcos normativos cuyas asimetrías son consideradas relevantes. Se concluye que el marco normativo de la ley brasileña favorecería el despegue productivo del sector en Brasil, especialmente en los subsectores de productos genéricos y biotecnológicos. En contraposición, en Argentina aparece una mayor preocupación por aspectos relacionados con la defensa del consumidor en detrimento de cuestiones de orden tecnoproyectivo.

Palabras clave: ley de patentes – política tecnológica – industria farmacéutica – biotecnología – Argentina – Brasil

Introducción

Desde principios de la década pasada existe en América Latina una tendencia a elevar los patrones de protección patentaria, producto en parte de las presiones ejercidas por países desarrollados pero también consecuencia del Acuerdo de TRIPs de 1994. Sin embargo, en un contexto de alto nivel de discusión política, fue y es llamativa la falta de análisis sobre las posibles implicancias de la reforma, en relación tanto a la lógica de funcionamiento del sector como a la ausencia de complementación con políticas industriales y de ciencia y tecnología de largo alcance.

En efecto, la década del '90 se caracterizó por la introducción de numerosas transformaciones en materia de política económica que afectaron el desarrollo industrial y tecnológico. Esta situación, que excede las fronteras nacionales, adquiere una dimensión regional si se tiene en cuenta la constitución del bloque económico de los países latinoamericanos.

En particular, la sanción de las nuevas leyes de patentes en Argentina y Brasil acompañan un proceso de transformación estructural en plena consolidación (Kossacoff, 1994). Desde esta óptica, la integración en un mercado ampliado como el del Mercosur impone la necesidad de ar-

* Correspondencia con el autor a: federicosantoro@hotmail.com

monizar las políticas tecnológicas e industriales entre por lo menos los dos grandes socios, a los efectos de equiparar, en la medida de lo posible, las profundas asimetrías hoy existentes.

En el caso argentino, el promisorio desarrollo desplegado por el sector farmacéutico durante el período de sustitución de importaciones, si bien consolidó el autoabastecimiento en materia de medicamentos, no superó, en la mayoría de los casos, las demandas del mercado interno. Además la expansión internacional se circunscribió mayoritariamente a los países latinoamericanos, en particular los limítrofes. Por otra parte, tampoco se consolidó un sector de empresas orientadas a la búsqueda del liderazgo tecnológico, rasgo que caracteriza a esta industria en escala internacional (Katz, 1987). A pesar de que el aprendizaje acumulado a lo largo de más de cincuenta años de desarrollo no logró fructificar para constituir un sector autosostenido y maduro, la trayectoria tecnológica esbozada por algunas empresas farmacéuticas nacionales es un activo que no debería relegarse, especialmente si se tiene en cuenta que el subsector de formulaciones farmacéuticas¹ es una de las pocas actividades económicas intensivas en ciencia y tecnología que han subsistido a la crisis de los 80 y a la apertura de los 90² y a la creciente desnacionalización de la economía argentina. Las políticas públicas no deberían soslayar esta circunstancia.

Algunas consideraciones preliminares sobre el sistema de patentes

El sistema de patentes como mecanismo de protección de la Propiedad Intelectual incluye a las invenciones en la dinámica de precios de los bienes y servicios, creando escasez mediante la limitación de la oferta de los inventos. Por lo tanto, una patente condiciona la utilización de un invento por parte de la sociedad, con la finalidad de crear una renta económica mayor, renta innovativa, que aquélla que podría obtenerse en condiciones de libre disponibilidad. Esto hace que el “precio” se fije más

1 El subsector de formulaciones da lugar a la producción del bien final o medicamento. Se diferencia del subsector productor de principios activos (farmacoquímico) por las características del mercado y las actividades de investigación y desarrollo involucradas (ver Jeppesen, 1995, y Santoro, 2000).

2 Otros sectores intensivos en ciencia y tecnología son el sector electrónico y el aeroespacial, hoy prácticamente desaparecidos del mapa productivo nacional, a modo de ejemplo cabe citar los desarrollos de CIFRA en industria electrónica durante la primera parte de los años 70 y de la Fábrica Militar de Aviones de Córdoba en industria aeroespacial.

allá de los mecanismos de oferta y demanda del mercado, y que la relación entre precio y estructura de costos de un invento frecuentemente no presenten una relación directa. El precio, aun en el caso de mercados imperfectos, simplemente mide cuánto está dispuesta a pagar la sociedad por el producto en las condiciones existentes de distribución de ingresos, sustitutos, gustos y acuerdos institucionales.³ Esta restricción en la utilización de un invento, es decir, la concesión de una patente, es un hecho reconocido históricamente por las legislaciones de diversos países al limitar el patentamiento de productos relacionados con la salud, como por ejemplo los fármacos y los métodos terapéuticos y diagnósticos, por indeseable (Penrose, 1951).

Uno de los argumentos que desde el punto de vista económico justificaría el sistema de patentes se refiere a la posibilidad de divulgar el secreto. No obstante, la divulgación del secreto quedaría acotada por la imposibilidad de conservarlo para inventos relevantes durante largos períodos de tiempo. Además, aunque el inventor pueda conservar su secreto, las necesidades de la sociedad y el mismo estado de avance de la técnica favorecen la aparición de inventos semejantes o parecidos.⁴ En otras palabras, la aparición de inventos es en gran medida consecuencia de la articulación del estado del arte con las demandas de la sociedad. Finalmente, *los sistemas de patentes se utilizan más frecuentemente en aquellos casos en los cuales no es posible lograr una apropiación de la invención a través de otros mecanismos (por ejemplo secreto industrial o tiempo de ventaja y desplazamiento sobre la curva de aprendizaje)* (Rapp y Rozek, 1992).

Otro argumento esgrimido por los autores patentistas sostiene que la concesión de derechos exclusivos está justificada porque incentiva el desarrollo de los inventos y su utilización comercial. Sin embargo, el monopolio sobre la invención, más que estimular la invención en sí misma, induce a una mayor inversión en investigación y desarrollo por parte de los agentes económicos cuando existe la expectativa de apropiarse de las rentas innovativas que eventualmente se deriven.⁵

3 En el caso de industrias como la farmacéutica, la presencia de un mercado interno demandante, producto, entre otras cosas, de una mejor distribución del ingreso, facilitaría un desarrollo integrado del sector. Esto es particularmente válido en las primeras etapas de crecimiento industrial y en países de desarrollo intermedio y población poco numerosa.

4 En el caso farmacéutico, esto quedaría reflejado en la aparición con escasa diferenciación temporal de nuevas entidades químicas destinadas al tratamiento de una determinada afección y con grandes semejanzas estructurales y/o funcionales (por ej. aparición de ranitidina y cimetidina, que fueron desarrolladas por diferentes compañías).

5 Este argumento ha sido también utilizado por diversos autores (Katz, 1972; Kaufer, 1989).

Por otra parte, recientes movimientos en los denominados países emergentes han puesto en discusión, nuevamente, la legitimidad del sistema de patentes vis à vis las demandas y necesidades de la sociedad. En efecto, la necesidad de proveer medicamentos a los pacientes VIH positivos o con SIDA (emergencia sanitaria), ha llevado a Sudáfrica y a Brasil a desafiar el sistema de patentes en función de emergencias nacionales (Scrip Magazine, February 2001). Por otra parte, numerosas empresas multinacionales han resignado sus derechos patentarios en África, en función de las condiciones de pandemia que el SIDA ha adquirido en dicho continente

Patentes e industria farmacéutica

Un caso particular dentro del sistema de patentes es el de la industria farmacéutica. Este sector industrial es uno de los que presenta mayor propensión al patentamiento,⁶ estando esto relacionado con por lo menos dos factores. Por un lado, la mayor facilidad relativa respecto de otras industrias para imitar. Por el otro, la inconveniencia, según se indicó, de utilizar otros mecanismos de protección de la propiedad intelectual.

Por otra parte, los requerimientos de registro sanitario previo, propios de todo producto farmacéutico y la necesidad de divulgar las bondades absolutas y comparativas de la nueva opción terapéutica, imponen la difusión de la ficha técnica del producto y los trabajos que la sustentan.

Además, una vez identificado un nuevo principio activo, el desarrollo del mismo para convertirlo en un producto farmacéutico, requiere cumplimentar diversas etapas que incluyen los estudios preclínicos, clínicos, y de formulación. Cada una de estas etapas implica la utilización de una diferente intensidad de recursos. Los estudios preclínicos (farmacológicos y toxicológicos) que incluyen la investigación básica y los primeros *screenings*⁷ insumen aproximadamente un 35% del total de la inversión, mientras que los estudios clínicos dan cuenta de aproximadamente entre el 40 y el 50% de la inversión. El porcentaje restante es utilizado en los estudios de formulación (galénicos), de desarrollo de procesos y de documentación.

Sin embargo, en términos absolutos el desarrollo de un nuevo fármaco necesita de un esfuerzo financiero importante. Los datos más re-

6 La alta proclividad hacia el patentamiento ha sido medida en una escala de 1 a 7 para diferentes sectores industriales, correspondiéndole a este sector un puntaje de 6,5 para patente de producto y 4,9 para patente de proceso (Rapp y Rozek, 1992).

7 Es decir, estudios farmacológicos de orientación.

cientes indican que se requiere una inversión cercana a los 473 millones de dólares estadounidenses (en dólares constantes de 2000).⁸

De acuerdo con lo antes señalado, una parte importante del dinero invertido en investigación y desarrollo de un nuevo producto farmacéutico resulta fácilmente apropiable por quienes realizan copia de productos farmacéuticos, ya que las inversiones estarían restringidas al desarrollo de procesos de síntesis, de formulación, de documentación y a lo sumo de bioequivalencia, siendo los restantes estudios preclínicos y clínicos fácilmente apropiables. Junto con estos factores, no debe dejar de considerarse la disminución de la incertidumbre que el desarrollo de toda nueva molécula conlleva y el acortamiento del tiempo de entrada al mercado.⁹

Fundamentos del patentamiento en la industria farmacéutica

Un argumento frecuentemente esgrimido es que las patentes estimulan la innovación. Sin embargo, la relevancia del sistema de patentes en la industria farmacéutica se encuentra también estrechamente relacionada con la magnitud del mercado a proteger. Esto significa que si una empresa desarrolla un nuevo fármaco el recupero de la inversión sólo podrá con-

8 Este monto considera el desarrollo de un nuevo producto incluidos los desarrollos fallidos, el costo de oportunidad del capital y la capitalización (OTA; 1993), los mismos fueron actualizados al año 2000. Sin embargo, recientemente, dos grupos de consumidores de EE.UU. (Public Citizen y Families USA) han reanalizado dichos montos indicando que a dólares estadounidenses del año 2000, los costos serían de 110 millones (Scrip daily 26/7/2001). El desarrollo de una nueva molécula para uso farmacéutico demanda largos años de trabajo con altas posibilidades de fracaso. Es decir que la investigación y desarrollo farmacéutica es una actividad que presenta gran incertidumbre y riesgo; esto explicaría, en alguna medida, las razones por las que la I&D farmacéutica es tradicionalmente encarada por empresas con una facturación anual superior a los 250 millones de dólares estadounidenses al requerir una capacidad económico-financiera considerable. No obstante, estas observaciones no se aplicarían para el caso de innovaciones menores, tal es el desarrollo de nuevas formas galénicas (ver Correa y Jeppesen, 1994) y el desarrollo de nuevos productos biotecnológicos. Es importante recalcar, de todos modos, que más allá de su carácter imprevisible, la inversión en investigación y desarrollo realizada por las grandes empresas del sector permite la vigencia de economías de escala en I&D, y, mediante la diversificación a través de una cartera de proyectos, de economías de ámbito (o "scope"). La ausencia de las mismas constituye uno de los mayores obstáculos para que las firmas de menor tamaño disminuyan los niveles de incertidumbre, realicen ciencia básica y accedan al descubrimiento de una nueva entidad molecular (Jeppesen, 1995).

9 El caso argentino es el mejor ejemplo. Durante mucho tiempo, las principales empresas nacionales basaron el desarrollo de su estrategia comercial en la introducción en el mercado de moléculas nuevas, de manera paralela al titular de la patente. Al respecto, ver Katz, 1988, 1992; Santoro, 2000.

cretarse en los principales mercados farmacéuticos mundiales, que, además, son los que ya contaban con protección patentaria antes de la firma del Convenio TRIPs. Es por esto que, inclusive desde el punto de vista económico, el sistema de patentes se encuentra ampliamente justificado en los países centrales cuyas sociedades pueden pagar los costos de la innovación, pero su justificación sería más discutible en los países periféricos o al menos en algunos de ellos, debido a su contribución económica marginal.

Otro argumento establece que las patentes estimulan la transferencia de tecnología entre los países. No obstante, en la industria farmacéutica, *el paquete tecnológico objeto de la transferencia está implícito en el mismo producto*. Esta idea se clarifica si se tiene en cuenta que los acuerdos de licencia en la industria farmacéutica con frecuencia se circunscriben casi exclusivamente a licencias de comercialización o en menor grado, a acuerdos de co-desarrollo. El segundo caso es frecuente entre empresas pertenecientes a países desarrollados.¹⁰ Acuerdos del primer tipo se dan habitualmente entre empresas de países centrales con firmas de países periféricos y en el mejor de los casos incluyen en forma preponderante tecnologías de formulación y de control de producto terminado.¹¹ Sin embargo, debe señalarse que las patentes son una importante fuente de información para el desarrollo de una industria farmacoquímica o para el establecimiento de una industria farmacéutica basada en la investigación y desarrollo aunque esto resulta de escasa aplicación en los países periféricos que carecen de los recursos humanos y/o económicos como para poder utilizar a las patentes como insumos de conocimiento en sus propios procesos de desarrollo tecnológico.

Finalmente y con respecto a los acuerdos de licencia derivados del sistema de patentes, debe señalarse que en la industria farmacéutica los mismos son altamente sensibles a otros condicionantes tanto o más importantes, tales como tamaño de mercado, precio promedio del mercado farmacéutico, presencia o ausencia de un sistema de seguridad social, libertad de precios, libre disponibilidad y remisión de regalías e infraestructura de comercialización, entre otros.

La controversia sobre patentes en la industria farmacéutica se manifiesta con más intensidad en países de desarrollo medio, en particular en

10 Muchas veces obligadas por las exigencias regulatorias de los países centrales.

11 Esto implica la transferencia de solamente una parte del paquete tecnológico, que además, es el que las empresas locales están en mejores condiciones de desarrollar. Para tener una apreciación más cabal de las capacidades desarrolladas por el sector farmacéutico en la región ver Katz 1987, 1992; Ballance, 1992; Santoro, 2000.

los casos en que se ha desarrollado una industria doméstica de importancia. La ausencia de un sistema de patentes durante los primeros estadios de industrialización basado en la sustitución de importaciones permitió, en algunos países, el fortalecimiento del sector. Se ha señalado que el refuerzo de la protección industrial para los productos farmacéuticos observada en las últimas décadas en los países industrializados (por ejemplo, Alemania, Suiza, Japón e Italia) se efectuó una vez que la industria farmacéutica local hubo alcanzado un considerable nivel de desarrollo y expansión internacional¹² (Lobaro, 1995). En este contexto es de esperar que un sistema de patentamiento restrictivo afecte a los países de desarrollo intermedio. Por el contrario, los países con una poderosa industria farmacéutica innovativa serán partidarios de un régimen monopólico sobre las invenciones, mientras que aquellos que carezcan de una industria farmacéutica o cuya industria esté escasamente desarrollada serán menos sensibles al patentamiento.

Desarrollo de la industria farmacéutica en Argentina y Brasil

Durante más de sesenta años de existencia, el desarrollo de la industria farmacéutica en Argentina permitió lograr el autoabastecimiento de medicamentos. Sin embargo, la producción de principios activos en su mejor momento solamente abasteció alrededor del 25% de la demanda local (Katz, 1992). Montando su desarrollo en una estrategia que ha sido ampliamente descripta en otros trabajos (Katz; 1988, 1992), el sector de empresas de capital nacional llegó a principios de la década pasada a ocupar cerca del 60% del mercado local,¹³ valuado actualmente en 3.875 millones de dólares estadounidenses (IMS,¹⁴ junio 2001). Las ventajas comparativas de estas empresas (en particular, las de mayor porte) radican en sus canales de comercialización y en su capacidad por captar nichos de mer-

12 Con excepción de EE.UU., Reino Unido y Francia, el patentamiento de producto en la industria farmacéutica comenzó a partir de 1968 en Alemania y se difundió a los restantes países centrales durante la segunda mitad de los años '70 y principios de los años '80 (White, 1988).

13 En los doce meses móviles finalizados en abril de 1995, las compañías domésticas ocupaban el 53,1% de las ventas en valores y el 50,8% en unidades (Scrip Nº 2054, p. 16), mientras que en los doce meses móviles a junio de 2001, las compañías domésticas ocupan el 44% del mercado en valores demostrando el proceso de trasnacionalización iniciado a partir de las nuevas condiciones normativas.

14 IMS es una auditoría internacional, que auditó el mercado farmacéutico en Argentina y en todos los mercados farmacéuticos de importancia.

cado de alta rentabilidad, frecuentemente, en base a la copia de productos de muy reciente aparición en el mercado internacional.¹⁵ Sin embargo, dicha estrategia está acotada en el tiempo debido a la entrada en vigencia de la Ley de Patentes en el presente año.

El desarrollo de una industria farmacéutica de formulación final¹⁶ y no integrada verticalmente, junto con la ausencia de un sector farmacoquímico de importancia e independiente,¹⁷ fue la consecuencia del modelo de desarrollo aplicado a esta industria. Por una parte, la política arancelaria instituida incentivó la formulación local de principios activos importados;¹⁸ por otra parte, el mercado nacional e internacional de principios activos es sólo una fracción del mercado farmacéutico,¹⁹ por lo tanto el éxito de la política de sustitución de importaciones sin salida exportadora (modelo de dos sectores),²⁰ sólo hubiera sido posible con un encarecimiento desmesurado de las materias primas en virtud del tamaño reducido del mercado argentino de principios activos. Completan la situación descripta el nivel de inversiones necesario para la instalación de una planta farmacoquímica vis à vis una planta farmacéutica,²¹ el escaso desarrollo de la industria química en Argentina,²² la falta de interrelación entre el sector productivo y el sector público de generación de conocimiento, entre otros.

15 Para una discusión profunda del caso argentino, consultar: Katz, 1987, 1992; Santoro, 2000.

16 Se hace explícita mención al modelo de desarrollo puesto en práctica durante el proceso de sustitución de importaciones e incluso durante fines de los años 70 y los años 80.

17 Este tipo de estructura se observa en la industria italiana, española, india y china. La India tuvo patente de producto farmacéutico hasta el año 1972. En dicho año entró en vigencia la Patent Act of 1970 que derogaba la patente de producto, quedando como válida la patente de proceso durante un período de 7 años. En este caso, a diferencia de la Argentina, el desarrollo de una poderosa industria farmacéutica doméstica, al amparo de una falta de patente de producto, generó las bases para el espectacular desarrollo de la farmoquímica india de los últimos 20 años (Bryant, 1995).

18 Este modelo se ajusta más al período de sustitución de importaciones y presentó algunos cambios en los 80, de la mano de la aparición de algunas empresas integradas verticalmente, y en ocasiones transnacionalizadas (Katz, 1992).

19 Se considera que el mercado total de productos farmacoquímicos osciló en el año '94 entre 30 y 40 mil millones de dólares estadounidenses, lo que implicaba aproximadamente un 15% del mercado farmacéutico total (Barber, 1995).

20 Ver Nochteff, 1990, y Santoro, 1996.

21 En este caso la referencia es al período de sustitución de importaciones y al tipo de plantas imperante en un sector de la industria farmacéutica.

22 Básicamente se refiere a la ausencia de una red de proveedores a nivel local y a nivel regional suficientemente desarrollada. Una situación completamente distinta es la que enfrentó la industria farmoquímica española.

En contrapartida, el desarrollo de la industria farmacéutica en Brasil se caracteriza por la importante participación de las empresas multinacionales, las cuales abastecen alrededor del 70% del mercado, estimado en 6.230²³ millones de la misma moneda (Scrip Magazine, February 2001).

En uno y otro caso, el desarrollo fue incentivado por una política de protección a la producción local y por el establecimiento de una atmósfera favorable para el crecimiento del sector, casi exclusivamente de las etapas finales de la producción (formulación y empaque).

Sin embargo, a partir de la década del '90, el contexto regional presenta marcadas diferencias respecto del ambiente prevaleciente durante la sustitución de importaciones. En un medio marcado por una creciente desregulación y apertura,²⁴ uno de los aspectos centrales para el sector farmacéutico se refiere a los derechos de propiedad intelectual, que constituyó la medida de política industrial y tecnológica más visible en la política económica de la década pasada. *La misma podría constituirse en una condición necesaria pero no suficiente para el desarrollo tecnológico de un país.*

En efecto, desde el punto de vista de las políticas públicas en materia de ciencia y tecnología, el desarrollo tecnológico de un sector industrial como el que se analiza debe ser encarado desde un enfoque sistémico. Por ello, es necesario tener presente el desarrollo *upstream* (industria farmacéutica, de bienes de capital y de otros proveedores) y *downstream* (es decir, una adecuada red de distribución, de seguridad social y de políticas de salud pública), el nivel de recursos humanos con que deberá contar el sector, y las políticas públicas para favorecer su maduración y consolidación, todo lo anterior enmarcado en la construcción de un complejo que no sólo abastezca al mercado interno sino que también esté fuertemente orientado a la exportación. Al respecto, resulta indispensable mencionar que la Argentina ha practicado históricamente un *laissez faire* en cuanto a Política Tecnológica (Chudnovsky y López, 1995) que contrasta agudamente con la Política Tecnológica desarrollada en el sudeste asiático, particularmente Corea del Sur (Santoro, 1995a) e incluso Brasil, aunque con resultados dispares.

Finalmente, es necesario destacar que el retroceso productivo de sectores intensivos en tecnología - por ejemplo el subsector productor de

23 Cifras según IMS diciembre de 2000. Para esa misma fecha el mercado en unidades equivalía a más de 1500 millones de unidades, un mercado que en unidades resulta ser 4,1 veces más grande que el mercado farmacéutico argentino (mercado argentino en unidades, 369 millones de unidades a junio de 2001).

24 En el caso argentino la desregulación y apertura se refiere a: disminución de barreras arancelarias, liberación de precios y mayor facilidad para el registro sanitario.

principios activos - resta independencia, además de frenar el efecto derrame o *spillover* que normalmente caracteriza a las actividades de base tecnológica (Bisang, 1996; Pavitt, 1984).

Los nuevos regímenes de patentes en el Mercosur

Centraremos nuestro análisis en los países más grandes del Mercosur, Argentina y Brasil que sancionaron leyes de patentes que respetan lo acordado en TRIPs como condición necesaria para su ingreso a la Organización Mundial de Comercio.

Un rasgo común en ambas legislaciones es la extensión de la patentabilidad a los productos farmacéuticos, incluidos los biotecnológicos, y la incorporación de la cláusula de inversión de la prueba en caso de litigio. Sin embargo, aparecen otras diferencias en término de los derechos conferidos y las condiciones de explotación, algunas sutiles, que vale la pena señalar por su implicancia para las inversiones y el desarrollo tecnológico futuro del sector.

Las características distintivas observadas entre las leyes de patente de Argentina (corresponde a Ley 24.481 modificada por su similar 24.572 y su decreto reglamentario 260/96) y Brasil (corresponde a la Ley 9279 del 14 de mayo de 1996) son las siguientes:²⁵

A. Condiciones de patentabilidad

Patentamiento de material biológico

Ambas leyes, sin dudas, siguen en esta materia a la modalidad de patentamiento europeo, por cuanto se aleja claramente de la interpretación norteamericana que establece que para reclamar derechos de propiedad es suficiente disponer de una forma aislada y purificada de sustancia natural.²⁶ Por su parte, en el caso europeo es posible otorgar una patente cuando una sustancia natural caracterizada por su estructura y el proce-

25 Se toman en cuenta sólo aquellas diferencias que hacen a asimetrías capaces de impactar en el desarrollo y consolidación del mercado farmacéutico.

26 La determinación de la altura inventiva en biotecnología es bastante compleja. En este sentido, para las patentes biotecnológicas el requisito de novedad no se remite a "algo nuevo, sin precedentes" sino a "nuevo para el estado del arte". En otras palabras, la existencia desconocida de un producto no lo excluye del patentamiento por su condición de natural (Correa y colab., 1996).

so para obtenerlo es nueva en el sentido de que no se encontraba disponible al público con anterioridad. Sin embargo, la sustancia tal como aparece libremente en la naturaleza es simplemente un descubrimiento, y por ende, no patentable. No obstante, cada uno de los casos que se analizan remite a interpretaciones disímiles, según se explica a continuación.

La legislación argentina prevé la exclusión del patentamiento de “la totalidad del material biológico y genético existente en la naturaleza o su réplica en los procesos biológicos implícitos en la reproducción vegetal animal y humana, incluidos los procesos genéticos relativos al material capaz de conducir su propia duplicación en condiciones normales y libre *tal como ocurre en la naturaleza*” (art. 7, inciso b).

Por su parte, la ley brasileña no acepta el patentamiento de “el todo o parte de seres vivos naturales y materiales biológicos encontrados en la naturaleza o aun *aislados de ella*, inclusive el genoma o germoplasma de cualquier ser vivo natural y los procesos biológicos naturales” (art. 10, inciso 9).

La diferencia entre ambas legislaciones radica en que en el caso argentino se hace expresa mención a que la ausencia de patentabilidad ocurrirá cuando el material biológico se encuentre *tal como ocurre en la naturaleza*, mientras que la ley brasileña explicita que la exclusión de patentabilidad se otorga *aun en el caso de que se hubiera aislado el material de la naturaleza*.

Esto implica que, en sentido estricto, la legislación local podría eventualmente admitir el patentamiento de material biológico (por ejemplo, una proteína o un gen) aislado, ya que obviamente las condiciones *in vitro* no son las condiciones en que se encuentra en la naturaleza.²⁷ Por el contrario, esto no sería posible de acuerdo con la ley brasileña.

Dada la importancia que la biotecnología y los productos biotecnológicos adquirirán en el desarrollo de la industria farmacéutica y en el arsenal terapéutico futuro, las diferencias de interpretación señaladas pueden

27 Un ejemplo de lo citado puede basarse en la jurisprudencia de los EE.UU. frente a la decisión tomada por el Tribunal de Apelaciones de Aduanas y Patentes en el caso Bergy por el microorganismo *Streptomyces vellosus* productor del antibiótico lincomicina. El tribunal declaró patentable el invento debido a que el cultivo biológicamente puro tal como se reivindicaba no existía en la naturaleza, de manera que no se trataba de un producto de la naturaleza sino del microbiólogo y revocó la primera decisión de la Oficina de Patentes que había rechazado el invento por considerar que se trataba de un “producto de la naturaleza” (Seminario Regional sobre Protección de la Propiedad Industrial y Acuerdos de Licencia en el campo de la Biotecnología en América Latina y el Caribe, 1994, pág. 11).

resultar de peso para el desarrollo de una industria biotecnológica doméstica. En el caso argentino, la ley permitiría patentar el producto y el proceso biotecnológico, mientras que la ley brasileña sólo permitiría patentar el o los procesos biotecnológicos, admitiendo mayor competencia y el desarrollo y fortalecimiento de una industria biotecnológica local.²⁸

B. Derechos conferidos

Derechos del titular

La ley brasileña, además de los derechos similares conferidos por la ley argentina (capítulo II, artículo 8), establece el siguiente derecho: *Impedir que terceros contribuyan a infringir el derecho de patente* (art. 42 de la ley brasileña). Esto tiene implicancias en el caso de la síntesis de un producto químico o farmacéutico, ya que el titular de la patente podría impedir que un tercero suministre un intermediario patentado (o no) pero que pudiera ser utilizado por el supuesto infractor con el objetivo de infringir los derechos de proceso o producto del titular de la patente.

Duración de la patente

En el caso argentino el tiempo de duración del derecho es de 20 años improporrogables a partir de la fecha de solicitud (art. 35). En el caso brasileño, por su parte, es de 20 años a partir de la fecha de solicitud, pero el plazo de vigencia no será inferior a los 10 años contados desde la fecha de concesión. Esto tuvo implicancias para los productos ya patentados en el exterior y cuya patente fuera extendida a Brasil, a través del mecanismo de *pipeline protection* (art. 230 de la ley brasileña).

Por otra parte la ley argentina en su artículo 36 inciso a establece que es posible realizar actividades experimentales con fines científicos o tecnológicos con el producto patentado, siempre que no existan fines comerciales. Al respecto la ley brasileña en su artículo 43 inciso II, no explícita esta condición. Para el registro de un producto genérico las compañías farmacéuticas deben cumplimentar una serie de estudios de carácter científico y tecnológico, a pesar de tratarse de una droga conocida. Dado que dichos estudios tienen fines comerciales, el titular de la pa-

28 En las condiciones descriptas, la industria biotecnológica brasileña quedaría en condiciones de base similares a las que usufructuó la industria farmacéutica argentina antes de la sanción de la ley 24.481, para los productos de síntesis química.

tente podría exigir su interrupción. Esto conferiría a las patentes en Argentina un período de vigencia adicional,²⁹ ya que los estudios para el registro sanitario del producto deberían comenzar a realizarse una vez vencida la patente. En consecuencia, los laboratorios brasileños contaría con una ventaja de al menos 2 ó 3 años con respecto a los argentinos en el mercado de genéricos o de genéricos con marca, cuya influencia puede ser decisiva para el desarrollo de una fuerte industria local de genéricos.

Transmisión de Conocimientos

Ambas legislaciones hacen mención al *best mode*. El artículo 20 de la ley de patentes argentinas indica que “ se deberá incluir el mejor método conocido para ejecutar y llevar a la práctica la invención...”, lo que implica que si se llegara a demostrar que en conocimiento del inventor obraba un mejor método al momento de presentar la patente, la misma podría ser declarada nula. Lo mismo se aplica a la ley de patentes brasileña en su artículo 24. Si bien en algunos países esta situación puede generar litigios, al mismo tiempo puede incentivar el estudio de las tecnologías patentadas con el objetivo de solicitar la nulidad de la patente.

C. Explotación

Importaciones paralelas

La ley argentina prevé en el artículo 36 inciso c la extinción del derecho de propiedad por la puesta lícita en el mercado de un país. Por el contrario, la ley brasileña no prevé las importaciones paralelas.

Sin embargo, el artículo 43, inciso 6 de la ley brasileña hace mención a que en el caso de patentes relacionadas con materia viva existiría agotamiento del derecho cuando el producto “haya sido introducido lícitamente en el comercio por el depositario de la patente o por el depositario de la licencia, siempre que el producto patentado no sea utilizado para multiplicación o propagación comercial”. Por el contrario, el mismo artículo en su inciso cuarto, hace mención al agotamiento de derecho para cualquier otro tipo de productos siempre que “hubiese sido colocado en el

29 Este aspecto se salvó en EE.UU. a través de la Patent Extension and Drug Competition Act de 1984, que entre otros aspectos permite a las empresas de genéricos comenzar con los estudios, que tienen fines comerciales, antes del vencimiento de la patente del producto en cuestión.

mercado interno directamente por el titular de la patente o con su consentimiento". Queda claramente establecido que en el primer caso, la ley se refiere a la introducción lícita en el comercio sin diferenciar mercado interno de externo, mientras que en el segundo hace referencia explícita al primero.

Explotación de la patente

La ley argentina admite la explotación por importación, siempre que la distribución y comercialización sea suficiente para satisfacer la demanda del mercado nacional en condiciones razonables (art. 43 reglamentado). Por el contrario, la ley brasileña define que la no explotación del objeto de la patente es la falta de fabricación o fabricación incompleta del producto e incluso la falta de uso integral del proceso patentado.³⁰

Licencias

En el caso argentino, la ley indica que los contratos de licencia no podrán tener cláusulas restrictivas (art. 38), que afecten la producción, comercialización o el desarrollo tecnológico del licenciatario o que impongan condiciones exclusivas de retrocesión.³¹

Por su parte, la ley brasileña establece que el mejoramiento introducido en una patente licenciada pertenece a quien lo realice, estando asegurada a la contraparte el derecho de preferencia para su licenciamiento (art. 63). La cláusula argentina es más difusa, mientras que la cláusula brasileña resulta más taxativa y por lo tanto de mayor peso en el diseño de una Política Tecnológica.

Licencias compulsivas

Según la legislación local, verificadas las condiciones establecidas en el art. 43, un potencial usuario podrá realizar una solicitud de licencia compulsiva, luego de transcurridos 150 días corridos de haber solicitado la licencia al titular en condiciones razonables (ver art. 42). Asimismo, se establecen claramente las prácticas anticompetitivas, verificadas las cuales

30 En la ley brasileña y en el capítulo referido a licencias compulsivas (capítulo VIII sección III) se define qué es explotación de la patente y justifica la no explotación por inviabilidad económica, pero importación no es, en principio, explotación de la patente.

31 Este artículo recoge lo expresado por TRIPs sección 8, art. 40 (para un análisis detallado del Acuerdo TRIPs (ver Gómez Muci, 1995).

les se procede a otorgar una licencia compulsiva (art. 44). Además se explicitan condiciones expresas para otorgar licencias compulsivas, tales como: emergencia sanitaria o seguridad nacional (art. 45). La legislación argentina prevé que los usos de una patente no autorizados por el titular estarán sujetos a revisión judicial.

En el caso brasileño, se prevé la licencia compulsiva cuando el titular ejerce sus derechos en forma abusiva, pero sin detallarlos; cuando no haya explotación por falta de fabricación o fabricación incompleta local o la falta de uso integral del proceso patentado en un plazo de tres años o cuando la comercialización no satisfaga las necesidades del mercado (art. 68). Sin embargo la ley brasileña prevé ciertas condiciones en las cuales el titular de una patente puede justificar la no explotación.

Se observan marcadas diferencias entre Argentina y Brasil: en el caso argentino aparece una especial preocupación por las prácticas anti-competitivas y por los derechos del consumidor, mientras que en el caso brasileño prevalece la fabricación local, con un menor énfasis en la defensa del consumidor. En esos términos, la ley favorece la inversión nacional o extranjera aun en desmedro del consumidor local.^{32,33}

D. Cláusulas transitorias

Pipeline protection³⁴

La ley argentina no otorgó protección para productos que hubieran sido presentados para su patentamiento con anterioridad al año de sancionada la ley de patentes (art. 102). Por el contrario, para Brasil, las patentes que se hubieran otorgado o presentado a solicitud en el exterior gozarán de la protección local, siempre que no hayan sido puestas en el mercado por el titular o un licenciatario y siempre que no se hayan realizado por parte de un tercero serios y efectivos preparativos para la explotación (art. 230 y 231). Las solicitudes así presentadas son automáticamente publicadas y aun aprobadas si la patente fue concedida en el país que se invoca como prioridad (art. 230).

32 Asimismo la explicitación en la ley brasileña con respecto a la no satisfacción de las necesidades de mercado parece más amplia que las condiciones argentinas.

33 Sin embargo, la amenaza de utilizar el sistema de licencias compulsivas para defender la provisión de drogas anti HIV a precios razonables es una clara demostración de la defensa de los derechos del consumidor.

34 La pipeline protection puede proteger a aquellos productos todavía no comercializados a nivel mundial, e incluso en sentido más estricto, puede proteger a los productos no comercializados en un determinado mercado, pero sí en otros.

En este punto, la diferencia entre Argentina y Brasil es marcada, ya que Brasil reconoció la *pipeline protection* para aquellos productos que aún no estuvieran en el mercado. Esto es de fundamental importancia para la industria farmacéutica dado el tiempo (entre 7 y 12 años en los países desarrollados) que usualmente transcurre entre la solicitud u otorgamiento de una patente y la efectiva puesta en el mercado del correspondiente producto. De todas maneras la importancia de esta cláusula transitoria tiende a diluirse con el paso del tiempo.

Conclusiones

El análisis de las leyes de patentes de Argentina y Brasil debe incluir al menos los siguientes condicionantes: la trayectoria tecnológica de la industria farmacéutica y las posibilidades de inserción de la industria doméstica en el nuevo escenario internacional; la armonización y las condiciones de globalización de la industria farmacéutica; y finalmente los acuerdos de integración regional.

Con respecto a la trayectoria tecnológica de la industria farmacéutica, cabe señalar que la biotecnología moderna³⁵ ha creado las condiciones para la generación de una nueva era en la farmacología y por ende en las actividades de investigación y desarrollo del sector. El uso de las nuevas tecnologías ha permitido el acortamiento de los tiempos de investigación de nuevas moléculas,³⁶ la generación de moléculas con mayor especificidad terapéutica, así como la mimética de moléculas aisladas de la naturaleza.

En estas condiciones parece importante considerar nuevamente las diferencias entre las leyes de patentes de Argentina y Brasil. La ausencia de patentabilidad para productos de la naturaleza, aun aislados, podría marcar un derrotero de investigación y desarrollo de magnitud para las empresas brasileñas, teniendo en cuenta además la gran biodiversidad que dicho país posee.

Por su parte, algunos autores también han señalado que los cambios de paradigma tecnológico ofrecen ventanas de oportunidad para los

35 La biotecnología moderna se inserta dentro de las características asignadas al nuevo paradigma tecnoeconómico: flexibilidad, producción liderada por la innovación, mayores costos de investigación y desarrollo combinados con menor vida útil de los productos obtenidos, importancia creciente de las estructuras de redes y alianzas para el mejor aprovechamiento de los conocimientos y del desarrollo conjunto (Santoro, 1995b).

36 Referido a los tiempos de diseño molecular y screening farmacológico.

países en desarrollo (Pérez y Soete, 1984) al permitir disminuir con mayor rapidez la brecha tecnológica. Aunque esta visión pueda ser discutida (Santoro, 1995b), es necesario destacar la posición débil en que se encuentra Argentina para aprovechar el salto tecnológico en evolución.

Con respecto a la globalización, mediada ésta por una creciente integración, especialización y complementación productiva, debe considerarse que existe un proceso de reconversión en la industria farmacéutica que tiende a concentrar la producción en unas pocas plantas estratégicamente distribuidas, para responder a las exigencias de las economías de escala de la producción. En este contexto, la instalación de nuevas unidades productivas dependerá en buena medida de los incentivos que se apliquen. De hecho hemos asistido a una deslocalización de la producción farmacéutica dentro del Mercosur a favor de Brasil o a la importación creciente de productos terminados producidos extra zona.

Finalmente, en el contexto del Mercosur, existen asimetrías respecto del tamaño de mercado, siendo el brasileño 4 veces superior al argentino en términos de unidades. Esto en conjunto con el proceso de globalización, la nueva trayectoria tecnológica descripta y las disposiciones previstas en la ley de patentes de Brasil favorecería, en principio, un flujo de inversiones productivas crecientes hacia el mercado brasileño, tal como se ha venido observando en los últimos años.

En oposición, las inversiones en el sector farmacéutico argentino por parte de empresas multinacionales han estado fundamentalmente orientadas a la compra de laboratorios nacionales. De un total de US\$ 400 millones en inversiones realizadas durante el período 94-96, más de US\$ 300 millones fueron destinados a la compra de empresas o al establecimiento de redes de comercialización (CILFA, 1996). Desde esa fecha ha continuado el traspaso de firmas nacionales a multinacionales.

En síntesis, la ley brasileña otorgaría claras ventajas de desarrollo para la industria farmacéutica de base biotecnológica, junto con un fuerte incentivo para la instalación de plantas farmacéuticas en Brasil. En consecuencia, la ley de patentes brasileña, en tanto instrumento de política industrial, privilegia la producción y desarrollo tecnológico local. La ley argentina, por su parte, enfatiza los aspectos relacionados con la defensa del consumidor, y soslaya cuestiones de orden tecnoproyectivo de importancia para el sector en análisis.

Por último, la teoría indica que un sistema de patentes que contempla la protección de procesos y productos farmacéuticos estimula las actividades de investigación y desarrollo simplemente porque el sistema ofrece un incentivo para dedicar mayores recursos financieros y esfuerzos

a dicha actividad. Sin embargo, esto no sólo no es suficiente, sino que resulta fuertemente cuestionable en virtud de las experiencias internacionales ya señaladas. La ley de patentes es uno de los instrumentos de la política industrial. Requiere, por lo tanto, de condiciones de contorno que permitan a las empresas iniciar y consolidar trayectorias de desarrollo innovativo (Santoro, 2000).

Bibliografía

- Abelson, P.H. (1996). "Pharmaceuticals based on biotechnology". *Science* 273: 719.
- Ballance, R., Pogany y H. Forstner (1992). *The world's pharmaceutical industries: an international perspective on innovation, competition and policy*.
- Barber, M.S. (1995). "Prospects for the medicinal chemicals business". *Scrip Magazine* November: 39-42
- Barnacal, P.A. (1995). "Biotechnology comes of age". *Pharmaceutical Manufacturing International* 9-11.
- Bisang, R. et al (1996). "La transformación industrial en los 90. Un proceso con final abierto". *Desarrollo económico*, número especial, Bs. As., vol. 36, pp. 187-215.
- Bryant, R. (1995). "Indian's fine chemicals industry a force to be reckoned with". *Scrip Magazine* November: 46-50.
- CEPAL (1987). "Tendencias actuales en la industria farmacéutica". *Industrialización y desarrollo tecnológico*, Santiago de Chile.
- Correa, C. (1990). "Las nuevas reglas sobre propiedad intelectual y sus consecuencias para el desarrollo de tecnologías". *Revista de Derecho Industrial*, Buenos Aires, pp. 3-15.
- Correa, C. (1991). "Nuevas tendencias sobre patentes de invención en América Latina". *Revista de Derecho Industrial*, Buenos Aires, no. 39.
- Correa, C. y colaboradores (1996). *Biotecnología: innovación y producción en América Latina*. Universidad-empresa, Propiedad Intelectual, Bioseguridad. Colección CEA-CBC, Universidad de Buenos Aires.
- Correa, C. y Jeppesen, C. (1994). "Innovación en la industria farmacéutica: el caso de Laboratorios Beta". CYTED, *Cadernos de Gestao Tecnológica*, Subprograma XVI/Universidad de Sao Paulo, no. 15.
- Chudnovsky, D. y López, A. (1995). *Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT): Política Tecnológica en la Argentina: ¿Hay algo más que laissez faire?*
- CILFA (1996). *Inversiones en el sector farmacéutico en la Argentina 1994-1996*. Julio, mimeo.

- Gómez Muci, G. (1995). Nuevas Políticas de Propiedad Intelectual: Interpretación del Acuerdo TRIPs e identificación de acciones necesarias en los países de América Latina y el Caribe. Edición XX aniversario del SELA.
- Jeppesen, C. (1995). La industria farmoquímica en la década de los '90: el caso argentino. Universidad de Buenos Aires, Centro de Estudios Avanzados, Buenos Aires, mimeo.
- Katz, J. (1972). "Patentes, corporaciones multinacionales y tecnología: un examen crítico de la legislación internacional". Revista de Derecho Industrial, Buenos Aires, pp. 105-149.
- Katz, J. (1987). La industria farmacéutica y farmoquímica: desarrollo histórico y posibilidades futuras (Argentina, Brasil y México). Estudios e informes de CEPAL, Naciones Unidas, nº 65, Santiago de Chile.
- Katz, J. (1988). "El escenario farmacéutico y farmoquímico latinoamericano en la década de los '90". Memorias de la Conferencia Latinoamericana sobre Política Farmacéutica y Medicamentos Esenciales, octubre, México, pp. 393-407.
- Katz, J., Burachik, G. (1992). "La industria farmacéutica y farmoquímica argentina en la década del '90". Buenos Aires, mimeo.
- Kaufer, E. (1989). Fundamentals of pure and applied economics: The economics of the patent system. Harwood Academic Publishers GmbH.
- Kosacoff, B. et al. (1994). El desafío de la competitividad: la industria argentina en transformación. Buenos Aires, CEPAL/Alianza Editorial.
- Ley 25572. Ley de Patentes de Invención y Modelos de Utilidad, Boletín Oficial Nº 28360, Primera Sección, 22 de marzo de 1996.
- Ley 9279. Ley de Patentes de la República Federativa de Brasil. Diário Oficial, 15 de mayo de 1996. Sección Primera.
- Lobaro, P., Lobo, F., Rovira, J. (1995). "La industria farmacéutica en España: perspectivas para el año 2000 tras la unificación del mercado europeo. Los efectos de la patente de producto y su prórroga". Septiembre, mimeo.
- Nogués, J. (1990). "Patents and pharmaceutical drugs: understanding the pressures on developing countries". Diciembre, mimeo.
- Nochette, H. (1990). El Desarrollo Ausente: Los senderos perdidos del desarrollo. Elite Económica y Restricciones al Desarrollo en la Argentina.
- OTA (1993). Pharmaceutical R&D: costs, risks and rewards, Office of Technology Assessment, Washington.
- Pavitt, K. (1984). "Patterns of technological change: towards a taxonomy and a theory". Research Policy 13 (6).
- Penrose, E. (1951). The Economics of the International Patent System. John Hopkins University Press Baltimore.
- Pérez, C. y Soete, L. (1984). OECD Technology and the Economy: Catching up in technology: entry barriers and windows of opportunity.

- Rapp, R.T. y Rozek, R.P. (1992). "How Property Protection Fuels Economies". *Les Nouvelles*: 156-169.
- Redwood, H. (1995). "Brazil: the future impact of pharmaceutical patents". Oldwicks Press, Suffolk, UK.
- Santoro, F. (1995 a). Desarrollo Tecnológico en el Sudeste Asiático. Universidad de Buenos Aires, Centro de Estudios Avanzados, Buenos Aires, mimeo.
- Santoro, F. (1995 b). Biotecnología: Una industria emergente. Universidad de Buenos Aires, Centro de Estudios Avanzados, Buenos Aires, mimeo.
- Santoro, F. (1996). El sector privado en la generación de conocimiento en la Argentina, perspectiva económico-histórica. Universidad de Buenos Aires, Centro de Estudios Avanzados, Buenos Aires, mimeo.
- Santoro, F. (2000). Innovación en la industria farmacéutica: los casos de Argentina y España. CYTED Cadernos de Gestao Tecnologica (Universidad de Sao Paulo), Caderno 50.
- SELA (1994). Seminario Regional sobre Protección de la Propiedad Industrial y Acuerdos de Licencia en el campo de la Biotecnología en América latina y el Caribe. Caracas 5-7 de diciembre.
- Scherer, F. y Weisburst, S. (1995). "Economic Effects of Strengthening Pharmaceutical Patent Protection in Italy". Verlagsgesellschaft.
- Schwartzman, D. (1976). Innovation in the pharmaceutical industry. The John Hopkins University Press, Baltimore.
- Scrip (1995). "Argentinian market in 1994". Scrip nº 2054: 16.
- Scrip (1996). "Brazil is winning Mercosur Investment". Scrip nº 2147: 13.
- Scrip Daily 26/7/2001. Industry inflates R&D (research and development) costs, say US consumer groups.
- Scrip Daily 21/8/2001. Pharma R&D (research and development) spending up by 18,7%.
- Scrip Magazine - February (2001). Double-digit growth for world pharma sales in 2000 31-33.
- Scrip Magazine - February (2001). Prices, patents and AIDS steal headlines 38-40.
- Tödling, F. (1994). "Regional networks of high-technology firms. The case of the Greater Boston region". Technovation 14(5): 323-343.
- White, E. (1988). "El problema de las patentes en el sector farmacéutico". Revista de Derecho Industrial nº 35, pp. 345-374.

Patentes e industria farmacéutica. Cuadro comparativo entre las legislaciones argentina y brasileña. □

	ARGENTINA	BRASIL	CONSECUENCIAS
DERECHOS	<ul style="list-style-type: none"> • 20 años improrrogables • admite nulidad por best mode practices • no admite investigación y desarrollo precompetitivo, con fines comerciales, de productos patentados hasta el vencimiento de la patente 	<ul style="list-style-type: none"> • idem, más plazo de vigencia real no menor a 10 años • idem • admitiría actividades de investigación y desarrollo pre-competitivas de productos con patente vigente • impedir que terceros contribuyan a infringir derecho 	<ul style="list-style-type: none"> • Brasil asegura la explotación por un periodo mínimo • Argentina, a diferencia de Brasil, no admitiría tareas de desarrollo para productos con patente de vencimiento próximo, lo que tendría impacto negativo en el desarrollo de la industria de genéricos
EXPLOTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • por producción local e importación • prevé importaciones paralelas por agotamiento del derecho 	<ul style="list-style-type: none"> • exige explotación local por fabricación • no existiría agotamiento del derecho y por lo tanto la posibilidad de importaciones paralelas, a excepción del material biológico que no sea utilizado para multiplicación o propagación comercial 	<ul style="list-style-type: none"> • en Argentina mayor preocupación por la defensa del consumidor, y ausencia de énfasis en cuestiones tecnoproductivas • en Brasil se asegura la producción local, indirectamente, el incentivo a la inversión es mayor
LICENCIAS / LIC. COMPULSIVAS	<ul style="list-style-type: none"> • delimitación precisa de prácticas anticompetitivas con énfasis en la defensa del consumidor • admite licencias compulsivas en los casos en que no se cumplen dichas condiciones • no se especifica a quien corresponde la propiedad de las mejoras 	<ul style="list-style-type: none"> • propiedad sobre las mejoras para el licenciatario • licencia compulsiva cuando no se verifica explotación local 	
CLÁUSULAS TRANSITORIAS	<ul style="list-style-type: none"> • periodo de transición de cinco años para la vigencia de patentes de producto farmacéutico • inversión de la carga de la prueba a partir del año 2.000 	<ul style="list-style-type: none"> • vigencia inmediata para productos farmacéuticos • admite automáticamente la pipeline protection para productos que todavía estén en fase de desarrollo 	<ul style="list-style-type: none"> • en Argentina la ley admitiría la posibilidad de efectuar copia de productos hasta el año 2.000, incluso de productos en desarrollo.
MATERIAL BIOLÓGICO	<ul style="list-style-type: none"> • exclusión de material tal cual existe en la naturaleza • patentabilidad de microorganismos modificados • patentabilidad de procesos y productos con exclusión de plantas y animales 	<ul style="list-style-type: none"> • exclusión aún cuando el material hubiese sido aislado de la naturaleza • patentabilidad de microorganismos modificados • patentabilidad de procesos, no admite la patentabilidad de productos 	<ul style="list-style-type: none"> • Brasil abre las puertas para el desarrollo y competencia de su industria tecnológica de capital nacional en consonancia con la nueva trayectoria tecnológica desplegada por la industria farmacéutica a nivel mundial

La divulgación como estrategia de la comunidad científica argentina: la revista *Ciencia e Investigación* (1945-48)

Diego H. de Mendoza*, Analía Busala**

Abstract

Patrocinada por la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias (AAPC), la aparición en enero de 1945 del primer número de la revista *Ciencia e Investigación* (Cel) marca el momento en que la comunidad científica argentina se percibió a sí misma como parte activa y potencialmente protagónica del desarrollo económico y cultural, en contraste con la percepción de un medio social y político carente de tradición científica. Resulta una experiencia inédita en la Argentina el papel primario que el sector de la comunidad científica nucleado en la AAPC asignó a la necesidad de iniciar una actividad sistemática y sostenida de divulgación de una cultura científica amplia como medio para construir sus propios mecanismos de legitimación social y como parte de un despliegue de tácticas representativas de un movimiento de aprendizaje en la búsqueda de fondos públicos y privados dentro de un escenario político-económico reticente que no incluía entre sus objetivos el desarrollo de una plataforma científica de envergadura. Se presta particular atención a la representación del campo científico, a la promoción de los institutos de investigación independientes y de las universidades privadas, así como al tratamiento de la relación ciencia-industria difundido en sus páginas.

Palabras clave: historia de la ciencia en la Argentina – revista Ciencia e Investigación – Eduardo Braun Menéndez – Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias

Era fundamental informar a la gente qué cosa era la investigación científica, qué era un instituto de investigación. En el nuestro había perros, ratas, sapos, conejos, serpientes, arañas. Los vecinos veían entrar y salir gente de guardapolvo blanco con animales y se quedaban horrorizados. Muchos me paraban en la calle y me preguntaban qué hacíamos nosotros ahí adentro. Y era algo difícil de explicar.

Josefina Yanguas¹

En el capítulo titulado “Divulgando la ciencia” del libro *La ruta del investigador*, Walter Cannon se congratula de que entre los ciudadanos de

* Escuela de Humanidades-Universidad Nacional de General San Martín.

** Instituto y Cátedra de Historia de la Medicina-Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires.

¹ Reportaje realizado a Josefina Yanguas en mayo de 2000 por Diego H. de Mendoza y Analía Busala, *Ciencia e Investigación*, LIII (2000), pp. 32-4.

los Estados Unidos exista una comprensión creciente del valor de la investigación científica. En una democracia vigorosa la ilustración de la gente es esencial. “El apoyo al trabajo científico proviene de individuos, de organizaciones industriales privadas o de un interés público tal que incline a las legislaturas a votar subvenciones”. Cannon cuenta que él mismo se ha ocupado de “exponer en forma popular” muchos de sus trabajos de investigación. Y agrega: “Me ha parecido preferible que el investigador mismo divulgue sus trabajos para el público, antes que correr el riesgo de ser mal interpretado”.²

Contemporáneo de las palabras de Cannon es el programa de recomendaciones para la ciencia norteamericana de posguerra, titulado *Science-The endless frontier. Report to the President on a Program for Postwar Scientific Research*, que en 1945 Vannevar Bush —ingeniero del MIT durante veinte años y director de la Office of Scientific Research and Development durante la II Guerra Mundial— elevó al presidente Roosevelt.³ Allí se habla de la ciencia y el bienestar público, de la importancia tanto de la investigación básica como de la industrial, se pasa lista de los temas prioritarios en educación y en defensa, se evalúan como insuficientes los recursos humanos disponibles y se propone crear una “National Research Foundation”. Un punto a destacar es el papel decisivo que este programa asignó a las universidades⁴

Por su parte, desde la perspectiva de un emprendimiento editorial a escala planetaria, la American Association for the Advancement of Science enfrenta el desafío de la expansión inédita de la ciencia norteamericana proponiéndose, entre otras medidas, aumentar drásticamente la circulación de la revista *Science*, su principal fuente de ingresos.⁵

² Walter Cannon, *La ruta del investigador*, Ediciones Siglo Veinte, Buenos Aires, 1947, p.165. En la revista *Ciencia e Investigación*, I, 1945, pp. 462-3, puede leerse una reseña a la versión original inglesa de 1945.

³ *Science-The endless frontier. Report to the President on a Program for Postwar Scientific Research*, Washington, United States Government Printing Office, 1945. Una traducción castellana puede verse en *Redes*, 7, 14 (1999), pp. 89-137.

⁴ Un relato detallado de la incidencia final del informe en el diseño de la política científica norteamericana de posguerra puede verse en William A. Blanpied, “Inventing US Science Policy”, *Physics Today*, 51, 2 (1998), pp. 34-41. Allí se afirma que, retrospectivamente, el programa delineado por Bush resulta ingenuo al proponer la creación de una agencia gubernamental que pudiera operar en una situación de virtual aislamiento del resto de los procesos políticos. También se afirma, y esto puede tener alguna importancia para la recepción del programa desde la Argentina, que después de Einstein, Bush representaba en su país el “ícono científico” más difundido.

⁵ John Walsh, “Science in transition, 1946 to 1962”, *Science*, 209 (1980), pp. 52-6, pp. 52-3.

En la Argentina, desde 1944, la Agencia Británica de Informaciones difunde, a través de la revista *Porvenir*, los logros de la ciencia británica, con títulos como “La reforma de las facultades de medicina en Gran Bretaña”⁶ o “Cooperación científica en la comunidad científica de las naciones”.⁷ En sus páginas se habla de “promover la colaboración entre las diversas partes del Imperio”, de la investigación en tiempos de paz, se mencionan los nombres de William Osler, Joseph Needham, John Desmond Bernal y Benjamin Farrington, entre otros.

Estos hechos un tanto dispersos y heterogéneos son algunos de los indicios que anunciaron a la comunidad científica argentina el momento crucial en el cual la ciencia fue asumida a escala planetaria y por primera vez en la historia moderna como un valor cultural primario y como fuerza propulsora del cambio socio-económico. La aparición en enero de 1945 del primer número de la revista mensual *Ciencia e Investigación (CeI)* puede entenderse como una primera reacción frente a este nuevo panorama. Editada por la Asociación Ciencia e Investigación —organismo creado *ad hoc* para tener a su cargo la revista— y patrocinada por la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias (AAPC),⁸ el comité de redacción de *CeI* estuvo inicialmente integrado por los doctores Eduardo Braun Menéndez, Venancio Deulofeu, Horacio J. Harrington y Juan T. Lewis y por el ingeniero y agrónomo Lorenzo R. Parodi.⁹

La revista *CeI* comenzó compartiendo una oficina con la AAPC en el cuarto piso del edificio ubicado en la Av. Roque Saenz Peña 555, lugar ce-

⁶ *Porvenir*, No. 6 (1944), pp. 6-9.

⁷ *Porvenir*, No. 16 (1945), pp. 56-8.

⁸ Hasta la fecha no existen estudios específicos sobre los orígenes y posterior desenvolvimiento de la AAPC. Sobre el tema, pueden citarse Bernardo A. Houssay. Su vida y su obra (1887-1971), V. Foglia y V. Deulofeu (eds.), Buenos Aires, Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1981, pp. 112-7 y Escritos y discursos del Dr. Bernardo A. Houssay, A. Barrios Medina y A. Paladini (comps.), Buenos Aires, EUDEBA, 1989, pp. 395-400.

⁹ Eduardo Braun Menéndez nació en Punta Arenas, Chile, en 1903; nacionalizado argentino, en 1928 terminó la carrera de medicina en la UBA y durante el siguiente año realizó cursos de perfeccionamiento en París y Viena; se especializó en investigaciones cardiovasculares; trabajó en el Instituto de Fisiología de la Facultad de Ciencias Médicas de la UBA de 1935 a 1946 y luego en el Instituto de Biología y Medicina Experimental. Venancio Deulofeu nació en Buenos Aires en 1902; egresó de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la UBA; se inició en la química orgánica; fue profesor de la Facultad de Ciencias Médicas de Rosario (UNL); entre 1930 y 1931 estuvo becado en Alemania; Houssay lo invitó en 1931 a dictar un curso de química biológica en la Facultad de Ciencias Médicas (UBA); entre 1929 y 1954 fue profesor de química orgánica en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UBA). Horacio Harrington nació en Bahía Blanca en 1910; egresó de la Facultad de Ciencias

dido por la empresa La Patagonia, propiedad de la familia Braun Menéndez. Los ejemplares de la revista se distribuían entre los miembros de la AAPC a un precio reducido, entre los suscriptores e, incluso, comenzó vendiéndose también en los puestos de revistas.¹⁰

Al momento de la aparición de *Cel*, dominan el panorama científico argentino la cesantía de numerosos profesores universitarios y la intervención de las universidades que siguió al golpe del 4 de junio de 1943. A comienzos de 1945 el gobierno pareció dispuesto a normalizar la universidad y se resolvió la reincorporación de los profesores que habían sido apartados de sus puestos. En la retórica política la universidad debía ocupar un lugar en el acelerado desarrollo económico. Sin embargo, en los hechos se continuó con una política universitaria ambigua y, en última instancia, conflictiva.¹¹

En cuanto a las noticias que sobre la ciencia en la Argentina circulan en la comunidad científica internacional, pueden dar un buen indicio las noticias que aparecen en la revista inglesa *Nature* y en la norteamericana *Science* entre los años 1944 y 1946. En sus páginas puede leerse acerca de la “Declaración de ciudadanos argentinos”, su reclamo de “democracia efectiva”, junto con las repercusiones y adhesiones de sectores de la comunidad científica internacional y la reproducción de la orden del gobier-

Exactas, Físicas y Naturales de la UBA; entre 1937 y 1943 fue profesor suplente de Paleontología en el Instituto del Museo de La Plata. Juan Trehorne Lewis nació en Buenos Aires en 1898; egresó de la Facultad de Ciencias Médicas de la UBA; en 1924 Houssay solicita para él una beca a la División de Educación Médica de la Fundación Rockefeller que le permite trabajar en Harvard con Walter B. Cannon; entre 1929 y 1946 fue director del Instituto de Fisiología de la Facultad de Ciencias Médicas de Rosario (UNLR) y adjunto en esa misma materia entre 1930 y 1946. Lorenzo Parodi nació en Pergamino en 1895; egresó de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UBA; entre 1922 y 1947 fue profesor de Botánica Agrícola en la Facultad de Agronomía (UNLP); entre 1933 y 1947 fue profesor de Botánica Sistemática y de Geografía Botánica en el Museo de La Plata; entre 1926 y 1948 fue profesor de Fisiología Vegetal en la donde se graduó; dirigió la Revista argentina de agronomía.

¹⁰ El precio de la suscripción anual era de \$15, mientras que para los miembros de la AAPC era de \$6. La diagramación, impresión y distribución de la revista estuvo a cargo de Emecé Editores. En cuanto al número de ejemplares por edición, no hemos conseguido este dato. Tanto los actuales integrantes del comité editorial de *Cel* como la señora Josefina Yanguas, secretaria de Houssay desde abril de 1945, coinciden en que la revista comenzó vendiéndose en los kioscos de revistas.

¹¹ Túlio Halperín Donghi, *Historia de la Universidad de Buenos Aires*, Buenos Aires, Eudeba, 1962, Cap. IV, pp. 160-96; Richard J. Walter, *Student Politics in Argentina. The University Reform and its Effects, 1918-1964*, New York-London, Basic Book, Inc. Publishers, 1968, pp. 119-54; Carlos Mangone y Jorge A. Warley, *Universidad y peronismo (1946-1955)*, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina, 1984, pp. 24-40.

no argentino de dejar cesantes a los firmantes;¹² la apertura del Instituto de Biología y Medicina Experimental, bajo la dirección de Houssay, la pérdida de la biblioteca del fisiólogo argentino y la invitación formulada en las páginas de *Science* a los “colegas norteamericanos” a colaborar con el nuevo instituto enviándole sus publicaciones;¹³ un intercambio de opiniones sobre los efectos del golpe de junio de 1943 sobre la educación en la Argentina;¹⁴ la difusión del llamado “Houssay Journal Fund”;¹⁵ el retiro obligado de Houssay, en 1946, de su cargo como profesor de fisiología en la Facultad de Medicina de la UBA.¹⁶

Este panorama general puede completarse con cuestiones más específicas relacionadas con las estrategias que los propios científicos argentinos nucleados en la AAPC desplegaron para subsistir como tales en una atmósfera percibida como hostil, en la cual la investigación científica no aparece en el horizonte de las inversiones estatales o privadas. El contraste de esta situación con la percepción del papel preponderante y las consecuentes inversiones que en EE.UU. y Europa se le asignan tanto a la investigación en los planes de desarrollo tecnológico e industrial de posguerra como a los programas de “alfabetización científica”, parecen confirmar, según algunos científicos, que el mal que padece la ciencia

¹² *Science*, 98 (1943), pp. 467-8. La nota señala que la declaración ha sido publicada el 13 de octubre de 1943 y que ha llegado a los editores de *Science* por medio del doctor Robert A. Lambert, director asociado de la Rockefeller Foundation. En cuanto a las adhesiones: *Ibid.*, 99 (1944), pp. 166 y 176.

¹³ *Science*, 99 (1944), pp. 360-1. En esta breve nota se comenta también el apoyo de la Rockefeller Foundation.

¹⁴ *Science*, 100 (1944), p. 11; *Ibid.*, 100 (1944), p. 472; *Ibid.*, 101 (1945), p. 64. Se trata de un intercambio entre J.A. Shellenberger, profesor de Industria Molinera en el Kansan State College, y un argentino que escribe con el seudónimo de “Panamerican”. Shellenberger, que había trabajado en la Argentina como parte de una misión de la Armour Research Foundation, discute “los ataques a la educación progresista” y la aplicación de medidas que “enfatizan el nacionalismo, la instrucción católica y el totalitarismo en el campo universitario”. El interlocutor argentino sostiene que sólo hace acotaciones que “no alteran el espíritu de la nota del Dr. Shellenberger”. La misión de la Armour Research Foundation visitó la Argentina invitada por la Corporación para la Promoción del Intercambio y Shellenberger colaboró en la redacción de los informes titulados *Los granos argentinos y La industria lechera argentina* y publicó un artículo sobre el futuro agrícola de la Argentina en *Scientific Monthly*, 60, 257 (1945).

¹⁵ *Science*, 102 (1945), p. 161. El “Houssay Journal Fund” —cuyo comité estaba integrado por Herbert M. Evans, Walter B. Cannon, John F. Fulton y Carl J. Wiggers— se propuso, con éxito, reconstruir la biblioteca de Houssay. Con tal fin promocionó el envío de colecciones de revistas científicas y la recolección de fondos para que Houssay pudiera suscribirse a las principales revistas de fisiología de la época. En Cel, I (1945), p. 381 puede leerse sobre este asunto.

¹⁶ *Nature*, 158 (1946), p. 739.

argentina trasciende las circunstancias políticas, y tiene su verdadera causa en un medio social que carece de tradición científica y en la consecuente ignorancia de los frutos con que la investigación retribuye a la sociedad.

Así, buena parte de los esfuerzos de diferentes sectores de la comunidad científica por generar las condiciones de posibilidad para el desarrollo de la investigación giraron en torno a una modalidad recurrente de reclamo que consistió en la difusión y polémica —con un doble carácter de actitud didáctica y de reclamo perentorio hacia las esferas políticas y capitales privados— del perfil de la universidad moderna, de las virtudes demostradas en Europa y Estados Unidos por las universidades privadas, los institutos de investigación y las asociaciones científicas.

Un ejemplo paradigmático es la importancia que en las páginas de *Cel* adquirió el “informe Vannevar Bush”. Sintetizado y discutido en una extensa nota titulada “El futuro científico de los Estados Unidos”,¹⁷ también fue citado en numerosas ocasiones como referencia obligada en la discusión de problemas locales relacionados con el salario de los investigadores, la elaboración de un plan adecuado de becas o en relación con la libertad intelectual personal que requiere el trabajador científico.¹⁸ En el mismo sentido, en las páginas de esta revista también se prestó atención a los informes de comisiones inglesas y a las opiniones que sobre los mismos fueron publicadas en *The Economist* y *Nature*.¹⁹

En paralelo con esta actividad, el físico Enrique Gaviola —presidente de la Asociación Física Argentina— publicaba en la *Revista de la Unión Matemática Argentina* el memorandum “La Argentina y la era atómica”, donde la construcción de la bomba atómica es presentada como modelo de empresa científico-técnica,²⁰ y el ingeniero Augusto Durelli,²¹ en la re-

¹⁷ *Cel*, II (1946), p.28.

¹⁸ Algunas de las citas al informe Vannevar Bush pueden verse en: *Cel*, I (1945), pp. 81, 126, 234, 411; *Ibid.*, II (1946), pp. 50, 146, 189, 366; *Ibid.*, III (1947), pp. 90, 222.

¹⁹ Sobre el desarrollo de las universidades inglesas, puede verse, p.e., *Cel*, I (1945), pp. 285-6; *Ibid.*, II (1946), p. 392; *Ibid.*, III (1947), p. 90.

²⁰ Enrique Gaviola, “La Argentina y la era atómica”, *Revista de la Unión Matemática Argentina*, XI (1946), pp. 213-38. La revista de la Unión Matemática Argentina había pasado a ser también publicación de la Asociación Física Argentina a partir del segundo número del volumen X.

²¹ Augusto Durelli nació en 1910. Egresó como ingeniero civil de la Facultad de Ingeniería de la UBA. Se doctoró en ingeniería en la Universidad de París en 1936. Trabajó en París y en Zurich en elasticidad y resistencia de materiales y en 1940, con una beca Guggenheim, trabajó en el departamento de Física del Instituto de Tecnología de Massachusetts. Señalemos que Durelli desarrolló simultáneamente una destacada carrera en el ámbito de las ciencias sociales y que la historia social ha dejado de lado su promoción de la investigación científica haciendo hincapié en su rol protagónico dentro de un sector minoritario del catolicismo argentino, el llamado catolicismo democrático, que

vista *Ciencia y Técnica* del Centro de Estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la UBA, dedicaba extensos artículos²² a la descripción de los sistemas científicos inglés y norteamericano y a destacar el contraste con la situación local, de la que Durelli piensa que “No es cierto que estemos 30 años atrasados. ¡Estamos en la época pre-Pasteuriana!”²³

El corpus que compone esta intensa actividad de promoción, si bien heterogéneo, presenta cierta uniformidad en la inmediatez del reclamo, en la compartida percepción del presente como un momento decisivo para la ciencia argentina, tanto por las razones aportadas por el panorama científico internacional, como por cuestiones locales que hacen a la particular encrucijada de la industria argentina hacia el fin de la II Guerra Mundial.²⁴ Así, como potenciales inversores, los industriales argentinos fueron el público directo de aquellos científicos que, como Gaviola, Braun Menénez, Ernesto Galloni o Durelli, dedicaron buena parte de su tiempo a promocionar proyectos para el desarrollo de la enseñanza universitaria y la investigación científica. Estos cantos de sirena para consumo de políticos e industriales, en la forma de folletos, conferencias, cartas, artículos periodísticos, editoriales e, incluso, libros e informes y proyectos de creación de organismos científicos nacionales de carácter oficial, solían venir acompañados de las respectivas cifras de dinero que se estimaban necesarias, de las instituciones del exterior que se tomaban como modelo y, finalmente, de propuestas acerca de las posibles fuentes para su financiamiento. “Es necesario que los industriales comprendan lo que es la ciencia y respeten y paguen a los investigadores”, sintetiza Durelli.²⁵ Más adelante se verá con algún detalle cómo estos temas fueron tratados en las páginas de *Cel*.

hacia 1945 lo tuvo como uno de sus principales exponentes en Buenos Aires, junto a Manuel Ordóñez y Manuel Río. Al respecto, puede verse, p.e., Richard J. Walter, op. cit.; Lilia M. Caimari, Perón y la Iglesia Católica. Religión, Estado y sociedad en la Argentina (1943-1955), Buenos Aires, Ariel Historia, 1994; Loris Zanatta, Del estado liberal a la nación católica, Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes, 1996.

²² Ver, p.e., Augusto Durelli, “La investigación técnico-científica”, *Ciencia y Técnica*, 103, 508 (1944a), pp. 370-404 y “El espíritu en los institutos de investigación”, *Ciencia y Técnica*, 103, 510 (1944b), pp. 561-94.

²³ *Ibid.*, p. 587.

²⁴ Adolfo Dorfman sostiene que “En términos generales, la industria argentina a mediados de los años cuarenta reposaba sobre pilares más firmes y en posesión de fondos para invertir” y se refiere a “una pronunciada activación en el período posbélico inmediato de 1946/7 al 1950/51”. Cincuenta años de industrialización en la Argentina. 1930-1980, Buenos Aires, Ediciones Solar, 1983, pp. 54-5.

²⁵ Op. cit. (1944b), p. 591. Durelli agrega: “Es necesario que los poderes públicos y los hombres de estado tomen conciencia de que el investigador técnico-científico es hoy el primer servidor del país. Es necesario en fin y sobre todo que el pueblo respete al investigador, lo eleve socialmente, y lo rodee de una atmósfera amistosa.”

Si bien, como dijimos, un pilar de estas argumentaciones era la divulgación de las bondades de los institutos de investigación y universidades privadas de los EE.UU e Inglaterra y, en menor medida, de Francia y Alemania —el caso de la Universidad de Johns Hopkins fue referencia obligada—,²⁶ los vaivenes retóricos dejan abierta la cuestión de cómo conciliar los ambiciosos proyectos de transplante o adaptación de los modelos aludidos con la percepción negativa del medio social en el que se busca concretarlos.²⁷

Representación del campo científico por científicos

En estas circunstancias, la aparición de la revista *Cel* en enero de 1945 puede entenderse a partir de la necesidad de generar un canal por medio del cual el sector de la comunidad científica argentina nucleado en la AAPC buscó llegar a la opinión pública para difundir su propia representación del campo científico, su diagnóstico de la precaria realidad científica local y sus propias propuestas para superarlas. No existe aspecto de la práctica científica que no sea tratado, con ánimo de difusión, en *Cel*. En sus páginas no sólo se propone la divulgación de conocimiento científico —en lo referente a este punto, con una marcada atención sobre la producción local. También se discute acerca de qué es un científico; cuál es el valor social de su actividad; cuál es el papel de la universidad en la investigación; cómo se relaciona el hallazgo científico con el producto tecnológico y el desarrollo de la industria, etc. Y, en este marco, también se busca legitimar una amplia gama de reclamos que van desde una reforma de los planes de educación hasta la edad de retiro y mejora de salarios de los investigadores.

²⁶ Sobre la influencia del modelo francés en la organización de los estudios médicos en la Facultad de Medicina de la UBA y sobre la polémica, a partir de 1919, acerca de forjar un perfil propio en la formación médica, puede verse en Miguel de Asúa, "Influencia de la Facultad de Medicina de París sobre la de Buenos Aires", *Quipu*, 3, 1 (1986), pp. 79-89. Sobre dicha influencia y sobre la inclinación de la fisiología argentina hacia los EE.UU. a partir de la década de 1940 puede verse Marcos Cueto, "Laboratory Styles in Argentine Physiology", *Isis*, 85 (1994), pp. 228-46, p. 229 y pp. 238-9 y Alfonso Buch, Forma y función de un sujeto moderno. Bernardo Houssay y la fisiología argentina (1900-1943), Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Madrid, 2000, pp. 353-66, especialmente p. 362.

²⁷ En cuanto a la manera en que estos proyectos fueron parcialmente concretados, Marcos Cueto, op.cit., describe el "estilo de laboratorio distintivo" puesto en práctica por Houssay en algunos institutos argentinos de fisiología para compensar condiciones crónicas desfavorables.

Que uno de los objetivos de la revista es la divulgación científica queda claro en el editorial del primer número de *Cel*, en el cual Houssay explica que la revista se propone “despertar el interés por la Ciencia y estimular el desarrollo de la investigación científica” y también que el lenguaje “será sencillo y evitirá en lo posible los tecnicismos”. Al respecto, dos precisiones en cuanto al término “divulgación”. Primero, creemos que debe ser entendido en un sentido amplio, dado que, como se dijo, el contenido no se agota en la difusión de conocimiento científico. Segundo, emplear el término “divulgación” para cuestiones tan disímiles revela una intención que, si bien difusa, se pondrá de manifiesto ocasionalmente en el tono extremadamente didáctico y el contenido básico —a veces esquemático— empleado en algunas de sus notas y editoriales.

Sin embargo, otro de los objetivos evidentes de la revista fue el de funcionar como un canal de información destinado a la propia comunidad científica. Secciones como “Noticias de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias”, donde se informa acerca de becas, asambleas o resoluciones de dicha asociación, o la sección “Bibliografía científica”, donde muchas de las reseñas bibliográficas se refieren a libros especializados, difícilmente podían resultar de interés para un público general. Lo mismo puede decirse de la sección “Correspondencia”. Por último, se podría, incluso, cuestionar el alto contenido técnico de muchos de los artículos dedicados a temas científicos.

Esta ambivalencia inicial de objetivos difícilmente conjugables —revista de divulgación y canal de comunicación interno de la comunidad científica— puede ser vista como una ambigüedad inherente a la concepción de su línea editorial, o bien puede ser tomada como indicio de que quienes hacían *Cel* percibieron una “distancia” no excesiva entre la cultura científica que se deseaba transmitir y el público no especializado, percepción que pudo hacer pensar a los editores que no eran necesarias capacidades especiales de comunicación más allá de cierta voluntad por parte del científico de difundir su experiencia y su objeto de trabajo en lenguaje “sencillo”.

De todas formas, el resultado híbrido de esta doble función inicial asignada a la revista, si bien distorsiona la intención de divulgar la actividad científica fuera del ámbito científico, no la invalida y, aunque limitado, existe en sus páginas un espacio donde la divulgación de muchos aspectos de la cultura científica parece haberse hecho efectiva.

Un juicio explícito acerca de la relevancia y el carácter que le asigna a la divulgación científica el grupo de científicos que editan *Cel*, puede leerse en el folleto titulado *Bases para el progreso de las ciencias en la Ar-*

gentina que en 1946 publica Braun Menéndez.²⁸ En el apartado “Ciencia y Moral”, su autor sostiene: “En cuanto a la divulgación científica, ella tiene por objeto informar al público general de la labor de los hombres de ciencia, cuál es el método que emplean para llegar a descubrimientos y cuales son los beneficios que la sociedad puede esperar de sus hallazgos”. Luego de instar a los investigadores a “abandonar la torre de marfil en que a menudo se guarecen, y difundir su obra”,²⁹ concluye: “Es indispensable que los grandes diarios y las radioemisoras obtengan la asesoría de personas versadas en las ciencias que sientan vocación por el periodismo, para evitar caer en la divulgación chabacana y utilitarista o en el sensacionalismo”.³⁰ Esto es, igual que para Cannon al comienzo de este trabajo, para Braun Menéndez la divulgación es un asunto de los científicos y de ellos depende que así sea.

En este sentido, atendiendo tanto a las intenciones manifiestas como a la concreción parcial de las mismas, resulta una experiencia inédita en el país el papel primario que el sector de la comunidad científica nucleado en la AAPC, a través de este proyecto de publicación, asigna a la necesidad de iniciar un emprendimiento sostenido de divulgación científica, con la consecuente inversión de tiempo y dinero que esto requirió. Es la primera vez que la divulgación aparece integrada a un proyecto de “política científica” llevado a cabo por los integrantes de la propia comunidad científica, como es el caso de *Cel*.³¹

²⁸ Eduardo Braun Menéndez, *Bases para el progreso de la ciencia en la Argentina*, Buenos Aires, Ateneo del Club Universitario de Buenos Aires, 1946.

²⁹ *Ibid.*, p. 14.

³⁰ *Ibid.*, p. 15.

³¹ Existen antecedentes tempranos en la Argentina de emprendimientos de divulgación científica. Sin intención de ser exhaustivos, puede citarse la obra precursora del naturalista Adolfo Doering, *Las maravillas del universo*, que comenzó a aparecer por entregas a fines de mayo de 1875. En el ámbito de las universidades, pueden mencionarse las actividades de “extensión universitaria” realizadas a comienzos del siglo XX por la Universidad Nacional de La Plata (A.A.V.V., *Extensión Universitaria. Conferencias de 1907 y 1908*, La Plata, Talleres Gráficos Christmann y Crespo, 1909) y las Publicaciones didácticas y de divulgación científica del Museo de la Plata, serie iniciada en 1937, donde el objetivo apuntó a la difusión sintética y didáctica de una cultura científica para no universitarios (José Babini, *Historia de la ciencia argentina*, México-Buenos Aires, FCE, 1949, p. 175). Desde un ámbito cultural más amplio, puede citarse la actividad de la Sociedad Luz y su énfasis en divulgar las ciencias físico-naturales en un marco en donde se busca “llevar la Cultura al proletariado” (Dora Barrancos, *La escena iluminada. Ciencia para los trabajadores (1890-1930)*, Buenos Aires, Plus Ultra, 1996, pp. 98-127), o publicaciones como la *Revista de Filosofía de José Ingenieros y Cursos y Conferencias*, que buscaron difundir —con variados registros que fueron desde la divulgación de teorías por los propios científicos hasta la discusión de sus aspectos filosóficos— algunos

Digamos, de paso, que paralelamente al emprendimiento editorial de la revista —y seguramente entendida como empresa complementaria— Braun Menéndez, junto con Juan M. Muñoz y Luis F. Leloir, iniciaron la publicación de la colección “Maestros de la ciencia”, que consistió en una selección de traducciones al español de fuentes primarias de historia de la ciencia. La colección se inició en 1944 con *Estudios sobre la generación espontánea* de Pasteur y finalizó en 1950 con una colección de artículos sobre *La relatividad* de Einstein, traducidos por estudiantes de física de la Universidad de La Plata y acompañada por una larga “Nota suplementaria” de Guido Beck. Otros autores publicados fueron Harvey, Spallanzani, Jenner, Mendel, de Vries, Correns, Tschermak, Lavoisier y Newton.³²

Por último, el hecho de que el comité de redacción inicial de *Cel* no incluyera ningún representante de las ciencias físicas parece haber sido una fuente de asperezas. Al respecto, Guido Beck le escribe en diciembre de 1945 a Houssay —en papel membreteado de la Asociación Física Argentina, con la lista impresa de representantes, entre ellos el propio Beck como secretario por Córdoba—, alentado por “un sentimiento de que hay cierta cuestión de principio que tendremos que resolver si deseamos que las publicaciones científicas mantengan un nivel apropiado”. El punto al que se refiere Beck es “el nivel de la parte de física de ‘Ciencia e Investigación’”. “De acuerdo con nuestra opinión, la mayor parte de nuestros esfuerzos por mantener en las publicaciones concernientes a la física un nivel semejante al que es garantizado en Ciencias Médicas por la colaboración de sus alumnos, es contrarrestado y continúa siendo insuficiente”. Beck se queja de que el inconveniente subsistía en el último número, publicado con posterioridad al aviso que él hiciera por escrito a Braun Me-

aspectos de las ideas científicas vigentes o de sus repercusiones en el campo cultural (para el caso de Cursos y Conferencias, puede verse Federico Neiburg, *Los intelectuales y la invención del peronismo*, Madrid-Buenos Aires, Alianza, 1988, pp. 137-82; para la Revista de Filosofía, puede verse Luis Rossi, “Los primeros años de la Revista de Filosofía, Cultura, Ciencias y Educación: la crisis del positivismo y la filosofía en la Argentina”, *Entrepasados*, 6, 12, Buenos Aires, 1997, 63-80, y Diego H. de Mendoza, “Einstein y la Revista de Filosofía (1923-1928)”, *Saber y Tiempo*, 2, 7, 1999, 113-25).

³² Miguel de Asúa, “ISIS y la historia de la ciencia en la Argentina”, *La ciencia en la Argentina entre siglos*, Marcelo Montserrat (comp.), Buenos Aires, Manantial, 2000, pp. 241-58, p. 249. Refiriéndose al vigor de la industria editorial local de esos años, Asúa comenta que “durante la década del 40 se verificó un verdadero estallido de publicaciones”. Digamos de paso, que durante este período se asiste a una revalorización de la enseñanza de la historia de la ciencia en las universidades norteamericanas. Sobre este punto puede verse Henry E. Sigerist, “The history of science in postwar education”, *Science*, 100, 2602 (1944), pp. 415-20.

néndez y a Deulofeu. Por eso recurre ahora a Houssay.³³ Este punto de conflicto se intentó subsanar un año más tarde con la incorporación del ingeniero Ernesto Galloni —que de hecho se desempeñaba como físico— al comité de redacción.

Las virtudes del hombre de ciencia

Unos pocos editoriales y notas de los primeros años permiten caracterizar lo que los editores de *Cel* intentaron transmitir en cuanto a lo que es o debe ser un investigador. Con títulos como “El patriotismo del hombre de ciencia” o “Necesidades del hombre de ciencia”, se concibe la mentalidad científica a partir de los atributos de “objetividad, capacidad de generalización y de razonamiento crítico, veracidad, imaginación controlada, humildad intelectual, laboriosidad y respeto por el trabajo de las manos”.³⁴

Si bien el hombre de ciencia “es el fruto de una larga y costosa labor de formación”, en nuestro país, sin embargo, se “invierten cuantiosas sumas y se alientan entusiasmos e ilusiones para llevar a jóvenes hasta la mitad del camino, y luego abandonarlos en el preciso momento en que su labor comienza a dar frutos”.

Debe comprenderse el valor de la investigación: “La inversión de dinero en la formación de hombres de ciencia y en el trabajo científico es la más remunerativa de todas las inversiones. No se exagera al afirmar que la riqueza, el bienestar, la salud y la vida misma de la comunidad dependen hoy de los descubrimientos de la ciencia y de la sabia aplicación de esos descubrimientos”.³⁵ También se sostiene que “La inversión de capital en la investigación científica da un rendimiento mayor que cualquier otra empresa”. Pero dado que la remuneración no es inmediata ni segura, no atrae capital. Por esta razón, “el Estado tiene la obligación de subvencionar la actividad científica”.³⁶

La libertad de investigación se planteó como otra de las necesidades centrales del científico. Al respecto, debe recordarse que durante la década de 1930, John Desmond Bernal —prestigioso químico británico e historiador marxista de la ciencia y la tecnología— había argumentado a favor de la actividad científica como piedra angular en la construcción de

³³ Carta de Guido Beck a Bernardo Houssay, 10 de diciembre de 1945, Archivo de la AAPC, legajo 1. El original en inglés. La traducción es nuestra.

³⁴ *Cel*, I (1945), p. 89.

³⁵ *Ibid.*, pp. 297-8.

³⁶ *Ibid.*, II (1946), p. 145.

la sociedad moderna. Bernal sostuvo que la ciencia debía protegerse de interferencias externas y que existía un enorme desperdicio de talento y recursos como consecuencia de la autonomía con que se conducía la ciencia británica. Michael Polanyi —físico químico y filósofo social de la Universidad de Manchester, nacido en Budapest y radicado en Inglaterra desde 1933— respondió a la propuesta de planificación de Bernal criticando la ciencia en la Unión Soviética, oponiéndose a los enfoques marxista, positivista y utilitarista y reafirmando la necesidad de autonomía y autogobierno como condiciones imprescindibles para que la comunidad científica pudiera contribuir con el máximo de eficacia a concretar los objetivos sociales de su incumbencia. El debate, suspendido durante la II Guerra Mundial, resurgió en la posguerra.³⁷ Como se verá, la postura del científico húngaro tuvo cierta presencia en las páginas de *Cel* a través de citas directas o vía Vannevar Bush, quien aparece como su más visible defensor en este segundo período del debate.

El problema de la libertad de investigación va a encontrar un marco adecuado en los inicios de la guerra fría y en la correlativa discusión iniciada en los países centrales acerca del problema del control de la ciencia por el Estado. A partir de 1946 esta polémica comienza a reflejarse en las páginas de *Cel* mediante la publicación de traducciones, pero también mediante editoriales y notas de autores locales, dado que este asunto hará posible una abierta discusión sobre las condiciones de investigación en los estados totalitarios, con las obvias resonancias sobre la situación de dirigismo dominante en el ámbito universitario local.³⁸

Al respecto, en los números de febrero y marzo de 1946 se reproduce una polémica aparecida en números sucesivos de la revista norteamericana *Scientific Monthly*³⁹ entre Michael Polanyi y Leo Kartman, Subteniente Segundo del Cuerpo de Sanidad del ejército norteamericano. En la nota titulada, “La autonomía de la ciencia”,⁴⁰ Polanyi sostiene que “La ciencia moderna es una tradición local que no se transmite fácilmente de un lugar a otro. Países como Australia, Nueva Zelanda, Sud África, Argentina, Brasil, Egipto, México, han construido grandes ciuda-

³⁷ Los protagonistas del debate desarrollaron sus respectivas posiciones en dos libros: Michael Polanyi, *The Logic of Liberty*, Londres, Routledge & Kegan Paul, 1951; J. D. Bernal, *The Social Function of Science*, Londres, Routledge & Kegan Paul, 1939. Sobre el punto de vista sociológico de Polanyi puede verse Louis H. Swartz, “Michael Polanyi and the Sociology of a Free Society”, *American Sociologist*, 29, 1 (1998), pp. 59-71.

³⁸ Ver, por ejemplo, el editorial titulado “El estado y la investigación científica”, *Cel*, II (1946), p. 49.

³⁹ *Scientific Monthly*, 60 (1945), p.141, *Ibid.*, 61 (1945), p. 67.

⁴⁰ *Cel*, II (1946), pp. 71-80.

des modernas, pero rara vez han tenido éxito en la creación de importantes centros de investigación". Y más adelante: "Los que han visitado las partes del mundo en que la vida científica recién se inicia, saben de la lucha agobiadora que impone a los *pioneers* la falta de tradición científica".⁴¹ La nota continúa con el análisis de los casos de la Alemania Nacionalsocialista y la Unión Soviética como ejemplos paradigmáticos de subordinación de la ciencia al estado.⁴²

Resumiendo, los numerosos editoriales y notas dedicados a la figura del científico, a sus atributos y funciones, componen un "identikit" fuertemente idealizado: "Ausencia de preocupaciones por necesidades económicas personales, abundancia de recursos y medios de trabajo, libertad para indagar y para hacer conocer sus descubrimientos, es todo cuanto hace falta dar a un hombre de ciencia para que devuelva a la sociedad bienes espirituales y materiales de valor incalculable". También la ausencia de xenofobia es alentada por la actividad científica.⁴³ El precio que paga una sociedad que se priva de esto es "el estancamiento primero y luego la disolución".⁴⁴

Institutos de investigación independientes y universidades privadas

En conexión con la figura del científico, otro de los temas recurrentes que se discute en notas y editoriales de los primeros años de *Cel* concierne al modelo de universidad. La universidad privada, incluso su conformación a partir del nucleamiento de institutos privados independientes, aparece para el grupo de *Cel* como la respuesta más conveniente e, incluso, alcanzará el estatus de condición necesaria para el despegue de la ciencia argentina.

⁴¹ *Ibid.*, pp. 74-5.

⁴² Pocos años más tarde, durante 1949, *Cel* trató con cierto detalle la polémica alrededor del "caso Lysenko".

⁴³ Cel, I (1945), p. 45. En la misma dirección, Durelli sostiene en la revista Ciencia y Técnica que "el investigador para trabajar eficazmente necesita: humildad, paciencia, altruismo, espíritu colaborador y sentido de la realidad", a la vez que su lugar de trabajo "le garantice el desarrollo de su vida de persona, que necesita justicia y libertad" (op. cit. [1944b], p. 570).

⁴⁴ Cel, I (1945), p. 490. Unos años más tarde, Houssay recurrió a Lewis para que tradujera al inglés una ponencia para ser leída en la Universidad de Columbia. Luego de leer el texto de Houssay, Lewis le responde: "[...] creo que Ud. exagera el 'heroísmo' de los que trabajan en ciencia en Latinoamérica [...] No se olvide que Ud. es el primero y más destacado de todos ellos; así que suena un poco a autoelogio, aún cuando yo sé que no es esa su intención". Carta de Lewis a Houssay, 1 de octubre de 1954, Archivo Museo Bernardo A. Houssay, 08-6/10950.

Cel se hace eco de la necesidad perentoria de adaptar el perfil de las universidades argentinas en favor del conocimiento especializado y de la producción de las condiciones indispensables —cargos full-time, mejora de salarios, número reducido de alumnos— para que la tarea de “creación de conocimiento” figure entre sus prioridades.

Las discusiones sobre este asunto dentro de la propia comunidad científica se remontan a la década de 1920. Por esos años ya Houssay sostenía que la investigación debe ser la función primaria de la universidad. “No puede haber, así, más que dos posiciones: remolcar o ser remolcado, es decir, crear el conocimiento a la par de los demás, o bien aceptar una posición subordinada y dependiente de lo que produzcan los demás”.⁴⁵ Houssay insistirá en este punto, y pondrá como condiciones indispensables para su concreción la necesidad de reducir el número de alumnos y de otorgar cargos full-time a los profesores. Al respecto, se ha escrito bastante acerca de la influencia que sobre el modelo promocionado por Houssay ejercieron los escritos de Abraham Flexner, autor del informe de 1910 sobre las escuelas médicas estadounidenses, donde la Johns Hopkins Medical School se presenta como el modelo a reproducir.⁴⁶ Cabe aclarar que, aún habiendo sido el director del primer instituto de investigación independiente de la Argentina, Houssay, a diferencia de Braun Menéndez, se opuso sistemáticamente a los proyectos de universidades privadas e institutos independientes. Sus propuestas tuvieron a la universidad pública como destinataria.⁴⁷

Ya desde 1930, también Gaviola comenzó a escribir sobre el tema. Para entonces ya había estudiado en Göttingen (1922-1923), había defen-

⁴⁵ Bernardo Houssay, “La función de la Universidad”, en A. Barrios Medina y A. Paladini (comps.), op. cit., pp. 227-33, p. 228. Originalmente en Revista del Círculo Médico Argentino y Centro de Estudiantes de Medicina, 22, 252 (1922), pp. 1621-9. Un estudio detallado del tema puede verse en Alfonso Buch, “Bernardo Houssay y la conflictiva inauguración de la dedicación exclusiva en la Universidad Argentina”, Estudios Interdisciplinarios de América Latina y el Caribe, 7, 1 (1996), pp. 57-71.

⁴⁶ Sobre Abraham Flexner y su influencia sobre las escuelas latinoamericanas de fisiología, puede verse Marcos Cueto, “Visions of Science and Development”, pp. 1-22, pp. 10-1,15 y “The Rockefeller Foundation’s Medical Policy and Scientific Research in Latin America”, pp. 126-48, p. 131, ambos artículos en Missionaries of Science. The Rockefeller Foundation and Latin America, Marcos Cueto (ed.), Indiana University Press, 1994.

⁴⁷ En una carta dirigida a Luis F. Leloir, sostiene Houssay: “Siempre he creído y persisto en creer que el porvenir científico de un país está ligado a la Universidad, en los cuales tengo discrepancias con el Dr. Braun Menéndez y la mayor parte de los jóvenes que están desilusionados de la Universidad y quieren que se funden universidades o laboratorios privados”. Carta de Houssay a Leloir, 7 de junio de 1945, Archivo Museo Bernardo A. Houssay, 08-6/4433.

dido su tesis en Berlín (1926) y había trabajado en la Johns Hopkins University (1927 y 1928) y en el Carnegie Institution of Washington (1929). En su trabajo de 1931, *Reforma de la universidad argentina y breviario del reformista*,⁴⁸ Gaviola planteó una crítica radical a los fundamentos de la universidad argentina y al medio social y cultural del cual surgió. Entre las numerosas críticas, Gaviola se dedicó especialmente a las múltiples dedicaciones (docentes y profesionales) de los profesores universitarios y a la imperiosa necesidad de promover entre profesores y estudiantes la actividad de investigación junto con la oferta de cargos full-time. A lo largo de este escrito queda claro que Gaviola se inspira de manera algo ecléctica tanto en las universidades privadas norteamericanas como en algunos aspectos del modelo alemán de universidad.⁴⁹

Si bien el presente trabajo restringe a un sector de la comunidad científica argetnina el tratamiento de la polémica acerca del papel de la universidad en la Argentina de la segunda mitad de los años 40, sólo para mostrar que el modelo que propugnan los científicos no representa una postura unívoca dentro de la comunidad académica, digamos que en mayo de 1945 Francisco Romero sostenía que “El asunto de las relaciones entre la Universidad y la investigación no me ha parecido nunca tan sencillo como imaginan muchos”.⁵⁰ En este sentido, debe recordarse la influencia que ha tenido la concepción de universidad sostenida por Ortega y Gasset sobre un espectro amplio del sector universitario argentino.⁵¹

Al momento de la aparición de *Cel*, para la comunidad científica la discusión está encausada en el marco de la promoción de los institutos de investigación independientes y de las universidades privadas, con Braun Menéndez como el más enérgico y activo representante de este programa.

⁴⁸ Enrique Gaviola, *Reforma de la universidad argentina y breviario del reformista*, Buenos Aires, Talleres Gráficos Argentinos L. J. Rosso, 1931. Algunos comentarios sobre este trabajo pueden verse en Lewis Pyenson, *Cultural Imperialism and Exact Sciences*, New York, Peter Lang, 1985, pp. 244-6.

⁴⁹ Sobre la actividad de Gaviola relacionada con la promoción de la investigación en la universidad, puede verse Diego H. de Mendoza, “Comunidad científica y universidad: los escritos de Enrique Gaviola entre 1930 y 1948”, aceptado para su publicación en *Saber y Tiempo*.

⁵⁰ Francisco Romero, “Un experimento universitario”, *Cursos y conferencias*, XXVII, 158 (1945), pp. 113-23, p. 113.

⁵¹ Durelli, repasando la “cuestión universitaria”, cita de Ortega la siguiente frase: “ha sido desastrosa la tendencia que ha llevado al predominio de la ‘investigación’ en la Universidad. Ella ha sido la causa de que se elimine lo principal: la Cultura”. A continuación destaca la influencia que las ideas de Ortega han tenido en “ciertos medios ‘reformistas’ argentinos”. Augusto Durelli, *Del universo de la universidad al universo del hombre*, Buenos Aires, Talleres gráficos “Tomás Palumbo”, 1947, pp. 13-4

Durante el primer año cinco de los editoriales se dedicaron a este asunto. En ellos se sostiene que las universidades de nuestro país, “como las de muchos países culturalmente jóvenes, no cumplen sino en pequeña parte con su función creadora de conocimientos y son principalmente conservadoras y repetidoras de los progresos alcanzados en otras partes”. Las razones son “la falta de tradición científica, un ambiente general que no estimula la investigación, y la creencia, en la gran masa, de que la capacidad para la investigación científica es privativa de hombres excepcionales”. El primer paso no requiere de grandes inversiones. “Bastaría una simple reestructuración económica, una mejor distribución de fondos”.⁵²

En cuanto a las posibles formas de desarrollar la investigación, se reconocen tres ámbitos: “La ciencia se cultiva en las universidades, en los laboratorios de ciertas reparticiones del Estado o los que sostiene la industria, y las instituciones independientes cuyo único fin es el descubrimiento científico”.⁵³

Respecto al régimen vigente en las universidades del país, “el recargo de tareas docentes y la rutina de la repetición de los conocimientos” la hacen inadecuada. También se suele señalar el excesivo número de alumnos. Los profesores argentinos tampoco disponen de los períodos sabáticos y otras ventajas que las grandes universidades otorgan a los profesores-investigadores para compensar las carencias señaladas.

En cuanto a los laboratorios de reparticiones del Estado, si bien disponen de grandes recursos, deben enfrentar la rigidez burocrática y las tareas rutinarias y son permeables a los intereses políticos. En los laboratorios sostenidos por la industria el trabajo debe orientarse a la resolución de los problemas técnicos. Así, sólo “Las instituciones dedicadas exclusiva y desinteresadamente a la investigación científica son perfectas”.⁵⁴

En este punto puede señalarse que, mientras que los escritos de Gaviola y Durelli apuntan en el sentido de impulsar un compromiso absoluto de la tarea del investigador con la actividad de desarrollo tecnológico e industrial,⁵⁵ el grupo de fisiólogos nucleado en Cel, si bien insiste en la utilidad social de los productos de la investigación científica, también deja claro que una característica de la investigación debe ser el desinterés por los resultados.

⁵² Cel, I (1945), pp. 149-50.

⁵³ Ibid., p. 249.

⁵⁴ Ibid., pp. 250.

⁵⁵ En el caso de Durelli, puede verse op. cit. (1944a). Allí Durelli se refiere a los “institutos de investigaciones técnico-científicas”. De las actividades y escritos de Gaviola se hablará más adelante.

Como se verá más adelante, si bien fracasarían los esfuerzos de Gaviola y Braun Menéndez por materializar la universidad privada, el grupo de fisiólogos cercano a Houssay pudo concretar durante este período varios proyectos de institutos de investigación. En distintas provincias fueron inaugurados entre 1946 y 1949 cuatro institutos, algunos privados, otros dependientes de universidades nacionales.⁵⁶ Por su parte, los físicos nucleados en la recién fundada Asociación Física Argentina, igualmente preocupados por fortalecer su disciplina en distintos puntos del país, terminarían por concentrar sus esfuerzos en el desarrollo de la energía atómica y en la posibilidad de traer científicos extranjeros de primera línea al país, promoviendo la creación de un organismo oficial de gestión y administración científica.⁵⁷

Las “fuerzas vivas” y el proyecto de universidad privada

En paralelo con las ideas que se venían exponiendo en *Cel*, el 5 de septiembre de 1945, Braun Menéndez pronunció una conferencia en el Instituto Popular de Conferencias del periódico *La Prensa*, con el título “Universidades no oficiales e institutos privados de investigación científica”, que fue publicada un día después en dicho periódico.⁵⁸

El autor dedica la primera mitad de su exposición a presentar lo que considera como instituciones modelo. Como universidad privada, la Universidad de Johns Hopkins. Como instituto de investigación, el Instituto Pasteur. Y como asociación científica, la Sociedad Kaiser Wilhelm para el Adelanto de la Ciencia.

Al referirse al “experimento de Johns Hopkins”, sostiene que la base de su éxito fue la excepcional habilidad de su presidente para seleccionar

⁵⁶ Al respecto, Marcos Cueto, op. cit. (1994), p. 243, habla de la estrategia de diversificación hacia las provincias de los fisiólogos discípulos de Houssay como solución inusual en América Latina. Esta expansión y diversificación continuó durante el gobierno de Perón. En 1946, Luis F. Leloir inauguró el Instituto de Investigaciones Bioquímicas “Fundación Campomar”; en 1948 Orías inauguró el Instituto de Investigación Médica Mercedes y Martín Ferreyra y Lewis el Instituto de Investigación Médica en Rosario; en 1949 Hugo Chiodi asumió como director del Instituto de Biología de Altura de la Universidad de Tucumán.

⁵⁷ Mario Mariscotti, *El secreto atómico de Huemul*, Buenos Aires, Sudamericana-Platina, 1985, pp. 35-90; J. Westerkamp, *Evolución de las ciencias en la República Argentina, 1923-1972*, Tomo II, Buenos Aires, Sociedad Científica Argentina, 1975, pp. 23-44.

⁵⁸ Eduardo Braun Menéndez, “Universidades no oficiales e institutos privados de investigación científica”, Conferencia pronunciada en el Instituto Popular de Conferencias de *La Prensa*, 5 de septiembre de 1945. Folleto.

hombres de primera fila dedicados en forma exclusiva⁵⁹ a la enseñanza y la investigación. La idea de su relato —sostiene Braun Menéndez— es demostrar que “es más fácil iniciar una reforma partiendo de algo nuevo, que tratando de modificar lo ya existente”.⁶⁰

En cuanto a los institutos de investigación, si bien habla someramente de su necesidad para la resolución de problemas más cercanos a la industria, se remite a una conferencia de Durelli dada en ese mismo lugar en mayo de ese mismo año. De la actividad de la Sociedad Kaiser Wilhelm en el período anterior al advenimiento del nazismo se destaca la política dinámica de su primer presidente, Adolf Von Harnack, quien sostuvo que se debe “encontrar primero al sabio eminente y luego construir un instituto para él”.

A lo largo de toda esta primera parte de la conferencia es permanente la referencia a los aportes hechos por banqueros, comerciantes, industriales o firmas industriales en los EE.UU. y en Europa. Para que no queden dudas acerca de lo que se está hablando, se mencionan las cifras aportadas o requeridas.

Retomando sobre el final de la primera parte el caso de la Universidad Johns Hopkins, Braun Menéndez concluye que para concretar “la revolución que todos deseamos en los métodos de enseñanza” la mejor solución “es crear una universidad privada en base a institutos de investigación científica”.⁶¹

En la segunda mitad, Braun Menéndez se dedica a describir una universidad “absolutamente imaginaria, aunque no tan irrealizable como el país descripto por el fantástico Hiptoldeo”.⁶²

Es claro que el objetivo de la conferencia es persuadir a los empresarios argentinos acerca de la conveniencia de invertir en investigación. Refiriéndose a industriales, ganaderos y agricultores, afirma que “sería fácil demostrarles las ventajas —expresadas en peso moneda nacional— que la creación de institutos de esta naturaleza les puede reportar”.⁶³ Cuando se comenta el caso del Instituto de Biología y Medicina Experimental, se habla de “Cuatro caballeros argentinos, patriotas, generosos, y con clara visión de la importancia de la investigación para el progreso del país y de la humanidad”.⁶⁴ Más adelante, en la descripción de la universi-

⁵⁹ Ibid., p. 9.

⁶⁰ Ibid., p. 10.

⁶¹ Ibid., p. 15.

⁶² Ibid., p. 15. Hiptoldeo es el personaje central de la Utopía de Tomás Moro.

⁶³ Ibid., p. 22.

⁶⁴ Ibid., p. 12.

dad “imaginaria”, afirma que “Nuestros ricos, nuestros tan vapuleados ricos, son extremadamente generosos”. Si sus donaciones se dirigen a otros ámbitos —“iglesia, hospital, asilo o escuela”— es por falta de confianza en cuanto al destino de lo aportado. Por eso la universidad utópica deberá estar administrada “por un directorio compuesto por personas de moral intachable y absoluto desinterés, al que podrán ingresar los propios donantes”.⁶⁵

Ahora bien, todo el despliegue de paciencia didáctica y equilibrada retórica exhortativa se desploman en un amenazante vaticinio final: “La creación de una universidad libre basada en institutos de investigación debe ser obra de los industriales, los ganaderos, los agricultores, los comerciantes, los viticultores, los cañeros, en una palabra, de las llamadas fuerzas vivas del país. Si estas no despiertan y comprenden que su papel consiste en crear riqueza —riqueza artística, intelectual, moral y material— verán a un estado burocrático absorber poco a poco todas las actividades que legítimamente les corresponden y terminarán por no hacer siquiera dinero, con lo cual desaparecerán como fuerza”.⁶⁶

Estas mismas ideas aparecieron en forma recurrente en las páginas de *Cel*.⁶⁷ Por ejemplo, en el número de enero de 1947 se publicó una conferencia de Oscar Orías, titulada “Institutos privados para la investigación científica”, donde se citan como ejemplos los institutos Pasteur, Rockefeller y Carnegie.⁶⁸ Se insiste sobre este reclamo en el editorial de febrero de 1947. Allí se argumenta que en la Argentina no se comprende la importancia de los estudios superiores, se habla de un estado generalizado de desinterés y se busca justificar esta situación por la ausencia en el país de un homrbe que, como Johns Hopkins o Leland Stanford, “destine decenas de millones para levantar un

⁶⁵ *Ibid.*, p. 17. Por su parte, Durelli, op. cit. (1944a), pp. 393-4, sostiene: “Hay en la Argentina gente que como Rockefeller, Carnegie y Guggenheim, están dispuestos a contribuir con su dinero, en forma poderosa, a la educación del pueblo y a la elevación de su nivel de vida”. Luego de mencionar que los institutos de investigaciones técnico-científicas deben atraer y alentar la contribución privada, agrega que “hay que educar a los donantes para que sepan donar”.

⁶⁶ *Ibid.*, p. 24.

⁶⁷ El tratamiento del tema pueden verse en *Cel*, II (1946), p. 453; *Ibid.*, III (1947), p. 1; *Ibid.*, p. 32; *Ibid.*, p. 45. En el editorial de noviembre de 1946, por ejemplo, se informa sobre la presentación de algunos proyectos de ley para crear institutos, destacando el Instituto Nacional de Investigaciones Fisicoquímicas y el Instituto Superior de Investigaciones Científicas.

⁶⁸ *Cel*, III (1947), pp. 32-34.

monumento perdurable al saber, fuente de bienes incalculables para la humanidad".⁶⁹

Si bien está fuera de los alcances del presente trabajo una historia de la filantropía en la Argentina, digamos que, desde su creación en 1933, uno de los objetivos de la AAPC fue la construcción de un sistema sólido de financiamiento basado en la filantropía proveniente del sector privado local. En este sentido, a mitad de la década de 1930 se puede ver que Lewis estaba convencido que las actividades de la nueva organización debían sostenerse únicamente por estos recursos, mientras que Houssay, sin dejar de considerar esta posibilidad, no oculta su predilección por el apoyo del entonces Presidente de la Nación Agustín P. Justo ni descarta un sondeo a la Rockefeller Foundation.⁷⁰ Digamos que, durante el período transcurrido entre la creación de la AAPC y los comienzos del gobierno peronista, la filantropía local se canalizó de manera irregular, limitándose a los casos en donde existía una previa amistad personal entre representantes del sector privado acaudalado y algún miembro del colegiado de la AAPC.⁷¹ En este sentido, los testimonios más firmes de que existió entre 1935 y 1947 un sector privado sensible a los requerimientos de los investigadores y, en particular, hacia la

⁶⁹ *Ibid.*, pp. 45-6. Un buen indicio de la percepción del problema por parte de los científicos locales puede darlo el siguiente fragmento de la carta que el mismo año Orías le escribía a Houssay: "...el libro de S. Flexner [se refiere a Simón Flexner] sobre W.R. Welch y las memorias de A. Flexner que he leído cuidadosamente y algunos de cuyos puntos pienso estudiar más detenidamente aún, me han venido muy bien. Me han hecho ver que el portentoso desarrollo de la Medicina y de la investigación en sus ramas fundamentales no ha surgido en los Estados Unidos por generación espontánea y que el apoyo de los filántropos tampoco vino como un maná celestial; que todo eso se consiguió con esfuerzo, paciencia y sacrificios, luchando contra toda clase de dificultades y también en un ambiente poco propicio. Quiere decir que nuestra situación no es desesperada y que podemos confiar en que nuestros afanes algún día fructificarán." Orías a Houssay, Instituto de Investigación Médica para la Promoción de la Medicina Científica, Córdoba, 4 de febrero de 1947. Archivo Museo Bernardo Houssay 08-6/ 9169.

⁷⁰ Respecto de la postura de Lewis, puede verse: Juan T. Lewis a Bernardo Houssay, Rosario 15 de octubre de 1934, Archivo Museo Bernardo A. Houssay 08-6/10.126; *ibid.*, 25 de octubre de 1934. En cuanto a la posición de Houssay, puede verse: Houssay a Adolfo Williams, Buenos Aires, 3 de noviembre de 1935, Archivo de la AAPC, legajo B.A. Houssay. Digamos de paso que durante la presidencia de Justo, queda atestiguada la intervención del mandatario frente a empresas como la Franco-inglesa en *ibid.*, Adolfo Williams a Houssay, Buenos Aires, 13 de diciembre de 1935.

⁷¹ Según la citada comunicación de Williams a Houssay del 14 de octubre de 1935, este procedimiento podría considerarse parte de una estrategia institucional.

AAPC, lo demuestran la creación de la Fundación Sauberán para el Fomento de las Investigaciones en Fisiología,⁷² la Fundación Grego⁷³ y la Fundación Campomar.⁷⁴

Como se verá más adelante, con el advenimiento del peronismo, muchos industriales retiraron su apoyo o no concretaron las inversiones prometidas a la AAPC y a los proyectos de institutos de investigación independientes y de universidades privadas de sus asociados o allegados.

¿Autorización para una universidad libre?

Volviendo a las propuestas de universidades privadas en las páginas de *Cel*, nos interesa destacar la polémica que sobre las universidades libres surgió a raíz del editorial de enero de 1947 entre los editores de *Cel* y *Gaviola*.

Dicho editorial se queja de la ley-estatuto referente a la universidad que se incluye en el plan quinquenal proyectado por el gobierno de Perón. “No se constituye una sociedad libre dedicada a la búsqueda desinteresada y a la propagación de conocimientos apoyada y regulada por el Estado”. Por el contrario: “La institución propuesta es un instrumento del gobierno”. Tampoco se respeta la autonomía. El editorial sugiere que: “Pa-

⁷² Como iniciativa de Juan Bautista Sauberán, esta fundación destinó la suma de \$50.000 nominales en títulos de Crédito Argentino interno con la esperanza de que sirviera de ejemplo “a otros muchos para contribuir al adelanto científico de este país, en el que he desarrollado mis actividades y al cual me vincula un enorme afecto”. Archivo de la AAPC, J.B. Sauberán a B.A. Houssay, Buenos Aires, 10 de julio de 1936, legajo de la Fundación Sauberán para el Fomento de las Investigaciones en Fisiología. Las circunstancias que condujeron en 1943 a Miguel Laphitzondo, junto a otras figuras del mundo de los negocios como Fernando Capdevielle, Pablo Perlender y Carlos Sauberán, a la creación de la rebautizada Fundación Sauberán y al Comité de Ayuda a la Investigación Científica, pilares del mantenimiento del Instituto de Biología y Medicina Experimental, en Virgilio Foglia y Venancio Deulofeu (comps.), Bernardo Houssay. Su vida y su obra, 1887-1971, Buenos Aires, Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1981, pp. 51-60 y 124-7.

⁷³ Constituida en 1942 y dirigida por Virginio F. Grego inauguró en 1944 el Centro de Investigaciones Cardiológicas a cargo de Alberto C. Taquini. La fundación donó \$350.000 para la construcción del edificio y, en sus inicios, también costeó los sueldos del personal y los gastos de investigación.

⁷⁴ Resultado de la decisión de Jaime Campomar y esposa, quienes hacia 1947 decidieron la instalación y sostenimiento de un laboratorio de investigaciones bioquímicas bajo la dirección de Luis F. Leloir.

ra salvaguardar los derechos constitucionales se deberá agregar al proyecto de ley un breve capítulo que de existencia legal a las universidades libres".⁷⁵

En el número de marzo de 1947, se publica en la sección "Correspondencia" una carta de Gaviola con el título "Las Universidades libres (A propósito de nuestro Editorial de Enero de 1947)".⁷⁶ Gaviola se dice sorprendido de haber leído "el editorial sin firma". Y sostiene: "La ley no prohíbe crear universidades libres privadas. No hace falta que lo autorice. Ni en Inglaterra ni en los Estados Unidos existe una ley que autorice la existencia de universidades particulares".

En cuanto al temor expresado en el mismo editorial sobre la validez de los títulos expedidos por una universidad privada, Gaviola responde que la función de éstas es formar hombres de ciencia y no profesionales y, una vez más, cita ejemplos tomados de las universidades de los Estados Unidos. "Lo peor que les puede pasar a las universidades privadas es que sean permitidas y reguladas por la ley. Sería la condena a muerte antes de nacer".

Gaviola volvió sobre el tema en un manuscrito que distribuyó en agosto de 1947. Al referirse a los objetivos de su proyecto de crear una Escuela de Física y Química, a partir de la cual se iniciará el centro privado de estudios e investigación, sostiene que allí se debe formar investigadores "capaces de encarar con éxito los problemas de la industria". En cuanto al reconocimiento: "Los diplomas que la escuela expida serán, así, reconocidos por la industria. No hace falta, ni es deseable, otro reconocimiento". Gaviola toma la misma frase que Braun Menéndez había citado de Von Harnack: "Los hombres de ciencia son más importantes que los edificios: hay que encontrar al investigador primero, construirle el laboratorio después".⁷⁷

Digamos que esta posición es característica del estilo de gestión poco diplomático y, en ocasiones, irascible de Gaviola, actitud que le causó no pocos problemas. Él mismo cuenta en 1945 que ha sido acusado judicialmente por desacato, "como consecuencia de defender, tal vez con pasión, la honestidad pública y los dineros fiscales".⁷⁸

⁷⁵ Ibid., pp. 1-2.

⁷⁶ Ibid., pp. 129-30.

⁷⁷ Las citas del manuscrito de Gaviola están tomadas de Mariscotti, op. cit., p. 80. Mariscotti cita una carta de Gaviola al ministro Miranda del 29 de setiembre de 1947, archivo Gaviola, biblioteca del Centro Atómico Bariloche.

⁷⁸ Enrique Gaviola, Ciencia y burocracia. El Observatorio de Córdoba y la Escuela de Astronomía, Física y Meteorología (folleto), Buenos Aires, 1945, p. 14.

A continuación de la carta de Gaviola en *Cel* se publica una “Aclaración” que se atribuye la “Mesa de Redacción” en donde se replica que, dado que en nuestro país no existe una tradición de enseñanza libre, “Un mínimo de seguridad legal no es mucho exigir para invertir grandes capitales en una empresa, aunque sea de bien público y desinteresada”.⁷⁹

De acuerdo con lo relatado en el célebre libro de Mariscotti,⁸⁰ el momento en el cual la comunidad científica argentina se habría aproximado a las mejores condiciones para la creación de una universidad privada fue a mediados de 1945, durante las conversaciones entre Gaviola y Braun Menéndez, suponiendo que, de haber llegado a un acuerdo, se hubieran conseguido los fondos requeridos. Sin embargo, las discrepancias entre ambos científicos condujeron el proyecto a una vía muerta. En este sentido, la polémica de 1947 en las páginas de *Cel* pone de manifiesto el fracaso definitivo de un proyecto conjunto entre fisiólogos y físicos.

Ciencia e industria, la simbiosis imposible

Dentro de lo que Braun Menéndez llamó las “fuerzas vivas”, a mediados de la década de 1940 el sector potencialmente más promisorio era el de los industriales, principalmente los nucleados en la Unión Industrial Argentina (UIA). Según los científicos, también sería el sector que más se beneficiaría con los resultados de la investigación. Así, los industriales aparecieron como candidatos naturales sobre los cuales se debería descargar el mayor peso de las hipotéticas contribuciones que harían posible concretar el sueño de la universidad privada.

En mayo de 1946, en el editorial titulado “La industria y la investigación científica” se trató el tema con referencia al informe Vannevar Bush en EE.UU. y a las asociaciones de investigación industrial inglesas iniciadas en la segunda década del siglo XX. “Sólo la gran industria puede afrontar el costo de un departamento de investigaciones moderno y eficaz”. En países donde el proceso de industrialización está en sus primeras etapas, ni los industriales ni los investigadores “suelen tener cabal comprensión de la mutua conveniencia de conocerse y ayudarse”. “En nuestro país, ni siquiera sus dos grandes industrias, la agricultura y la ganadería, están auxiliadas por una organización adecuada para investigar y resolver sus problemas”.⁸¹

⁷⁹ *Cel*, III (1947), p. 130.

⁸⁰ Mariscotti, op. cit., pp. 42-6.

⁸¹ *Ibid.*, II (1946), pp. 189-90.

Otro editorial de setiembre de 1947, titulado “Industria prestada” explica, con estilo extremadamente didáctico “el doble lazo de dependencia” que existe entre ciencia e industria. Nuevamente se apela a ejemplos de la industria alemana, inglesa y norteamericana. Si bien la transmisión del conocimiento científico no debería reconocer fronteras, el libre acceso a los resultados de la investigación no está exento de obstáculos “puestos por el egoísmo de las naciones y de grupos de hombres”. De esta forma, donde no hay una base científica, la industria “es una industria prestada”.⁸²

En cuanto a la relación ciencia e industria, en sus escasas intervenciones en las páginas de *Cel*, los argumentos de los físicos —representados por Gaviola y Galloni, entonces Secretario de la AFA por la ciudad de Buenos Aires e integrante del comité de redacción de *Cel*— aparecen más nítidas. En la nota titulada “Necesidades de la industria”, Galloni compara los censos correspondientes a las actividades industriales de Argentina en 1889 y EE.UU. en 1849 para poner en evidencia la desproporcionada ventaja de esta última. Sin embargo, luego de presentar gráficos y cuadros de la situación de la industria en la Argentina, concluye que “parece evidente que marchamos hacia la consolidación de una estructura técnico industrial”.

Ahora bien, lo que puede hacer peligrar la estabilidad de este proceso, sostiene, es la competencia de los productos importados. Para lograr una mejora en la calidad y una disminución del costo de producción —condiciones indispensables de una industria competitiva— “existe una única solución: el estudio racional y científico de los métodos de producción”. “No existe otro camino: todos estos problemas se resuelven mediante el estudio y el ensayo experimental en laboratorios adecuados”. Las universidades deben proveer los técnicos mientras que los “laboratorios para esas investigaciones deben proveerlos fundamentalmente las industrias [...] A diferencia de ello nuestra industria, salvo excepciones, no crea ni sostiene laboratorios, porque no confía en ellos. Y nuestras universidades no progresan porque viven alejadas de la industria y carecen de su apoyo económico”. Las condiciones de posibilidad vienen dadas por “Una política inteligente de parte de los órganos gubernamentales para fomentar el progreso científico del país y evitar a la industria la competencia desleal”. El mensaje es claro. El desarrollo científico es aliado del desarrollo industrial y en esta alianza los físicos ponen una única condición: que se los tenga en cuenta.⁸³

⁸² Ibid., III (1947), pp. 353-4.

⁸³ Ibid., I (1945), pp. 279-82.

La intensa actividad de Gaviola en relación a la búsqueda de financiamiento proveniente de la esfera de los industriales para llevar adelante, no sólo el proyecto de universidad privada, sino también para la creación de una “Comisión Nacional de Investigaciones” (más tarde “Instituto Superior de Investigaciones Científicas”, y luego “Instituto Nacional de Investigaciones Físicas y Químicas”), no iban a aparecer reflejadas en las páginas de *Cel*, por lo menos hasta 1948.

Recién en el número de diciembre de 1948, Gaviola retomó el tema de la industria en las páginas de *Cel*. Se trata de una conferencia pronunciada el 7 de octubre de ese año “bajo los auspicios del Instituto Tecnológico de la Secretaría de Industria y Comercio”.⁸⁴ En la misma línea que el artículo que comentamos de Galloni, Gaviola sostiene: “La industria argentina se encuentra, actualmente, en su mayor parte, en la época de lo malo y barato [...] La investigación científica sirve, inicialmente, en primer lugar, para mejorar la calidad”. Más tarde, se encontrará el camino para bajar los costos.⁸⁵ Sin embargo, sostiene Gaviola, “Nuestra producción universitaria de hombres de ciencia es deficiente en calidad promedio”. De esta forma, si la industria requiriera de la investigación “no encontraría hombres capaces suficientes”.⁸⁶

Luego de caracterizar al científico con doce habilidades,⁸⁷ de promocionar el método científico y de comentar la inconveniencia del secreto industrial, sostiene que una característica del “sentimiento de inferioridad es la tendencia a monear métodos y recetas extranjeros aun-

⁸⁴ *Cel*, IV (1949), pp. 511-6. La conferencia de Gaviola fue la última de un ciclo desarrollado en 1948 por el Instituto Tecnológico de la Dirección General de Industria Manufacturera, Subsecretaría de Industria de la Secretaría de Industria y Comercio de la Nación. Algunos títulos de las disertaciones fueron “La normalización en la electrotécnica”, “Investigación analítica de la producción agropecuaria”, “El trabajo en el laboratorio de microbiología”. Recordamos, de paso, que en su historia de la Asociación Física Argentina Gaviola cuenta que, al intentar convencer al general Savio de la inconveniencia de que el Instituto Nacional de Investigaciones dependiera del Ministerio de Guerra, termina proponiendo que dependa de la Secretaría de Industria y Comercio.

⁸⁵ *Cel.*, IV (1949), pp. 511.

⁸⁶ *Ibid.*, pp. 512.

⁸⁷ Observar con sensibilidad y poder discriminatorio, usar sus manos con habilidad, aprender por experiencia propia, aprender por experiencia ajena, describir una experiencia de forma que pueda ser repetida, aprender por experiencias imaginadas, poseer capacidad de abstracción de los detalles transitorios, poseer imaginación creadora, dudar de la palabra ajena, dudar de la opinión propia, estar insatisfecho con el mundo tal cual es y dominar el miedo a las consecuencias inmediatas y mediáticas de la acción original (*Ibid.*, p. 513).

que no estén adaptados a la materia prima y a la idiosincrasia y tradiciones del personal propios”.⁸⁸ A continuación Gaviola presenta una síntesis de cómo debe organizarse y lo que puede esperarse de la investigación industrial y se dedica, por último, a la realizada en institutos tecnológicos oficiales, en los cuales “desaparece el fantasma del secreto y se puede trabajar, hablar y publicar con libertad; desaparece la presión económica visible, encubierta o subconsciente de la necesidad de producir y vender; desaparece la necesidad de patentar los resultados”. En tales lugares “el trabajo del investigador puede desarrollarse, pues, en condiciones ideales”. El modelo que menciona Gaviola en este caso es el Bureau of Standards de Washington “formado por un conjunto de laboratorios especializados de investigación pura e industrial, que colaboran con la industria haciendo públicos sus resultados y que fijan normas técnicas de interés general”.⁸⁹

Considerando que los grupos nucleados alrededor de Houssay y de la Asociación Física Argentina representaron en la década de 1940 la porción más visible de la comunidad científica argentina, el mensaje que estos sectores articularon y dirigieron por diversos canales a los industriales argentinos resultó poco claro en muchos aspectos.

Se vio en algunos editoriales de *Cel* y en la conferencia de Braun Menéndez que el papel de la investigación científica como fuente de progreso para la industria era central en su exhortación final a las “fuerzas vivas” del país en la búsqueda de financiamiento. Pero también se vio que en las páginas de *Cel* se insiste en la necesidad de la investigación desinteresada y libre y, por esto mismo, en la inconveniencia de los laboratorios industriales, esto último en contraposición a lo que sostienen Gaviola y Galloni. Si bien no hay contradicción entre ambas posturas, demostrarlo y, sobre todo, hacer del conjunto un argumento eficaz para atraer inversiones, requeriría de explicaciones adicionales que no fueron explicitadas. En este sentido, el tratamiento de la relación investigación-industria por parte del grupo de *Cel*, más allá de la pura afirmación retórica, resulta ambiguo.

Respecto de las tensiones que plantea esta estrategia, que por una parte argumenta sobre las potencialidades sociales de la ciencia mientras que, simultáneamente, reclama libertad de investigación absoluta, Loviso-lio comenta que la conciliación de estos opuestos se suele concretar “postulándose una mano oculta que convertirá buenas teorías en utilidad tecnológica, en beneficios que prolonguen la vida y la tornen más fácil”.

⁸⁸ Ibid., pp. 514.

⁸⁹ Ibid., pp. 516.

Sobre esta estructura argumentativa, concluye, los científicos buscaron legitimar sus actividades.⁹⁰ Habría que agregar, sin embargo, el escaso atractivo que la investigación presentó a los ojos de los sectores que, por analogía con los países industrializados, fueron asumidos como los potenciales financiadores de proyectos científicos. En este sentido, también es interesante notar cómo esta falta de interés se traslada a la historiografía: las historias socio-económicas que enfocan el proceso de industrialización iniciado a fines de la I Guerra Mundial pasan por alto toda referencia a la actividad científica. Ni siquiera es aludido el tema, aunque más no sea para señalar la ausencia de un sistema científico adecuado que acompañe con desarrollos innovadores al proceso de industrialización.

Volviendo a las páginas de *Cel*, aunque con idénticos resultados negativos en cuanto a la conquista de inversiones, el discurso del grupo de los físicos, si bien reclamando también libertad de investigación y libre circulación de la información científica, aparece algo más coherente, por lo menos en cuanto al énfasis de su compromiso con el desarrollo tecnológico e industrial.

Ahora bien, las desprolijidades en cuanto al reclamo de inversiones —de las cuales hemos tratado únicamente las relacionadas a lo publicado en *Cel*— explica sólo parcialmente el fracaso de esta gestión. El resto de la explicación debe buscarse en la cautela excesiva y la poca disposición del sector empresarial argentino hacia la inversión de riesgo en investigación científica, agravado, en parte, por la peculiar circunstancia política plasmada en las tensiones entre el gobierno peronista y los industriales nucleados en la UIA, que derivaron en la intervención de esta entidad en mayo de 1946,⁹¹ y en parte por la tradicional falta de compromiso del empresariado argentino con programas locales de desarrollo tecnológico y productivo sostenido.

Conclusiones

Es posible afirmar que *Cel* es el producto de un presupuesto asumido por un sector importante de la comunidad científica argentina: la necesidad de

⁹⁰ Hugo Lovisolo, *Vecinos distantes. Universidad y ciencia en Argentina y Brasil*, Buenos Aires, Libros del Zorzal, 2000, p. 145.

⁹¹ Los grandes industriales nucleados en la UIA, si bien dan la bienvenida a las medidas de protección y estímulo de la industria nacional, disienten en el carácter dirigista y objetan el marco que se les da a las reformas sociales. Bajo la acusación de falta de colaboración y de ausencia de representación de la pequeña y mediana empresa, la UIA fue intervenida. Los detalles de este hecho pueden verse en Jorge Schvarzer, *Empresarios del pasado. La Unión Industrial Argentina*, Buenos Aires, Imago Mundi, 1991, Caps. V y VI, pp. 83-108.

iniciar una actividad sistemática y sostenida de divulgación de una cultura científica amplia en el país como paso necesario para mejorar la situación material y la pobre valoración del científico y de su actividad sostenida desde los campos político y social.

En este sentido, la revista *Cel*, en sus primeros años, construyó y difundió una representación fuertemente idealizada del campo científico, en la cual el investigador argentino es presentado como pionero y su tarea es concebida y valorada por su capacidad de producir conocimiento socialmente útil y por los valores éticos que se suponen inherentes a su práctica. Así, el científico aparece como una suerte de “santo laico, abnegado y patriótico” y su actividad como el despliegue de una “épica moralizante”.⁹²

En cuanto al aspecto institucional de la formación y la actividad científica, las páginas de *Cel* tendieron a promover los institutos de investigación independientes y la creación de una universidad privada, objetivo que discrepó con las aspiraciones de Houssay, quien creyó que había que modificar y fortalecer la enseñanza pública y, en el caso de su grupo de trabajo, consolidar el Instituto de Fisiología de la Facultad de Medicina de la UBA, por lo menos hasta que se forzó su retiro en 1946. Diganos de paso que algunas de las discrepancias entre Gaviola y Braun Menéndez, que derivaron en la imposibilidad de concretar un proyecto común de universidad privada, aparecen de manera explícita discutidas en las páginas de *Cel*.

Ahora bien, en términos generales, mientras que la investigación científica era presentada como fuente de progreso industrial y se exhortaba a las “fuerzas vivas” del país en la búsqueda de financiamiento, también se afirmaba que “el Estado tiene la obligación de subvencionar la actividad científica” en un país sin tradición. Simultáneamente, en las páginas de *Cel* se insistió en la necesidad de la absoluta libertad de investigación y en el trabajo desinteresado del científico y, por esto mismo, en la inconveniencia de los laboratorios industriales o de cualquier vínculo entre investigación y Estado.

⁹² Esta caracterización está tomada de Miguel de Asúa, *La ciencia en la Argentina. Perspectivas históricas*, Buenos Aires, CEAL, 1993, p. 13. Refiriéndose a las dificultades del desempeño científico en la Argentina, Asúa hace la siguiente aclaración, a la que suscribimos: “Las dificultades son dolorosamente reales y muchos científicos trabajan esforzada y solidariamente, pero esto no quiere decir que la historia de la ciencia haya estado movida por una legión de héroes de blanco, que aún a un patriotismo desinteresado una voluntad de descubrir los secretos de la naturaleza en beneficio de la humanidad, ni que la lección de la historia es que todas las dificultades se superan con abnegación y perseverancia”.

Digamos, por último, que a la vez que se reclamaba la entrada en escena de un Rockefeller o un Carnegie argentino, también se apelaba fuertemente, por lo menos en los primeros años de la revista, a lo sostenido por el informe Vannevar Bush en casi todos los temas considerados prioritarios. Nuevamente en este punto, se yuxtaponen modelos de financiamiento y planificación de la investigación divergentes. En el primer caso, se apelaba a un sistema de mecenazgo que dominó el panorama administrativo de la ciencia norteamericana durante las primeras décadas del siglo XX, pero que la guerra alteró dramáticamente y tornó obsoleto. Los nuevos horizontes iban en la dirección de las propuestas que se centraban en la creación de agencias con ingerencia gubernamental y alcance sobre áreas como la defensa nacional y la educación.

Estos vaivenes (o contradicciones) plasmados en las páginas de *Cel* describen un momento decisivo en que la comunidad científica argentina se percibió a sí misma como parte activa y potencialmente protagónica de la dinámica social, tanto en lo cultural como en lo político y económico. Incluso, se insistió en ocasiones en que se contaba con la capacidad requerida para alcanzar estándares comparables a los de la ciencia europea y estadounidense a condición de que fuera posible contar con un proyecto global capaz de involucrar actores sociales con capacidad de financiamiento.

Sin embargo, más allá de la autopercepción de los protagonistas, la perspectiva que aportan las décadas transcurridas desde entonces, parecen confirmar que en realidad se trató de un momento de la ciencia argentina en que los propios científicos debieron construir sus propios mecanismos de legitimación social. Frente a la compleja coyuntura política que coincide con este proceso, hubiera sido milagroso haber contado entonces con una estrategia absolutamente nítida. Lo que creemos haber observado en las páginas de *Cel* es más bien ilustrativo de un despliegue de tácticas de carácter pragmático representativas de un movimiento de aprendizaje en la búsqueda de fondos públicos y privados dentro de un escenario político-económico reticente que no incluía (y que no incluye) entre sus objetivos el desarrollo de una plataforma científica de envergadura. □

Hacia una nueva estimación de la “fuga de cerebros”

Mario Albornoz, Ernesto Fernández Polcuch**, Claudio Alfaraz****

Abstract

El presente artículo aborda el tema de la migración de científicos, ingenieros y profesionales latinoamericanos, repasando los marcos teóricos utilizados para estudiar el tema y sintetizando las principales estimaciones realizadas hasta el presente. A su vez, se realiza una estimación propia de la cantidad de científicos argentinos emigrados a los Estados Unidos a partir de las cifras presentados por los organismos correspondientes de aquel país. El tema de la fuga de cerebros, que ocupa un lugar en las agendas de política científica y tecnológica de los países latinoamericanos desde la década del sesenta, cobra hoy una renovada importancia. Sin embargo, más allá de la preocupación existente a lo largo de estos años, en las diversas estimaciones realizadas no se ha dado con una forma acertada de medición, incurriendo en no pocas ocasiones en deformaciones y exageraciones de las cifras y dificultando, así, una adecuada percepción del tema. En este trabajo se intenta subsanar, al menos en parte, tales falencias, recurriendo a la elaboración de una nueva forma de medición que utiliza los datos del SESTAT y el Servicio de Inmigración y Naturalización de los Estados Unidos, ajustados de acuerdo con las estimaciones propias. De esta manera, se procura acercarse a una cifra más realista que permita una correcta apreciación del tema.

Palabras clave: migración científica – política científica – Argentina

La primera parte de este artículo presenta brevemente el marco teórico utilizado hasta el momento para estimar la cifra de científicos emigrados, y recorre los principales intentos efectuados en el país en ese sentido. En la segunda parte, se realiza una estimación propia de la cantidad de científicos argentinos en los Estados Unidos, de acuerdo con las cifras provistas por los principales organismos en esa materia de aquel país.¹

La migración de científicos, ingenieros y profesionales altamente capacitados es uno de los temas que con mayor énfasis ha sido incorporado

* Ex-director del Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes.

** Ex-investigador del Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes.

*** Ex-becario del Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes.

¹ Los datos y cifras presentados en este artículo se basan en fuentes de información actualizadas hacia la mitad del año 2001. La presente situación en Argentina hace difícil estimar cuáles son las cifras en este momento, dada la aceleración que ha experimentado el proceso emigratorio en el país.

en la agenda de las políticas científica, tecnológica y de educación superior en los países menos desarrollados. Desde la perspectiva de los países “deficitarios” en estas migraciones, el tema es enfocado problemáticamente y conlleva gran preocupación porque, como contracara de los esfuerzos puestos en práctica por ellos para adecuarse a las exigencias de la “sociedad del conocimiento”, se produce un drenaje debido a que los países más desarrollados actúan como polo de atracción de los científicos y tecnólogos de la periferia.

La cuestión, pese a ser tan actual, tiene cierta antigüedad. La “fuga de cerebros” ocupó un lugar en la agenda de la política científica y tecnológica de los países de América Latina ya desde los años sesenta y fue considerada como uno de los obstáculos para las estrategias de desarrollo. En Argentina, Bernardo Houssay destacaba asiduamente la importancia del problema y, si bien su discurso se nutría de invocaciones moralizadoras con respecto al necesario compromiso del científico con su país de origen, su diagnóstico era certero y muy elevada su implicancia para las políticas públicas que impulsaba desde los inicios de su carrera científica y que posteriormente puso en práctica desde el CONICET, uno de cuyos instrumentos básicos era el de las becas en el exterior. En el plano académico, en la década de los sesenta se registraron los trabajos pioneros de Morris Horowitz, Enrique Oteiza y Francisco Suárez.

Morris Horowitz (1962) produjo uno de los primeros trabajos sobre el problema de la migración de ingenieros, con el propósito de rebatir afirmaciones que estimaban en unos 5.000 ingenieros el éxodo que se habría ya producido hasta entonces, sin que se indicara la procedencia de la cifra ni el período de referencia (Bertoncello, 1986). Enrique Oteiza, a partir de un primer trabajo realizado en el Instituto Di Tella en 1965, llevó a cabo una serie de estudios hasta 1971, en los cuales calculó y actualizó posteriormente la inmigración de profesionales y técnicos de la Argentina, particularmente los ingenieros, a los Estados Unidos.

Una serie histórica (Oteiza, 1971) mostraba la fluctuación de la emigración bruta de profesionales y técnicos argentinos a los Estados Unidos entre 1950 y 1970. Si bien uno de los propósitos de tal análisis era correlacionarla con algunos episodios de la vida política del país y con la evolución del PBI, a la vista de los datos, la asociación resultaba poco relevante en lo referido a los acontecimientos políticos y, en cambio, ofrecía algunos rasgos significativos con relación al PBI. En el primer caso, si bien es cierto que la emigración tuvo un fuerte impulso durante la “Revolución Libertadora” y descendió durante el gobierno de Frondizi, comportándose así de acuerdo con lo esperable, también se observaba el

proceso inverso. En efecto, el éxodo a los Estados Unidos alcanzó su pico máximo en 1964 durante el gobierno democrático del Presidente Illia y a partir de allí inició un brusco descenso que incluyó el resto de su mandato y los cuatro primeros años del gobierno militar conocido como la “Revolución Argentina”. No deja de llamar la atención que las consecuencias de la “Noche de los bastones largos”, en 1966, no alteraban una tendencia francamente decreciente en el impulso migratorio.

En cambio, se detecta una correspondencia mayor con la evolución del PBI, dado que éste comenzó a descender en 1962, al tiempo que la emigración trepaba a su punto más alto; contrariamente, el sostenido aumento del PBI registrado a partir de 1964 fue acompañado de una muy acentuada declinación del flujo de emigrantes profesionales y técnicos.

Oteiza utilizó la idea de un “diferencial de preferencia”, que explicaría la toma de decisión de emigrar. El diferencial de preferencia era una función agregada de niveles diferentes en el ingreso, prestigio social, recursos logísticos, infraestructura y otros factores. El diferencial no explicaría la migración por sí solo, pero combinado con otros factores, tales como una fuerte demanda de profesionales altamente capacitados en los países de destino o situaciones críticas en el país de origen (persecuciones, crisis económicas, gobiernos dictatoriales), sí habría podido dar cuenta de los flujos y reflujo de la migración. De esta manera, para explicar la disminución del flujo migratorio a partir de 1964, Oteiza estableció la hipótesis de que ciertos problemas en el país de destino, tales como la guerra de Vietnam, los conflictos raciales o los problemas urbanos podían haber provocado o afectado el mencionado diferencial.

Francisco Suárez enfocó el problema de la migración en el marco de un modelo teórico destinado a analizar los procesos de institucionalización de nuevas profesiones en países en vías de desarrollo (Suárez, 1973). La hipótesis principal de su trabajo era que el tipo de desarrollo de una unidad social y el grado de profesionalización de una ocupación tienden a interactuar para producir una “estructura profesional” específica. La forma de tal estructura condicionaría el grado en el que los miembros de la profesión pueden ser ubicados en el continuum de integración-alienación, condicionando los modos en que el profesional se adapta a la estructura de su profesión, por un lado, y a la sociedad globalmente considerada, por el otro. Los elementos básicos con los que Suárez describía la estructura profesional eran:

1. congruencia de identificación y participación en el sistema interno y el sistema externo de la profesión;
2. legitimidad de las estructuras de poder;

3. consenso acerca de los criterios de estratificación en el interior d e la profesión;
4. concordancia entre la formación recibida y las necesidades de la sociedad;
5. capacidad de la estructura profesional para absorber flujos de información;
6. expectativas acerca del rol profesional.

El análisis del grado de integración de los profesionales en la estructura profesional contenía los estados de alienación capaces de afectar a los actores creando estados de tensión y estimulando determinadas respuestas a ellos. Suárez adoptaba, como modelo de resolución de la alienación y sus tensiones, la tipología elaborada por Merton para explicar los modos de adaptación individual. Entre los modos básicos propuestos por este autor, el primero era el “escapismo”, que en el modelo de Suárez se traducía como “abandono del rol profesional” y representaba un cambio de la ocupación profesional por otra que el actor considerara más gratificante. El segundo modo, en palabras de Suárez, era “similar al primero, pero en lugar de abandonar el rol ocupacional, el actor abandona el contexto social alienante en el cual desempeña su rol, con el resultado del conocido fenómeno de la migración profesional o drenaje de cerebros. El profesional debe migrar a una sociedad más desarrollada donde su rol está mejor integrado” (Suárez, 1973). El análisis de Suárez tenía gran potencia explicativa y formaba parte de un marco conceptual más amplio, mediante el cual el autor trató de identificar modelos alternativos, e incluso antagónicos, de países en vías de desarrollo sobre la base de las variables de industrialización y modernización.

Un análisis detallado y vigoroso de la emigración científica, profesional y técnica de la Argentina fue realizado por Bernardo Houssay en una conferencia dictada en Río de Janeiro en 1966. En este texto, frecuentemente citado como antecedente de gran significación en la literatura sobre este tema, Houssay afirmaba que el problema de la migración, conocida también como fuga de talentos o drenaje de cerebros, resultaba “particularmente grave para las naciones que se hallan en proceso de desarrollo, pues las priva de elementos que deberían actuar, en el propio medio, como factores decisivos de la evolución que debe conducirlas a más altos niveles de progreso económico y de organización social” (Houssay, 1966).

Houssay hacía un desarrollo extenso del problema a partir del reconocimiento del hecho de que la migración existió en todas las épocas de la humanidad y tuvo efectos benéficos, ya que por ella muchos grandes sabios pudieron progresar y expandir su genio, acelerando el desarrollo de

la ciencia y el progreso de las naciones. Destacaba que la inmigración científica europea fue en gran medida la causa del rápido y portentoso desarrollo de los Estados Unidos y que otras naciones como Japón aprovecharon la migración temporaria para formar sus científicos y técnicos profesionales en el exterior. El propio desarrollo científico y técnico sudamericano –recordaba– se debió inicialmente a la emigración de europeos y más tarde a la emigración temporaria de sus profesionales y técnicos; contemporáneamente, la de los becarios.

Consideraba benéfica la emigración temporaria, en función del aprendizaje y el perfeccionamiento, pero, por el contrario, “la emigración definitiva nos daña seriamente”. Perder el capital potencial de los jóvenes capaces era, en su opinión, una forma de suicidio. También se atrevió a cuantificar la emigración, señalando que la más numerosa iba a Estados Unidos pero otros contingentes se dirigían a América Latina (Venezuela, Brasil, Colombia y Perú) y Europa. Según Houssay, entre 1920 y 1940, los becarios enviados al exterior fueron seleccionados muy cuidadosamente y todos volvieron al país “pues tenían confianza en él y no aceptaban las posiciones tentadoras que se les ofrecían”. Desde 1943 y 1945 (durante el gobierno peronista y el gobierno militar previo) –señalaba– hubo una migración vinculada con persecuciones políticas. En los años más próximos a la fecha de la conferencia, la emigración se intensificó y sus causas se hicieron más complejas. Houssay mencionaba en primer lugar los motivos subjetivos e internos al país, como los que podían movilizar a jóvenes graduados “atraídos por la curiosidad o descorazonados porque no encuentran una posición inmediata”; en forma paralela, aludía al déficit de profesionales y científicos en los países desarrollados, como fuerza de atracción. Las tres causas capitales que llevarían a un graduado a emigrar eran sintetizadas en términos de falta de confianza en sí mismo, falta de confianza en el país y falta de tradición científica.

Finalmente, usando una formulación semejante al diferencial de preferencias de Oteiza, afirmaba que los que emigraban lo hacían buscando: (a) mayor prestigio; (b) mejores medios de trabajo; (c) adelantar en sus conocimientos y su capacidad; (d) más futuro en su carrera científica y (e) más consideración o prestigio. Su presentación del tema culminaba con una propuesta de medidas para prevenir o corregir la emigración. Es curioso destacar que, en este punto, Houssay completaba el diagnóstico señalando que “se están saturando los sitios de trabajo”. Sin embargo, no apuntaba en forma explícita a la reducción del número de graduados, sino que sugería que las universidades y escuelas técnicas incrementaran la cantidad de docentes consagrados exclusivamente a la enseñanza y la investigación. También

esbozaba ideas de planificación universitaria, sugiriendo estimular estudios de agronomía, zootecnia y veterinaria, desalentando la creación de “nuevas escuelas tradicionales de derecho, medicina e ingeniería, más aún cuando no se dispone de profesores bien preparados y medios de enseñanza de nivel moderno y bien instalados”. En resumen, concluía afirmando que la inmigración disminuiría cuando los factores locales de retención y arraigo contuvieran a los que decidieran irse.

Perspectivas valorativas

El texto de Bernardo Houssay reflejaba adecuadamente las diferentes facetas del problema de la migración de científicos y la diversidad de cargas valorativas que merece. En la literatura latinoamericana de la época tenía una connotación negativa y, con distintos matices, el fenómeno era leído como una pérdida de capital humano que minaba las estrategias de desarrollo. Desde una perspectiva más radical como, por ejemplo, la “teoría de la dependencia”, la migración de talentos era considerada como otra dimensión del saqueo del Sur, ya que la fuga de cerebros costaba a los países en desarrollo millones de dólares por año invertidos en la formación de quienes luego se incorporan a la fuerza de trabajo calificada de los países del Norte.

Este fenómeno es actualmente reconocido por el propio Banco Mundial. “Más de un millón de estudiantes de los países en desarrollo cursan sus estudios terciarios en el extranjero; muchos de ellos, especialmente los que obtienen un doctorado, nunca regresan al país natal, donde las oportunidades suelen ser escasas y los sueldos bajos. Algunos de los mejores alumnos formados en los países en desarrollo emigran también por las mismas razones. Estos dos tipos de emigrantes representan una pérdida importante, que resulta aún más grave por el hecho de que su educación muchas veces está total o parcialmente subvencionada por el Estado” (Banco Mundial, 1999).

El fenómeno, en esta faceta, está íntimamente vinculado con la formación de posgrado en el exterior. Tanto Suárez, como Houssay, proponían estudiar qué ocurre con los becarios. En 1969 la recién creada Secretaría del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (SECONACYT) puso en marcha un proyecto de investigación dirigido por el propio Suárez, destinado a estudiar la fuga de cerebros, en el que se prestó especial atención al seguimiento de los becarios externos. Si bien el proyecto quedó inconcluso, como resultado de los cambios institucionales, el tema desde entonces ha seguido siendo recurrente en la literatura.

Desde una perspectiva liberal, no obstante, se considera a la emigración como un flujo normal en el mercado de capital humano. El problema se plantea simplemente en términos de que las migraciones masivas de estudiantes del Sur no se compensan con un flujo equivalente de retorno. Esta explicación se complementa con una consideración de la lógica de los actores. Por una parte, los migrantes se sienten atraídos por el prestigio de las universidades del Norte, que son una etapa obligatoria para la formación de investigadores y profesionales altamente calificados. Por otra parte, la educación superior se ha convertido en un mercado floreciente y competitivo en el Norte. “En ese mercado, las universidades se posicionan ahora en función de su capacidad para acoger a estudiantes extranjeros. Como consecuencia de ello, proliferan los programas específicos para estudiantes del Sur” (Gaillard, 2001).

En algunos trabajos se propone también una lectura “positiva” del fenómeno, que se nutre de una diversidad de argumentos. Uno de ellos es que algunos países poco desarrollados han encontrado en la salida de sus ciudadanos una solución a un problema social real, puesto que no pueden satisfacer la demanda de educación superior y tampoco pueden ofrecer suficientes empleos cualificados para la élite formada en el extranjero. Se afirma, incluso, que la migración de las personas que ya están formadas y altamente cualificadas ha sido posible porque algunos países del Sur presentan un excedente de personal cualificado (Gaillard, 2001). Obviamente, esta explicación presuntamente objetiva es ideológica, ya que el propio concepto de “excedente” de capacidades lo es y porque omite la fuerza de atracción de las economías con mayor desarrollo. Para tener una idea de lo que ella representa, basta con tomar en cuenta que el 16,1% de la masa de científicos e ingenieros dedicados en los Estados Unidos a actividades de I+D son extranjeros, y que el 67,9% de ellos completó sus estudios en los Estados Unidos. Más impresionante es la cifra del porcentaje de doctores dedicados a la I+D: casi una tercera parte de ellos (29,3%) son extranjeros, de los cuales el 68,7% obtuvo su doctorado en los Estados Unidos (Johnson y Regets, 1998). A modo de ejemplo, además, es posible tomar en cuenta casos como el de la India, que embarcada en un vasto programa de expansión de su industria informática, ve menguado su esfuerzo por causa de una sangría de científicos y profesionales informáticos de alto nivel que son expresamente buscados y atraídos con ofertas de trabajo en condiciones superiores. ¿Puede hablarse propiamente de un excedente de capacidades?

Otro argumento en el mismo sentido, más enfático aún, es que ciertos países han encontrado incluso varias ventajas en la migración: no só-

lo equilibraba el empleo, sino que era también una fuente de divisas, alejaba a una población políticamente exigente y potencialmente turbulenta, permitía la constitución en el extranjero de grupos dispuestos a defender los intereses de su país, se favorecía la transferencia de tecnología y se constituía una reserva de personal cualificado que se esperaba aprovechar en caso de necesidad. Desde esta óptica, los países emergentes del sudeste asiático han demostrado que sus élites expatriadas habían formado para ellos una reserva de cerebros (Gaillard, 2001).

Se afirma también que algunos países en desarrollo han recibido grandes corrientes de inmigrantes calificados que han traído consigo conocimientos especializados y pueden beneficiarse además de la salida (temporal) del capital humano al exterior. A pesar de su reconocimiento de los efectos negativos del drenaje, el Banco Mundial adscribe a esta interpretación, ya que destaca que algunos países (Corea, Taiwán y China) han logrado buenos resultados con programas para recuperar este capital humano, ofreciendo incentivos a quienes decidan volver al país, ya que de este modo aprovechan la valiosa información técnica obtenida en el exterior (Banco Mundial, 1999).

Es innegable la carga ideológica que subyace a cada una de las perspectivas con las que es abordado el fenómeno de la migración calificada. Esto contrasta en forma llamativa con la falta de estimaciones precisas acerca de la magnitud que alcanza, los ciclos que presenta y su correlación con otro tipo de acontecimientos. La tarea de cuantificar el fenómeno debe ser emprendida una vez más, para lo que es necesario enfrentar dificultades prácticas que serán mencionadas a continuación.

Dificultades para estimar la migración

Uno de los principales problemas a los que se enfrenta el observador de las migraciones de las élites es la falta de cifras. Se reconoce generalmente que existen numerosas lagunas: dificultad para determinar a quién se debe considerar como un científico emigrado, falta de herramientas estadísticas y desconocimiento de los movimientos migratorios (Gaillard, 2001).

La dificultad para estimar el número de científicos e ingenieros emigrados en forma permanente (en oposición a los que se trasladan al exterior en forma transitoria para realizar estudios o participar en programas de investigación) proviene de las diversas dimensiones del problema. Por un lado, se registran dificultades conceptuales; por otro lado, existe un problema de fuentes.

Las dificultades conceptuales tienen que ver con la definición de lo que se entiende como un científico o ingeniero emigrado. Esto se debe a que el caso ideal (esto es, el de un científico o ingeniero que trabaja en I+D y se traslada a otro país para continuar trabajando en I+D) no es el único que se presenta en la realidad. En muchos casos, científicos o ingenieros que trabajaban en su origen en I+D emigran posteriormente para desempeñarse en otras actividades, por lo cual a la emigración se añade el abandono del rol profesional. En otros casos, el proceso puede ser inverso, y un migrante profesional sin experiencia previa en investigación se incorpora a actividades de I+D en el país de destino. Una dificultad adicional es que no todos los migrantes tienen una decisión a priori de establecerse definitivamente en el extranjero, por lo que la migración es un dato fáctico que sólo puede ser determinado a posteriori, y para cuya determinación es preciso establecer criterios operativos temporales (un cierto plazo) o burocráticos (obtención de una visa permanente). En definitiva, ¿quiénes pueden ser considerados como científicos emigrados? Existe cierto consenso en considerar operativamente como tales a:

- a) estudiantes que, una vez formados, no regresan al país,
- b) personal altamente calificado que abandona su país en forma permanente.

En cuanto a las fuentes, el problema que se presenta es el de la escasez de registros. Estos, normalmente, no pueden ser hechos en los países de origen, ya que la voluntad de emigrar no es necesariamente declarada en el momento de la salida del país. Ya en 1965 Enrique Oteiza, en su estudio sobre la emigración de ingenieros argentinos, señalaba el hecho de que el país carecía de estadísticas acerca de la migración. Los intentos de abrir registros en los consulados tienen un efecto limitado, debido a que son voluntarios y con frecuencia los migrantes no registran esta situación; más aun, si la migración se produjo por razones políticas, es lógico que esto se traduzca en una activa resistencia a la inscripción consular. Las alternativas de crear redes que vinculen a todos los científicos de un país en el extranjero –aun cuando algunas tienen éxito–, suelen no ser exhaustivas y sólo cubren un porcentaje de esta población. No obstante, esta información no es deseñable y puede ser utilizada como instrumento de control frente a otras estimaciones.

El relevamiento de datos acerca de la migración es más factible en los países de destino, ya que generalmente éstos controlan los pro-

cesos inmigratorios. Sin embargo, sólo Estados Unidos ofrece una base de datos adecuada y minuciosa relativa a los científicos e ingenieros extranjeros establecidos en su territorio. La OCDE recomienda que todos los países miembro procedan de la misma manera, y la Unión Europea se encamina hacia la creación de bases de datos similares a las norteamericanas, pero este propósito todavía no ha sido implementado.

Horowitz presentó, como dato empírico, la cifra de científicos e ingenieros admitidos en los Estados Unidos durante el período 1951-1961, utilizando datos del Servicio de Inmigración y Naturalización del Departamento de Justicia de aquel país. La misma fuente fue utilizada por Oteiza (1965) en su primer estudio sobre el tema, centrado sobre la emigración de ingenieros en el período 1950-1954. Es curioso que este autor, cuyos trabajos de cuantificación fueron pioneros, participó años más tarde en la autoría de unas estimaciones que habrían dado razón a los reparos de Horowitz. En efecto, en un trabajo realizado conjuntamente con Dominique Babini y Mónica Casalet, en el marco de una evaluación de la política de investigación científica y tecnológica en Argentina, se afirmaba que una serie de circunstancias negativas derivadas de un conjunto de factores como la falta de una política coherente de recursos humanos, un marco de inestabilidad política y económica, regímenes militares antidemocráticos y represivos, intervenciones y debilitamientos universitarios y falta de valoración del talento nacional por parte de los sectores productivos dio lugar a "la situación excepcional para un país en desarrollo de nivel intermedio como Argentina, de tener aproximadamente 150.000 graduados universitarios en el exterior, en una población expatriada que puede estimarse entre los 800.000 y un millón de personas". En este contexto los autores señalan que existirían entre 30.000 y 50.000 científicos y técnicos argentinos en el exterior, y enfatizaban que "la magnitud de esta pérdida puede medirse rápidamente si se tiene en cuenta que los investigadores activos en la Argentina son menos de 15.000" (Babini y otros, 1992).

En realidad, tales cifras son muy exageradas, si se toma en cuenta que, en promedio, la graduación total de profesionales en el sistema universitario argentino tiende a un valor casi constante de 30.000 titulados por año, por lo que se estaría hablando de por lo menos cinco camañas completas residiendo fuera del país, incluyendo abogados, contadores y enfermeras universitarias, entre otras profesiones. Los graduados en carreras científicas y tecnológicas son aproximadamente

3.000 por año, por lo que la totalidad de los graduados en un lapso de diez a más de diecisésis años habrían emigrado, hasta el último individuo.

Este tipo de apreciaciones poco rigurosas reactualizan la preocupación de Horowitz por tratar de cuantificar con mayor exactitud, dado que la gravedad del problema de la migración no queda enfatizada, sino caricaturizada, debido a la exageración de las cifras. Si una masa equivalente al 20% o 25% del total de investigadores activos en el país emigrara, configuraría una proporción muy elevada y se trataría de una situación extremadamente grave, sobre la que resultaría urgente establecer políticas correctivas que tomaran en cuenta el carácter estructural del problema, como Suárez señalaba.

También Bernardo Houssay ensayó una cuantificación, citando entre otros los trabajos anteriormente mencionados y las solicitudes de visas en el consulado norteamericano. Las cifras que proporcionaba Houssay eran más moderadas, estimando que la migración principal era la de ingenieros y que involucraba al 5% de los ingenieros argentinos (citando al propio Oteiza) y hasta un 8% de los graduados en diez años según otras fuentes. Citaba también a la Asociación Médica Americana, según la cual había 678 médicos argentinos en los Estados Unidos; en 1964 había 284 en hospitales y diecisésis profesores argentinos en las escuelas de medicina.

Como se comentará a continuación, las fuentes oficiales de los Estados Unidos continúan aportando los únicos datos confiables sobre los cuales desarrollar ciertas estimaciones. El momento actual puede ser caracterizado como una etapa de transición hacia la existencia de sistemas de información seguros y de suficiente cobertura. Hasta tanto ello ocurra, la única estrategia viable parece ser la de aproximaciones sucesivas, siguiendo un camino de este tipo:

- a) determinación del número de científicos e ingenieros de un país radicados en los Estados Unidos;
- b) determinación de criterios de expansión y proyección de tal cifra;
- c) estimación de una cifra global;
- d) análisis de consistencia, mediante el cruce con otras variables de control.

Para la primera tarea, en los Estados Unidos existen dos fuentes alternativas: el Servicio Nacional de Inmigración y Naturalización y la base de datos SESTAT, de la National Science Foundation. Tomando como base de cálculo una u otra fuente, se llega a una estimación diferente en cada caso, cuyo ajuste demandaría el desarrollo de estudios hechos con mayor profundidad, pese a lo cual tendrían suficiente validez como para establecer el rango en el que oscila la migración.

El Servicio Nacional de Inmigración y Naturalización proporciona información sobre los extranjeros que entran o intentan entrar a ese país para establecer una residencia temporaria o permanente. Publica periódicamente informes estadísticos, para cuya elaboración utiliza distintas clasificaciones; entre ellas, por ocupación.² La base de datos SESTAT, por su parte, es un sistema de información sobre las características de empleo, educacionales y demográficas de los científicos e ingenieros en Estados Unidos. Sus objetivos están dirigidos tanto a su utilización para el análisis político, como para la investigación. El sistema es mantenido por la Division of Science Resources Studies (SRS) de la National Science Foundation.

El contenido de SESTAT se basa en un modelo parecido al del Manual de Canberra de la OCDE. Sus registros corresponden a graduados universitarios con educación u ocupación en un campo de las ciencias naturales, sociales o de la ingeniería. El sistema ha sido construido a partir de encuestas realizadas en 1993, 1995, 1997 y 1999. Si bien los resultados de esta última aún no han sido hechos públicos en su totalidad, sus primeros resultados han sido aprovechados para elaborar los datos presentados en este trabajo. SESTAT contiene registros sobre más de cien mil graduados, constituyendo una muestra representativa de los alrededor de once millones de científicos e ingenieros en los Estados Unidos.³

2 En lo que se refiere a las especialidades profesionales y ocupaciones técnicas, permite discriminar entre las siguientes:

- Arquitectos
- Ingenieros
- Matemáticos e Investigadores en Computación
- Científicos Naturales
- Profesionales de la Salud
- Educadores
- Consejeros educacionales y vocacionales
- Bibliotecarios, Archivistas y Curadores
- Científicos Sociales y Planeadores Urbanos
- Trabajadores Sociales, de Recreación y Religiosos
- Abogados y Jueces
- Escritores, Artistas y Atleta
- Tecnólogos y técnicos

3 SESTAT contiene, entre otros, los siguientes datos de científicos e ingenieros:

Información laboral:

- Empleo primario y secundario
- Salario
- Dedicación
- Tipo de empleador (institución educativa, empresa, privado sin fines de lucro o gobierno)
- Relación entre área de trabajo y título
- Actividades laborales típicas (en 14 categorías)

Educación:

- Grados alcanzados, disciplinas.
- Educación previa y continua.

Información demográfica:

- Ciudadanía
- Edad
- Características étnicas
- Sexo
- País de nacimiento

Para la tarea de determinar criterios de expansión y proyección de la cifra de migrantes a los Estados Unidos es posible postular que existe una cierta analogía entre la distribución mundial de los estudiantes que realizan estudios de posgrado fuera de su país y la distribución de científicos e ingenieros emigrados. Diversas fuentes han tratado de realizar tal estimación sobre la base de datos referidas a la movilidad de la población universitaria. En tal sentido, de acuerdo con los datos brindados por el Observatoire des Sciences et Techniques (OST) de Francia⁴ es posible estimar que los Estados Unidos atraen un 40% del total mundial de las migraciones científicas y tecnológicas. Para el caso argentino, la base de datos del Programa Raíces⁵ confirma que el número de investigadores argentinos residentes en los Estados Unidos correspondería a ese mismo porcentaje de la diáspora mundial, por lo cual es válido tomar la cifra a nivel de hipótesis (hasta tanto se realicen estudios empíricos más amplios y detallados) como base para proyectar el dato norteamericano y estimar el volumen de la migración calificada argentina a todo el mundo.

Hacia una estimación de la “fuga de cerebros” en Argentina

De acuerdo con el Servicio Nacional de Inmigración y Naturalización de los Estados Unidos, entre 1931 y 1988 se radicaron definitivamente en aquel país 153.699 inmigrantes argentinos (ver cuadro 1). Es de destacar que esta cifra representa la totalidad de migrantes, incluyendo todas las profesiones y ocupaciones. Obviamente, están comprendidos también en ella los científicos y tecnólogos. ¿Cuál era su número? Del registro de visas permanentes de inmigrante otorgadas entre 1968 y 1998 surge que en tal período establecieron su residencia en aquel país, con la visa correspondiente, alrededor de 2.200 científicos e ingenieros argentinos. Estableciendo como hipótesis que esta cifra debe ser ajustada con una tasa mínima de retorno y mortalidad en aproximadamente un 10% de dicho total, sería posible estimar que al cabo del período señalado residían permanentemente en los Estados Unidos alrededor de 2.000 científicos e ingenieros argentinos.

4 Observatoire des Sciences et des Techniques (1996), *Science & Technologie Indicateurs 1996*, Economica, París.

5 www.raices.secyt.gov.ar

Cuadro 1
Total de inmigrantes argentinos en los Estados Unidos

1931-40	1.349
1941-50	3.338
1951-60	19.486
1961-70	49.721
1971-80	29.897
1981-90	27.327
1991-94	13.760
1995	2.239
1996	2.878
1997	2.055
1998	1.649
Total	153.699

Fuente: NIS, Estados Unidos

Según la misma fuente, entre 1991 y 1993 fueron concedidas 386 visas permanentes a científicos e ingenieros argentinos (ver cuadro 2). Este número representaba el 17% del total de científicos e ingenieros latinoamericanos migrados en forma permanente a los Estados Unidos durante ese período. Es un dato a tomar en cuenta el que, en valor absoluto, Argentina superaba a Brasil, lo que puede tener muchas lecturas con diferente carga valorativa. Una de ellas, de tono positivo, remitiría a la calidad de los graduados argentinos; la otra, a una mayor pulsión migratoria como resultado de tensiones estructurales del tipo de las señaladas por Suárez (1973).

Este conjunto representaba, a su vez, un 3,7% del total de los inmigrantes argentinos en aquel período, lo que parecería indicar que la densidad de investigadores en el conjunto ocupacional de la migración es mucho mayor que la densidad de investigadores residentes en el país con relación a la población económicamente activa.⁶

6 En 1999 se registraban 1,8 investigadores por cada mil personas integrantes de la PEA. No está disponible este indicador para los tres años citados, pero es posible inferir que el valor habría sido similar ya que la evolución de estas cifras conlleva una cierta y necesaria inercia.

Cuadro 2
Científicos e ingenieros admitidos en los Estados Unidos con visa permanente, por país de nacimiento y área (1991-1993)

Región y país de nacimiento	Total	Ingenierías	Ciencias Naturales	Matemáticas y computación	Ciencias Sociales
Total	60.516	40.574	7.995	9.281	2.666
Europa	15.043	9.884	2.149	1.475	1.535
Europa Occidental	6.746	4.471	1.079	961	235
Europa Oriental	8.296	5.413	1.069	514	1.300
Asia	36.813	25.007	4.821	6.549	436
África	1.939	1.273	257	325	84
Norte y Centro América	4.034	2.760	403	528	343
Sudamérica	2.264	1.419	277	325	243
Argentina	386	218	80	59	29
Brasil	305	163	37	77	28
Chile	108	58	24	17	9
Resto	423	231	88	79	25

Fuente: Immigrant Scientists, Engineers, and Technicians 1991-1992 y 1993. National Science Foundation, Washington 1995 y 1996, sobre datos del NIS.

El siguiente paso consiste en inferir qué porcentaje de la migración total de científicos e ingenieros representa esta cifra. Utilizando el factor multiplicador mencionado anteriormente, sería válido estimar en aproximadamente 5.000 el número total de científicos e ingenieros argentinos residentes en forma permanente en el exterior.

Otra fuente para el cálculo es la base SESTAT, que registra más de siete millones de personas residentes en los Estados Unidos, de diferentes orígenes nacionales, a las que considera como “Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología” siguiendo, como se ha señalado, una definición similar a la del Manual de Canberra; es decir, que no todos ellos tienen como ocupación la I+D. Los que sí son “activos en I+D” constituyen una masa de algo más de tres millones de personas. Es preciso insistir en que no se trata solamente de investigadores y tecnólogos, sino que el conjunto incluye todo tipo de personal de apoyo a la investigación y dedicados a diversos modos de actividades científicas y tecnológicas.⁷ Más de 10.000 (la sexta parte de los latinoamericanos) son argentinos y por su número ocupan la segunda posición, detrás de Colombia (ver cuadro 3).

7 Del mismo modo que en la metodología desarrollada por UNESCO para las estadísticas en ciencia y tecnología, y en el Manual de Frascati se distingue entre “Actividades científicas y Tecnológicas” e “I+D”. El primer conjunto contiene al segundo, junto con otras actividades, tales como la formación de recursos humanos para la I+D y la prestación de servicios tecnológicos.

Dentro de este conglomerado, la National Science Foundation⁸ identifica como investigadores a 1.943.000 personas, es decir, el 64,2% del total. Guardando estas proporciones, resulta posible estimar que algo más de 2.800 de quienes se desempeñan como investigadores en los Estados Unidos nacieron en Argentina. Como se ve, se trata de una cifra algo mayor que la calculada según la fuente anterior.

Aplicando el mismo criterio de expansión del dato para poder estimar la migración en el nivel mundial, se puede calcular que residen fuera del país aproximadamente 7.000 investigadores argentinos. La cifra real, por lo tanto, oscila entre un umbral mínimo de 5.000 (sobre la base de los datos del Servicio Nacional de Inmigración y Naturalización) y 7.000 (sobre los datos de la base SESTAT). Por el segundo método es posible estimar que el total de investigadores latinoamericanos fuera de sus países se acerca a los 75.000.

Cuadro 3
Estados Unidos: Recursos Humanos en
Ciencia y Tecnología, por país de origen (1999)

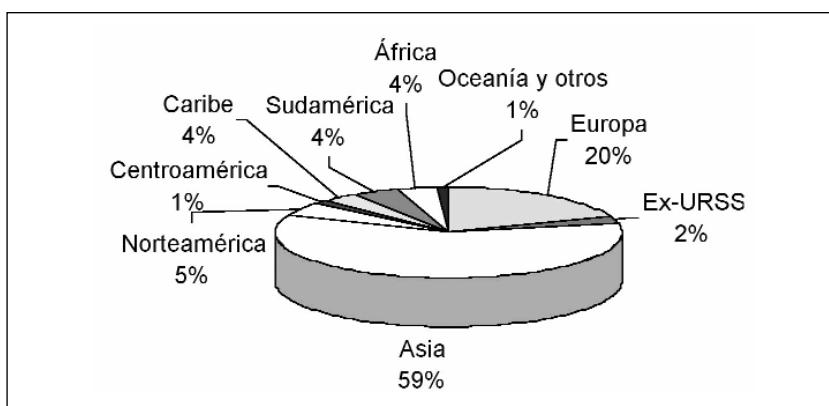
País de origen	No activos en I+D	Activos en I+D	Total
Estados Unidos	7.103.178	2.491.048	9.594.226
Europa	174.754	104.364	279.118
Ex URSS	21.510	12.566	34.074
Asia	428.386	317.589	745.971
Norteamérica	67.410	27.033	94.443
Centroamérica	14.412	6.495	20.910
Caribe	53.767	19.293	73.062
Sudamérica	43.384	21.481	64.860
Argentina	6.218	4.377	10.594
Bolivia	1.922	953	2.875
Brasil	6.212	1.845	8.056
Chile	1.651	1.485	3.136
Colombia	9.653	4.688	14.341
Ecuador	4.178	1.994	6.171
Paraguay	189	263	451
Perú	5.757	2.796	8.553
Uruguay	623	157	779
Venezuela	5.919	2.688	8.607
No especificado	1.062	235	1.297
África	38.256	19.722	57.982
Oceanía y otros	10.905	6.059	16.964
Total	7.955.970	3.025.643	10.981.613

Fuente: SESTAT, National Science Foundation.

8 National Science Foundation (2000); Science and Engineering Indicators; Washington.

Siguiendo esta última fuente, los nacidos en Argentina constituyen el 9,5% del total de los latinoamericanos que desempeñan actividades de I+D en los Estados Unidos (ver gráfico 1). Esta participación es superada únicamente por México (17%), Cuba (12,5%) y Colombia (10%). Los nacidos en Brasil son solamente el 4% de los investigadores latinoamericanos en Estados Unidos, lo cual contrasta con el hecho de que Brasil cuenta con el 40% del total de los investigadores de América Latina.

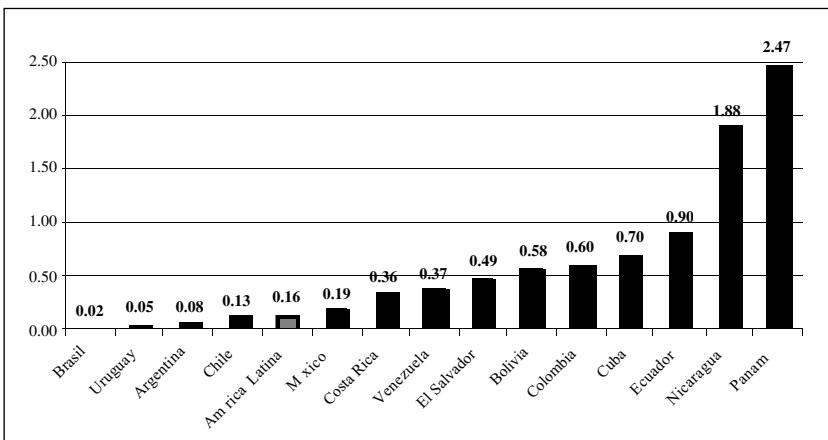
Gráfico 1
Investigadores extranjeros en Estados Unidos,
según lugar de nacimiento (porcentajes), 1999



Fuente: Elaboración propia a partir de SESTAT, National Science Foundation.

Si se relaciona el tamaño de las comunidades científicas locales con la diáspora en Estados Unidos, es posible identificar una tendencia según la cual los países más pequeños muestran una proporción mayor de científicos fuera del país que los países más grandes (ver gráfico 2). Excepciones notables a este análisis son, por un lado, Uruguay, que presenta muy pocos investigadores en Estados Unidos con relación a la comunidad local y, por otro, Colombia con una gran proporción de emigrados. En el plano de las políticas, el primero puso en práctica un exitoso programa de retorno de sus emigrados después de la dictadura militar y el segundo mantiene la Red Caldas, uno de los emprendimientos más interesantes de vinculación con los científicos emigrados.

Gráfico 2
Investigadores en Estados Unidos por cada investigador
en el país de origen, 1999



Fuente: Elaboración propia a partir de SESTAT, National Science Foundation y RICYT.

Extranjeros doctorados en Estados Unidos

Según la National Science Foundation, el 4% de los doctorados otorgados en el período 1991-2000 a extranjeros en Estados Unidos correspondió a estudiantes latinoamericanos, en una proporción similar a la de los investigadores. Sin embargo, al analizar la procedencia de los 4.048 doctorandos latinoamericanos, sobresale el hecho de que 1.481, casi el 37%, tiene nacionalidad brasileña, y el 16% argentina. La hegemonía de Brasil es más fuerte aún tomando únicamente las ingenierías, en las que el 44% de los doctorados latinoamericanos en Estados Unidos en el período mencionado correspondió a ese país.

Estas cifras parecen mostrar a las claras las consecuencias de la política activa de formación de recursos humanos para la investigación realizada por Brasil a través de la concesión de becas de doctorado en el extranjero. También muestran una importante masa de doctorados de Chile, que llegan a constituir el 10% del total de latinoamericanos, reflejando asimismo una activa política de ampliación de su comunidad científica.

Cuadro 4
**Extranjeros doctorados en ciencias e ingenierías en Estados Unidos,
por nacionalidad (América Latina) y tipo de visa (1991-2000)**

	Nacionalidad	1991-2000	%
Ciencias e Ingenierías:	Total extranjeros	97.528	100%
	Sud América, total	4.048	4,2%
	Argentina	638	15,8%
	Brasil	1.481	36,6%
	Chile	399	9,9%
Ingenierías:	Total extranjeros	31.504	100%
	Sud América, total	972	3,1%
	Argentina	104	10,7%
	Brasil	436	44,9%
	Chile	64	6,6%
Ciencias:	Total extranjeros	66.024	100%
	Sud América, total	3.076	4,7%
	Argentina	534	17,4%
	Brasil	1.045	34,0%
	Chile	335	10,9%
Visas permanentes:	Total extranjeros	21.205	100%
	Sud América, total	596	2,8%
	Argentina	136	22,8%
	Brasil	116	19,5%
	Chile	69	11,6%
Visas temporarias:	Total extranjeros	76.323	100%
	Sud América, total	3.452	4,5%
	Argentina	502	14,5%
	Brasil	1.365	39,5%
	Chile	330	9,6%

Fuente: Elaboración propia a partir de NSF

Existe una diferente propensión a permanecer en Estados Unidos por parte de los investigadores argentinos y brasileños. Esto se refleja en el tipo de visa con la que cuentan en el momento de doctorarse. De los 638 doctorados argentinos en el período 1991-2000, 136 (es decir, el 21%) disponían ya de visa permanente en los Estados Unidos, mientras que de los 1.481 brasileños solamente 116 (menos del 8%) contaban con ese tipo de visa.

Cuadro 5
**Extranjeros doctorados en ciencias e ingenierías en Estados Unidos,
por nacionalidad (América Latina) y año de doctorado (1991-2000)**

Nacionalidad	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Crecimiento 1991-2000
Extranjeros total	8.926	9.475	9.754	10.542	10.502	10.815	9.779	9.790	8.888	9.057	1,5%
Sudamérica total	387	394	394	408	359	454	388	411	420	433	11,9%
Argentina	62	86	53	56	49	66	67	70	53	76	22,6%
Brasil	119	133	151	157	137	204	145	152	157	126	5,9%
Chile	54	48	52	42	38	36	29	24	33	43	-20,4%

A través de la década de los noventa, el número de doctorados latinoamericanos en ciencias e ingenierías en Estados Unidos se incrementó un 12%, si bien se produjo un pico de doctores en el año 1996, debido fundamentalmente al comportamiento de los doctorandos brasileños. A pesar de este pico, el número de personas de nacionalidad brasileña que obtuvieron el doctorado no creció en forma constante a través de la década, ya que las cifras del año 2000 son similares a las de 1991. Situaciones similares se presentan en los casos de Argentina y Chile.

Consideraciones finales

La emigración de científicos, ingenieros y profesionales altamente calificados es un fenómeno largamente señalado en la literatura vinculada con el desarrollo, la política de ciencia y tecnología y la educación superior, cuyo análisis debe ser enfocado desde múltiples perspectivas. La primera de ellas es la que corresponde a los procesos migratorios en general, cuyo volumen acompaña la evolución de las disparidades regionales, las tensiones políticas, económicas y militares, y a la vez se inscribe en la dinámica creciente de la globalización. El segundo abordaje corresponde a la perspectiva del comportamiento de la comunidad científica y de los grupos profesionales altamente calificados, dado que los estímulos para migrar en estos conglomerados responden a motivaciones propias, además de verse influidos por tendencias generales. En este sentido, la búsqueda de hipótesis explicativas puede abarcar una gama de dimensiones subjetivas y objetivas, ensayando ya sean miradas que enfaticen los elementos estructurales propios de cada profesión en su

contexto social, ya sean concepciones más economicistas que analicen los flujos migratorios en el marco de los equilibrios o desequilibrios de los mercados. Una tercera mirada es la que corresponde a las políticas públicas, ya que existe consenso acerca de que la importancia del tema reclama la intervención de los organismos estatales. Es recomendable, en tal sentido, evaluar los resultados alcanzados por diversas experiencias ya puestas en práctica en algunos países, examinando las condiciones de posible aplicación en otros. En este sentido, cabe señalar que muchos de los países deficitarios intentan poner en práctica medidas correctivas, entre las que se pueden citar:

- a. Políticas de retorno (como las implementadas por países del suroeste asiático, sobre las que se suele señalar que son efectivas a largo plazo y su factibilidad depende de que el país alcance un grado importante de desarrollo económico).
- b. Políticas de redes (tales como la Red Caldas, de Colombia, o el Programa Raíces, de Argentina, sobre las que se suele señalar que sólo pueden dar resultado cuando hay una comunidad científica y técnica densa y un apoyo político). La UNESCO recomienda estas políticas bajo la consigna de pasar del *brain drain* al *brain gain*.

Las dificultades para cuantificar el éxodo han sido señaladas, y se estima que los cálculos podrán ser hechos con una precisión sensiblemente mayor a partir de que otros países de la OCDE, en particular los pertenecientes a la Unión Europea, implementen bases de datos similares a las que actualmente existen en los Estados Unidos. Es conveniente, además, estimular investigaciones empíricas en los países de América Latina desde la perspectiva de receptores de esta migración, ya que existen ciertas evidencias de que ella ha sido creciente en la dimensión regional y que sus ciclos pueden ser correlacionados con la evolución de la historia política y económica de los países de la región.

Bibliografía

- Babini, Dominique, Casalet, Mónica y Oteiza, Enrique (1992), “Recursos humanos en ciencia y tecnología – Emigración de investigadores en ciencia y tecnología”, en: Oteiza y otros, *La política de investigación científica y tecnológica argentina. Historia y perspectivas*, Centro Editor de América Latina – Bibliotecas universitarias, Buenos Aires.
- Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento – BANCO MUNDIAL (1999), *Informe sobre el desarrollo mundial. El conocimiento al servicio del desarrollo*, Mundiprensa, Madrid.

- Bertoncello, Rodolfo (1986), "Algunos antecedentes sobre la investigación de la emigración de argentino", en: Alfredo Lates y Enrique Oteiza (directores), *Dinámica migratoria argentina (1955-1984): democratización y retorno de expatriados*, Instituto de Investigaciones de las Naciones Unidas para el Desarrollo Social (UNSRID), Ginebra.
- Gaillard, Anne Marie y Gaillard, Jacques (2001), "Fuga de Cerebros. ¿Sólo ida o ida y vuelta?", en: *Fuentes*, No 132, UNESCO, marzo.
- Horowitz, Morris (1962), *La emigración de científicos y técnicos de la Argentina*, Instituto Di Tella, Buenos Aires.
- Houssay, Bernardo (1966), "La emigración de científicos, profesionales y técnicos de la Argentina", en: Barrios Medina, Ariel y Paladini, Alejandro, (1989): *Escritos y discursos del Dr. Bernardo A. Houssay*, Eudeba, Buenos Aires.
- Johnson, Jean y Regets, Mark (1998): *International Mobility of Scientists and Engineers to the United States - Brain Drain or Brain Circulation?*, en *Issue Brief*, Arlington, VA, National Science Foundation.
- National Science Board (2000), *Science & Engineering Indicators – 2000*, Arlington, VA, National Science Foundation.
- OECD (2002), *International Mobility of the Highly Skilled*, París, OECD.
- Oteiza, Enrique (1965), "La emigración de ingenieros en la Argentina. Un caso de 'brain drain' latinoamericano", en: *Revista Internacional del trabajo*, Vol. 72, No 6, Ginebra.
- Oteiza, Enrique (1971), "Emigración de profesionales, técnicos y obreros calificados argentinos a los Estados Unidos: análisis de las fluctuaciones de la emigración bruta, julio 1950 a junio 1970", en: *Desarrollo Económico*, Vol. 10, No 39/40, IDES, Buenos Aires.
- Suárez, Francisco (1973), *Los economistas argentinos: El proceso de institucionalización de nuevas profesiones*, EUDEBA, Buenos Aires. □

La formación en innovación tecnológica en la carrera de ingeniería industrial

*Leticia Fernández Berdaguer y Leonardo Silvio Vaccarezza**

Abstract

Se presenta un análisis sobre la representación ideal del ingeniero industrial en el imaginario social del campo profesional propio y en el currículum de la carrera en una universidad argentina. Más específicamente, se busca identificar la presencia en tal imaginario de contenidos de la gestión de la innovación tecnológica como un rasgo clave del ejercicio de la profesión. Se discute, en primer lugar, el significado moderno de la innovación tecnológica entendida como un proceso de realimentación en lo cognitivo e interactivo en lo social. Una idea de la innovación tecnológica de tal tipo exige hábitos profesionales que habiliten actuar con actitud participativa y visión estratégica de los parámetros de conducta de los otros. El análisis efectuado indica que, si bien la preocupación por la innovación tecnológica está presente en el imaginario social de la profesión, el significado dominante la acota a un proceso centrado en la unicidad de la firma como entidad social y a la racionalidad decisoria del ingeniero sobre la base de criterios unidimensionales de utilidad. Por otra parte, entendiendo que la innovación tecnológica, como proceso interactivo, exige el contacto del ingeniero con un sistema social heterogéneo, la gestión de ella está sujeta a modelos específicos y a fuentes de interacción variadas. La formación de hábitos profesionales no parece atender estos requerimientos. Se finaliza con el listado de algunos componentes curriculares considerados necesarios para lograrlo.

Palabras clave: carrera de ingeniería – innovación tecnológica – currícula universitaria

El objetivo de este informe de investigación consiste en explorar en la conformación del concepto de innovación tecnológica en el proceso de formación profesional del ingeniero industrial. Tal objetivo forma parte de una investigación en la que se intenta caracterizar los contenidos curriculares de la enseñanza de esta profesión y del perfil de capacidades del ingeniero como gestor de la innovación tecnológica de las empresas. Partimos para ello de dos premisas conceptuales: la transformación que ha sufrido el concepto de innovación en los últimos lustros con un mayor reconocimiento de la importancia de los aspectos sociales relacionados al cambio técnico, por un lado. Por el otro, atendemos a la importancia que adquieren significaciones específicas de conceptos relevantes de la cultura de una profesión para la conformación de hábitos profesionales.

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

Inmediatamente vamos a desarrollar ambos puntos, el primero, dando cuenta de los cambios producidos en la conceptualización del proceso de innovación tecnológica y el segundo, con el fin de acotar un marco conceptual mínimo para la comprensión de las prácticas profesionales. En relación con este último aspecto, nuestra tarea consistirá en indagar sobre la producción de hábitos profesionales en el marco de la enseñanza universitaria de grado. Algunos elementos conceptuales sobre las prácticas de gestión de la innovación tecnológica en la empresa que tendremos en cuenta en el análisis son: significado de la innovación tecnológica, gestión del conocimiento, gestión de articulación de intereses y gestión de la legitimidad del cambio técnico.

Luego, indagaremos de manera exploratoria algún material empírico que nos informe sobre el significado de la innovación en la construcción profesional. Para ello tomaremos información proveniente del currículum de la carrera de grado de ingeniería industrial de una universidad nacional de primera línea en Argentina, teniendo en cuenta la conformación analítica de sus materias y la bibliografía empleada en las cátedras y de entrevistas a docentes de la misma carrera. Cerraremos este trabajo con una síntesis conclusiva de lo hallado.

El concepto de innovación tecnológica

La teoría evolucionista de la innovación tecnológica ha tenido el mérito de problematizar la cuestión del cambio técnico como un fenómeno social, sujeto a la electividad de los actores, a las trayectorias variables e idiosincrásicas, a los procesos de aprendizaje en la firma y a la comprensión de tales procesos en los marcos más amplios de “regímenes tecnológicos” (Nelson y Winter) y de paradigmas tecnológicos (Dosi). Como dice Cassiolato (1994), “el proceso de cambio tecnológico es, entonces, una actividad caracterizada por una heurística altamente selectiva que procede por trayectorias interrumpidas por discontinuidades importantes asociadas con el surgimiento de nuevos paradigmas tecnológicos. La hipótesis básica es que las innovaciones son fuertemente selectivas orientadas en direcciones bastante precisas y a menudo acumulativas” (p. 270).

En el caso de América Latina la cuestión de la innovación productiva (que incluye los cambios en la organización del proceso productivo y, en general, en la gestión empresarial), hace largo tiempo se ha instalado en el centro del debate como resultado de la comprensión de los procesos de adaptación tecnológica en el marco de la industrialización por sustitución de importaciones. En los años recientes, el sostenimiento de la industrialización de la región exige una adecuación de estrate-

gias a cambios radicales que se operaron durante los 90 en las reglas de juego del mercado, que caracterizan al proceso de globalización: a) el desmantelamiento del régimen regulatorio proteccionista y su reemplazo por reformas “pro-mercado” internacional; b) transición hacia nuevas prácticas tecnológicas y organizativas sustentadas en un nuevo paradigma basado en la microelectrónica; c) la globalización del mercado y la trasnacionalización del capital y los agentes económicos; d) la emergencia de la llamada “sociedad del conocimiento” como modelo de sociedad post-industrial, de tal forma que la capacidad de innovación se convierte cada vez más en la llave de la competitividad económica, y la producción de conocimiento original y de combinación de diferentes fuentes de conocimiento, en la estrategia de innovación (López y Lugones, 1999).

Como advierten los mismos autores siguiendo la teoría evolucionista, los procesos de innovación deben ser concebidos como acumulativos, tácitos y localizados (p. 75). Los tres aspectos están fuertemente interrelacionados, de tal manera que la acumulación de conocimientos y hábitos técnicos a través de la trayectoria de la firma alimenta las prácticas productivas basadas en conocimientos tácitos que se refuerzan en el nivel geográfico local. La adquisición de paquetes técnicos codificados cada vez menos ofrece una solución a las condiciones de competencia, entre otras cosas por el requisito de especificidad de producto, especificidad de mercado consumidor o especificidad idiosincrásica de la fuerza de trabajo o el contexto institucional de la producción. En razón de ello, en mayor o menor grado, la adopción o introducción de tecnología en las empresas en las nuevas condiciones de competitividad requieren la generación, en grados variables, de conocimiento original y focalizado hacia la experiencia unitaria de innovación.

Pero esta caracterización del proceso de innovación industrial solo puede ser sostenida si se pone énfasis en el carácter interactivo del proceso. Un conjunto amplio de perspectivas de análisis y de estudios empíricos ha acentuado esta característica: “el foco de contribuciones más recientes..., en particular en la economía de la innovación, reside fundamentalmente en la noción de que los procesos de generación de conocimiento y de innovación son interactivos y localizados. Esto es, se argumenta que la interacción creada entre agentes localizados en un mismo espacio favorece el proceso de generación y difusión de innovaciones” (H. Lastres *et al.*, 1999, p. 53).

La concepción interactiva de la innovación reúne, en realidad, más de un aspecto. Por una parte, el significado de esta idea supone una revi-

sión de la imagen clásica de la innovación como proceso lineal (*science push* o *demand pull*) según la cual el proceso innovativo se desenvuelve a lo largo de una secuencia irreversible que conecta a la producción de conocimientos básicos con la incorporación de un nuevo producto o proceso en el mercado. Sin embargo, con frecuencia la innovación industrial transcurre a lo largo de un proceso interactivo, con recurrencias e idas y vueltas entre los desafíos de la aplicación y los enigmas del conocimiento. Esto ha llevado a comprender el proceso, como en el caso del modelo Kline y Rosenberg (citado en OCDE, 1996), que destacan tal iteratividad entre las distintas instancias de la innovación. En otro sentido –aunque necesariamente vinculado al indicado– el proceso de innovación se postula como un proceso interaccional, con participación de diferentes actores que aportan distintos componentes al proceso.

El sentido de interactivo como relación entre actores sociales recupera, por una parte, la idea de empresa o firma como contexto social, en el cual afloran diferentes procesos de intercambio de conocimientos, saberes o capacidades que derivan en procesos de cambios. “La vida real de una empresa se caracteriza por la dinámica regulatoria que los diversos actores sociales construyen en el espacio productivo, a pesar de las reglas de comportamiento prescritas por los dirigentes de las empresas... La regulación colectiva que llevan a cabo los actores de la empresa... se expresa en el desempeño de habilidades y capacidades de los trabajadores que denominamos *saberes pertinentes*” (Villavicencio, 2000, p. 69). Estos saberes pertinentes, no codificados, constituyen el material, distribuido a lo largo de la organización de la firma, que permite la emergencia de procesos innovadores. Ello se combina con la intervención de intereses, normas y valores de los distintos actores y que dan lugar al perfil resultante del cambio.

Pero la idea de innovación como proceso de interacción y en el marco de una estructura competitiva basada en el conocimiento científico y tecnológico, ha forjado conceptos desde perspectivas que rescatan la constitución de redes tecno-económicas de innovación (Callon, 2001). Tales conceptos como sistemas nacionales y locales de innovación (Lundavall, 1992; López y Lugones, 1998 y 1999), capital social,¹ redes tecno-económicas o triple hélice (Etzkowitz y Leydesdorff, 1998) dan cuenta de la importancia de las relaciones externas al espacio de la firma. Se ha afirmado que

1 “Como capital físico y capital humano –herramientas y entrenamiento que mejora la productividad individual– el ‘capital social’ se refiere a aspectos de la organización social, tales como redes, normas y confianza que facilita la coordinación y la cooperación para beneficio mutuo” (Putnam, “The Prosperous Community”, citado por Fountain, 1998, p. 87)

el modelo fordista de producción resultaba consistente con la producción de conocimientos al interior de la firma, esto es, un modelo de I+D *in-house*, caracterizada por una relativa autosuficiencia de la firma y resguardo de la privacidad de tal conocimiento (V. Krishna, *et al.* 1998). Sin embargo, una nueva modalidad de producción de conocimientos ha comenzado a desplegarse en los últimos tiempos, comprometiendo cambios tanto al interior de las empresas como en el conjunto institucional de la actividad científica y tecnológica, tanto del mundo empresarial como académico. Este nuevo modelo se sostiene en la constitución de redes de conocimiento e innovación multidisciplinarios, interinstitucionales, transitorios, cooperativos y basados en una concepción interactiva –y no lineal– del proceso de innovación.²

Esta nueva conceptualización de la innovación y del proceso del cambio técnico en la firma introduce complejidad en la gestión de estos procesos. Si la firma no puede ser comprendida como una unidad reducida a la racionalidad única de la jerarquía sino como un conglomerado de racionalidades e intereses en cuya interacción y competencia configuran o potencian nuevas capacidades; si el proceso de innovación tecnológica ya no puede entenderse como la resultante de la racionalidad y acción de un único agente –la firma–, sino como un proceso de interacción más amplio en que nuevos intereses, normas, elementos cognitivos y actitudinales entran en juego, la gestión del proceso desde la empresa supone prácticas de vinculación hacia adentro y hacia fuera complejas. En primer lugar, implica tomar conciencia de que se trata de un sistema de relación “descentralizado”, esto es, en el cual ya no es la empresa el único foco dinámico, e incluso el más dinámico, de la innovación. En segundo lugar, implica que es necesario articular distintos componentes del mundo social: normas regulatorias, procesos de institucionalización de prácticas, intereses económicos, profesionales, laborales, etc. en juego, paquetes tecnológicos codificados y valorizados y componentes cognitivos concentrados o distribuidos, más o menos tácitos. En este marco, la gestión del cambio tecnológico de la firma supone la adquisición de nuevas prácticas profesionales de los tomadores de decisión en la empresa y nuevos componentes de información en un marco de incertidumbre, no solamente acerca de las variables macroeconómicas entre las que se desempeña la empresa, sino también en los sistemas de relaciones con actores sociales en las situaciones inmediatas de aquélla.

2 Una descripción de estos cambios, presentados a la manera de tipo ideal y como tendencia de futuro, es la que realizan M. Gibbons *et al.* (1994) postulando una nueva producción de conocimientos orientada por el “contexto de aplicación”.

Hábitos profesionales de los procesos de innovación tecnológica

La práctica de la innovación en la empresa no puede ser deducida de manera simplista de la codificación de saberes y capacidades profesionalmente instituidas. Con esto se quiere expresar que la aptitud, capacidad e inclinación (incluyendo componentes de intuición) son rasgos adquiridos a través de variados canales de socialización, de educación y de experiencia situacional de los individuos. Sin embargo, la gestión empresaria se encuentra cada vez más profesionalizada, y la adquisición de capacidades para el desempeño de las funciones de gestión, cada vez más, reclama la adquisición de conocimientos codificados y estandarizados. Esto es consecuencia de diversos procesos entre los cuales se podría mencionar: la velocidad de rotación de la tecnología y de los conocimientos aplicados a la producción, de tal forma que la sedimentación de prácticas locales tiende a perder relevancia; la alta rotación de personal calificado entre empresas, de tal forma que la codificación de experiencia resulta un insumo necesario para la continuidad operativa de las organizaciones; la alta rotación de la propiedad y la dirección empresarial que modifica, a veces radicalmente, los parámetros de decisión de la producción, las estrategias empresariales, los estilos de conducción, etc.

En este sentido, nos interesa indagar sobre la pericia de gestión de la innovación como una incumbencia de la ingeniería industrial en tanto profesión con presencia creciente en la organización de la empresa productiva. Siguiendo a la escuela neoinstitucionalista de las organizaciones,³ postulamos que la institucionalización de comportamientos y rutinas institucionales no derivan necesariamente de una opción racional de adaptación de la empresa al ambiente, sino a procesos de difusión e imposición de aquéllas mediante fuerzas externas que tienden a la homogeneización institucional de las organizaciones. Este proceso, que deriva en la adopción de prácticas rutinarias, se desenvuelve como consecuencia, entre otros factores, de la extensión de prácticas profesionales diseminadas a través del mercado laboral profesional. De esta forma, la emergencia de tales prácticas en determinado espacio profesional se transmite al conjunto de organizaciones que forman parte de la red de mercado laboral.

Por cierto, no postulamos que la profesión, como espacio socio-cultural, sea el ámbito de emergencia originario de las prácticas. El campo intelectual, entendido como el conjunto de actividades de construcción de nuevos elementos simbólicos de representación, es –como en otras esferas el campo de la investigación científica– el ámbito de emergencia de

3 Meyer y Rowan (1991).

nuevos conceptos y postulados de acción e intervención social. Esta innovación en el material simbólico puede ser reflejo de la emergencia “espontánea” de prácticas profesionales, expresiones sistemáticas de nuevas perspectivas e intuiciones teóricas o traducciones locales de procesos de cambio exteriores. Cualquiera sea el origen de su surgimiento, tienden a ser traducido en términos de prácticas sistematizadas y codificadas como reglas de acción en el ejercicio de la profesión.

Los cambios que se verifican en la conceptualización de la innovación tecnológica tienen origen múltiple:⁴ por ejemplo, nuevos procesos de producción de conocimientos científicos y tecnológicos o el surgimiento de nuevos paradigmas de producción tecnológicamente determinados; nuevas perspectivas teóricas que valorizan el papel de las condiciones sociales en la toma de decisiones y la relatividad de la racionalidad instrumental y el principio de maximización de beneficio. En una sociedad periférica como América Latina, tanto en materia de producción teórica como en procesos de cambios tecnológicos, no puede negarse como origen de la nueva conceptualización los procesos de difusión cultural centro-periferia como así también los procesos de internacionalización del capital con lo que ello supone de imposición de nuevas prácticas profesionales al interior de las empresas.

Es de suponer que tales cambios simbólicos ingresen en los procesos de socialización profesional a través de los currícula de enseñanza de la ingeniería industrial y la práctica docente. Nuestra tarea consiste, entonces, en indagar en el espacio de formación universitaria de la profesión la vigencia de estos cambios de conceptualización de los fenómenos de innovación tecnológica y por ende la vigencia de codificación de prácticas de gestión de la innovación acorde con aquélla. En este trabajo no vamos a avanzar más allá de la identificación de algunos elementos conceptuales referidos a las prácticas de gestión de innovación tecnológica en la empresa. Ellos son:

- a) significado de la innovación tecnológica, entendida como proceso multicondicionado e interactivo, generado y producido a lo largo de redes de intercambio entre elementos internos y externos a la firma, influido por diferentes intereses asociados al desarrollo de la tecnología y por diferentes significados otorgados por actores sociales al “artefacto” tecnológico.

4 R. Rothwell señala cinco generaciones de modelos teóricos de innovación: a) modelo linear simple, technological push, b) linear simple, need pull, c) modelo de acoplamiento e interacción de diferentes elementos, d) modelo paralelo, de integración dentro de la firma, e) sistema de integración y redes extensivas y flexibles de innovación continua, citado por Tidd, Bessant y Pavitt (1997).

- b) gestión del conocimiento. Hace referencia al conjunto de prácticas destinadas a alinear I) contenidos heterogéneos de conocimientos, II) fuentes diferentes de conocimientos, III) cuyos recursos destinados a la producción y difusión de los mismos revelan modelos diferentes de organización social (grupos de investigación pública, consultorías privadas, mensajes codificadas en medios de alta difusión, conocimiento codificado en material textual altamente especializado, conocimiento incorporado o encapsulado en artefactos, conocimiento –especialmente, *conocimiento tácito*– como pericia de expertos, etc.). La gestión del conocimiento supone pericia para la identificación, evaluación (o utilización de juicios evaluativos disponibles), combinación (o utilización de recursos de combinación disponibles), negociación de empleo, ampliación, capacidad de formular demandas de conocimiento.
- c) gestión de articulación de intereses internos y externos a las firmas en orden a los procesos de innovación tecnológica postulada. Todo cambio en la organización supone la acomodación de intereses de sectores internos y externos a ella. A nivel interno, la capacidad de articular elementos opuestos o resistentes con elementos favorables al cambio, la contribución u obstáculos que emergen de las distintas esferas de acción de la organización (producción, finanzas, comercialización, capacitación, niveles de ejecución y niveles de control), etc. A nivel externo los intereses de los distintos públicos sociales relevantes para el cambio técnico (Bijker, 1995), la articulación con los estímulos y obstáculos de regulaciones, conformaciones estructurales del mercado, etc.
- d) gestión de legitimación del cambio tecnológico. Entendemos por tal la capacidad de producir elementos ideales (representaciones) que permitan construir “marcos de significación” (Carlsson, 1995) que actúen como modelos de interpretación de los cambios propuestos para los distintos grupos sociales afectados por éstos.

En la siguiente sección exploraremos en el material de curriculum y de entrevistas a docentes la vigencia de estos elementos conceptuales.

El contenido curricular de una carrera en Ingeniería industrial

Nuestro primer material de análisis consiste en el curriculum de la carrera y el contenido de los programas de las distintas asignaturas. Estas cubren distintos aspectos de la gestión de la empresa: planificación, ingeniería financiera, creatividad e innovación, administración. El tema de la innova-

ción en la empresa, sin embargo, es tratado en varias asignaturas: gestión administrativa, calidad total, epistemología de la ingeniería, incluyendo una materia sobre creatividad e innovación tecnológica. De la revisión de los puntos de cada programa y la bibliografía utilizada en las cátedras pueden interpretarse los siguientes contenidos conceptuales.⁵

- 1) El tema de la innovación y el cambio tecnológico tiene una presencia nítida como un componente clave del marco epistemológico en la profesión de ingeniero industrial. En la asignatura destinada a ello, a parte de un punto sobre la revolución científica y tecnológica de la modernidad, se expone sobre teoría económica de la innovación en la firma (siguiendo los aportes de C. Freeman). Se presume a la innovación como una herramienta necesaria para moverse en el mundo de la competitividad de la globalización y se discute la política y la estrategia de la empresa innovadora. Por supuesto, dado el cariz de la materia, el tema está ubicado en un plano teórico, por lo que no se encuentran contenidos más pragmáticos que presenten herramientas conceptuales y la transmisión de prácticas de gestión sobre innovación. El nivel de tratamiento teórico y con énfasis en procesos macrosociales y macroeconómicos brinda una base de conocimientos básicos, pero, obviamente, no logra conformar *hábitos* profesional vinculados a las prácticas innovativas.
- 2) La gestión de la calidad total también se presenta como una componente importante en el perfil profesional del ingeniero industrial. Indudablemente, la introducción de este tema tiene el mérito de enfatizar el carácter unitario y a la vez complejo de la firma, y la interrelación entre todos sus componentes para desarrollar con éxito procesos de cambio. También el tratamiento del tema abunda en consideraciones sobre calidad como un rasgo cultural y una actitud permanente de los integrantes de la empresa, más que como procesos puntuales o aislados. De ahí que el programa enfatice ítems referidos a la cultura organizacional, el desarrollo de hábitos, costumbres y actitudes congruentes con los principios de calidad total en individuos y organizaciones. Lo interesante es el énfasis puesto en *habitus* profesional en este aspecto.

5 El análisis encuentra por cierto sus limitaciones en las referencias sólo indicativas como títulos de temas que ofrecen los programas. La forma de proceder ha sido combinando las reiteraciones o énfasis temáticos que éstos presentan, con la identificación de ausencia de temas que consideramos representativos de una determinada concepción del problema (de la innovación tecnológica, en este caso). Queda fuera de análisis, por supuesto, la manera cómo estos temas son tratados efectivamente durante la práctica docente, aunque algo de ello es recuperado en algunas entrevistas a profesores titulares de las materias.

De esta manera, el currículum destaca la importancia de ingeniero industrial como productor de la cultura organizacional, y por lo tanto como gestor de procesos de interacción social, construcción de acuerdos sociales entre los miembros de la empresa, producción colectiva de representaciones sociales ideológicas y simbólicas. Una pericia parecida podría ser exigida con relación a los procesos de innovación tecnológica y la dinámica de redes para la innovación, pero eso no es contemplado. Atendiendo al hecho de que la producción de tales procesos requieren una gestión específica de interacciones sociales hacia adentro y afuera de la empresa, extraña en el currículum una preocupación por la formación de *habitus* profesional relacionado con ellos.

- 3) Continuando con el tratamiento de la gestión de calidad total, se aborda el tema de la “calidad en el sistema organizacional”, como dimensión de aquélla. Aquí importa la “administración del cambio”, en particular la realización de diagnósticos tecnológicos y culturales. En realidad, la tecnología es considerada en esta perspectiva como una categoría de diagnóstico y comparación (benchmarking y prospectiva), de tipo general. Es esta una concepción dominante que oculta, sin embargo, aspectos de la construcción de innovaciones tecnológicas que refieren a interacciones sociales entre actores significativos: redes tecno-económicas, *clusters* productivos, dimensiones sociales de la innovación que se han observado en modelos como los distritos industriales, o las complejas interacciones entre el sector académico y el industrial. Estos aspectos no forman parte del contenido de la materia.
- 4) La cuestión de las alianzas también es abordada en relación con calidad total. Esto es importante porque pone atención en el papel del cliente para el cambio de la organización (y seguramente del producto): despliegue de la voz del cliente. Asimismo se habla del diseño de los productos. Esto es así, porque en la comunicación con el cliente es necesario tener un vínculo simbólico expresado en el producto y en el servicio. De ahí que la alianza aparezca como una cosa natural. Sin embargo, parecería que la cuestión de la relación con el cliente está más vinculada a la cuestión del diseño que a la tecnología (ni siquiera de producto). La comprensión de las relaciones de alianza constituye un componente clave de una perspectiva en la gestión de la innovación tecnológica que considere a ésta un proceso interactivo, socialmente protagonizado y determinado, en el cual se articulan intereses, preferencias, actitudes, normas y tradiciones de distintos actores sociales. Destacadamente, no obstante, esta perspectiva no es capitalizada en la asignatura para transmitir modelos de gestión de la innovación tecnológica.

- 5) La idea de planificación de la empresa, como una función clave del ingeniero industrial, está desarrollada de manera detallada en lo que refiere a los aspectos financieros. Hay un detallado currículum referido a planificación financiera de la empresa: costos de capital, fuentes de financiamiento, sistemas de manejo y gratificación de la información, control de riesgo financiero, "competitividad internacional", etc. Pero no se encuentra nada similar sobre gestión de la tecnología: información, fuentes, alternativas, dónde comprar tecnología, modelos de rentabilidad alternativas, estrategias learning by buying, by using, etc. En este sentido, no se resuelve, a través de la transmisión de prácticas de gestión de innovación, un aspecto que reputamos clave de ésta: la información y protocolos para el acceso a fuentes de información y producción de innovaciones potenciales, como así tampoco a mecanismos financieros para abordar procesos de cambio tecnológico de carácter innovador (subsidios públicos, créditos a fondo perdido, capital de riesgo, *partnership* empresarial).
- 6) El currículum cuenta con una asignatura sobre creatividad e innovación tecnológica. En ella menudean temas de indudable interés para nuestra indagación: fábricas de tecnología, categorías de innovación, la I+D en las empresas, estrategias en tecnología. Por otra parte, se discute una cuestión central para el proceso de innovación como son las fuentes de decisión sobre tecnología. Sin embargo, su tratamiento está centrado en el análisis prospectivo (con la descripción de algunas de sus técnicas como el método delphi). Al margen de la pertinencia de tal tipo de análisis, creemos que una perspectiva de tal naturaleza resulta limitada: la concepción transmitida acerca del desarrollo de la tecnología tiende a privilegiar el determinismo tecnológico como enfoque del problema, y la tecnología es sólo observada como una dinámica externa y autónoma de las condiciones concretas de producción a nivel de la firma. Por otra parte, un análisis prospectivo sólo adquiere valor en relación con posibles innovaciones radicales o cambios paradigmáticos tecno-económicos. Frente a esto, la experiencia cotidiana del gestor de empresa abunda en procesos de cambio técnico incrementales o innovaciones realizadas en el marco de trayectorias vigentes.
Lo más valioso del programa es la existencia de la materia misma. Por cierto sorprende que no haya un análisis social de la innovación en la empresa (alianzas, circuitos, liderazgos, compromisos, trayectorias, captación de conocimiento, y las distintas formas de generar tecnología). Se puede deducir que innovación tiene un valor abstracto, forma parte de las características de la empresa productiva pero se arrincona

- (se exalta) en un plano ontológico, ajeno a la visión pragmática. Quizá pueda decirse que la mejor forma de conculcar las prácticas innovativas es hablando de la innovación como un concepto “cuasi-religioso” de la vida de la empresa.
- 7) En términos generales, entonces, la preocupación por la innovación tecnológica adolece de un tratamiento exclusivamente teórico, observando a la tecnología como un fenómeno autónomo de la producción social a la cual está sometida, ajena a las condiciones concretas de relaciones sociales internas y externas a la firma que la posibilitan, obstaculizan, conforman, seleccionan, etc.

Las características profesionales del ingeniero industrial en el imaginario social de la profesión

Una propuesta de definición de incumbencias profesionales que se encuentra en fase de discusión en el Consejo Profesional de Ingenieros industriales, es un interesante material de análisis por cuanto parece reflejar las ideas dominantes en ese campo. Las incumbencias definidas suponen un papel de organizador y planificador del conjunto del proceso productivo. Algunos items dan cuenta de ello: por ejemplo, I) realizar estudios de factibilidad, proyectar, dirigir, implementar, operar y evaluar el proceso de producción y provisión de servicios, de bienes, su comercialización y la administración de los recursos destinados en sus procesos, o II) realizar la planificación, organización, conducción y control de gestión del conjunto de operaciones necesarios para la producción y distribución de bienes y servicios. Estas funciones abarcan, por cierto, la fase de planificación y proyección como la de gestión de proceso y rutinas. Más específicamente, también se espera del ingeniero industrial pericia en la planificación y organización de plantas industriales, función ésta que suele ser destacada por algunos docentes entrevistados y que constituyó el perfil exclusivo del ingeniero industrial en las primeras experiencias curriculares de la carrera.

Ninguna de estas incumbencias, no obstante, destaca el proceso de innovación tecnológica como uno crucial para el ejercicio de la ingeniería industrial. Ni siquiera una incumbencia que exige la participación en el “diseño de productos en lo relativo a la determinación de la factibilidad de su elaboración industrial” reclama su atención especial en los procesos de innovación tecnológica. En realidad, tanto la planificación y gestión de la empresa, como la participación en la introducción de nuevos productos

son actividades que pueden ser ajenas a la innovación tecnológica y, por cierto, a las pericias que hemos señalado para el liderazgo de ésta como proceso industrial.

De las entrevistas a los profesores e ingenieros activos se detectan componentes del imaginario acerca del rol y pericias del ingeniero industrial que pueden ser clasificados de la siguiente manera:

- 1) *locus de la innovación*. No es llamativo que la innovación tecnológica se encuentre definida como una función localizada en la empresa misma. Esto no significa desdeñar las interacciones con el mundo exterior: en particular los proveedores, las preferencias detectadas en el mercado, la situación de competencia con otras empresas (incluyendo las estrategias de *benchmarking*), las tendencias universales de desarrollo tecnológico, los centros públicos o privados de I+D. Estas interacciones son entendidas como recursos de decisión para la innovación tecnológica de la empresa. Desde la perspectiva de la formación de un planificador de la empresa –como es la concepción dominante del ingeniero industrial– este significado de las interacciones con recursos de innovación es coherente. Sin embargo, se deja de lado la comprensión de procesos reales de innovación, según los cuales tales procesos se localizan, en efecto, en la red de interacciones más que en uno de sus nodos en particular. En síntesis, observar la innovación desde el *locus* de la empresa parece razonable habida cuenta de que se pretende la formación de individuos coordinadores de tales empresas; pero la formación carece de una visión más amplia del funcionamiento de la innovación en redes, de tal forma que aquel individuo coordinador en el *locus* empresarial tenga elementos conceptuales y de gestión para el aprovechamiento de las sinergias que se producen en las redes tecnoeconómicas (Callon, 2001).
- 2) *ethos de la innovación*. Si bien en las entrevistas no se explicita un conjunto sistemático de valores y normas que orienten la actividad del ingeniero industrial como agente de innovación tecnológica, la orientación profesional exige un desprendimiento del ingeniero respecto a la tecnología. El tema clave es evitar orientaciones tecnocráticas que, como manifiesta un entrevistado, derivan en una absolutización de la tecnología. En este sentido, la norma del ingeniero industrial como seleccionador de tecnología es elegir la más conveniente para la empresa. Esta definición diluye la dinámica social concreta de los procesos de cambio: suponer que existe una mejor tecnología para la empresa tomada como unidad uniforme, implica suponer que existe un solo perfil de intereses, o una identificación total de la empresa con la

dirección. Pero los procesos reales de innovación tecnológica resultan socialmente más complejos que esta imagen de “racionalidad única” que se asigna a la organización.

- 3) *aptitud de ingeniero industrial.* En las entrevistas existe un énfasis marcado en la imagen del ingeniero industrial movido por la *voluntad creatora* que incluso, sin descartar la importancia del conocimiento, hace del esfuerzo, el entusiasmo y la intuición componentes esenciales para imbuir dinamismo a la empresa y al proceso de innovación mismo. Un entrevistado distingue la creatividad en tanto *aptitud* (como una cualidad genéticamente adquirida o desarrollada por socialización primaria) y, en tanto *actitud*, una cualidad que se sitúa principalmente en el plano emocional y afectivo del sujeto en su identificación con el trabajo y la empresa. En algunos casos se insiste en una actitud pragmática del ingeniero, orientado a la puesta en marcha del proceso de producción sobre la base de los recursos existentes más que en la innovación tecnológica.
- 4) *tipo de información requerido para el desempeño de la función de ingeniero industrial.* Entre los entrevistados se observan dos opiniones bien diferenciadas que se derivan de orientaciones distintas respecto al proceso de industrialización en las condiciones concretas del desarrollo del país: información sobre prospectiva tecnológica internacional (hacia dónde va la tecnología), por un lado, e información sobre recursos y oportunidades que se ofrecen en el medio local (recursos naturales, tecnología instalada, oportunidades productivas), por el otro. Si en este segundo caso se observa una concepción más flexible, local y situada de la “lógica de la innovación tecnológica”, en el primero parece dominar una concepción inspirada en cierto determinismo tecnológico universal, o por lo menos en el difusionismo tecnológico.
- 5) *ubicación del ingeniero industrial en la empresa.* La visión predominante –por otra parte coincidente con el documento de incumbencias y con el currículum de la carrera– es considerar al ingeniero industrial como el gran coordinador de las distintas especialidades que se reúnen en la empresa para que todo se conjugue armónicamente. En algún caso, la visión se extiende hasta identificarlo con la función de conductor de la organización. En relación con el cambio técnico, el ingeniero industrial es el *seleccionador tecnológico desde una perspectiva económica*, esto es, armonizando los componentes de costos y beneficios de la tecnología para la empresa en particular. En tal sentido, se trata de un actor básicamente *decisional*, con capacidad para tomar decisiones o influir de manera crucial en éstas. Pero esta función se extiende a los

criterios no estrictamente económicos. De esta forma, para algunos entrevistados, el ingeniero industrial, imbuido de una perspectiva humanista, selecciona tecnologías atendiendo, también, al impacto sobre las personas. De suyo, esto se contradice con la afirmación de seleccionar tecnología en términos de “lo mejor” para la empresa, como criterio monolítico, indicado en el punto anterior. Una visión centrada en múltiples dimensiones de evaluación, supone, también, tener en cuenta la heterogeneidad de intereses y preferencias de los actores involucrados. En otros términos, la concepción asume el proceso de decisión como un esquema no problemático en sí mismo, y sólo como un sistema racional de relacionamiento entre recursos de información y consignas de acción. Pero los procesos decisionales en la empresa -y en particular, la producción de procesos de innovación tecnológica- están afectados por otras dinámicas de origen social que ponen en duda la exclusividad del proceso decisorio racional individual: intercambio de puntos de vista, intereses, recursos; negociación y acuerdos; modificaciones en los marcos de significación de las propuestas tecnológicas y de las decisiones. Dado que esta dinámica informa la vida cotidiana del ingeniero en la firma, parecería necesaria su explicitación en la fase de formación con vista a su aprovechamiento estratégico en la empresa.

- 6) *relación con lo social.* Los entrevistados destacan el hecho de que el ingeniero industrial, por su función de coordinador, está inmerso en redes de interacciones sociales de distinta magnitud, naturaleza y fines. De ahí que algunos consideren necesario incorporar al currículum temas referentes a dinámica de grupo, comunicación social, etc. y que una de las materias del programa esté destinada a formar al educando en técnicas de expresión oral y escrita. En relación con los procesos de cambio, lo social es atribuido, sin embargo, como obstáculo o dificultad en el ejercicio profesional del ingeniero. Principalmente se mencionan las resistencias al cambio, las cuales se entienden como una categoría de conducta derivada del desconocimiento, ignorancia o adhesión a la tradición o al ritualismo. Ni siquiera es concebida como comportamientos justificados en intereses propios de la posición estructural de un sujeto o grupo social con relación al cambio técnico. De esta forma, la gestión de lo social por parte del ingeniero es concebida como un ejercicio de disolución de resistencia, y mucho menos como una estrategia de participación y articulación de intereses, concepciones, etc. Esto lleva a que la “ingeniería social” del ingeniero industrial supongan herramientas de construcción de legitimidad en el

seno de la empresa respecto a la decisión adoptada. Como tal, esta visión de lo social parece como opuesta –o por lo menos diferente– a la que sustenta la visión de la innovación como un proceso sinérgico localizado en la red de interacción.

Conclusión

Hemos presentado un antípode de resultados acerca del análisis sobre la representación ideal del ingeniero industrial en el imaginario social del campo profesional propio y en el currículum de la carrera en una universidad argentina. Más específicamente, nos hemos preocupado por identificar la presencia en tal imaginario de contenidos de la gestión de la innovación tecnológica como un rasgo clave del ejercicio de la profesión. Para tal fin, hemos discutido, en primer lugar, el significado moderno de la innovación tecnológica entendida como un proceso de realimentación en lo cognitivo e interactivo en lo social. En particular, anotamos las aptitudes para la gestión de la misma entendida como un proceso de producción social, localizado en redes sociales, sometido a dinámicas de conflicto, negociación y acuerdos de concepciones, intereses, actitudes y significaciones sobre los artefactos técnicos, su viabilidad y legitimidad, sus efectos esperables, etc. Una idea de la innovación tecnológica de tal tipo exige hábitos profesionales que habiliten actuar con actitud participativa y visión estratégica de los parámetros de conducta de los otros.⁶

Nuestras observaciones indican que, si bien la preocupación por la innovación tecnológica está presente en el imaginario social de la profesión, el significado dominante la acota a un proceso centrado en la unicidad de la firma como entidad social y a la racionalidad decisoria del ingeniero en base a criterios unidimensionales de utilidad. Por otra parte, entendiendo que la innovación tecnológica, como proceso interactivo, exige el contacto del ingeniero con un sistema social heterogéneo, la gestión de ella está sujeta a modelos específicos y a fuentes de interacción variadas. La formación de hábitos profesionales no parece atender estos requerimientos.

Una propuesta curricular que contemple la formación de los ingenieros industriales como actores centrales de procesos de innovación productiva –los cuales no responden a esquemas estabilizados de conducta, exigen orientaciones estratégicas, suponen la articulación de información

⁶ En este sentido, la acción del ingeniero industrial como gestor de innovaciones debería estar regida por una orientación no-paramétrica en términos de decisiones (Elster, 1992).

de orígenes diversos, y requieren la adquisición de hábitos de gestión flexible frente a la serie de intereses, actitudes, preferencias, normas y tradiciones de distintos actores sociales– debería contemplar:

- a) comprender el proceso de innovación tecnológica como un proceso social de interacción de múltiples actores heterogéneos y relevantes en la determinación de los resultados del mismo proceso;
- b) establecer la importancia de atender aspectos de este carácter social de innovación tales como la constitución de alianzas, circuitos, liderazgos, compromisos, trayectorias, captación de conocimiento, y las distintas formas de generar tecnología;
- c) favorecer la adquisición de hábitos profesionales que permitan al ingeniero procesar la heterogeneidad de componentes sociales del proceso de innovación, tanto hacia adentro como hacia fuera de la firma, avanzar en el alineamiento de tales componentes y sus ajustes recíprocos;
- d) revisar el proceso de decisión para el cambio técnico, transitando desde una perspectiva racional individual a la comprensión de la decisión como resultado de intercambio de puntos de vista, intereses, recursos; negociación y acuerdos;
- e) aprender a actuar de manera flexible que permita la comprensión de diferentes marcos de significación tecnológica para los distintos actores relevantes de la innovación;
- f) enfatizar una orientación pragmática en el desarrollo del currículum destacando:
 - la presentación de conceptos a través de estudios de casos que representen diferentes modelos de resolución de procesos de cambio técnico e innovación;
 - la información (especialmente institucional) acerca de fuentes cognitivas, financieras e incluso valorativas y políticas, que constituyan recursos para el proceso de innovación en la empresa.

Bibliografía

- Bijker, W. y J. Law, 1995, *Shaping Technology/Building Society*, MIT Press, Mass.
- Callon, M., 2001, "Redes tecno-económicas e irreversibilidad", en REDES, nro. 17, vol. 8, pp. 85-126.
- Carlson, W.B., 1995, "Artifacts and Frames of Meaning: Thomas A. Edison, His managers, and the Cultural Construction of Motion Pictures", en W. Bijker y J. Law: *Shaping Technology/Building Society*.

- Cassiolato, J.E, 1994, "Innovación y cambio tecnológico", en E. Martínez (ed.), Ciencia, tecnología y desarrollo: interrelaciones teóricas y metodológicas, Nueva Sociedad, Caracas.
- Elster, J., 1992, El cambio tecnológico, Gedisa, Barcelona.
- Etzkowitz, H. y J. Leydesdorff, 1998, "A Triple Helix of university-industry-government relations", en Industry & Higher Education, august.
- Fountain, J.E., 1998, "Social Capital: a Key Enabler of Innovation" en L.M. Branscomb y J.H. Keller (ed.), Investing in Innovation, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., Trow, M. et al. (1996) The New Production of Knowledge. The dynamics of science and research in contemporary societies, SAGE Publ., London.
- Krishna, V., Waast, R., Gaillard, J., 1998, "Globalization and scientific communities in developing countries", en World Science Report 1998, pp. 273-287.
- Lastres, H.M., Cassiolato, J., Lemos, C., Maldonado, J. e M.A. Vargas, 1999, "Globalização e inovação localizada", en J.Cassiolato y H.M. Lastres, ed., Globalização &Inovação localizada, Inst. Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Brasilia.
- López, A. y G. Lugones, 1999, "Los sistemas locales en el escenario de la globalización", en J.E. Cassiolato y H.M. Lastres (ed.), Globalização &Inovação localizada, Inst. Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Brasilia.
- López, A. y G. Lugones, 1998, "Los tejidos locales ante la globalización del cambio tecnológico", en REDES, nro.12, vol. 5, diciembre, pp.13-50.
- Lundvall, B. (ed.), 1992, National Systems of Innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning, Pinter, Londres.
- Meyer, J. y B. Rowan, 1991, "Institutionalized Organizations: Formal Structure as Myth and Ceremony", en Di Maggio, P. y W. Powell, (ed.) The New Institutionalism in the Organizational Analysis, Univ. of Chicago Press.
- OCDE, 1996, "La innovación tecnológica: definiciones y elementos de base", en REDES, nro. 6, vol. 3, mayo, pp. 131-175. Extraído de OCDE, 1992, La technologie et l'économie. Les relations dominantes, París.
- Tidd, J., Bessant, J. y K. Pavitt, 1997, Managing Innovation. Integrating Technological, Market and Organization, J. Wiley and Son, England.
- Villavicencio, D., 2000, "La innovación en las empresas como espacio de análisis socio-lógico", en Sociología del Trabajo, nro. 40 (nueva época), otoño. □

La enorme cantidad de publicaciones que se generan en el campo de los estudios *sobre la ciencia* es deudora, en mayor o menor grado, de otros escritos que no dudaríamos en llamar fundamentales, sea porque han inaugurado nuevas líneas de reflexión, sea porque se convierten en referencia obligada de la comunidad de pares. Una lectura –o relectura– directa de esos textos fundamentales que habitualmente no se hace, probablemente por ser citados, comentados e interpretados profusamente, además de difícil acceso, contribuirá, creemos, a reevaluar nuestra opinión sobre sus autores y a descubrir aspectos olvidados por los estereotipos heredados.

Presentación de *La concepción científica del mundo: el Círculo de Viena*
Pablo Lorenzano

Se suele afirmar que la *filosofía de la ciencia* surge como disciplina con especificidad propia, profesionalizándose, en el período de entreguerras, a partir de la conformación en los años veinte de lo que desde 1929 pasaría a denominarse oficialmente *Círculo de Viena*, y de su posterior consolidación, tras la llegada a los Estados Unidos de los principales filósofos de la ciencia centroeuropeos. A continuación publicamos una traducción directa al castellano del texto original alemán mediante el cual el *Círculo de Viena* ingresa a la vida pública: *Wissenschaftliche Weltanschauung. Der Wiener Kreis* (Wien: Artur Wolf Verlag, 1929). Las circunstancias de redacción de dicho texto se explican en el prefacio –que también reproducimos–, firmado por Hans Hahn, Otto Neurath y Rudolf Carnap, en nombre de la *Asociación Ernst Mach*, fundada en 1928, a iniciativa de la *Unión de librepensadores de Austria* conjuntamente con miembros de otros círculos cercanos, con la intención de “difundir los conocimientos de las ciencias

exactas". El texto mismo, sin embargo, no lleva firma, aun cuando se sabe que fue el resultado de una labor colectiva de la que participaron, además de los autores arriba mencionados (en especial Neurath, quien, amén de proponer la denominación "Wiener Kreis" –"Círculo de Viena"–, realizó la primera versión, en tanto que Carnap y Hahn se encargaron de editar el texto junto a él), aparentemente otros miembros del Círculo (tales como Herbert Feigl y Friedrich Waismann). Por otro lado, si consideramos que el Círculo de Viena constituía un grupo informal, cuyos miembros provenían de las más diversas especialidades y en el cual reinaban las diferencias y la variedad de matices, y que sus ideas se modificaban con el transcurso del tiempo a través del permanente intercambio, crítica y auto-crítica, este escrito programático habría que considerarlo como expresión, en algunos puntos provisoria –como p.e. en la centralidad asignada a la teoría de la constitución del *Aufbau* de Carnap–, del pensamiento de algunos de ellos, en particular del denominado "ala izquierda" del Círculo, que conformaban los mencionados Hahn, Neurath, Carnap y Philip Frank. El trabajo aquí reproducido no es un texto filosófico en sentido estricto, que debiera ser evaluado según los estándares de una publicación filosófica especializada. El objetivo que perseguía era, antes bien, transmitir las líneas fundamentales de la *concepción científica del mundo* a un público más amplio, no especializado. Por ello, en su estilo y estructura se asemeja más bien a los manifiestos de las vanguardias plásticas y literarias, tan habituales en la primera mitad del siglo XX.

La concepción científica del mundo: el Círculo de Viena

Dedicado a Moritz Schlick

Índice

I. *El Círculo de Viena de la concepción científica del mundo*

1. Antecedentes históricos
2. El Círculo en torno a Schlick

II. *La concepción científica del mundo*

III. *Ámbitos de problemas*

1. Fundamentos de aritmética
2. Fundamentos de física
3. Fundamentos de geometría
4. Problemas de fundamentos de biología y psicología
5. Fundamentos de ciencias sociales

IV. *Retrospectiva y prospectiva*

Referencias bibliográficas

Bibliografía

1. Miembros del Círculo de Viena
(Bergmann, Carnap, Feigl, Ph. Frank, Gödel, Hahn, Kraft, Menger, Natkin, Neurath, Olga Hahn-Neurath, Radaković, Schlick, Waismann)
2. Autores cercanos al Círculo de Viena
(Dubislav, J. Frank, Grelling, Härlen, Kaila, Loewy, Ramsey, Reichenbach, Reidemeister, Zilsel)
3. Representantes líderes de la concepción científica del mundo
(Einstein, Russell, Wittgenstein)

Prefacio

A comienzos de 1929, Moritz Schlick recibió una tentadora designación en Bonn. Después de vacilar un poco decidió quedarse en Viena. Fue en esta ocasión que por primera vez llegó a ser evidente para él y para nosotros que existe algo así como un “Círculo de Viena” de la Concepción Científica del Mundo, que continúa desarrollando esta manera de pensar en un trabajo conjunto. Este Círculo no tiene una organización rígida; consiste de gente que tiene la misma actitud científica básica; el individuo se esfuerza en incorporarse significativamente, cada uno pone lo que los vincula por delante, ninguno desea que las idiosincrasias entorpezcan los vínculos. En muchos casos un miembro puede reemplazar a otro, el trabajo de uno puede ser continuado por otro.

El Círculo de Viena intenta ponerse en contacto con los que tienen una orientación similar e influir en aquellos que están en una posición diferente. La colaboración en la Asociación Ernst Mach es la expresión de este empeño; Schlick es el presidente de esta Asociación y varios miembros del Círculo de Schlick pertenecen al directorio.

La Asociación Ernst Mach organiza los días 15 y 16 de septiembre de 1929, en Praga, junto a la Sociedad de Filosofía Empírica (Berlín), un Congreso sobre epistemología de las ciencias exactas en conjunto con el Congreso de la Sociedad Física Alemana y la Asociación Matemática Alemana, que tiene lugar allí al mismo tiempo. Además de cuestiones especiales se discutirán también cuestiones de principio. Se tomó la decisión que con motivo de este congreso se publicara el presente escrito sobre el Círculo de Viena de la concepción científica del mundo. El escrito le será entregado a Schlick en octubre de 1929 cuando regrese de su trabajo como Profesor Visitante en la Universidad de Stanford en California, como muestra de gratitud y alegría por su permanencia en Viena. La segunda parte del cuaderno contiene una bibliografía que ha sido compilada con la colaboración de algunos de los involucrados. Se intenta con esto dar un panorama de los ámbitos de problemas en los cuales trabajan aquellos que pertenecen al Círculo de Viena o están cerca de él.

Viena, agosto de 1929

Por la Asociación Ernst Mach: *Hans Hahn, Otto Neurath, Rudolf Carnap*

I. El Círculo de Viena de la concepción científica del mundo

1. Antecedentes históricos

Muchos sostienen que el pensamiento *metafísico* y teologizante está creciendo hoy de nuevo, no sólo en la vida diaria, sino también en la ciencia. ¿Se trata aquí de un fenómeno general o sólo de un cambio restringido a ciertos círculos? La afirmación misma se comprueba fácilmente mediante una mirada a los temas de los cursos universitarios y a los títulos de las publicaciones filosóficas. Pero también el espíritu opuesto del iluminismo y de la *investigación antimetafísica de los hechos* se fortalece hoy en día, en la medida en que se torna consciente de su existencia y de su tarea. En algunos círculos, el modo de pensar fundado en la experiencia y contrario a la especulación se halla más vivo que nunca, y se ha fortalecido precisamente por la nueva oposición que ha surgido.

En el trabajo de investigación en todas las ramas de las ciencias empíricas está vivo este espíritu de la concepción científica del mundo. Sin embargo, sólo muy pocos pensadores prominentes lo tratan de manera sistemática o defienden sus principios, y pocas veces están en posición de formar a su alrededor un círculo de colegas que tengan las mismas ideas. Encontramos esfuerzos antimetafísicos especialmente en *Inglaterra*, donde todavía continúa viva la tradición de los grandes empiristas; las investigaciones de Russell y Whitehead sobre la lógica y sobre el análisis de la realidad han adquirido una importancia internacional. En *EE.UU.* estos esfuerzos adoptan las formas más diversas; en algún sentido James también pertenece a este grupo. La nueva *Rusia* está ciertamente buscando una concepción científica del mundo, aunque apoyándose en parte en corrientes materialistas más antiguas. En la Europa continental, el trabajo productivo en dirección a la concepción científica del mundo se concentra especialmente en *Berlín* (Reichenbach, Petzoldt, Grelling, Dubislav y otros) y en Viena.

Es históricamente comprensible que Viena fuera un suelo especialmente apropiado para este desarrollo. En la segunda mitad del siglo XIX, el *liberalismo* fue largamente la corriente política dominante. Su mundo de ideas emana de la Ilustración, del empirismo, del utilitarismo y del movimiento de libre comercio de *Inglaterra*. En el movimiento liberal vienes, académicos de renombre mundial ocupaban posiciones importantes. Aquí se cultivaba un espíritu antimetafísico; recordemos a hombres como Theodor Gomperz, que tradujo las obras de Mill (1869-80), Sueß, Jodl y otros.

Gracias a este espíritu de ilustración, Viena ha estado a la vanguardia en la *educación popular* científicamente orientada. Con la colaboración

de Victor Adler y Friedrich Jodl, se fundó entonces y se desarrolló la asociación pro-educación popular; por otro lado, los “cursos universitarios populares” y la “casa del pueblo” fueron instituidos por el conocido historiador Ludo Hartmann, cuya actitud anti-metafísica y cuya concepción materialista de la historia se expresaba en todas sus acciones. El mismo espíritu inspiró también al movimiento de la “Escuela Libre” que fuera precursor de la actual reforma escolar.

En esa atmósfera liberal vivió Ernst Mach (nacido en 1838), que estuvo en Viena como estudiante y luego como *Privatdozent* (1861-64). Recién regresó a Viena a una edad avanzada cuando fue creada para él una cátedra propia de filosofía de las ciencias inductivas (1895). Se dedicó especialmente a purificar las ciencias empíricas y, en primer lugar, la física, de pensamientos metafísicos. Recordemos su crítica al espacio absoluto que hizo de él uno de los precursores de Einstein, su lucha contra la metafísica de la cosa-en-sí y del concepto de sustancia, así como sus investigaciones sobre la construcción de los conceptos científicos a partir de los elementos últimos, los datos de los sentidos. En algunos puntos el desarrollo de la ciencia no le ha dado la razón, por ejemplo, en su posición contra el atomismo y en su esperanza de un apoyo a la física mediante la fisiología de los sentidos. Sin embargo, los puntos principales de su concepción han sido positivamente evaluados en el posterior desarrollo de la ciencia. La cátedra de Mach fue ocupada más tarde (1902-1906) por Ludwig Boltzmann, quien defendió ideas decididamente empíricas.

La influencia de los físicos Mach y Boltzmann en la cátedra de filosofía se manifiesta conceptualmente en que da a entender que hubo un vivo interés en los problemas lógicos y epistemológicos relacionados con los fundamentos de la física. Estos problemas de fundamentos condujeron también a esfuerzos a favor de una renovación de la lógica. El terreno para esos anhelos había sido allanado en Viena desde un lado muy distinto por Franz Brentano (desde 1874 hasta 1880 profesor de filosofía en la Facultad de Teología, y más tarde catedrático en la Facultad de Filosofía). Como sacerdote católico, Brentano entendió la Escolástica; partió directamente de la lógica Escolástica y de los intentos de Leibniz para reformar la lógica, mientras dejaba a un lado a Kant y a los filósofos de sistemas idealistas. Una y otra vez, se manifestaba claramente la comprensión de Brentano y sus discípulos por hombres como Bolzano (*Wissenschaftslehre*, 1837) y otros que se esforzaban en una nueva fundamentación rigurosa de la lógica. En particular Alois Höfler (1853-1922) hizo destacar este lado de la filosofía de Brentano ante un foro en el cual, a través de la influencia de Mach y Boltzmann, los adherentes a la concepción científica del

mundo estuvieron sólidamente representados. En la *Sociedad Filosófica* de la Universidad de Viena bajo la dirección de Höfler tuvieron lugar muchas discusiones sobre los fundamentos de la física y problemas epistemológicos y lógicos afines. La Sociedad Filosófica publicó los *Vorreden und Einleitungen zu klassischen Werken der Mechanik* (*Prefacios e Introducciones a las obras clásicas de la mecánica*), así como algunos escritos de Bolzano (editados por Höfler y Hahn, 1914 y 1921). En el círculo vienes de Brentano vivió el joven Alexius von Meinong (1870-1882) (más tarde profesor en Graz), cuya teoría de los objetos (1907), muestra un cierto parentesco con las modernas teorías de los conceptos y cuyo discípulo Ernst Mally también trabajaba en el ámbito de la lógistica. También los escritos de juventud de Hans Pichler (1909) se originaron en estos círculos de pensamiento.

Aproximadamente al mismo tiempo que Mach, trabajó en Viena su contemporáneo y amigo Josef Popper-Lynkeus. Junto a sus logros físico-técnicos mencionamos aquí sus generosas, aun cuando asistemáticas, consideraciones filosóficas (1899), así como su plan económico racional (deber de alimentación general, 1878). Sirvió conscientemente al espíritu de la Ilustración, como también testimonia a través de su libro sobre Voltaire. Algunos otros sociólogos vieneses compartieron su rechazo a la metafísica, entre ellos, Rudolf Goldscheid. Es digno de observarse que también en el ámbito de la *economía política* fuera en Viena cultivado un método estrictamente científico por la teoría de la utilidad marginal (Carl Menger, 1871); este método echó raíces en Inglaterra, Francia y Escandinavia, pero no en Alemania. También la teoría marxista se cultivó y extendió en Viena con especial énfasis (Otto Bauer, Rudolf Hilferding, Max Adler y otros).

Estas influencias multilaterales tuvieron como consecuencia en Viena, especialmente con el cambio de siglo, que un número cada vez mayor de personas discutiera frecuente y sostenidamente problemas más generales en estrecha conexión con las ciencias empíricas. Se trató sobre todo de problemas epistemológicos y metodológicos de la física, por ejemplo, el convencionalismo de Poincaré, la concepción de Duhem sobre el objetivo y la estructura de las teorías físicas (su traductor fue el vienes Friedrich Adler, seguidor de Mach, en esa época *Privadotzent* de física en Zúrich); también se discutieron, entre otras, cuestiones acerca de los fundamentos de las matemáticas, problemas de axiomática, de lógistica y similares. Las líneas de la historia de la ciencia y la filosofía que se reunieron aquí especialmente fueron las siguientes; son caracterizadas a través de aquellos de sus representantes cuya obras fueron principalmente leídas y discutidas aquí.

1. *Positivismo y empirismo*: Hume, la Ilustración, Comte, Mill, Rich. Avenarius, Mach.
2. *Fundamentos, objetivos y métodos de la ciencia empírica* (hipótesis en física, geometría, etc.): Helmholtz, Riemann, Mach, Poincaré, Enriques, Duhem, Boltzmann, Einstein.
3. *Logística y su aplicación a la realidad*: Leibniz, Peano, Frege, Schröder, Russell, Whitehead, Wittgenstein.
4. *Axiomática*: Pasch, Peano, Vailati, Pieri, Hilbert.
5. *Hedonismo y sociología positivista*: Epicuro, Hume, Bentham, Mill, Comte, Feuerbach, Marx, Spencer, Müller-Lyer, Popper-Lynkeus, Carl Menger (padre).

2. *El Círculo en torno a Schlick*

En 1922 fue llamado Moritz Schlick de Kiel a Viena. Sus actividades encajaban bien en el desarrollo histórico de la atmósfera científica vienesa. Siendo él mismo originalmente físico, despertó a una nueva vida la tradición que habían empezado Mach y Boltzmann y que en algún sentido había continuado Adolf Stöhr, quien era también de inclinación anti-metafísica. (Estuvieron sucesivamente en Viena: Mach, Boltzmann, Stöhr, Schlick; en Praga: Mach, Einstein, Ph. Frank.)

Con el transcurso de los años se formó en torno a Schlick un Círculo cuyos miembros unieron distintos esfuerzos en la dirección de una concepción científica del mundo. A través de esta concentración se produjo una fructífera estimulación mutua. Los miembros del Círculo son nombrados en la bibliografía (p. 33 [p. 126]), en la medida en que existen publicaciones suyas. Ninguno de ellos es de los así llamados filósofos "puro", sino que todos han trabajado en algún ámbito científico particular. Ellos provienen, más precisamente, de diferentes ramas de la ciencia y originalmente de distintas posiciones filosóficas. Con el transcurso de los años, sin embargo, apareció una creciente unidad; esto también fue el efecto de la orientación específicamente científica: "lo que se puede decir [en lo absoluto], se puede decir claramente" (Wittgenstein); en las diferencias de opinión es finalmente posible, y de allí que se exija, un acuerdo. Se mostró cada vez más patente que el objetivo común de todos ellos era no solamente lograr una posición libre de metafísica, sino también anti-metafísica. También se reconoce un acuerdo notable en las cuestiones de la vida, aun cuando estos asuntos no estuvieron en el primer plano de los temas discutidos dentro del Círculo. No obstante, esas actitudes tienen una afinidad más estrecha

con la concepción científica del mundo de lo que pudiera parecer a primera vista desde un punto de consideración puramente teórico. Así muestran, por ejemplo, los esfuerzos hacia una nueva organización de las relaciones económicas y sociales, hacia la unión de la humanidad, hacia la renovación de la escuela y la educación, una conexión interna con la concepción científica del mundo; se muestra que estos esfuerzos son afirmados y vistos con simpatía por los miembros del Círculo, por algunos también activamente promovidos.

El Círculo de Viena no se contenta con desarrollar el trabajo colectivo como grupo cerrado. Se esfuerza también por ponerse en contacto con los movimientos vivos del presente amistosamente dispuestos hacia la concepción científica del mundo y se apartan de la metafísica y de la teología. La Asociación *Ernst Mach* es hoy el lugar desde el cual el Círculo se dirige a un público más amplio. Esta Asociación desea, como está establecido en su programa, "promover y diseminar la concepción científica del mundo. Organizará conferencias y publicaciones acerca de la posición actual de la concepción científica del mundo de forma tal que se muestre la importancia que tiene la investigación exacta para las ciencias sociales y para las ciencias naturales. Así se formarían herramientas intelectuales del empirismo moderno, herramientas que se necesitan también en la estructuración de la vida pública y privada". Mediante la elección de su nombre, la Asociación desea describir su orientación básica: ciencia libre de metafísica. Esto no significa, sin embargo, que la Asociación declare su acuerdo programático con las doctrinas individuales de Mach. El Círculo de Viena cree que al colaborar con la Asociación *Ernst Mach* satisface una exigencia actual: tenemos que dar forma a herramientas intelectuales para la vida diaria, para la vida diaria del académico, pero también para la vida diaria de todos aquellos que de alguna manera colaboran con la estructuración consciente de la vida. La vitalidad visible en los esfuerzos por una reestructuración racional del orden social y económico atraviesa también al movimiento de la concepción científica del mundo. Corresponde a la situación actual de Viena que, cuando se fundó la Asociación *Ernst Mach* en noviembre de 1928, fuera elegido Schlick como presidente, en torno al cual se había concentrado de modo más fuerte el trabajo común en el área de la concepción científica del mundo.

Schlick y Ph. Frank editan conjuntamente la colección *Schriften zur wissenschaftlichen Weltauffassung* (*Escritos sobre la concepción científica del mundo*), en el cual están representados hasta ahora de manera preponderante miembros del Círculo de Viena.

II. La concepción científica del mundo

La concepción científica del mundo no se caracteriza tanto por sus tesis propias, como más bien por su posición básica, los puntos de vista, la dirección de la investigación. Como objetivo se propone la *ciencia unificada*. El esfuerzo es aunar y armonizar los logros de los investigadores individuales en los distintos ámbitos de la ciencia. De esa aspiración se sigue el énfasis en el *trabajo colectivo*; de allí también la acentuación de lo aprehensible intersubjetivamente; de allí surge la búsqueda de un sistema de fórmulas neutral, de un simbolismo liberado de la escoria de los lenguajes históricamente dados; y de allí también, la búsqueda de un sistema total de conceptos. Se persiguen la limpieza y la claridad, rechazando las distancias oscuras y las profundidades inescrutables. En la ciencia no hay “profundidades”, hay superficie en todas partes: todo lo experimentable forma una red complicada no siempre aprehensible en su totalidad, sino que a menudo sólo comprensible por partes. Todo es accesible al hombre y el hombre es la medida de todas las cosas. Aquí se muestra afinidad con los Sofistas no con los Platónicos, con los Epicúreos no con los Pitagóricos, con todos aquellos que aceptan el ser terrenal y el aquí y el ahora. Para la concepción científica del mundo no hay *enigmas insolubles*. La clarificación de los problemas filosóficos tradicionales nos conduce, en parte, a desenmascararlos como pseudo-problemas y, en parte, a transformarlos en problemas empíricos y de allí a someterlos al juicio de la ciencia de la experiencia. En esta clarificación de problemas y enunciados consiste la tarea del trabajo filosófico y no en el planteamiento de enunciados “filosóficos” propios. El método es el del *análisis lógico*; de él dice Russell ([7], p. 2 y s.): “se originó lentamente en conexión con las investigaciones críticas de los matemáticos. Según mi opinión radica aquí un progreso similar al que produjera Galileo en la física: resultados individuales comprobables sustituyen a afirmaciones incomprobables sobre la totalidad, susceptibles de ser obtenidas sólo mediante la fuerza de la imaginación”.

Este *método del análisis lógico* es lo que distingue a los nuevos empirismos y positivismos de los anteriores, que estaban más orientados biológico-psicológicamente. Si alguien afirma “no hay un Dios”, “el fundamento primario del mundo es lo inconsciente”, “hay una entelequia como principio rector en el organismo vivo”, no le decimos “lo que Ud. dice es falso”, sino que le preguntamos: “¿qué quieres decir con tus enunciados?”. Y entonces se muestra que hay una demarcación precisa entre dos tipos de enunciados. A uno de estos tipos pertenecen los enunciados que son hechos por las ciencias empíricas, su sentido se determina mediante el análisis lógico, más precisamente: mediante una reducción a los enunciados

más simples sobre lo dado empíricamente. Los otros enunciados, a los cuales pertenecen aquellos mencionados anteriormente, se revelan a sí mismos como completamente vacíos de significado si uno los toma de la manera como los piensa el metafísico. Por supuesto que se puede a menudo reinterpretarlos como enunciados empíricos, pero en ese caso ellos pierden el contenido emotivo que es generalmente esencial para el metafísico. El metafísico y el teólogo creen, incomprendiéndose a sí mismos, afirmar algo con sus oraciones, representar un estado de cosas. Sin embargo, el análisis muestra que estas oraciones no dicen nada, sino que sólo son expresión de cierto sentimiento sobre la vida. La expresión de tal sentimiento seguramente puede ser una tarea importante en la vida. Pero el medio adecuado de expresión para ello es el arte, por ejemplo, la lírica o la música. Si en lugar de ello se escoge la apariencia lingüística de una teoría, se corre un peligro: se simula un contenido teórico donde no radica ninguno. Si un metafísico o un teólogo desea retener el ropaje habitual del lenguaje, entonces él mismo debe darse cuenta y reconocer claramente que no proporciona ninguna representación, sino una expresión, no proporciona teoría ni comunica un conocimiento, sino poesía o mito. Si un místico afirma tener experiencias que están sobre o más allá de todos los conceptos, esto no se lo puede discutir. Pero él no puede hablar sobre ello; pues hablar significa capturar en conceptos, reducir a componentes de hechos científicamente clasificables.

De parte de la concepción científica del mundo se rechaza la filosofía metafísica. ¿Cómo, sin embargo, se explican los extravíos de la metafísica? Esta pregunta puede plantearse desde varios puntos de vista, referidos a la psicología, la sociología, la lógica. Las investigaciones en la dirección psicológica se encuentran todavía en una etapa inicial; propuestas para una explicación más penetrante se presentan quizás en las investigaciones del psicoanálisis freudiano. Lo mismo ocurre con las investigaciones sociológicas; podemos mencionar la teoría de la "superestructura ideológica". Aquí el campo permanece abierto a una investigación posterior que vale la pena realizar.

Más avanzada se halla la clarificación del *origen lógico de los extravíos metafísicos*, especialmente a través de las obras de Russell y Wittgenstein. En las teorías metafísicas, e incluso en los planteamientos mismos de las preguntas, se dan dos errores lógicos básicos: una vinculación demasiado estrecha con la forma de los *lenguajes tradicionales* y una confusión sobre el rendimiento lógico del pensamiento. El lenguaje ordinario, por ejemplo, utiliza el mismo tipo de palabra, el sustantivo, tanto para cosas ("manzana") como para propiedades ("dureza"), relaciones ("amistad") y procesos ("sueño"), a través de lo cual conduce erróneamente a conclusiones que no tienen sentido.

mente a una concepción “cosista” de los conceptos funcionales (hipóstasis, sustancialización). Se pueden proporcionar innumerables ejemplos similares de extravíos mediante el lenguaje que han sido igualmente fatales para la filosofía.

El segundo error básico de la metafísica consiste en la concepción de que el *pensar* puede llevarnos a conocimientos por sí mismo sin utilización de algún material de la experiencia, o bien al menos puede llegar a nuevos contenidos a partir de un estado de cosas dado. Pero la investigación lógica lleva al resultado de que toda inferencia no consiste en ninguna otra cosa que el paso unas oraciones a otras, que no contienen nada que no haya estado ya en aquéllas. No es por lo tanto posible desarrollar una metafísica a partir del pensar puro.

De esta manera, a través del análisis lógico, se supera no sólo a la metafísica en el sentido propio, clásico del término, en especial a la metafísica escolástica y a la de los sistemas del idealismo alemán, sino también a la metafísica escondida del *apriorismo* kantiano y moderno. La concepción científica del mundo no reconoce ningún conocimiento incondicionalmente válido derivado de la razón pura ni ningún “juicio sintético a priori” como los que se encuentran en la base de la epistemología kantiana y aún más de toda ontología y metafísica pre y post-kantiana. Los juicios de la aritmética, de la geometría y ciertos principios de la física, que Kant tomó como ejemplos de conocimiento a priori, se discutirán luego. Precisamente en el rechazo de la posibilidad de conocimiento sintético a priori consiste la tesis básica del empirismo moderno. La concepción científica del mundo sólo reconoce oraciones de la experiencia sobre objetos de todo tipo, y oraciones analíticas de la lógica y de la matemática.

Los partidarios de la concepción científica del mundo están de acuerdo en el rechazo de la metafísica manifiesta o de aquella escondida del apriorismo. Pero más allá de esto, el Círculo de Viena sostiene la concepción de que todos los enunciados del *realismo* (crítico) y del *idealismo* sobre la realidad o irrealidad del mundo exterior y de las mentes ajenas son de carácter metafísico, pues ellos están sujetos a las mismas objeciones que los enunciados de la antigua metafísica: no tienen sentido porque no son verificables, no se atienen a las cosas. *Algo es “real” en la medida en que se incorpora a la estructura total de la experiencia.*

La *intuición*, que es especialmente enfatizada por los metafísicos como fuente de conocimiento, no es rechazada como tal por la concepción científica del mundo. Sin embargo, se aspira a, y exige de, todo conocimiento intuitivo, una posterior justificación racional, paso a paso. Al que busca le están permitidos todos los medios; lo encontrado, sin embargo, debe resistir la contrastación. Se rechaza la concepción que ve en la intui-

ción un tipo de conocimiento de valor más elevado y profundo, que puede conducirnos más allá de los contenidos de la experiencia sensible y que no debe estar unido mediante fuertes cadenas al pensamiento conceptual.

Hemos caracterizado la *concepción científica del mundo* en lo fundamental mediante *dos rasgos*. *Primero*, es *empirista y positivista*: hay sólo conocimiento de la experiencia que se basa en lo dado inmediatamente. Con esto se establece la demarcación del contenido científico legítimo. *Segundo*, la concepción científica del mundo se distingue por la aplicación de un método determinado, a saber, el del *análisis lógico*. La aspiración del trabajo científico radica en alcanzar el objetivo de la ciencia unificada por medio de la aplicación de ese análisis lógico al material empírico. Debido a que el significado de todo enunciado científico debe ser establecido por la reducción a un enunciado sobre lo dado, de igual modo, el significado de todo concepto, sin importar a qué rama de la ciencia pertenezca, debe ser determinado por una reducción paso a paso a otros conceptos, hasta llegar a los conceptos de nivel más bajo que se refieren a lo dado. Si tal análisis fuera llevado a cabo para todos los conceptos, serían de este modo ordenados en un sistema de reducción, un “sistema de constitución”. Las investigaciones orientadas al objetivo de tal sistema de constitución, la “*teoría de la constitución*”, forman, de este modo, el marco en el cual es aplicado el análisis lógico por la concepción científica del mundo. La realización de tales investigaciones muestra muy pronto que la lógica aristotélico-escolástica es completamente insuficiente para esa meta. Recién en la moderna lógica simbólica (“*lógica simbólica*”) se logran obtener la precisión requerida de las definiciones de conceptos y enunciados, y formalizar el proceso de inferencia intuitivo del pensamiento ordinario, esto es, ponerlo en una forma rigurosa, controlada automáticamente mediante el mecanismo de signos. Las investigaciones en la teoría de la constitución muestran que los conceptos de las experiencias y cualidades de la psíquis propia pertenecen a los estratos más bajos del sistema de constitución; sobre ellos se depositan los objetos físicos; a partir de éstos se constituyen las mentes ajenas y por último los objetos de las ciencias sociales. El ordenamiento de los conceptos de las distintas ramas de la ciencia en el sistema de constitución es hoy ya reconocible a grandes rasgos, aunque para llevarlo a cabo en detalle todavía queda mucho por hacer. Con la demostración y el señalamiento de la forma del sistema total de los conceptos, se reconoce al mismo tiempo la referencia de todos los enunciados a lo dado y, con ello, la forma de construcción de la *ciencia unificada*.

En la descripción científica sólo puede ingresar la *estructura* (forma de orden) de los objetos, no su “esencia”. Lo que une a los hombres en el

lenguaje son fórmulas de estructura; en ellas se representa, por sí mismo, el contenido del conocimiento que es común a los hombres. Las cualidades experimentadas subjetivamente –lo rojo, el placer– son, como tales, sólo vivencias, no conocimiento; en la óptica física sólo ingresa lo que es básicamente comprensible también para el ciego.

III. Ámbitos de problemas

1. *Fundamentos de aritmética*

En los escritos y discusiones del Círculo de Viena se tratan muchos problemas diferentes que surgen de las distintas ramas de la ciencia. Se pretenden poner las distintas orientaciones de problemas en una unión sistemática para clarificar de este modo la situación de los problemas.

Los problemas de fundamentos de la aritmética han llegado a adquirir especial importancia histórica para el desarrollo de la concepción científica del mundo, ya que son los que han dado impulso al desarrollo de una nueva lógica. Después del desarrollo extraordinariamente fructífero de la matemática en los siglos XVIII y XIX, durante los cuales se prestó más atención a la riqueza de nuevos resultados que a una cuidadosa revisión de los fundamentos conceptuales, esta revisión se mostró inevitable, si la matemática no quería perder la siempre celebrada seguridad de su estructura. Esta revisión llegó aún a ser más urgente cuando aparecieron ciertas contradicciones, las “paradojas de la teoría de conjuntos”. Se debió reconocer pronto que no se trataba solamente de algunas dificultades en un ámbito especial de la matemática, sino de contradicciones lógicas generales, “*antinomias*”, que indicaban errores esenciales en los fundamentos de la lógica tradicional. La tarea de eliminar estas contradicciones dio un impulso especialmente fuerte al desarrollo ulterior de la lógica. Aquí los esfuerzos en pos de una *clarificación del concepto de número* se encontraron con aquellos a favor de una *reforma interna de la lógica*. Desde Leibniz y Lambert se había mantenido vivo el pensamiento de dominar la realidad mediante una mayor precisión de los conceptos y de los procedimientos de inferencia y de alcanzar esta precisión por medio de un simbolismo construido según el modelo de la matemática. Después de Boole, Venn y otros, Frege (1884), Schröder (1890) y Peano (1895), han trabajado especialmente en esta tarea. Sobre la base de estos esfuerzos preparatorios Whitehead y Russell (1910) pudieron establecer un sistema coherente de lógica en forma simbólica (*logística*), que no sólo evitaba las contradicciones de la lógica antigua, sino que tam-

bién las superaba en riqueza y aplicabilidad práctica. A partir de este sistema lógico derivaron los conceptos de la aritmética y del análisis, dando de ese modo a la matemática un fundamento seguro en la lógica.

Sin embargo, ciertas dificultades se mantuvieron en este intento de superar la crisis de fundamentos de la aritmética (y de la teoría de conjuntos) que hasta hoy todavía no se ha encontrado una solución satisfactoria definitiva. En la actualidad tres posiciones se oponen en este ámbito: junto al “*logicismo*” de Russell y Whitehead está el “*formalismo*” de Hilbert, que concibe a la aritmética como un juego de fórmulas con reglas determinadas, y el “*intuicionismo*” de Brouwer, según el cual los conocimientos aritméticos se basan en una intuición no ulteriormente reducible de la dualidad y la unidad. Los debates entre estas tres posiciones se siguen con el mayor interés en el Círculo de Viena. No puede predecirse todavía hacia dónde llevará finalmente la decisión; en todo caso aquí también radicará al mismo tiempo una decisión sobre la construcción de la lógica; de allí la importancia de este problema para la concepción científica del mundo. Algunos tienen la opinión de que estas tres posiciones no se encuentran tan alejadas como parece. Ellos suponen en definitiva que rasgos esenciales de las tres se acercarán más en el curso del desarrollo futuro y, probablemente usando las enormemente impactantes ideas de Wittgenstein, estarán unidas en la solución final. La concepción del carácter tautológico de la matemática, que está basada en las investigaciones de Russell y Wittgenstein, es sostenida también por el Círculo de Viena. Debe destacarse que esta concepción se opone no sólo al apriorismo e intuicionismo, sino también al empirismo más antiguo (por ejemplo, el de Mill), que quería derivar la matemática y la lógica de una manera inductiva-experimental.

Relacionadas con los problemas de la aritmética y la lógica se encuentran también investigaciones con respecto a la naturaleza del *método axiomático* en general (conceptos de completitud, independencia, monomorfismo, no-ambigüedad, etc.), así como también sobre el establecimiento de sistemas de axiomas para determinados ámbitos matemáticos.

2. Fundamentos de física

Originalmente el interés más fuerte del Círculo de Viena fue de los problemas del método de la ciencia de la realidad. Inspirado por ideas de Mach, Poincaré y Duhem, se discutieron los problemas del dominio de la realidad a través de sistemas científicos, especialmente por medio de *sistemas de hipótesis y de axiomas*. Un sistema de axiomas completamente libre de toda implicación empírica puede, al comienzo, ser considerado

como un sistema de definiciones implícitas; con ello se piensa lo siguiente: los conceptos que aparecen en los axiomas son determinados o, en cierto modo, definidos no por su contenido, sino sólo por sus mutuas relaciones a través de los axiomas. Tal sistema de axiomas adquiere un significado para la realidad sólo mediante el añadido de definiciones adicionales, a saber, las “definiciones coordinativas”, a través de las cuales se establece qué objetos de la realidad deberían ser considerados como miembros del sistema de axiomas. El desarrollo de la ciencia empírica que pretende representar la realidad con una red de conceptos y juicios que sea lo más uniforme y simple posible, puede ahora preceder, como lo muestra la historia, de dos maneras. Los cambios requeridos por nuevas experiencias pueden hacerse ya sea en los axiomas o en las definiciones coordinativas. Aquí tocamos el problema de las convenciones especialmente tratado por Poincaré.

El problema metodológico de la aplicación de los sistemas de axiomas a la realidad puede surgir en principio en cualquier rama de la ciencia. Que las investigaciones hasta ahora hayan sido fructíferas casi exclusivamente para la física, puede entenderse por el estadio actual del desarrollo histórico de la ciencia, pues la física está bastante más adelantada que otras ramas de la ciencia en relación con la precisión y refinamiento en la formación de conceptos.

El análisis epistemológico de los conceptos fundamentales de la ciencia natural ha liberado a estos conceptos cada vez más de *elementos metafísicos* que estaban estrechamente vinculados a ellos desde tiempos remotos. En particular a través de Helmholtz, Mach, Einstein y otros es que han sido purificados los conceptos de: *espacio, tiempo, sustancia, causalidad y probabilidad*. Las doctrinas del espacio absoluto y del tiempo absoluto han sido superadas por la teoría de la relatividad; espacio y tiempo no son más receptáculos absolutos, sino sólo ordenadores de los procesos elementales. La sustancia material ha sido disuelta por la teoría atómica y la teoría de campos. La causalidad ha sido despojada del carácter antropomórfico de “influencia” o “conexión necesaria” y se ha reducido a una relación entre condiciones, a una coordinación funcional. Además, en lugar de algunas leyes de la naturaleza sostenidas estrictamente, han aparecido leyes estadísticas e incluso se extiende en conexión con la teoría cuántica la duda de la aplicabilidad del concepto de legalidad causal estricta a los fenómenos de las más pequeñas regiones espaciotemporales. El concepto de probabilidad es reducido al concepto empíricamente aprehensible de frecuencia relativa.

Por medio de la aplicación del *método axiomático* a los problemas nombrados, se separan por todas partes los componentes empíricos de la

ciencia de los meramente convencionales, el contenido de los enunciados de la definición. No queda más lugar para un juicio sintético a priori. Que el conocimiento del mundo es posible no se basa en que la razón humana imponga una forma al material, sino en que el material está ordenado de una manera determinada. Sobre el tipo y el grado de ese orden no se pueden saber nada de antemano. El mundo podría estar ordenado de una manera mucho más fuerte de lo que lo está; pero también podría estar de un modo mucho menos ordenado sin que se perdiera su cognoscibilidad. Sólo la investigación progresiva de la ciencia de la experiencia nos puede enseñar en qué grado el mundo es conforme a leyes. El método de la *inducción*, la inferencia del ayer al mañana, del aquí al allí, es, por supuesto, sólo válido si existe una legalidad. Pero este método no descansa en alguna presuposición a priori de esta legalidad. Puede ser aplicado en todos los casos en que conduce a resultados fructíferos, esté suficiente o insuficientemente fundamentado; certeza no otorga nunca. Sin embargo, la reflexión epistemológica exige que a una inferencia inductiva se le debe dar significación sólo en la medida en que ésta puede ser contrastada empíricamente. La concepción científica del mundo no condenará el éxito de un trabajo de investigación por el solo hecho de haber sido obtenido por medios que son inadecuados, lógicamente poco claros o insuficientemente fundados empíricamente, pero se esforzará y exigirá siempre la contrastación con medios auxiliares clarificados, a saber, la reducción mediata o inmediata a lo vivenciado.

3. Fundamentos de geometría

Entre los fundamentos de la física, el problema del *espacio físico* ha adquirido especial significado en las últimas décadas. Las investigaciones de Gauss (1816), Bolyai (1823), Lobatchevski (1835) y otros, condujeron a la *geometría no-euclídea*, a advertir que el hasta ahora dominante en soledad sistema geométrico clásico de Euclides era sólo uno de un conjunto infinito de sistemas con igualdad de derechos lógicos. Esto hizo surgir la pregunta sobre cuál de esas geometrías era la del espacio real. Gauss ya había deseado decidir esta cuestión mediante la medición de la suma de los ángulos de un triángulo grande. Esto convertía a la *geometría física* en una ciencia empírica, en una rama de la física. Posteriormente los problemas fueron más estudiados particularmente por Riemann (1868), Helmholtz (1868) y Poincaré (1904). Poincaré enfatizó especialmente el vínculo de la geometría física con todas las otras ramas de la física: la pregunta concerniente a la naturaleza del espacio real puede ser respondida sólo en relación con un sistema to-

tal de la física. Einstein encontró entonces tal sistema total que contestó esta pregunta en favor de un determinado sistema no-euclídeo.

A través del mencionado desarrollo la geometría física llegó a separarse cada vez más de la *geometría matemática* pura. Esta última se formalizó gradualmente cada vez más por medio del desarrollo ulterior del análisis lógico. Primero fue aritmétizada, esto es, interpretada como teoría de un determinado sistema de números. Luego fue axiomatizada, esto es, representada por medio de un sistema de axiomas que concibe los elementos geométricos (puntos, etc.) como objetos indeterminados, y que fija únicamente sus relaciones mutuas. Y, finalmente, la geometría fue logizada, a saber, representada como una teoría de determinadas estructuras relacionales. De este modo la geometría se convirtió en el ámbito más importante de aplicación del método axiomático y de la teoría general de las relaciones. De esta manera, ella dio el impulso más fuerte al desarrollo de estos dos métodos, los que entonces llegaron a ser tan significativos para el desarrollo de la lógica misma y con ello, nuevamente y en general, para la concepción científica del mundo.

Las relaciones entre la geometría matemática y la geometría física condujeron naturalmente al problema de la aplicación de los sistemas de axiomas a la realidad que, como se mencionó, jugó un gran papel en las investigaciones más generales sobre los fundamentos de la física.

4. Problemas de fundamentos de biología y psicología

La biología ha sido siempre distinguida con la predilección de los metafísicos, considerándola como un ámbito especial. Esto se manifestó en la doctrina de una fuerza vital especial: la teoría del *vitalismo*. En lugar de fuerza vital tenemos “dominantes” (Reinke, 1899) o “entelequias” (Driesch, 1905). Debido a que estos conceptos no satisfacen el requisito de reducibilidad a lo dado, la concepción científica del mundo los rechaza por metafísicos. Lo mismo ocurre con el llamado “psicovitalismo”, que propone una intervención del alma, un “rol rector de lo espiritual en lo material”. Sin embargo, si se extrae de este vitalismo metafísico el núcleo empíricamente aprehensible, allí permanece la tesis de que los procesos de naturaleza orgánica proceden de acuerdo con leyes que no pueden ser reducidas a leyes físicas. Un análisis más preciso muestra que esa tesis es equivalente a la aseveración de que ciertos ámbitos de la realidad no están sujetos a una legalidad unitaria y abarcativa.

Es comprensible que la concepción científica del mundo pueda mostrar una comprobación más definitiva para sus opiniones básicas en aque-

llos ámbitos que ya han alcanzado una mayor precisión conceptual: en el ámbito de la física más clara que en el de la psicología. Las formas lingüísticas con las que todavía hoy hablamos sobre el ámbito de los psíquico fueron formadas en la antigüedad sobre la base de ciertas ideas metafísicas sobre el alma. La formación de conceptos en el ámbito de la psicología se dificulta sobre todo por estas deficiencias del lenguaje: carga metafísica e incongruencia lógica. Además hay ciertas dificultades fácticas. El resultado es que hasta aquí la memoria de los conceptos usados en la psicología están definidos inadecuadamente; de algunos, no se está seguro si poseen significado o si sólo lo aparentan tener por el uso del lenguaje. De este modo, en este ámbito queda todavía casi todo por hacer para el análisis epistemológico; claro está que este análisis es aquí también más difícil que en el ámbito de lo físico. El intento de la psicología conductista de aprehender todo lo psíquico por medio de la conducta de los cuerpos, en lo que se encuentra así a un nivel accesible a la percepción es, en su actitud fundamental, cercana a la concepción científica del mundo.

5. Fundamentos de ciencias sociales

Toda rama de la ciencia, como hemos considerado especialmente en la física y la matemática, es llevada tarde o temprano en su desarrollo a la necesidad de una revisión epistemológica de sus fundamentos, a un análisis lógico de sus conceptos. Así también ocurre con los ámbitos de la ciencia sociológica, en primer lugar la historia y la economía política. Ya desde hace alrededor de cien años está en marcha en estos ámbitos un proceso de eliminación de vestigios metafísicos. Por supuesto, la purificación aquí no ha alcanzado todavía el mismo grado que en la física; por otro lado, sin embargo, es quizás aquí menos urgente. Parece que aun en el período de máximo desarrollo de la metafísica y de la teología, la influencia metafísica no fue particularmente fuerte aquí, debido quizás a que los conceptos en este ámbito, tales como guerra y paz, importación y exportación, están más cerca de la percepción directa que conceptos como átomo y éter. No es muy difícil abandonar conceptos tales como "espíritu del pueblo" y en vez de ellos elegir grupos de individuos de un tipo determinado como objeto. Quesnay, Adam Smith, Ricardo, Comte, Marx, Menger, Walras, Müller-Lyer, para mencionar investigadores de las más diversas tendencias, han trabajado en el sentido de la posición empirista y antimetafísica. El objeto de la historia y de la economía política son las personas, las cosas y su ordenamiento.

IV. Retrospectiva y prospectiva

La moderna concepción científica del mundo se ha desarrollado trabajando sobre los problemas mencionados anteriormente. Hemos visto cómo en la física el esfuerzo para conseguir resultados tangibles, al comienzo con herramientas científicas inadecuadas o todavía insuficientemente clarificadas, se vio forzado cada vez más fuertemente a investigaciones metodológicas. Así se llegó al desarrollo del método de formación de hipótesis y luego al desarrollo del método axiomático y del análisis lógico; con ello consiguió la formación de conceptos mayor claridad y fuerza. También el desarrollo de la investigación de fundamentos en la geometría física, en la geometría matemática y la aritmética llevó, como hemos visto, a los mismos problemas metodológicos. Los problemas de los cuales los representantes de la concepción científica del mundo se ocupan en la actualidad preferentemente surgen principalmente de esas fuentes. Es comprensible que en el Círculo de Viena permanezca claramente reconocible la proveniencia de los miembros individuales desde los diferentes ámbitos de problemas. Esto a menudo resulta en diferencias en las direcciones de interés y puntos de vista que, a su vez, conducen a diferencias en las concepciones. Sin embargo, es característico que a través del esfuerzo por obtener una formulación precisa, por aplicar un simbolismo y un lenguaje lógico exacto, así como diferenciar claramente entre el contenido teórico de una tesis y sus nociones subalternas, disminuye la separación. Paso a paso, se incrementa el fondo de concepciones comunes, que forman el núcleo de una concepción científica del mundo en la que se asocian las capas exteriores con una divergencia subjetiva más fuerte.

Mirando retrospectivamente, vemos ahora claramente cuál es la *naturaleza de la nueva concepción científica del mundo* en contraste con la filosofía tradicional. No se exponen “oraciones filosóficas” propias, sino que las oraciones sólo se clarifican; y en particular oraciones de la ciencia empírica, como hemos visto en los distintos ámbitos de problemas anteriormente expuestos. Algunos representantes de la concepción científica del mundo no quieren, para enfatizar aún más fuertemente el contraste con la filosofía de sistemas, utilizar más para su trabajo la palabra “filosofía” en lo absoluto. Sin importar qué término pueda ser usado para describir tales investigaciones, hay algo que está de todos modos claro: *no hay filosofía como ciencia básica o universal junto a o sobre los diferentes ámbitos de la ciencia de la experiencia*; no hay reino de las ideas que esté sobre o más allá de la experiencia. Sin embargo, el trabajo de las investigaciones “filosóficas” o de “fundamentos” en el sentido de la concepción científica del mundo mantienen su importancia. Pues la clarificación lógica de los con-

ceptos, oraciones y métodos científicos nos libera de prejuicios inhibidores. El análisis lógico y epistemológico no desea poner restricciones a la investigación científica, por el contrario: él le pone a disposición un campo lo más completo posible de posibilidades formales, dentro de las que ella escoge-rá la más adecuada para la experiencia correspondiente (ejemplo: las geometrías no-euclídeas y la teoría de la relatividad).

Los representantes de la concepción científica del mundo están resueltamente de pie sobre el terreno de la simple experiencia humana. Confiadamente ponen manos a la obra en la tarea de remover los escombros milenarios de la metafísica y de la teología. O, como algunos piensan: se proponen volver, después de un interludio metafísico, a una imagen unificada de este mundo como la que en algún sentido ya había estado en la base de las creencias mágicas, libres de la teología, de los tiempos primitivos.

El aumento de las inclinaciones metafísicas y teologizantes que se manifiesta hoy en muchas uniones y sectas, libros y revistas, en conversaciones y clases universitarias, parece estar basado en las feroces luchas sociales y económicas del presente: un grupo de combatientes, aferrándose a formas sociales del pasado, también cultiva las posiciones de la metafísica y de la teología heredadas, a menudo largamente superadas en el contenido; mientras que el otro grupo, vuelto hacia los nuevos tiempos, especialmente en Europa Central, rechaza esas posiciones y hace pie en el suelo de la ciencia de la experiencia. Este desarrollo está conectado con el desarrollo del proceso moderno de la producción que está llegando a ser cada vez más rigurosamente mecanizado técnicamente y deja cada vez menos espacio para las ideas metafísicas heredadas. Está también conectado con la decepción de grandes masas de gente con respecto a la actitud de aquellos que predicen doctrinas metafísicas y teológicas tradicionales. Así, ocurre que en muchos países las masas rechazan ahora esas doctrinas de manera mucho más consciente que antes, y en conexión con sus posiciones socialistas se inclinan hacia una concepción empirista apegada a lo terrenal. En los tiempos más tempranos la expresión de esta concepción era el *materialismo*; mientras tanto, sin embargo, el empirismo moderno se ha desprendido de formas insuficientes y ha conseguido una forma sólida en la *concepción científica del mundo*.

Así la concepción científica del mundo se mantiene cercana a la vida contemporánea. La amenazan seguramente duras luchas y hostilidades. Sin embargo, hay muchos que no se desesperan sino que, en vista de la situación sociológica actual, aguardan con esperanza la marcha de los acontecimientos por venir. Por supuesto que no todo adherente individual a la concepción científica del mundo será un luchador. Algunos, contentos

en su soledad, llevarán una vida retirada en las cimas de glaciales nieves eternas de la lógica; algunos quizás desdeñan incluso mezclarse con la masa y lamentan la inevitable “trivialización” resultante de la expansión. Sin embargo, sus logros también se incorporan al desarrollo histórico. Experimentamos cómo el espíritu de la concepción científica del mundo penetra en creciente medida en las formas de vida pública y privada, en la enseñanza, en la educación, en la arquitectura, y ayuda a guiar la estructuración de la vida social y económica de acuerdo con principios racionales. *La concepción científica del mundo sirve a la vida y la vida la acoge.*

Referencias bibliográficas

Aquí se mencionan algunos escritos que pueden servir como introducción y para el estudio posterior de los problemas discutidos. Para el desarrollo histórico de los problemas remitimos a los nombres mencionados en la p. 12 y s. [p. 116].

Superación de la metafísica

Panorama general en la presentación más breve: Schlick [20].

a) *Empirismo*: Schlick [15], [17].

b) *Crítica a la metafísica mediante la lógica (del lenguaje)*: Wittgenstein [1] (difícil); como introducción: Waismann [2]; fácilmente comprensible: Hahn [7].

c) *Análisis de la realidad*, teoría de la constitución. Como introducción: Mach, *Analyse der Empfindungen*; Mach, *Erkenntnis und Irrtum*; Russell [7]. Más difícil: Whitehead, *Principles of natural knowledge*, 1919; del mismo autor, *Concept of nature*, 1920; Carnap [7].

d) Contra el *realismo* y el *idealismo*: Carnap [8].

La nueva lógica, lógistica, teoría de relaciones. Obra principal: Russell [5]; introducción sin simbolismo: Russell [10]; introducción en el simbolismo, con aplicaciones: Carnap [9].

Fundamentos de aritmética

a) *Logicismo*. Obra principal: Russell [5]; introducción: Russell [10]; Carnap [9]; presentación con otro simbolismo: Behmann, *Mathematik und Logik*, 1927; intento de posterior continuación: Ramsey [2].

b) *Intuicionismo*. Introducción: Weyl, *Die heutige Erkenntnislage in der Mathematik*, impresión especial del simposio, 1925. Brouwer, “*Mathematik, Wissenschaft, Sprache*”. *Monatsh. für Mathematik und Physik*, 1929. Brouwer, “*Die Struktur des Kontinuums*”. *Ebenda* 1930.

c) *Formalismo*: Hilbert, *Die Grundlagen der Mathematik*, Abh. Math. Seminar, Hamburg, 1928.

Una presentación comparativa de las tres posiciones con indicaciones detalladas de bibliografía da: Fraenkel, *Einleitung in die Mengenlehre*, 1928.

Fundamentos de física

Sobre sistemas de *hipótesis*, convenciones: Mach, *Erkenntnis und Irrtum*; Mach, *Die Mechanik in ihrer Entwicklung*; Ph. Frank [5]; Poincaré, *Wissenschaft und Hypothese*; del mismo autor, *Der Wert der Wissenschaft*; Duhem, *Ziel und Struktur physikal. Theorien*; Duhem, *Wandlungen der Mechanik*.

Formación de conceptos físicos y formación de teorías: Carnap [5]; Feigl [1]; Ph. Frank [11].

Sustancia y causalidad: Schlick [16]; Zilsel [7].

Causalidad, probabilidad, inducción: Feigl [2]; Reichenbach [13], [14], [28]; Kaila [1], [2]; Mises, *Wahrscheinlichkeit, Statistik und Wahrheit*.

Fundamentos de geometría física: espacio y tiempo de la realidad: Einstein [3]; Schlick [13]; Reichenbach [23].

Fundamentos de geometría matemática

a) *Geometría en forma axiomática*: Hilbert, *Grundlagen der Geometrie*; Couturat, *Die philosophischen Prinzipien der Mathematik*.

b) *Geometría en forma de la teoría de relaciones*: Russell [2]; Carnap [9].

Fundamentos de biología, vitalismo: Frank [2], Schlick [16]; Zilsel [7].

Fundamentos de teoría de la sociedad y la economía: Neurath [11], [15].

Fundamentos sociológicos del desarrollo de la concepción del mundo: Neurath [13]; Zilsel [8]; Otto Bauer, "Das Weltbild des Kapitalismus", en: *Kautsky-Festschrift*, 1929.

Bibliografía

En la primera parte de la bibliografía se nombran los miembros del Círculo de Viena, en la segunda otros que son cercanos al Círculo; ambos en orden alfabético. En la tercera parte se citan a Einstein, Russell y Wittgenstein como representantes contemporáneos líderes de la concepción científica del mundo.

1. Los miembros del Círculo de Viena

Publicaciones que están disponibles (o cerca de su aparición) de los siguientes miembros: Bergmann, Carnap, Feigl, Ph. Frank, Gödel, Hahn, Kraft, Menger, Natkin, Neurath, Olga Hahn-Neurath, Radaković, Schlick, Waismann. Ante todo son mencionados escritos que tratan problemas lógicos y metodológicos en general o problemas de fundamentos de ámbitos de ciencias individuales.

Gustav Bergmann, Viena.

[1] "Zur Axiomatik der Elementargeometrie". *Mon. f. Math. u. Phys.*, Bd. 38, 1929. 16 S. (En prensa.)

Rudolf Carnap, Privatdozent en la Universidad de Viena.

[1] *Der Raum. Ein Beitrag zur Wissenschaftslehre*. (Erg.-Heft 56 der *Kantstudien*) (Diss. Jena, 1921.) 87 S., Reuther & Reichard, Berlin, 1922.

[2] "Über die Aufgabe der Physik und die Anwendung des Grundsatzes der Einfachheit". *Kantstudien*, Bd. 28, S. 90-107, 1923.

[3] "Dreidimensionalität des Raumes und Kausalität". *Ann. d. Philos.*, Bd. 4, S. 105-130, 1924.

[4] "Über die Abhängigkeit der Eigenschaften des Raumes von denen der Zeit". *Kantstudien*, Bd. 30, S. 331-345, 1925.

[5] *Physikalische Begriffsbildung*. (Wissen u. Wirken, Bd. 39) 65 S., Braun, Karlsruhe, 1926. 1.20 M.

I. Nivel cualitativo: cosas de percepción. II. Nivel cuantitativo: las magnitudes físicas. III. Nivel abstracto: el suceso del mundo cuatridimensional. – Demostración de que las cualidades no se pierden en la física cuantitativa, pues el lenguaje cuantitativo es retradicable al cualitativo. – Comprensible en general.

[6] "Eigentliche und uneigentliche Begriffe". *Symposion*, Bd. 1, S. 355-374, 1927.

[7] *Der logische Aufbau der Welt. Versuch einer Konstitutionstheorie der Begriffe*. 290 S., Benary, Berlin, 1928. 10.50 M, geb. 12.75 M.

Objetivo de la teoría de la constitución: exposición de un "sistema de constitución", esto es, de un árbol genealógico de los conceptos. Cada concepto se deriva, define, "constituye", a partir de los conceptos precedentes. Tesis principal de la teoría de la constitución: hay un sistema de constitución abarcativo de todos los conceptos de la ciencia. Los conceptos básicos, a los que son reducidos todos los otros, son determinaciones de lo inmediatamente dado, algo como conexiones de vivencias. A partir de la reducibilidad de todos los conceptos se sigue la retradicibilidad de todos los enunciados de la ciencia a enunciados sobre los conceptos básicos.

Toda ciencia tiene como objetivo el conocimiento “intersubjetivo”, esto es, válido para todos los sujetos. El sistema de constitución, sin embargo, puede utilizar como base sólo “mis” vivencias. La realización muestra que aquel objetivo de la intersubjetividad se alcanza, a pesar de esta base restringida al yo (“solipsismo metódico”).

A partir de las relaciones entre mis experiencias vivencias se constituyen primero las cualidades de sensaciones y los otros objetos “de la psique propia”. A partir de ellos se pueden constituir los objetos físicos, puesto que todo el conocimiento de lo físico se retrotrae a percepciones. A partir de los objetos físicos son constitutibles los “de la psique ajena”; esta oración frecuentemente cuestionada se sigue del hecho de que las características para el discernimiento de cualquier objeto de la psique ajena radica siempre en lo físico.

Mediante la interpretación de los enunciados de los otros hombres (estos enunciados tomados primero como meros sucesos acústicos) se puede constituir entonces el mundo intersubjetivo, sin que con ello se traspasen los límites de la base de la psique propia. El libro primero realiza investigaciones del tipo insinuado sobre la reducibilidad de los objetos de un tipo a los de un tipo distinto. En ello se utilizan ampliamente los medios auxiliares de la lógica moderna (logística), sobre todo de la teoría de relaciones. Además se esboza luego el bosquejo de un sistema de constitución en sus líneas principales basado en las relaciones de reducibilidad halladas.

Para concluir se sacan, a partir de los resultados de las investigaciones, algunas conclusiones que se refieren a algunos problemas de la filosofía tradicional, en especial al problema de la realidad. Se muestra que el concepto de realidad, como aparece (positiva o negativamente) en las tesis del realismo, del idealismo y del fenomenalismo, no puede ser constituido; estas tesis no son así retradicables a enunciados sobre lo dado y por ello no tienen ningún sentido. Lo mismo sucede con todas las tesis metafísicas que traspasan lo dado. No hay preguntas fundamentalmente incontestables. Pues cada pregunta puede ser traducida a una pregunta sobre las determinaciones inmediatamente dadas de las vivencias mediante reducción de los conceptos que ocurren en ella, conforme con su posición en el sistema de constitución. La aceptación de cuestiones irresolubles y el planteo de tesis metafísicas no reducibles a lo dado suelen presentar para su justificación que ya también la ciencia de experiencia requiere traspasar el campo de lo dado (ejemplos: electrones, la psique ajena y otros). Esta objeción se refuta mediante la demostración aportada por la teoría de la constitución de la posibilidad de un sistema de constitución que sólo se basa en lo dado y que sí lleva a todo concepto de la ciencia.

[8] *Scheinprobleme in der Philosophie. Das Fremdpsychische und der Realismusstreit.* 46 S., Benary, Berlin, 1928. 1.80 M.

I. El sentido del análisis epistemológico. Aplicación al conocimiento de la psique ajena. II. Depuración de la epistemología de pseudoproblemas. Aplicación a la controversia sobre el realismo. En esta segunda parte (fácilmente comprensible) se defiende la concepción de que un enunciado es significativo si y sólo si se atiene a las cosas, esto es, si son pensables vivencias mediante las cuales los enunciados se confirmaran o refutaran. Las tesis del realismo y del idealismo de la realidad o irrealidad, respectivamente, del mundo exterior (o de la psique ajena) no se atienden a las cosas, carecen así de sentido.

[9] *Abriß der Logistik, mit besonderer Berücksichtigung der Relationstheorie und ihrer Anwendungen.* (Schriften z. wiss. Weltauff., Bd. 2) 114 S., Springer, Wien, 1929. 18.– S (10.80 M).

1a. parte: sistema de logística. Introducción al método simbólico de la lógica (según el sistema russelliano). Teoría de las funciones enunciativas, enunciados, clases y especialmente teoría de relaciones. – 2a. parte: logística aplicada. Ejemplos de aplicación: sistemas de axiomas de la teoría de conjuntos, aritmética, geometría, topología espacio-tiempo (relativista), teoría del parentesco en presentación logística; aplicación al análisis lógico del lenguaje. Tareas de ejercicios. – El esbozo pretende enseñar, bajo el aplazamiento del tratamiento de los problemas teóricos de la lógica, la aplicación práctica del método logístico.

[10] *Von Gott und Seele. Scheinfragen in Metaphysik und Theologie.* Conferencia comprensible en general, dada en la Asociación Ernst Mach, en junio de 1929. Wolf, Wien, 1929. (En preparación.)

Herbert Feigl, docente en la Universidad Popular de Viena.

[1] *Theorie und Erfahrung in der Physik.* (Wissen u. Wirken, Bd. 58) 142 S., Braun, Karlsruhe, 1929. 4.– M.

I. *Fundamentos gerais.* Descripción y explicación. Hechos, hipótesis, teorías. Objeto de la física: la legalidad del mundo. Leyes cuantitativas. Principio de la generalización más sencilla. II. *Panorama sobre las teorías físicas más importantes.* El sistema copernicano como teoría cinemát. Mecánica. Óptica. Teoría del calor. Teoría de la electricidad. Teoría de los electrones. Superación de la concepción de la naturaleza mecánica. Teoría de la relatividad. Nueva teoría atómica y cuántica. III. *Sentido y validez de las teorías físicas.* No cercanía a la realidad, hipótesis de trabajo, modelos, ficciones. Rechazo del kantismo y del convencionalismo. Construcción lógica y prueba conforme a la experiencia de las teorías. La simplicidad material condiciona la probabilidad. Teorías fenomenológicas

y atomistas, filosofía idealista y realista de la física. Solución: positivismo neutral. – Comprensible en general.

[2] *Zufall und Gesetz*. (Schriften z. wiss. Weltauff.) Springer, Wien. (En preparación.) Ensayo de un análisis abarcativo de la consideración probabilística aplicada a la realidad. Probabilidad y frecuencia relativa. Problema de sentido y problema de aplicación. Relación entre la legalidad causal y la estadística. Propiedades más generales de la simplicidad del mundo, al mismo tiempo que los fundamentos de la ciencia inductiva.

Philipp Frank, Profesor de Física teórica de la Universidad Alemana de Praga.

[1] "Kausalgesetz und Erfahrung". *Ann. d. Naturphil.*, Bd. 6, S. 445-450, 1907.

[2] "Mechanismus oder Vitalismus? Versuch einer präzisen Formulierung der Fragestellung". Vortrag i. d. Philos. Ges. Wien 1907. *Ebend.*, Bd. 7, S. 393-409, 1908.

[3] "Gibt es eine absolute Bewegung?" (Conferencia 1909.) *Wiss. Beilage z. 23. Jahresbericht (1910) der Philos. Ges. a. d. Univ. Wien*. 1910.

[4] "Das Relativitätsprinzip und die Darstellung der physikalischen Erscheinungen im vierdimensionalen Raum". *Ann. d. Naturphil.*, Bd. 10, S. 129-161, 1911.

[5] "Die Bedeutung der physikalischen Erkenntnistheorie Machs für das Geistesleben der Gegenwart". *Naturwiss.*, Bd. 5, S. 64-72, 1917.

[6] "Josef Popper-Lynkeus zu seinem achtzigsten Geburtstag". *Physikal. Zs.*, Bd. 19, S. 57-59, 1918.

[7] "Die statistische Betrachtungsweise in der Physik". *Naturwiss.*, Bd. 7, S. 701-740, 1919.

[8] "Wissenschaft und Theologie". *Freier Gedanke*, 1920, Nr. 4.

[9] "Theologische Elemente in den exakten Wissenschaften". *Prager Tagblatt*, 8. Dez. 1926.

[10] "Gibt es ein irrationales Moment in den Theorien der modernen Physik?" *N. Zürich. Ztg.*, 17. Dez. 1928.

[11] "Über die Anschaulichkeit physikalischer Theorien". *Naturwiss.*, Bd. 16, S. 122-128, 1928.

[12] *Die Kausalität un ihre Grenzen*. (Schr. z. wiss. Weltauff., Bd. 5) Springer, Wien. (En preparación.)

Editor (junto con Schlick) de la colección: *Schriften zur wissenschaftlichen Weltauffassung* (comparar p. 47 [p. 139]).

Kurt Gödel, Viena.

[1] "Über die Vollständigkeit des Logikkalüls der Principia Mathematica". Aparece en: *Mon. f. Math u. Phys.*

Se demuestra como completo el sistema de axiomas para enunciados contables (enunciados sólo con variables de individuos, “cálculo funcional más estrecho” de Hilbert) dado por Russell [5] I, Nr. 1 y 10: Todo enunciado contable válido en general puede ser deducido con muchas inferencias formales finitas.

Hans Hahn, Profesor de Matemática en la Universidad de Viena.

[1] “Über die nichtarchimedischen Größensysteme”. *Sitz.-Ber., Akad. Wien*, Bd. 116, S. 601-655, 1907.

[2] “Über die Anordnungssätze der Geometrie”. *Mon. f. Math. u. Phys.*, Bd. 19, S. 289-303, 1908.

[3] “Mengentheoretische Charakterisierung der stetigen Kurve”. *Sitz.-Ber., Akad. Wien*, Bd. 123, S. 2433-2489, 1914.

[4] Reseña de: A. Pringsheim, *Vorlesungen über Zahlen- und Funktionenlehre*. Gött. gel. Anz. 1919, S. 321-347.

[5] Anotaciones a: B. Bolzano, *Paradoxien des Unendlichen*. 156 S., Meiner, Leipzig, 1920. 4.- M ; gebd. 5.- M.

[6] “Arithmetische Bemerkungen”. *Jahresber. d. D. Math. Ver.*, Bd. 30, S. 170-175, 1921.

[7] *Überflüssige Wesenheiten (Occams Rasiermesser)*. Conferencia comprensible en general, dada en la Asociación Ernst Mach, en mayo de 1929. Wolf, Wien, 1929. (En preparación.)

[8] *Mathematik und Logik* (Schriften z. wiss. Weltauff.) Springer, Wien. (En preparación.)

[9] “Mengentheoretische Geometrie”. *Naturwissenschaften* 1929.

Viktor Kraft, Profesor de Filosofía en la Universidad de Viena.

[1] “Die Erkenntnis der Außenwelt”. *Arch. f. syst. Philos.*, 1910.

Bajo mundo externo, también en sentido empírico, se entiende un sistema espaciotemporal legal de sustancias como idéntico para todos los sujetos cognoscentes. Por ello su realidad debe significar una segunda realidad junto a la realidad de percepción, pues ésta es individual-subjetiva. De allí que el problema del mundo externo sea si su identidad consiste en tal segunda realidad o sólo en un ordenamiento legal de los datos de percepción.

[2] *Weltbegriff und Erkenntnisbegriff. Eine erkenntnistheoretische Untersuchung*. 232 S., Barth, Leipzig, 1912.

La realidad como hipótesis explicativa: con la aceptación de un mundo externo real idéntico se establecen los supuestos bajo los cuales se hacen legalmente comprensibles las apariencias efectivamente experimentadas.

[3] "Philosophie und Geschichte der Philosophie". *Zs. f. Philos. u. phil. Krit.*, Bd. 157, 1915.

Diferencia y especificidad del tratamiento histórico, e.e. psicológico-genético, y sistemático, e.e. simultáneamente crítico, de la filosofía histórica frente a la habitual concepción ahistórica y dialéctica.

[4] "Ein österreichischer Denker: Ernst Mach". En: *Donauland*, 1919. Presentación de la teoría del conocimiento de Mach.

[5] *Die Grundformen der wissenschaftlichen Methoden*. Akad. Wien, phil.-hist. Kl., Sitz.-Ber., Bd. 203, 3. Abh., 304 S., Hölder, Wien, 1925.

Investigación de los métodos fundamentales de las ciencias legales e individuales en base al conocimiento científico concreto bajo el punto de vista de la fundamentación de la validez del conocimiento. Contra las opiniones de algunos lógicos modernos, que pretenden introducir modos específicos de inferencia, sólo se llega a proporcionar validez mediante el concepto lógico estricto de inferencia deductiva. A él se deben reducir todos los métodos, también la inducción. A consecuencia de lo cual la inducción no puede mostrarse en realidad como relaciones generales a partir de hechos especiales sino sólo bajo establecimiento de fundamentos de supuestos más generales o como generalizaciones hipotéticas, que siempre deben ser confirmadas una y otra vez. Por ello la construcción más clara y completa del conocimiento está dada en un sistema axiomático deductivo, en el que se formulan al comienzo expresamente los supuestos como puntos de partida y la derivación se sigue de manera puramente deductiva. Tal sistema sólo puede valer hipotéticamente, pues no hay oraciones generales autoevidentes inmediatamente ciertas, de las que pudieran partirse. En la aplicación a la realidad de percepción se basa la validez de tal teoría en la concordancia de los hechos deducidos a partir de ella con los hechos observados. También los métodos específicos de las ciencias individuales: la "comprobación de indicios" consiste sólo en las inferencias deductivas. Esto se presenta más extensamente en [6].

[6] "Intuitives Verstehen in der Geschichtswissenschaft". *Mitt. d. Inst. f. österr. Gesch.*, Erg.-Bd. 11, 1929.

Tampoco las ciencias del espíritu poseen en la "comprensión" una fundamentación específica del conocimiento. Pues la intuición no constituye un fundamento de validez independiente, debido a que está condicionada subjetivamente y no posibilita ninguna decisión para resultados contradictorios. Puede cumplir sólo una función heurística y debe ser verificada recién a través de una demostración lógica.

Karl Menger, Profesor de Matemática en la Universidad de Viena.

[1] *Dimensionstheorie*. 319 S., Teubner, Leipzig, 1928. 22.- M; gebd. 24.

El primer capítulo contiene, entre otras cosas, observaciones sobre la metodología de la geometría conjuntista; el segundo capítulo detalles sobre la formación de conceptos y definiciones en general y también, en especial, sobre el concepto epistemológicamente importante de dimensión.

[2] "Bemerkungen zu Grundlagenfragen. I. Über Verzweigungsmergen". *Jahresber. d. D. Math. Ver.*, Bd. 37, S. 213-226, 1928.

Diccionario de teoría de conjuntos: correlación entre los términos utilizados por Brouwer y los usuales.

[3] – "II. Die mengentheoretischen Paradoxien". *Ebend.*, S. 298-302.

Intento de superación de las paradojas a través de nuevos conceptos ("inconjunto", "innúmero").

[4] – "III. Über Potenzmengen". *Ebend.*, S. 303-308.

[5] – "IV. Axiomatik der endlichen Mengen und der elementargeometrischen Verknüpfungsbeziehungen". *Ebend.*, S. 309-325.

Comprobación de la correspondencia de un sistema axiomático de los conjuntos finitos con las relaciones de conexión de la geometría proyectiva.

Marcel Natkin, (Viena) París.

[1] *Kausalität, Einfachheit und Induktion*. Diss., Wien, 1928. (Publicación en preparación)

Concepto popular y científico de causa. Conocimiento causal cualitativo y cuantitativo. Sentido del determinismo. El concepto de legalidad se reduce al concepto de *simplicidad*. Se da una formulación matemática para el caso especial de la interpolación de leyes naturales. El principio de simplicidad como fundamento de la formación de teorías, así como de todo conocimiento inductivo en general.

Otto Neurath, Director del Museo de Sociedad y Economía de Viena.

[1] "Zur Anschaugung der Antike über Handel, Gewerbe und Landwirtschaft". *Jahrb. f. Nat. Ök.*, 1906, S. 577 ff. y 1907, S. 145ff.

De la mano de un texto de Cicerón se describe el punto de vista de la antigüedad. En el segundo capítulo se intenta un tratamiento sistemático de la "historia y política comparadas". Incluido en: *Antike Wirtschaftsgeschichte*. (Nat. u. Geistesw., Bd 258) Teubner, Leipzig (1909), 3. A. 1926; además en: "Zur Geschichte der opera servilia"; *Arch. f. Soz.-wiss.*, Bd. 41, S. 438 ff. y en otros textos.

[2] "Ernst Schröders Beweis des 12. Theorems: 'Für identische Operationen gilt das Commutationsgesetz'". *Arch. f. syst. Phil.*, Bd. 15, S. 104-106, 1909.

[3] "Eindeutigkeit und Kommutativität des logischen Produktes 'ab'". *Ebend.*, S. 342-344.

[4] "Definitionsgleichheit und symbolische Gleichheit". *Ebend.*, Bd. 16, S. 142-144, 1910.

La igualdad tautológica se diferencia de la pura igualdad sínica.

[5] "Zur Theorie der Sozialwissenschaft". *Jahrb. f. Gesetzgeb. u. Verw.* 1910, S. 36ff.

[6] "Nationalökonomie und Wertlehre". *Zs. f. Volkswirtsch.*, Bd. 20, S. 5ff., 1911.

Intento de dar una presentación lógicamente irreprochable de todas las teorías que consideran a los grupos humanos que se vuelven más ricos y más pobres. Incluido además en [11], así como en: *Wirtschaftsplan und Naturalrechnung*, Laub, Berlin, 1925. De acuerdo con este modo de pensar fue analizada la "economía de guerra" como "economía de administración" lo mismo que la "economía libre" y la "economía natural" de una sociedad socialista, y la "economía de dinero" de nuestra sociedad. Resumen de los más importantes trabajos sobre lo aquí mencionado en: *Durch die Kriegswirtschaft zur Naturalwirtschaft*. 231 S., Callwey, München, 1919

[7] "Das Problem des Lustmaximums". *Jahrb. d. Philos. Ges. a. d. Univ. Wien*, 1912.

[8] "Die Verirrten des Cartessius und das Auxiliarmotiv". *Ebend.*, 1913.

El problema del asno de Buridán. La univocidad del hecho no siempre puede seguirse de manera lógicamente pura de la univocidad del punto de vista. Continuación de [7].

[9] "Prinzipielles zur Geschichte der Optik". *Arch. f. Gesch. d. Nat.* 1915, S. 371ff. Análisis del contraste entre la teoría de emisión y la teoría ondulatoria de la luz.

[10] "Zur Klassifikation von Hypothesensystemen". *Jahrb. d. Philos. Ges. a. d. Univ. Wien*, 1916.

A causa de los solapamientos, las dicotomías habituales son inaplicables; mostrado con el ejemplo de [9].

[11] "Das Begriffsgebäude der Wirtschaftslehre und seine Grundlagen". *Zs. f. d. ges. Staatswiss.*, Bd. 73, S. 484ff., 1917.

[12] *Antispengler*. 96 S., Callwey, München, 1921.

1. Rechazo a Spengler. 2. Fases de la cultura. 3. Características de la cultura. 4. Descripción del mundo (objetivo y métodos de la descripción del mundo en el sentido de la concepción científica del mundo).

[13] *Lebensgestaltung und Klassenkampf*. 152 S., Laub, Berlin, 1928. 2.50 M; gebd. 3.50 M.

Cap. VI: Antroposofía como ideología de clases. IX: Marx y Epicuro. X: Abandono de la metafísica. La concepción científica del mundo como modo sociológicamente condicionado de pensar en nuestro tiempo. Re-

greso a los modos de pensar de los tiempos tempranos luego de un intermedio teológico-metáfísico.

[14] *Bildstatistik nach Wiener Methode in der Schule*. Dtsch. Verl. f. Jug. u. Volk, Wien, 1929. (En preparación.)

Contiene indicaciones de la afinidad entre la concepción científica del mundo y la reconfiguración del presente; conexión entre la estadística como descripción con números, su reproducción gráfica y la aspiración de un “tamiz” sistemático mediante la concepción científica del mundo.

[15] *Der wissenschaftliche Gehalt der Geschichte und Nationalökonomie*. (Schr. Z. wiss. Weltauff., Bd. 4) Springer, Wien. (En preparación.)

Ver también: O. Hahn-Neurath [1].

Olga Hahn-Neurath, Viena.

[1] Junto con Otto Neurath: “Zum Dualismus in der Logik”. *Arch. f. syst. Phil.*, Bd. 15, S. 149-162, 1909.

Sobre la eliminación de una asimetría en el dualismo. En conexión con el cálculo de Schröder (además [2], [3]).

[2] “Zur Axiomatik des logischen Gebietskalküls”. *Ebend.*, S. 345-347.

[3] “Über die Koeffizienten einer logischen Gleichung und ihre Beziehungen zur Lehre von den Schlüssen”. *Ebend.*, Bd. 16, S. 149-176, 1910.

Theodor Radaković, Privatdozent de la Escuela Técnica Superior de Viena.

[1] “Die Axiome der Elementargeometrie und der Aussagenkalkül”. *Mon. f. Math. u. Phys.*, Bd. 36, S. 285-290, 1929-

Moritz Schlick, Profesor de Filosofía de la Universidad de Viena.

[1] *Über die Reflexion des Lichtes in einer inhomogenen Schicht*. Diss., Berlin, 1904.

[2] *Lebensweisheit. Versuch einer Glückseligkeitslehre*. München, 1908.

[3] “Das Grundproblem des Ästhetik in entwicklungsgeschichtlicher Beleuchtung”. *Arch. f. d. ges. Psych.*, Bd. 14, S. 102-132, 1909.

[4] “Die Grenzen der naturwissenschaftlichen und philosophischen Begriffsbildung”. *Viertelj. f. wiss. Philos. u. Soz.*, Bd. 34, S. 121-142, 1910.

[5] “Das Wesen der Wahrheit nach der modernen Logik”. (Hab.-Schrift) *Ebend.*, S. 386-477.

[6] “Gibt es intuitive Erkenntnis?” *Ebend.*, Bd. 37, S. 472-488, 1913.

[7] “Die philosophische Bedeutung des Relativitätsprinzips”. *Zs. f. Philos. u. phil. Krit.*, Bd. 159, S. 129-175, 1915.

[8] “Idealität des Raumes, Introjektion und psychophysisches Problem”. *Viert. f. wiss. Phil. u. Soz.*, Bd. 40, S. 230-254, 1916.

- [9] "Erscheinung und Wesen". *Kantstudien*, Bd. 22, 1918.
- [10] "Naturphilosophische Betrachtungen über das Kausalprinzip". *Naturwiss.*, Bd. 8, S. 401-474, 1920.
- [11] "Helmholtz als Erkenntnistheoretiker". En: *Helmholtz als Physiker, Physiologe und Philosoph*. Karlsruhe, 1922.
- [12] "Die Relativitätstheorie in der Philosophie". *Verhandl. d. Ges. D. Naturf. und Ärzte*, 87. *Versammlung*, S. 58-69, 1922.
- [13] *Raum und Zeit in der gegenwärtigen Physik. Zur Einführung in das Verständnis der Relativitäts- und Gravitationstheorie*. 114 S., Springer, Berlin (1917), 4. A. 1922. 3.35 M.

III. Relatividad del espacio. (Deformaciones arbitrarias del espacio son, cuando todos los cuerpos son proporcionados, empíricamente carentes de objeto.) V. Inseparabilidad de la geometría y la física en la experiencia (la geometría del mundo es una descripción del comportamiento de cuerpos rígidos y rayos de luz). VI. La relatividad de los movimientos y su relación con la inercia y la gravitación. VII. El postulado de la relatividad general y la determinación de medidas del continuo espacio-tiempo. IX. La finitud del mundo. X. Relaciones con la filosofía. Teorías del espacio-tiempo físico referido a los esquemas de orden objetivos no visualizables, que son construidos en base a las experiencias subjetivas de espacio y tiempo. El valor de la teoría de la relatividad reside en que describe la estructura geométrica y física del mundo mediante leyes generales de un modo más sencillo y preciso. El significado filosófico de la teoría de la relatividad radica, negativamente, en su crítica al apriorismo (Kant) y otros puntos de vista epistemológicos y, positivamente, en el estímulo al análisis de la ciencia en referencia a su contenido empírico y lógico. V. sobre esto también [7], [14], [19].

[14] "Kritizistische oder empiristische Deutung der modernen Physik?". *Kantstudien*, Bd. 26, S. 96-111, 1924.

[15] *Allgemeine Erkenntnislehre*. (Naturwiss. Monogr. u. Lehrb., Bd. 1) 375 S., Springer, Belin (1918), 2.A. 1925. 18.- M; gebd. 19.20.

I. *Naturaleza del conocimiento*. La teoría del conocimiento es investigación de las cuestiones fundamentales de la ciencia en el sentido de una clarificación filosófica. La filosofía no es una ciencia junto a, o sobre, las ciencias individuales; ella es sólo el medio a una comprensión de la naturaleza de la ciencia. Conocer significa, tanto en la vida cotidiana como en la ciencia, encontrar lo igual en lo distinto. Conocer presupone comparar representaciones. La precisión y generalidad se alcanzan recién mediante la introducción de *conceptos*. Los conceptos son signos con correlaciones estipuladas con hechos. La definición es exhibición de correlación. A través de lo cual se restringe mucho la imprecisión, pero no se

superá. La precisión total sólo en conceptos que no se refieren a la realidad (matemática). La definición de estos conceptos ocurre “implícitamente”, esto es, mediante relaciones formales (axiomas). – Los juicios expresan la existencia de estados de cosas. Su función puramente formal-simbólica, no representativa en el sentido visual. La *naturaleza de la verdad* es la *correlación unívoca* de los juicios con los estados de cosas. Objetivo del conocimiento: describir únicamente con un mínimo de signos un máximo de hechos. El conocimiento *intuitivo* no es una cosa, intuición es sólo vivencia. No hay conocimiento sin signos de algún tipo. La diferencia fundamental entre *saber* y *conocer* (poner en relación, ordenar).

II. *Problemas del pensamiento*. El conocimiento aspira a una conexión abarcativa. Esta conexión es *deductiva, lógica*. La inferencia estricta, indubitable, es siempre analítica: sólo transformación de lo ya sabido, no ganancia de nuevo contenido. Los principios de la lógica sólo reglas de la univocidad de la descripción y de la consecuencia interna; no tienen nada que ver con el mundo. Ellas son más bien *a priori* (independientes de la experiencia), pero analíticas (tautológicas). Criterio de verdad: no la evidencia, sino la verificación, esto es, la comparación del juicio con el estado de cosas.

III. *Problemas de la realidad*. A. *El establecimiento de lo real. Problema*: ¿qué es lo descripto en el proceso del conocimiento? Característica general de todo lo real: determinación temporal. Crítica a la filosofía de la inmanencia. También los conceptos constructivos, por ejemplo de la física, describen lo real. (En la cuestión de la realidad Schlick ha modificado, entre tanto, sus concepciones; él acuerda hoy con los resultados de Wittgenstein y Carnap.)

B. *El conocimiento de lo real*. Rechazo de la distinción metafísica entre ser y “parecer”. El conocimiento parte de lo vivenciado y se eleva sobre ello en la construcción conceptual. La objetividad máxima recién en el conocimiento *cuantitativo*. Construcción del espacio físico (método de coincidencia). Lo físico y lo psíquico no son dos ámbitos de la realidad, sino sólo dos tipos de formación de conceptos. El tradicional problema psico-físico se basa en lo fundamental en la pregunta sin sentido por el lugar de lo psíquico.

C. *Validez del conocimiento de la realidad*. La validez de la *deducción* es independiente del estado del mundo. El procedimiento de la ciencia teórica de la realidad es hipotético-deductivo. El problema de la validez debe así ser planteado para las oraciones más generales (presupuestos, hipótesis) de la ciencia. La opinión de Kant sobre el conocimiento sintético a priori es refutada; las oraciones de la matemática son analíticas, las de la ciencia natural a posteriori. La validez del conocimiento de la reali-

dad se basa sólo en la *inducción*. Para ella no hay fundamentación lógica, sino sólo una motivación psicológica (Hume). Su validez depende del concepto todavía requerido de clarificación de probabilidad. Sea como sea, la posibilidad de conocimiento inductivo y con ello de conocimiento en general está ligada a cierta uniformidad del mundo.

[16] "Naturphilosophie". En: *Lehrbuch der Philosophie*, hsg. v. Dessoir; Bd. 2: *Die Philosophie in ihren Einzelgebieten*. S. 393-492. Ullstein, Berlin, 1925.

I. *Generales*. Tarea de la filosofía natural: investigación de los conceptos y principios de la ciencia natural en relación con sus fundamentos de conocimiento y significado para la imagen del mundo. Áreas principales: filosofía de la física y filosofía de la biología. Objetivo del conocimiento natural: no la sustancia, sino las leyes naturales (relaciones funcionales cuantitativas). II. *Filosofía de la sustancia*. Hipótesis de continuidad. Energética. Electroatomística. Disolución del concepto de sustancia. ¿Son reales los átomos? III. *Filosofía de las leyes*. Principio de causalidad; macro y microleyes. Necesidad y fuerza. Relatividad de espacio, tiempo y movimiento; mundo cuatridimensional; gravitación. Estructura y desarrollo del cosmos. Leyes estadísticas y ontológicas. Teoría cuántica. IV. *Filosofía de la vida*. ¿Son reducibles los sucesos biológicos a leyes físicas? Origen de la vida. Orientación orgánica y "finalidad" (la orientación permanece, pero no con un fin como causa). Rechazo del vitalismo (crítico), de la aceptación de factores naturales a-espaciales. Los procesos vitales se consideran con alta probabilidad sólo como combinaciones complicadas de procesos físico-químicos elementales.

[17] "Erleben, Erkennen, Metaphysik". *Kantstudien*, Bd. 31, S. 146-158, 1926.

La vivencia, conocida en su inmediato ser así cualitativo, no es susceptible de ser expresada mediante juicios. Todo el *conocimiento* es por el contrario *comunicable*; hace pie en el saber, pero sólo expresa las relaciones formales (estructuras) de los estados de cosas. En ello también se basa la objetividad de la ciencia. Quien quisiera exigir más del conocimiento, lo confundiría con el saber (vivencia) o con el arte, cuyo sentido es estimular las vivencias. La ciencia del espíritu (historia) quiere *comprender*, esto es, conocer y saber al mismo tiempo, conocimiento de relaciones y vivencias reiteradas; en ella se reúnen así la ciencia y el arte.

La *metafísica* como conocimiento *intuitivo* de lo trascendente es imposible. La intuición no es conocimiento, la trascendencia carece de sentido. La diferencia entre idealismo y realismo no es expresable, así como tampoco la existencia de lo espiritual en el congénere. Pues aquí no se trata de estados de cosas experimentables. La metafísica *inductiva* tam-

bién es imposible; pues surgen o bien hipótesis científicas individuales (aun cuando sólo con baja probabilidad) o algo no experimentable, o sea, sin sentido.

[18] *Vom Sinn des Lebens*. Sonderdruck des Symposium. 26 S., Berny, Berlin, 1927. 1.50 M.

¿Hay una salida al modo de pensar pesimista, según el cual la vida sólo es un movimiento pendular entre el dolor y el aburrimiento? En el presente se honran el trabajo y el propósito. Pero el sentido de la vida sólo puede radicar en estados que porten en sí mismos su finalidad, o sea, sólo en el *juego* (en el más amplio y mejor sentido del término, no en el “jugueteo”); ejemplos: creación artística y disfrute del arte, conocer, deporte, etc., y como lo más importante las formas elevadas de una convivencia satisfecha de bienes entre los hombres. Sin embargo, sólo el *espíritu de la juventud*, que es en principio independiente de la edad, es capaz de liberarse de la presión de las representaciones de propósitos y obligaciones; en él reside el sentido de la vida. (Estas concepciones ya son defendidas en [2] y deberían continuar exponiéndose más tarde en una “filosofía de la juventud”.)

[19] “Erkenntnistheorie und moderne Physik”. *Scientia*, 1929, S. 307-316.

[20] Prefacio de: Waismann [2]; S. I-XI, 1929.

Observaciones previas programáticas a ese libro y a la colección en su conjunto. – El verdadero progreso de la filosofía no reside en los sistemas sensacionales que se contradicen los unos a los otros en una sucesiva serie infinita. Reside más bien en un grupo anónimo al que también pertenecen especialmente los investigadores de las ciencias individuales. Este grupo no posee ambiciones filosóficas especiales; en él perduran, sin embargo, los valiosos conocimientos de los grandes pensadores. En este grupo vive el espíritu de la Ilustración, de la *concepción científica del mundo*, que finalmente hoy también se vuelve a imponer, a pesar de todas las corrientes metafísicas e irracionalistas de moda. Las más sanas concepciones de todos los tiempos las encontramos en las corrientes de pensamiento empiristas y positivistas. El giro, sin embargo, que ha tomado la concepción científica del mundo en el presente, la revelación de los viejos problemas filosóficos como pseudoproblemas y el fructífero análisis del conocimiento, ha sido posible recién a causa de una nueva concepción de la lógica. La obra decisiva, Wittgenstein [1], proporcionó iluminaciones definitivas sobre la naturaleza de lo lógico. Recién ahora puede ser claramente concebida la tarea de la filosofía, la clarificación de la relación del lenguaje y el mundo.

[21] *Fragen der Ethik*. (Schr. z. wiss. Weltauff., Bd. 6) Springer, Wien.
(En preparación.)

Editados:

1. con P. Hertz (con detallados comentarios de Schlick y Hertz): Helmholtz, *Schriften zur Erkenntnistheorie*. 175 S., Springer, Berlin, 1921. 8.50 M.
2. con Ph. Frank: *Schriften zur wissenschaftlichen Weltanschauung*. Springer, Wien. Aparecidos hasta ahora: R. v. Mises: *Wahrscheinlichkeit, Statistik und Wahrheit*, 1928; Carnap [9]. En preparación: Waismann [2], Neurath [15], Ph. Frank [12], Schlick [21], Feigl [2], Hahn [8].

Friedrich Waismann, Viena.

[1] "Die Natur des Reduzibilitätsaxioms". *Mon. f. Math. u. Phys.*, Bd. 35, S. 143-146, 1928.

[2] *Logik, Sprache, Philosophie. Kritik der Philosophie durch die Logik*. Con prefacio de M. Schlick. (Schr. z. wiss. Weltanschauung, Bd. 1) Springer, Wien. (En preparación)

Este escrito es en lo esencial una presentación de los pensamientos de Wittgenstein [1]. Lo que es nuevo en él y de lo que esencialmente trata es del ordenamiento y disposición lógica de esos pensamientos.

Contenido: I. Lógica (Sentido, referencia, verdad. Funciones de verdad. Naturaleza de la lógica).

II. Lenguaje (Análisis de los enunciados. Oraciones atómicas. Representación lógica. Límites del lenguaje).

III. Filosofía (Aplicación de los resultados a los problemas de la filosofía).

2. Autores cercanos al Círculo de Viena

Aquí se nombran los siguientes autores que trabajan en el terreno de la concepción científica del mundo y que se encuentran en un intercambio personal y científico con miembros del Círculo de Viena: Dubislav, J. Frank, Grelling, Härlen, Kaila, Loewy, Ramsey, Reichenbach, Reidemeister, Zilsel. Se mencionan aquí los más importantes escritos de esos autores en la medida en que tratan los problemas referidos.

Walter Dubislav, Privatdozent de la Escuela Superior Técnica de Berlín.

[1] K. W. Clauberg und. W. Dubislav, *Systematisches Wörterbuch der Philosophie*. 565 S., Meiner, Leipzig, 1923. 7.- M ; gebd. 9.- M.

[2] "Über das Verhältnis der Logik zur Mathematik". *Ann. d. Philos.*, Bd. 5, S. 193-208, 1925.

[3] *Über die sog. analytischen und synthetischen Urteile*. 24 S., Weiß, Berlin, 1926. 1.50 M.

[4] *Die Fries'sche Lehre von der Begründung. Darstellung und Kritik*. 108 S., Mattig, Dömitz, 1926. 5.- M.

- [5] *Über die Definition*. 74 S., Weiß, Berlin (1926), 2. A. 1927. 4.– M.
- [6] "Zur kalkülmäßigen Charakterisierung der Definitionen". *Ann. d. Philos.*, Bd. 7, S. 136-145, 1928.
- [7] "Zur Lehre von den sog. schöpferischen Definitionen". Teil I und II. *Philos. Jahrb. d. Görresges.*, Bd. 41, S. 467-479, 1928 ; Bd. 42, S. 42-59, 1929.
- [8] "Zur Methodenlehre des Kritizismus". *Bl. f. erzieh. Unt.*, Bd. 56, Nr. 17, 18, 19; 1929.
- [9] *Zur Methodenlehre des Kritizismus*. 38 S., Beyer, Langensalza, 1929. 1.20 M.
- [10] "Über die Definition durch Abstraktionen". *Arch. f. syst. Philos.*, Bd. 32, S. 14-27, 1929.
- [11] "Zur Philosophie der Mathematik und Naturwissenschaft". *Ann. d. Philos.*, Bd. 8, S. 135-145, 1929.
- [12] "Über Bolzano als Kritiker Kants". *Philos. Jahrb. d. Görresges.*, Bd. 42, S. 357-368, 1929.

Josef Frank, Arquitecto, Prof. a. D. en la Escuela de Artes y Oficios de Viena.

- [1] "Vom neuen Stil". *Baukunst*, 1927.
- [2] *Der Gschnas fürs Gemüt und der Gschnas als Problem*. Akad. Verlag, Stuttgart, 1928.
- [3] *Die Wiener Bautätigkeit 1928 und die Kunst*. (Zeitfragen a. d. Gebiet d. Soziologie) Leipzig, 1929. (En preparación.)

Kurt Grelling, Berlín.

- [1] "Über einige neuere Mißverständnisse der Friesschen Philosophie und ihres Verhältnisses zur Kantischen". *Abhandl. d. Friesschen Schule*, Bd. 1, 1906.
- [2] "Das gute, klare Recht der Freunde der anthropologischen Verunftkritik, verteidigt gegen Ernst Cassirer". *Ebend.*, Bd. 2, S. 153-190, 1908.
- [3] Grelling und Nelson, "Bemerkungen zu den Paradoxien von Russell und Burali-Forti". *Ebend.*, Bd. 2, S. 301-334, 1908.
- [4] *Die Axiome der Arithmetik mit besonderer Berücksichtigung der Beziehungen zur Mengenlehre*. Diss., Göttingen, 1910.
- [5] "Die philosophischen Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung". *Abh. d. Fr. Sch.*, Bd. 3, S. 439-478, 1910.
- [6] "Philosophische Grundlagen der Politik". *Sozialist. Mon.*, 1916.
- [7] *Mengenlehre*. (Math.-Phys. Bibl., Bd. 58) 49 S., Teubner, Leipzig, 1924. 1.20 M. Presentación popular de la teoría general de conjuntos.
- [8] "Philosophy of the exact sciences: its present status in Germany". *The Monist*, 1928. También en la antología: *Philosophy today*, hsg. v. Schaub, Chicago, 1928.

Comentario colectivo sobre la filosofía alemana de las ciencias exactas desde 1914.

Además:

Reseñas sobre libros de: Natorp, Bergmann, Kelsen, Dingler, Reichenbach, Lewin, Schlick, Hertz, Beggerow, Lipsius, Burkamp; en *D. L. Z., Zs. f. math. u. nat. Unt.* y otras.

Traducciones: Enriques, *Probl. d. Wiss.*, 1910; Russell [13], [18], [20], [22]; Meyerson, *Identität u. Realität*, 1929.

Hasso Härlen, Stuttgart.

[1] "Sur la paradoxe logique dans la théorie des ensembles". *Comptes Rendus*, Paris, Bd. 184, S. 367, 1927.

[2] "Über Vollständigkeit und Entscheidbarkeit". *Jahresber. d. D. Math.-Ver.*, Bd. 37, S. 226-230, 1928.

E. Kaila, Profesor de Filosofía en la Universidad Turku (Abo), Finlandia.

[1] *Der Satz vom Ausgleich des Zufalls und das Kausalprinzip*. *Annales Universitatis Aboensis*, B. II, 2; 1924. 210 S.

Ánalisis del principio de legalidad estadística y su posición en el sistema de los principios de las ciencias naturales.

[2] *Die Prinzipien der Wahrscheinlichkeitslogik*. Ebend., B, IV, 1; 1926. 171 S.

Tesis principal: las operaciones de probabilidad de la ciencia empírica no son reducibles a la lógica de la verdad; la teoría de las funciones de verdad debe ser coordinada a una teoría de las "funciones de probabilidad".

[3] *Probleme der Deduktion*. Ebend., B. IV, 2; 1928. 86 S.

Discusión de las relaciones entre lógica y matemática.

[4] *Beiträge zu einer synthetischen Philosophie*. Ebend., B. IV, 3; 1928. 209 S.

Esbozo de una concepción monista del mundo basada en el supuesto de que toda realidad es cualitativa y también de que las formas de legalidad de los diferentes ámbitos sólo son gradualmente distintos.

Heinrich Loewy, Viena.

[1] "Marxismus und allgemeine Nährpflicht". En: J. Popper-Lynkeus, *Gespräche*. Löwit, Wien, 1925; S. 69-74.

[2] "Die Krisis in der Mathematik und ihre philosophische Bedeutung". *Naturwiss.*, Bd. 14, S. 706-708, 1926.

Además: reseñas de libros de filosofía natural en: *Jahresber. d. D. Math. Ver.* y *Physikal. Zs.*, desde 1924.

F. P. Ramsey, Fellow del King's College de Cambridge y University Lecturer en Matemática.

[1] "Universals". *Mind*, Bd. 34, S. 401-417, 1925.

[2] "Foundations of mathematics". *Proc. London Math. Soc.*, Bd. 25, S. 338-384, 1926.

[3] "Facts and propositions". *Proc. Aristot. Soc.*, Suppl.-vol. 7, S. 153-170, 1927.

Hans Reichenbach, Profesor en la Universidad de Berlín.

[1] *Der Begriff der Wahrscheinlichkeit für die mathematische Darstellung der Wirklichkeit*. 79 S., Diss., Erlangen, 1915; Barth, Leipzig, 1916; y *Zs. f. Philos. u. phil. Krit.*, Bd. 161, S. 209ff., 1917.

[2] "Die physikalischen Voraussetzungen der Wahrscheinlichkeitsrechnung". *Naturwiss.*, Bd. 8, S. 46ff. u. 349ff., 1920; *Zs. f. Phys.*, Bd. 2, S. 150-171, 1920; Bd. 4, S. 448-450, 1921.

[3] "Philosophische Kritik der Wahrscheinlichkeitsrechnung". *Naturwiss.*, Bd. 8, S. 146ff., 1920.

[4] *Relativitätstheorie und Erkenntnis a priori*. 110 S., Springer, Berlin, 1920. 4.- M.

[5] "Der gegenwärtige Stand der Relativitätsdiskussion. Eine kritische Untersuchung". *Logos*, Bd. 10, S. 316-378, 1922.

V. también sobre eso las réplicas a las objeciones a la teoría de la relatividad; contra Dingler: *Phys. Zs.*, Bd. 22, S. 379-384, 1921; contra Th. Wulf: *Astron. Nachr.*, Bd. 213, S. 307ff., 1921; contra Anderson: *ebend.*, Bd. 215, S. 373ff., 1922.

[6] "La signification philosophique de la théorie de la relativité". *Revue philos.*, Bd. 47, 1922.

[7] *Axiomatik der relativistischen Raum-Zeit-Lehre*. (D. Wissensch., Bd. 72) 161 S., Vieweg, Braunschweig, 1924. 6.- M.; gebd. 7.50 M.

Trabajos preparatorios para ello: *Phys. Zs.*, Bd. 22, S. 683ff., 1921; *Zs. f. Phys.*, Bd. 9, S. 111ff., 1922.

[8] Distintos artículos sobre: probabilidad, teoría del error, hipótesis ergodésica, teorema de Bernoulli y otros en: *Physikalisches Handwörterbuch*, hsg. v. Berliner u. Scheel. Springer, Berlin, 1924.

[9] "Die relativistische Zeitlehre". *Scientia*, Bd. 36, S. 36-374, 1924.

[10] "Die Bewegungslehre bei Newton, Leibniz und Huyghens". *Kantstud.*, Bd. 29, S. 416-438, 1924.

[11] "Planetenuhr und Einsteinsche Gleichzeitigkeit". *Zs. f. Phys.*, Bd. 33, S. 628ff., 1925.

[12] "Über die physikalischen Konsequenzen der relativistischen Axiomatik". *Zs. f. Phys.*, Bd. 34, S. 32ff., 1925.

- [13] "Wahrscheinlichkeitsgesetze und Kausalgesetze". *Umschau*, Bd. 29, S. 789-792, 1925.
- [14] "Die Kausalstruktur der Welt und der Unterschied von Vergangenheit und Zukunft". *Ber. d. Münch. Akad., math.-nat. Abt.*, 1925, S. 133-175.
- [15] "Die Weylsche Erweiterung des Riemannschen Raumes und die geometrische Deutung der Elektrizität". (Apunte de conferencia) *Verh. d. D. Phys. Ges.*, Bd. 7, S. 25, 1926.
- [16] "Erwiderung auf eine Veröffentlichung von Herrn Hj. Mellin". *Zs. f. Phys.*, Bd. 39, S. 106, 1926.
- [17] "Die Probleme der modernen Physik". *Neue Rundschau*, 1926, S. 414ff.
- [18] "Metaphysik und Naturwissenschaft". Conferencia en el congreso de la Kant Gesellschaft. Halle, 1925. *Symposion*, Bd. 1, S. 158-176, 1927.
- [19] "Lichtgeschwindigkeit und Gleichzeitigkeit". *Ann. d. Philos.*, Bd. 6, S. 128-144, 1927.
- [20] *Von Kopernikus bis Einstein. (Wege zum Wissen)* Ullstein, Berlin, 1927. 1.35 M.
- [21] "Ein neues Atommodell". *Umschau*, Bd. 31, S. 281-284, 1927.
- [22] "Wandlungen im physikalischen Weltbild". *Zs. f. ang. Chemie*, Bd. 41, S. 347ff., 1928.
- [23] *Philosophie der Raum-Zeit-Lehre*. 380 S., Gryter, Berlin, 1928. 18.- M; gebd. 20.-M.
- [24] "Die Weltanschauung der exakten Wissenschaften". Böttcherstraße, 1928, S. 44ff.
- [25] "Stetige Wahrscheinlichkeitsfolgen". *Zs. f. Phys.*, Bd. 53, S. 274-307, 1929.
- [26] "Zur Einordnung des neuen Einsteinschen Ansatzes über Gravitation und Elektrizität". *Ebend.*, S. 683-689.
- [27] "Die neuere Theorie Einsteins über die Verschmelzung von Gravitation und Elektrizität". *Zs. f. ang. Chemie*, Bd. 42, S. 121-123, 1929.
- [28] "Das Kausalproblem in der gegenwärtigen Physik". *Ebend.*, S. 457ff.
- [29] "Bertrand Russell". En: *Obelisk-Almanach* 1929, S. 82-92. Dreimasken-Verlag, München.
- [30] "Ziele und Wege der physikalischen Erkenntnis". En: *Handb. d. Physik*, hsg. v. Geiger u. Scheel, Bd. 4, S. 1-80. Springer, Berlin, 1929.

Kurt Reidemeister, Profesor de Matemática en la Universidad de Königsberg.

[1] "Exaktes Denken". *Philos. Ann.*, Bd. 3, S. 15-47. 1928.

1. Lógica y matemática. 2. Formalismo como lógica crítica. 3. Conocimiento exacto.

Edgar Zilsel, Docente en la Universidad Popular de Viena y Profesor de Escuela media.

[1] "Die Abfassungszeit der Amphibolie der Reflexionsbegriffe". *Arch. f. Gesch. d. Philos.*, 1913.

[2] *Das Anwendungsproblem. Ein philos. Versuch über das Gesetz der großen Zahlen und die Induktion*. 194 S., Barth, Leipzig, 1916. 5.- M.

[3] *Die Geniereligion. Versuch über das moderne Persönlichkeitsideal mit einer historischen Begründung*. 1. krit. Bd., 200 S., 1918.

[4] "Neue Grundlegung der statischen Mechanik". *Mon. f. Math. u. Phys.*, 1921.

[5] *Die Entstehung des Geniebegriffs. Ein Beitrag zur Ideengeschichte der Antike und des Frühkapitalismus*. 346 S., Mohr, Tübingen, 1926. 12.- M; gebd. 15.- M.

[6] "Asymmetrie der Kausalität und Einsinnigkeit der Zeit". *Naturwiss.*, 1927.

[7] "Naturphilosophie". En: Schnaß, *Einführung in die Philosophie*. Zickfeld, Osterwieck, 1928.

[8] "Philosophische Bemerkungen". *Kampf*, Bd. 22, S. 178-186, 1929.

3. Representantes líderes de la concepción científica del mundo

Einstein, Russell y Wittgenstein son nombrados aquí como aquellos dentro de los pensadores líderes del presente que defienden públicamente de un modo más efectivo la concepción científica del mundo y que también ejercen la mayor influencia sobre el Círculo de Viena.

Albert Einstein.

Importantes observaciones filosóficas se encuentran, además de en los siguientes escritos, tanto en los trabajos originales de Einstein como también en los escritos más comprensibles en general (p.e.: *Über die spez. u. allg. Relativitätstheorie*. Vieweg, Braunschweig [1917], 14. A. 1927; *Äther und Relativitätstheorie*, 1920).

[1] "Ernst Mach". *Phys. Zs.*, Bd. 17, S. 101-104, 1016.

[2] "Motive des Forschens". En: *Ansprachen zu Plancks 60. Geburtstag*. Müller, Karlsruhe, 1918.

El motivo más puro para la investigación física es el deseo de dar con la pista del orden oculto de la naturaleza. El desarrollo de las teorías sigue

el camino de una constante ampliación; las concepciones aparentemente nuevas volcadas dejan intacto lo fundamentado de las viejas teorías. – A pesar de que el camino que lleva de la experiencia a la teoría no es lógicamente unívoco, siempre hay sin embargo una teoría que es tan superior a las otras a través de su *simplicidad*, que su elección es prácticamente forzosa.

[3] *Geometrie und Erfahrung*. (Conferencia Akad. Berlin, 1921) 20 S., Springer, Berlin, 1921. 1.– M.

Sobre el problema epistemológico del espacio-tiempo. Clara separación de la geometría pura como disciplina matemática (sistema de axiomas) y de la geometría aplicada como rama de la física. La “geometría práctica” es la teoría de las posibilidades de posición de los cuerpos rígidos. La definición de cuerpo rígido presupone, sin embargo, conocimiento físico. Fundamento empírico: la conservación de las coincidencias (igualdad de recorrido; extensión; distancias). La pregunta por la estructura geométrica del mundo se decide unívocamente.

Bertrand Russell.

[1] *A critical exposition of the philosophy of Leibniz*. 311 S., University Press, Cambridge, 1900.

[2] *The principles of mathematics*. 534 S., Univ. Press, Cambridge, 1903. Investigaciones sobre la derivabilidad de la matemática a partir de la lógica.

[3] “Mathematical logic as based on the theory of types”. *Amer. Journ. Math.*, Bd. 30, S. 222-262, 1908.

[4] “L’importance philosophique de la logistique”. *Revue de Mét. et Mor.*, Bd. 19, S. 281-291, 1911.

[5] A. N. Whitehead and B. Russell, *Principia mathematica*. Univ. Press, Cambrigde. Bd. I, 666 S. (1910), 2. A. 1925 (Texto sin modificar; nueva introducción y tres anexos); Bd. II, 772 S. (1912), 2. A. 1927 (sin modificar); Bd. III, 491 S. (1913), 2. A. 1927 (sin modificar).

Se expone un nuevo sistema de lógica simbólica basado en pocos principios y conceptos fundamentales. A partir de esa lógica se deriva la aritmética: los números cardinales se definen como clases de clases idempotentes. Se muestra que los números así definidos poseen las propiedades exigidas en la aritmética. Posteriormente se derivan los siguientes conceptos: valor límite, continuidad; serie bien ordenada, número ordinal; fracción, número real, cantidad (medición). Para la derivación de todos los conceptos matemáticos bastan los conceptos lógicos básicos; por el contrario, para la derivación de algunas proposiciones matemáticas son requeridos nuevos principios adicionales: los axiomas de infinitud y de elección.

Los suplementos a la segunda edición del primer tomo eliminan el llamado axioma de reducibilidad que causaba ciertas dificultades. Esta y otras mejoras y nuevas posiciones frente a los problemas se retrotraen fundamentalmente a las propuestas de Wittgenstein [1].

[6] *Die Probleme der Philosophie*. (1912) Traducción de P. Hertz. 143 S., Weltkreis-V., Erlangen (ahora: Benary, Berlin), 1926.

Apariencia y realidad. Materia. Inducción. Conocimiento apriorístico. Saber intuitivo, entre otros (parcialmente superado por [7] y [13].)

[7] *Unser Wissen von der Außenwelt*. (1914) Traducción de W. Rothstock. 331 S., Meiner, Leipzig, 1926. 10.- M; gebd. 12.- M.

Tres corrientes fundamentales de la filosofía contemporánea: 1. Tradición clásica, conexión con Kant y Hegel; 2. Evolucionismo (Darwin, Spencer, James, Bergson); 3. "Atomismo lógico", sólo este método es científico. La lógica como parte más esencial de la filosofía. Construcción del mundo de la ciencia natural a partir de los datos de los sentidos. El problema del infinito. Concepto de causa. Libre albedrío.

[8] *Mysticism and logic, and other essays*. 234 S., Longmans, London (1917), 1921.

Colección de artículos. Entre otros: Método científico en filosofía. Elementos fundamentales de la materia. Relación de los datos de los sentidos con la física. Concepto de causa.

[9] *Grundlagen für eine soziale Umgestaltung*. (1916) Traducción de Hethy. 173 S., Drimasken-V., München, 1921. 3.- M; gebd. 4.- M.

Una "filosofía política". Tarea: freno al "impulso de posesión", fomento del "impulso creativo".

[10] *Einführung in die mathematische Philosophie*. (1918) Traducción de Gumbel y Gordon. 212 S., Dreimasken-V., München, 1923. 4.- M; gebd. 5.- M.

Presentación fácilmente comprensible de las ideas principales del sistema [5], sin utilización de fórmulas. Definición de los números naturales, racionales y reales. Límites y continuidad. Axiomas de elección e infinitud. Teoría de la deducción. Funciones proposicionales. Conjuntos. Matemática y lógica.

[11] *Politische Ideale*. (1918) Traducción e introducción de Gumbel. Con Prefacio de A. Einstein, 201 S., D. Verl.-Ges. f. Pol. u. Gesch., Berlin, 1922.

Traducción de distintos escritos. Libro *Caminos a la libertad*; discusión del socialismo, anarquismo, sindicalismo. Distintos artículos sobre pacifismo. Artículos del traductor sobre el significado científico de Russell, su destino como pacifista durante la guerra (cárcel, pérdida del cargo de Profesor) y su posición sobre el bolchevismo.

[12] Introducción a: Wittgenstein [1] S., 1921. (En el libro, en inglés; en los *Annalen*, en alemán.)

Comentarios al libro de Wittgenstein; conexiones entre algunas consecuencias y problemas abiertos.

[13] *Die Analyse des Geistes*. (1921) Traducción de Grelling. 407 S., Meiner, Leipzig, 1927. 12.– M ; gebd. 14.– M.

La física elimina la materia; la psicología se materializa (conductismo). Unificación de ambas tendencias: lo físico y lo psíquico son ambos construidos a partir de un fundamento neutral. Aquí se lleva a cabo esta concepción para lo psíquico.

[14] *China und das Problem des fernen Ostens*. Traducción de Hethhey. 228 S., Dreimasken-V., München, 1925. 5.– M; gebd. 6.– M.

“Los chinos poseen una cultura que es superior a la nuestra en todo aquello que aporta a la felicidad del hombre.” (p. 144)

[15] *Die Kultur des Industrialismus*. (1923) Traducción de Margolin. 336 S., Dreimasken-V., München, 1928. 5.– M; gebd. 6.50 M.

Ánalisis de las fuerzas fundamentales del presente: capitalismo e imperialismo, socialismo y autodeterminación. Problema fundamental: evitar la guerra.

[16] *Ikarus oder die Zukunft der Wissenschaft*. Traducción de Arens. 55 S., Dreimasken-V., München, 1926. 2.20 M; gebd. 3.– M.

Los peligros para la cultura del mero incremento de la ciencia y la técnica.

[17] *What I believe*. 95 S., Kegan Paul, London (1925), 1927.

Un breve e ingenioso resumen de la concepción del mundo de Russell: sobre la posición del hombre en la naturaleza y sobre las condiciones de la vida correcta para los individuos y la sociedad.

[18] *ABC der Relativitätstheorie*. Traducción de Grelling. 260 S. Dreimasken-V., München, 1928. 3.50 M; gebd. 4.50 M.

Presentación comprensible en general, en conexión con discusiones filosóficas.

[19] *ABC der Atome*. Traducción de W. Bloch. 109 S., Franckh, Stuttgart, 1925. Como [18].

[20] *Philosophie der Materie*. (1927) Traducción de Grelling. 433 S. (Wiss. u. Hyp., Bd. 32), Teubner, Leipzig, 1929. Gebd. 18.– M.

Ánalisis lógico de la física; teoría cuántica, teoría de la relatividad. Análisis epistemológico de la construcción de la física a partir de los datos de la percepción. Para escapar al solipsismo se debe tomar ayuda prestada de los medios no poco arriesgados de la inducción y la causalidad. Teoría causal de la percepción; el estímulo tiene la misma estructura que el contenido de la percepción. La estructura del mundo físico; orden espacio-tiempo; líneas causales.

[21] *Ewige Ziele der Erziehung. Unter besonderer Berücksichtigung der ersten Kinderjahre*. Traducción de Schnabel. 242 S., Kampmann, Heidelberg, 1928. 7.50 M; gebd. 10.– M.

[22] *An outline of philosophy*. 317 S., G. Allen, London, 1927. (Traducción *Mensch und Welt. Ein Grundriß der Philosophie* de Grelling en preparación; Dreimasken-V., München.)

I. El hombre visto de afuera. Investigación conductista del lenguaje, la percepción, el recuerdo, el conocimiento. II. El mundo físico. Causalidad; construcción a partir de la percepción. III. El hombre visto de adentro. Auto-observación; conciencia; sentimiento y voluntad; ética. IV. El mundo.

[23] *Sceptical essays*. London, 1928.

Ludwig Wittgenstein.

[1] *Tractatus logico-philosophicus*. Con una introducción de B. Russell. 189 S., Kegan Paul, London, 1922. (Edición bilingüe alemán-inglés.) 10/6 Sh. (También bajo el título alemán “Logisch-philosophische Abhandlung”, con introducción de B. Russell, en: *Ann. d. Naturphil.*, Bd. 14, S. 185-262, 1921.)

Este escrito discute los fundamentos lógicos de nuestro lenguaje, esto es, los fundamentos de todo sistema de signos que esté en condiciones de expresar pensamientos. Entre los estados de cosas del mundo y las oraciones del lenguaje se da una relación fundamental, a saber: que nuestros enunciados son pinturas de los estados de cosas. Todo pensar, hablar y comunicar no es otra cosa que una representación lógica tal. Lo que no puede ser pintado, lo que está privado de expresión por el lenguaje, no puede ser representado, formulado, comunicado por ninguno de los modos habituales. El libro pretende establecer un límite al pensar o, más bien, no al pensar, sino a la expresión de pensamientos. Hay, en efecto, algo inexpresable; esto “se muestra” en el lenguaje (p.e. en la estructura lógica de los símbolos); y la distinción precisa entre lo decible y lo inexpresable constituye el resultado más importante de este libro. Este conocimiento se aplica a una serie de cuestiones de lógica y de epistemología; estas cuestiones se resuelven de un modo sorprendentemente sencillo, tan pronto se haya mirado con claridad sólo la naturaleza del simbolismo. De este modo se aclara aquí la naturaleza de la lógica y se proporciona la prueba de que sólo hay una lógica; de este modo se descubre la naturaleza interna de la probabilidad, entre muchas otras cosas. Este punto de vista lleva a una nueva concepción de la naturaleza de la filosofía. No hay conocimientos filosóficos que pudieran expresarse y formularse. “La filosofía no es una teoría, sino una actividad. El resultado de la filosofía no son ‘oraciones filosóficas’, sino el esclarecerse de las oraciones. Ella debe delimitar lo pensable y con ello lo impensable.” (S. 76). La solución co-

rrecta a las cuestiones filosóficas consiste de acuerdo con ello en corregir el lenguaje y que en el lenguaje corregido ya no se puede plantear la cuestión. En ese sentido el presente escrito mismo no es una teoría, sino un camino que debería guiar al lector por sobre el nivel en el cual todavía se formulan cuestiones filosóficas, hacia fuera. Quien comprende correctamente estas oraciones, reconoce al final que no tienen sentido. Debe superarlas, y entonces ve el mundo correctamente.

El tratado es comprensible con dificultad; una presentación fácilmente accesible a los pensamientos principales los proporciona Waismann [2].

Traducción: Pablo Lorenzano

*Homenaje a
Oscar Varsavsky*

Facultad de Ciencias en un país sudamericano

*Charla del Dr. Oscar Varsavsky en la Univ. Central de Venezuela
Junio de 1968*

Están ustedes empeñados en realizar una Renovación académica y han llegado a la conclusión que, aun sin discutir a fondo cuál es el papel de una Facultad de Ciencias en un país subdesarrollado, hay una cosa segura: para desempeñar bien su papel debe formar profesionales y científicos serios, responsables, capaces de utilizar todos los instrumentos que la ciencia y la técnica ponen a su disposición y de crear los que necesiten y aún no existan. Rechazar en cambio el concepto de Facultad que se limita a otorgar títulos académicos como recompensa a los alumnos que han tenido la habilidad o la paciencia de aprobar sus exámenes

Esto les ha señalado claramente uno de los enemigos naturales de la Renovación: el profesor anticuado, incapaz o desinteresado, que por desgracia abunda en nuestras universidades, y que no cumple ni remotamente con su misión formadora, porque no sabe o porque no le importa.

En toda acción es muy cómodo identificar al enemigo: la táctica, las victorias, las derrotas, todo se hace más claro y fácil. Yo estoy de acuerdo en que esos profesores 'fósiles' son un enemi-

go que hay que vencer, y ojalá tengan pleno éxito en esa tarea. Pero quiero hablarles de otro enemigo no tan fácilmente identificable, puesto que en ocasiones como ésta aparece incluso como un aliado, pero que luego resulta más peligroso que el otro, más eficiente en la tarea de impedir a la Universidad realizar su verdadera misión.

Para esto sí es necesario discutir a fondo cuál es esa 'verdadera misión', cuál es el papel de la Facultad de Ciencias, y como es aburrido hablar de estos temas en términos abstractos, se me ocurre que una manera concreta de referirme a esa misión y a ese enemigo es relatarles una experiencia análoga: la de los que hicimos la gran Renovación de la Facultad de Ciencias de Buenos Aires, a partir de 1955 y hasta que la policía entró a palos contra sus profesores y estudiantes, en julio del 66.

En esa Facultad tuvimos condiciones favorables para hacer la Renovación, pues durante el peronismo casi todos los profesores jóvenes fuimos expulsados por motivos políticos, de modo que cuando cayó Perón y todos los cargos universitarios fueron

declarados vacantes, se nos encargó a nosotros controlar el nombramiento de todo el nuevo cuerpo de profesores.

Fue así que el primer enemigo –los profesores fósiles, que se habían quedado en la Universidad peronista porque no hubieran conseguido trabajo en otra parte– sufrió una fuerte derrota. Y mientras que tratábamos que esa derrota se consolidara definitivamente, nos fuimos encontrando con el segundo enemigo, llamado por los estudiantes “cientificismo”. Tardamos años en identificarlo, y ojalá nuestra experiencia sirva para que ustedes tarden menos. Tampoco tuvimos allí un grave inconveniente que se observa en Venezuela, en Chile y otros países sudamericanos: la participación directa de los partidos políticos en la vida universitaria. Atención, no estoy hablando de la política, que sí es elemento esencial en los planes de renovación, sino de los partidos de todo color, cuyos viejos sectarismos e intereses creados los hacen enemigos de toda renovación profunda aun apoyándola de palabra. Son otros fósiles injertados en la Universidad.

El gran problema era la selección de los nuevos profesores, que evidentemente iban a fijar el rumbo de la Universidad durante una generación entera, aunque como medida de precaución se decidió que todos los nombra-

mientos serían por 7 años, al cabo de los cuales se llamaría de nuevo a concurso.

Pensando siempre en el primer enemigo, quisimos pues asegurarnos de que sólo “buenos científicos” iban a ganar los concursos. Si se tomaba en cuenta como antecedente la antigüedad en la docencia o los títulos académicos habituales en el país, se nos volvían a meter los fósiles. El criterio debía ser la actividad científica, pero ¿cómo se mide? La unidad de medida propuesta fue la de más prestigio en el hemisferio Norte: el “paper”, el artículo publicado en una revista extranjera, porque las nacionales no daban suficiente garantía de calidad.

Todos aceptamos ese criterio. Poco a poco, sin embargo, algunos empezamos a darnos cuenta de ciertas tristes realidades de la vida científica. Encontramos que en algunos campos, como el de la Biología, donde el nivel internacional es muy desparejo, hay revistas extranjeras dispuestas a publicar prácticamente cualquier cosa. Una mala descripción de un alga de la Patagonia o cualquier otra trivialidad podía hacerse publicar en alguna revista internacional, con tal de tener algún conocido en el cuerpo editor.

En otro tipo de ciencias, como la Física, descubrimos gente que habiendo aprendido en el exterior una técnica todavía no

muy difundida en el mundo, se hacía comprar el aparato correspondiente al volver al país y se ponía a aplicar esa técnica a muchas sustancias diferentes. Hay miles de moléculas que se pueden analizar por resonancia paramagnética, por ejemplo: cada una de ellas puede producir un paper, cuyo valor puede ir desde infinito a cero, o incluso ser negativo. La persona que había tenido la habilidad de dedicarse a eso aparecía entonces con antecedentes mucho mejores que otras de gran capacidad pero que sólo escribían un paper cuando tenían algo decentemente original que decir.

Lo ridículo del caso es que allá igual que aquí, nosotros conocíamos perfectamente a todos los que se presentaban a concurso, porque habían sido colegas, compañeros, o alumnos nuestros, y podíamos decir de antemano sin equivocarnos cuáles de ellos iban a ser útiles, quiénes iban a formar escuela, quiénes iban a enseñar con interés, como verdaderos maestros, quiénes se iban a preocupar por los problemas del país, sin descuidar por ello el rigor científico. Y sabíamos por otra parte quiénes estaban simplemente haciendo su carrera profesional en la ciencia y ponían todos sus esfuerzos en cumplir con ese requisito formal del paper, eludiendo toda otra actividad, incluso la enseñanza.

Es que hacer un paper no es tan difícil. El *Physical Reviews* publicó incluso una vez un paper en broma dando recetas para hacer papers, e incluía una especie de formulario que con sólo llenar los espacios en blanco se convertía en un artículo sobre Electrodinámica Cuántica bastante parecido a los que aparecían en esa época. Yo diría que cualquier graduado de esta Facultad puede publicar en una revista extranjera sin mucho más esfuerzo científico que el que hizo para graduarse, siempre que haya conseguido un 'padrino' extranjero que le haya dado un tema que tenga algo que ver con las corrientes de moda. Eso se consigue yendo becado al exterior, y es muy fácil equivocarse al asignar becas.

Esto ocurre porque la ciencia, por su gran prestigio, se ha convertido en una profesión codiciada y en ella hay que hacer carrera de cierta manera, estandarizada por normas internacionales. El éxito consiste en publicar papers, asistir a congresos y simposios, recibir visitas de profesores extranjeros, ser invitado a otras universidades como profesor visitante. Esta carrera requiere una técnica y un cierto umbral de capacidad y preparación. Pero la inteligencia no es un elemento decisivo, salvo en el caso de genios, y este caso lo dejamos de lado porque sobre genios no hay ninguna regla general que

valga. Para el investigador común, el elemento decisivo para adquirir 'status' en la carrera científica es un tipo de habilidad muy similar al 'public relations'. Tal como en la competencia comercial, a menos que lo que se venda sea muy, muy malo o muy, muy bueno, es más importante saber vender que preocuparse por la calidad del producto. Esto puede parecer exagerado, y cuando yo publiqué mi primer paper, hace 25 años, me hubiera parecido una herejía, pero la experiencia me ha hecho cambiar de opinión.

Por supuesto, no todos los que tienen éxito en esta carrera científica son simples buscadores de prestigio, si no, la ciencia estaría estancada y no lo está. Pero tampoco progresá tan maravillosamente como se dice: tengan en cuenta que desde Aristóteles hasta Einstein hubo menos científicos en total que los que hoy viven y publican papers, y sin embargo en los últimos cuarenta años ninguna ciencia, salvo la Biología, produjo ideas, teorías o descubrimientos geniales como los que asociamos a los nombres de Darwin, Einstein, Schrödinger, Cantor, Marx, Weber e incluso Freud. Los grandes adelantos han sido técnicos, impublicables en revistas de 'ciencia pura': computadores, bomba atómica, satélites, propaganda comercial.

No está claro que el actual diluvio de papers ayude mucho al

progreso de la ciencia, y por lo tanto no es válido en general el argumento de los que se niegan a "perder tiempo" enseñando porque dicen que sus investigaciones son más importantes. Eso puede ser cierto en un caso cada mil, no más.

El científicismo es la actitud del que, por progresar en esta carrera científica, olvida sus deberes sociales hacia su país y hacia los que saben menos que él.

Pero este peligro no lo vimos al principio, y seguimos preocupados exclusivamente con el otro, el de los fósiles, incapaces siquiera de ser científicos. Así, otra medida de seguridad que tomamos fue la de incluir científicos extranjeros en los jurados. Todavía no me explico cómo pudimos cometer semejante error, y ojalá no se repita aquí.

Los científicos extranjeros son capaces –si están bien elegidos– de juzgar entre un paper "moderno" y uno anticuado, y siempre votaron en contra de los fósiles. Pero cuando se trataba de elegir entre dos candidatos científicamente aceptables, usaban sus propias normas, válidas en sus propios países, y optaban por el que había publicado un poco más, o se ocupaba de un tema más de moda, sin tomar en cuenta dos cuestiones esenciales: que en Sudamérica es tanto o más importante formar las nuevas Generaciones de científicos que

hacer investigación ya, y que la investigación que se haga debe servir al país a corto o mediano plazo. Esos criterios ideológicos, estos juicios de valor, no eran compartidos por los jurados extranjeros, y muchas veces nos obligaron a nombrar profesor a un científico dejando de lado a jóvenes también capaces de investigar, pero más conscientes de sus deberes sociales.

El resultado práctico de nuestros esfuerzos fue que “triunfamos”, digámoslo entre comillas (muchas personas siguen creyendo lo mismo; yo, no). En la mayoría de los casos, los fósiles fueron derrotados y en muy poco tiempo la Facultad de Ciencias de Buenos Aires fue considerada un ejemplo de ciencia moderna en Sudamérica; se multiplicó el número de papers producidos, nuestros alumnos hacían siempre un brillante papel en las universidades extranjeras a donde iban becados y cuando llegaba un profesor visitante siempre nos encontraba al día en todos los temas de moda.

Lo que conseguimos fue estimular el científico, lanzar a los jóvenes a esa olimpiada que es la ciencia según los criterios del Hemisferio Norte, donde hay que estar compitiendo constantemente contra los demás científicos, que más que colegas son rivales. Y como esa competencia continua no es el estado ideal pa-

ra poder pensar con tranquilidad, con profundidad, no es extraño que ninguno de los muchos papers publicados por nuestros investigadores desde 1955 haya hecho adelantar notablemente ninguna rama de la ciencia. Si no se hubieran escrito, la diferencia no se notaría.

A cambio de ese ínfimo aporte a la ciencia universal, encontramos que estos científicos no atendían a los alumnos, o peor, implantaban un criterio aristocrático en la Facultad: elegían algunos buenos alumnos porque los necesitaban como asistentes para su trabajo, y se dedicaban exclusivamente a ellos. Los demás eran considerados de casta inferior y debían arreglarse como pudieran.

Poco a poco la Facultad se fue transformando en una sucursal de las universidades del Hemisferio Norte. En nuestros laboratorios trabajaba gente joven, muy capaz, becada para ir al Hemisferio Norte apenas graduados, que habían recibido allí un tema de trabajo, y ahora de regreso en el país seguían con ese tema porque era lo único que sabían bien y lo único que les permitía seguir publicando; eran muy jóvenes, no tenían una experiencia amplia y no querían desperdiciar esa capacidad tan específica que habían adquirido. Se mantenían en contacto mucho más estrecho con las universidades del

exterior que con las nuestras: todos sus canales de información estaban conectados hacia afuera. Y desgraciadamente dimos el ejemplo a las demás universidades e institutos científicos del país y llegamos a extremos escandalosos: una escuela de Física y un instituto de investigaciones sociológicas ubicados en los Andes patagónicos, una hermosa zona de turismo aislada del resto del país, pero adonde los profesores extranjeros iban encantados durante sus vacaciones de verano porque podían combinar ciencia con esquí. Algo de eso tienen ustedes aquí en el IVIC, pero lo peor no es el presente, sino el futuro.

Lo que obtuvimos, pues, fue una alienación, un extrañamiento de todos esos jóvenes que habíamos preparado con tanto cuidado, luchando durante años para conseguirles fondos, para crear el Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas que dio y da becas, subsidios, complementos de sueldo... con un criterio aún más científico que el nuestro. Toda esa gente, aun quedándose en el país, cortaba sus lazos con él y se vinculaba cada vez más al extranjero. Algunos terminaban yéndose al Hemisferio Norte definitivamente, pero ese no era el problema más grave. Más importante era la cuestión de los que se quedaban pero se ocupaban sólo de temas que interesaban a los

Estados Unidos o a Europa. Cuestiones de ciencia aplicada que interesaran al país no se investigaban. Problemas de ciencia pura que pudieran tener alguna ramificación beneficiosa para el país, no se veían. Aspectos que pudieran ser un aporte significativo para la ciencia universal, no aparecieron.

En cambio teníamos una especie de colonización científica; todos nuestros criterios, nuestras medidas de prestigio, los valores e ideales de nuestros muchachos más inteligentes, estaban dados por patrones exteriores, aceptados sin análisis, por puro seguimiento e imitación.

Por supuesto nosotros siempre hablábamos de los problemas nacionales, del papel de la Facultad frente al país, y hasta creamos comisiones que trataban de estimular en cada Departamento las investigaciones aplicadas. Pero no pasaban de buenas intenciones y nosotros mismos no estábamos convencidos del todo ni veíamos muy claro qué era lo que se podía hacer.

Sin embargo, había algunos síntomas significativos. Empezamos a obtener apoyos inesperados e indeseados. Al comienzo, en el año 55, éramos todos considerados comunistas por la embajada norteamericana, pero esa actitud fue cambiando y nos encontramos recibiendo apoyo de las fundaciones –Ford, Rockefe-

ller, Carnegie, todas— la National Academy of Science, el National Institute for Health; hasta recibimos un subsidio de la Fuerza Aérea norteamericana para hacer un estudio meteorológico. A algunos de nosotros esto nos obligó a pensar qué era lo que estaba sucediendo, por qué tanto interés, tanta amistad con nosotros de golpe. Y llegamos a la conclusión de que estábamos haciendo un buen negocio para ellos: que nuestra producción científica era tan parecida a la de ellos que les convenía apoyarnos.

Cuando nuestros radioquímicos completaron una serie de tablas con propiedades de los radioisótopos, no hicieron una obra científica original —no formularon ninguna idea nueva— pero hicieron un trabajo de rutina delicada, muy útil para la ciencia del Norte y recibieron por ello muchas palmadas de agradecimiento. Como ese hay otros muchos ejemplos, pero tal vez el máximo beneficio que el Hemisferio Norte saca de este apoyo al científismo es que nos hace depender culturalmente de ellos. Si los universitarios, la gente de la cual salen los cuadros dirigentes del país, se acostumbran a aceptar el liderazgo científico, y por lo tanto tecnológico del Norte, les será mucho más difícil rebelarse contra la dependencia económica y política. De ahí el interés de muchas entidades del Norte en apoyar nuestros esfuer-

zos en pro de la modernización de la enseñanza, y en contra de los profesores fósiles y los métodos anticuados, y eso se está viendo también aquí.

No quiero dejar pasar esta oportunidad sin recordarles que no es sólo en la Facultad de Ciencias que se nota este apoyo extranjero. Todo el programa de reforma de la educación venezolana que está haciendo Eduplan, está bajo el “asesoramiento” de una universidad norteamericana, con dinero proporcionado por la Fundación Ford. Recuerden también que acaba de inaugurarse el Instituto de Enseñanza Superior de Administración IE- SA, fundado por empresas privadas —la Creole y otras— con el auxilio técnico de cinco universidades norteamericanas y apoyo financiero de la Ford, para impartir una enseñanza moderna y eficiente, con las últimas técnicas de ‘management’, uso de computadoras, racionalización de oficinas, etc. Este Instituto competirá ventajosamente con otro análogo que tiene el gobierno, a pesar de que éste también está tratando de modernizarse, y entonces el probable resultado es que en el futuro, los cargos de responsabilidad en la administración pública y privada serán ocupados por graduados del IE- SA, muy eficientes, pero con una mentalidad formada según los valores y hábitos norteamericanos.

canos. Es innecesario explicar los alcances políticos que pueden tener estos dos ejemplos.

Lo mismo estaba sucediendo en Brasil, cuyo gobierno puso también la educación en manos de varias instituciones norteamericanas. Pero, como habrán leído en las noticias de estos días, los estudiantes brasileños, después de un año de mantenerse indiferentes al problema, reaccionaron con bastante violencia, y parece que el gobierno dio marcha atrás. Claro que los brasileños siempre han sido bastante nacionalistas, y saben que si un país es algo diferente de los demás es porque tiene una cultura propia, es decir hábitos de vivir, de pensar, de trabajar, tradiciones y valores propios. Esa cultura se forma en gran parte a través de la educación, y por eso la educación es lo último que puede entregarse a otro país, cualquiera que sea. Si en nuestra vida cotidiana, en nuestra ciencia y nuestro arte imitamos a los EE.UU., es inútil que tengamos un ejército propio y elecciones presidenciales: seremos igual una colonia, y con menos probabilidades de liberarnos que hace 150 años, porque estaremos satisfechos con nuestra manera de vivir. El colonialismo cultural es como un lavado de cerebro: más limpio y más eficaz que la violencia física.

Si un país sudamericano quiere ser realmente libre, Y no un

estado libre asociado, tiene que tener su propia política educativa, dirigida mal o bien por sus ciudadanos. Si son inteligentes tendrán grandes éxitos y serán admirados por el resto del mundo; si no, serán al menos lo que ellos han querido ser.

Quiero aclarar a todo esto que los asesores extranjeros que están colonizándonos, son en general excelentes personas y realmente desean lo mejor para Sudamérica. Claro que 'lo mejor' a la manera que lo entienden ellos, y en eso se parecen mucho a los misioneros que iban a las islas del Pacífico a salvar las almas de aquellos pobres paganos condenados al infierno. Los asesores vienen muchas veces con la intención de salvarnos del subdesarrollo, y esa intención se la agradecemos, pero los rechazamos porque para ellos desarrollarse es ser igual a ellos, sobre todo culturalmente. Por eso en especial propugnan y financian métodos de educación masiva, televisión educativa, enseñanza con computadoras, todos esos métodos que les permiten enlatar clases y conferencias en los EE.UU. y mandarlos aquí para que todos aprendamos las mismas cosas, de la misma manera, con el mismo énfasis.

Son métodos de aprendizaje muy eficientes. Seguro que vamos a adquirir muchos más bits de información mucho más rápido

que con estos anticuados métodos nuestros, pero, ¿cuál es el contenido de esa información? Esa información se refiere a los temas que les interesan a ellos, por supuesto. En un pensum de Física sudamericano, la teoría general de la relatividad y los métodos de detectar neutrinos no deben ocupar el mismo número de horas que en el Norte, y en la escuela primaria y secundaria los ejemplos son más delicados pero mucho más peligrosos.

En resumen, la independencia cultural debe ser nuestra objetivo permanente, en todos los campos de la cultura, desde las series de TV hasta la ciencia pura.

Esto es bastante fácil de comprender en ciertas ciencias: es evidente que las investigaciones sociológicas no tienen que estar dirigidas por gente de otro país que puede tener malas intenciones, como en el famoso Proyecto Camelot. Y si las tienen buenas, saben menos que nosotros sobre qué temas interesan e incluso qué métodos conviene aplicar. Pero para las ciencias que se estudian en esta Facultad, la cosa no está tan clara y debemos analizarla aunque sea superficialmente, porque el otro camino, el de la imitación, el seguidismo a eso que se llama sin mucho derecho "ciencia universal", ese si está perfectamente claro y es sencillo de seguir. En

realidad, uno de los motivos que hace tan atractivo el científicismo es que es muy fácil: no hay que pensar en cuestiones realmente difíciles por sus muchas implicaciones. A uno lo envían recién graduado a una universidad extranjera y allí su jefe le dice qué artículos tiene que leer, qué aparatos tiene que manejar, qué técnicas tiene que usar y qué resultados tiene que tratar de obtener. Si trabaja con perseverancia, consultando cuando se le presenta alguna dificultad, se graduará sin duda de "científico", y volverá a su país a tratar de seguir haciendo lo mismo que aprendió o algo muy relacionado con eso.

Si ustedes se ponen a pensar qué podríamos hacer en vez de eso, se van a dar cuenta de que es muy difícil elegir temas y métodos. Es lo más difícil de toda investigación, y tanto más difícil cuanto más quiere uno liberarse de los caminos trillados. Para algunos esta dificultad es un aliciente. Otros prefieren no liberarse porque no sabrían qué hacer con esa libertad.

Evidentemente no estoy hablando de tomar medidas extremistas, no se trata de rechazar la ciencia de moda por el hecho de que no nos sea inmediatamente útil, o sea extranjera. Se trata de enterarse de todo, pero profundizar sólo en lo que nos interesa por motivos nacionales. Se nos

dice que la ciencia debe interesarnos, porque la ciencia está formada por verdades, y lo que es verdad en Nueva York también es verdad en Caracas. Esto hay que aclararlo.

Lo que ocurre es que la verdad no es la única dimensión que cuenta: hay verdades que son triviales, hay verdades que son tontas, hay verdades que no interesan a nadie. "Una frase significa algo si y sólo si puede ser declarada verdadera o falsa", afirma una escuela filosófica muy en boga entre los científicos norteamericanos. Yo no creo eso; hay otra dimensión del significado que no puede ignorarse: la importancia. Es cierto que un teorema demostrado en cualquier parte del mundo es válido en todas las demás, pero a lo mejor a nadie le importa. Eso me ha pasado a mí con muchos teoremas que yo he demostrado. Son verdaderos pero creo que el tiempo que gasté en demostrarlos lo pude haber aprovechado mejor. No significan nada.

Para eso hay una respuesta habitual: "no se sabe nunca; tal vez dentro de diez años ese teorema va a ser la piedra fundamental de una teoría más importante que la relatividad o la evolución". Bueno, sí, como posibilidad lógica no se puede descartar, pero ¿cuál es su probabilidad? Porque si es muy cercana a cero no vale la pena

molestararse. Además, seamos realistas: si un teorema que yo descubro hoy y que nadie lee ni le importa, dentro de diez años resulta importante, es seguro que el científico que lo necesite para su teoría lo va a redescubrir por su cuenta, y recién mucho después algún historiador de la ciencia dirá "ya diez años antes un señor allá en Sudamérica había demostrado ese mismo teorema". No tiene mucha importancia eso para la ciencia universal. Ese valor potencial que tiene cualquier descubrimiento científico es el que tendría un ladrillo arrojado en cualquier lugar del país, si a alguien se le ocurriera construir allí una casa, por casualidad. Es posible, pero no se puede organizar una sociedad, ni la ciencia de un país con ese tipo de criterio. Hay que planificar las cosas. No todas las investigaciones tienen la misma prioridad; ellas no pueden elegirse al azar ni por criterios ajenos.

Esta no es una posición aceptada por todos los científicos: al contrario, contradice algunas de las bellas frases acerca de la Ciencia con que nos educan desde niños. En particular parece —sólo parece— contradecir la "libertad de investigación".

Cuando un científico está tan convencido de la importancia de su tema que no hay manera de convencerlo de que tiene prioridad baja, hay que dejarlo, incluso

hay que ayudarlo un poco. Porque esa convicción aumenta la probabilidad de que el tema sirva para algo. Pero esos casos son muy raros. Piensen, aquellos de ustedes que ya están embarcados en la carrera científica, si en algún momento han tenido la convicción de que “tengo que estudiar físico-química o reviento”. No es verdad. Uno elige su especialidad llevado en buena parte por las circunstancias: una beca, un buen profesor, un amigo, la familia. Y si las circunstancias le hubieran hecho estudiar bioquímica, estaría igualmente satisfecho.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que cuando una persona ya está entrenada en una rama de la ciencia, cuando ha invertido unos cuantos años de su vida en aprender una especialidad, es muy difícil pedirle que se dedique a otra cosa de más prioridad. Si se le insiste mucho, lo que hará es irse. Lo que estoy diciendo se dirige a la gente que tiene que elegir su carrera, y a los que tienen que decidir cómo se va a planificar la ciencia del país de aquí en adelante, es decir, con qué criterios se van a repartir los limitados fondos de que se dispone para investigar.

En esta lucha por la independencia cultural se puede caer, es cierto, en extremos ridículos o heroicos. Así, el líder negro Fanon rechaza no solamente la colonización política y económica

sino también la cultural, y dice: no queremos la ciencia de los blancos, no queremos la literatura de los blancos; todo lo que han hecho desde Aristóteles hasta ahora pueden guardárselo y vamos a ver qué hacemos nosotros en cambio. Eso realmente es valiente, pero yo no creo que pueda ser. No puede ser por un motivo sencillo, la ciencia “blanca” produjo una fuerza física que es irrefutable: si África renuncia a toda la ciencia blanca, en particular renuncia a las armas, y no veo entonces cómo se van a proteger de la colonización.

Ese es un hecho incontrovertible; hay una parte de la ciencia que hay que aceptar aunque sea en defensa propia. Si los guerrilleros vietnamitas no estuvieran dispuestos a aprender la tecnología de la bazooka sería peor para ellos. Y esa tecnología lleva implícita una ciencia básica que hay que aprender.

Tampoco vamos a rechazar una teoría simplemente porque viene del Hemisferio Norte, como Hitler quería rechazar la relatividad porque la había inventado un judío. Lo que afirmamos es que no hay que irse al otro extremo: aceptar cualquier cosa simplemente porque viene del Hemisferio Norte. Independencia cultural significa dos cosas: obligación de crear, y derecho a elegir. De lo que se hace en el Norte vamos a elegir lo que nos parez-

ca conveniente; vamos a tomarnos esa gran responsabilidad. Y vamos a tratar de crear lo que falta.

Podremos equivocarnos, como se equivocaron en Rusia al apoyar al genetista Lysenko contra las teorías "occidentales", pero por lo menos intentaron una nueva vía. Tal vez Lysenko era demasiado pirata y ese error pudo haberse evitado. Pero no importa; un error así es menos grave que aceptar a pies juntillas todo lo que viene del Norte, como hacemos nosotros. Prefiero el otro tipo de pecado.

Elegir en vez de aceptar no es fácil. Crear, mucho menos. La Ciencia parece a primera vista un cuerpo tan completo y perfecto que uno se descorazona fácilmente ante la tarea de innovar. Sin embargo, todos están de acuerdo en que dentro de un siglo la ciencia habrá descubierto campos, teorías y métodos totalmente nuevos. Eso significa que la ciencia de hoy no está cubriendo todos los campos posibles. Hay un horizonte inmenso de nuevas posibilidades.

Es verdad que la mayoría de estas novedades futuras no podrían aparecer hoy, de pronto. Necesitan que transcurra el tiempo para que se hagan ciertos descubrimientos empíricos, se inventen ciertos materiales y aparatos, etc. Pero en muchos otros casos, el hecho de que se descu-

bran hoy o dentro de cien años depende principalmente del interés de los investigadores. Incluso hay fenómenos sociales, biológicos, geológicos, que si no se investigan hoy no se podrán investigar ya nunca porque habrán desaparecido.

En la Facultad de Ciencias, el deseo de crear, de ser originales, tropieza con dificultades cada vez mayores a medida que se trata de una ciencia más básica. Para un biólogo, encontrar temas que no sean sugeridos por el último grito de la biología molecular no es muy difícil, dado el carácter local de muchos fenómenos biológicos interesantes. Lo mismo pasa con los geólogos (que deberían estar en esta Facultad). Hace poco leí que un estudio del río Caroni sirvió para modificar una serie de conceptos hidrogeológicos. Ese estudio lo dirigió un norteamericano. ¿Por qué no un venezolano? Es un tema tan interesante que pesó el nivel de revista técnica y alcanzó el de divulgación. Como éste, sin duda hay muchos otros temas empíricos que conducen rápidamente a cuestiones teóricas novedosas.

Pero si pasamos a la Química, la Física o la Matemática, la cosa es más difícil, aún si el único criterio fuera la originalidad, que no lo es. Evidentemente los átomos son los mismos en todas partes, parece difícil encontrarles carácter local, y en efecto, una

teoría de las partículas elementales venezolanas sonaría bastante ridícula, y una teoría venezolana de las partículas elementales suena bastante difícil porque sería correr una carrera con el Hemisferio Norte en un tema que inventaron ellos, al cual aplican enormes recursos y donde nos llevan una gran ventaja inicial. Es justamente lo que se quiere evitar.

Sin embargo, los átomos de azufre pueden estudiarse en general o en su relación con el petróleo venezolano. Este es un problema empírico que lleva inmediatamente a cuestiones teóricas fundamentales. Y tampoco es imposible hacer teorías en las que en el Norte no se ha pensado: en esta misma Facultad, el profesor Alsina, un sudamericano, completó su interpretación del electromagnetismo y otros conceptos físicos a través de la relatividad especial, un estudio original y de calidad.

Se puede estudiar la teoría de líquidos en vez de la de sólidos como todo el mundo, o dentro de los sólidos la física del suelo en vez de los semiconductores o los cristales. Toda la teoría de los fenómenos irreversibles está muy atrasada. No se sabe nada de posibles memorias orgánicas para computadoras: hay allí un campo abierto para equipos de ingenieros, biólogos, químicos y físicos.

Ya ven que es posible plantear ternas que no están de moda, si es eso lo que uno se propone.

Pero la originalidad no puede ser el único criterio. Eso corresponde a la ideología de que la ciencia es un juego y que el científico puede elegir el tema que le divierta más, porque su recompensa es el placer que experimenta al dedicarse a ese juego. Esa ideología se lava las manos de los problemas sociales y por eso debemos rechazarla.

Intentemos por lo menos una respuesta tentativa a este problema de hacer ciencia autónoma pero con un contenido social.

Yo creo que lo que tiene que hacer un país subdesarrollado es integrar la actividad científica alrededor de algunos grandes problemas del país. Y la Facultad de Ciencias tiene que orientar su enseñanza para que eso sea posible. Afirmo que con ese método de trabajo se conseguirá que la Universidad contribuya mejor al desarrollo del país y que no se haga seguidismo científico.

Para aclarar, tomemos como ejemplo un proyecto que se planteó en esta misma Facultad sin mayor éxito. Es el estudio general de la región de los Llanos. Que eso es útil, muy útil, al país es evidente, pero además puede dar origen a descubrimientos empíricos, teóricos y metodológicos de tanto interés como los de cualquier otra parte del mundo.

La idea es que al plantear un estudio tan amplio es forzoso trabajar en equipo multidisciplinario.

Se debe conseguir una integración no sólo de ecólogos, zoólogos y botánicos, edafólogos y micólogos, sino también de físicos y químicos, porque el suelo debe ser analizado desde ese punto de vista, y de matemáticos, porque toda esa información debe poder manipularse de una manera eficiente y rigurosa, es decir con métodos matemáticos. Y por supuesto tiene que haber economistas y sociólogos: sería absurdo estudiar toda la vida de los Llanos menos la humana; hay que estudiar cómo es la gente que vive allí, cuáles son sus necesidades, y qué representa esa región para los objetivos nacionales de Venezuela.

Estoy seguro de que cuando los campesinos del Llano empiecen a plantear sus problemas acerca de por qué tal planta crece peor aquí que allá, los fisiólogos vegetales encontrarían cien temas de interés, y como no estarán estudiando ejemplares de invernadero deberán llamar en su auxilio a los que estudian las propiedades del suelo, las características de las inundaciones, los enemigos naturales, etc., etc. Esta interacción de disciplinas, que exige a su vez discusión, crítica y estímulo constante entre los investigadores y permite que ideas comunes en una rama de la ciencia se propaguen de manera natural a las otras, es una garantía de éxito.

Les recuerdo además una característica propia de la ciencia

del norte, y es que allí es muy raro el trabajo en equipo, justamente porque la filosofía de la vida en Estados Unidos requiere una alta competitividad individual. Cada científico tiene que firmar él su paper, porque si no ha publicado tantos por año pierde su contrato en la Universidad a favor de otro que publicó más. Hay una resistencia muy grande a hacer un trabajo en el que haya cierta dosis de, digamos, generosidad colectiva con respecto a las ideas y a los papers. Es muy difícil plantear allá un trabajo grande, cuyos resultados pueden tardar 3, 4 ó más años en aparecer, y cuando aparezcan estarán firmados por muchas personas. Eso no sirve para hacer carrera científica en Estados Unidos, y no se hace salvo cuando no hay más remedio: cuando hay guerra, en las industrias de defensa, en la industria espacial. Allí sí; cuando hay que hacer la bomba atómica se reúnen todos los cráneos necesarios y se hace. Pero no es lo usual; ellos no están preparados ideológicamente para trabajar en equipo. Yo no sé si nosotros lo estamos, pero es un camino promisorio y deberíamos probarlo.

Pero hasta ahora no ha habido confianza suficiente en las propias fuerzas. Así un Magnífico estudio interdisciplinario, el plan de desarrollo de Ciudad Cuyana y su zona de influencia, fue encargado a un grupo de expertos extranjeros. Y los resultados no

fueron muy brillantes, por cierto. Seguramente un equipo venezolano no lo hubiera hecho peor.

Esto nos indica otro ejemplo, el más importante de los que se me ocurren. Es el estudio de la estrategia de desarrollo que más conviene al país. Partiendo de la situación actual objetiva, y de ciertas metas generales como eliminar la pobreza, la dependencia económica y cultural, etc., se debe investigar cómo efectuar ese cambio, pero analizando todos sus aspectos: con qué recursos naturales y humanos se cuenta, qué fuerzas internas o externas se oponen al cambio, qué instituciones se necesitan, qué fábricas son indispensables, cómo pueden continuar funcionando si hay un bloqueo comercial, etc., etc. Este es un problema que parece pertenecer a las ciencias sociales, pero si se plantea en todo su real tamaño requiere la colaboración esencial de las ciencias básicas, desde la discusión de las recursos naturales y los procesos tecnológicos de producción hasta los métodos matemáticos y estadísticos de analizar la enorme cantidad de factores que intervienen en el proceso simultáneamente.

E insisto en que aunque estos grandes proyectos parecen ser ciencia aplicada, en la realidad darán origen a muchos problemas de ciencia pura, y de manera funcional: no problemas teóricos cualesquiera, sino sugeridos por la

necesidad de contestar a las preguntas planteadas en el proyecto y que la ciencia actual no alcanza a responder. En Venezuela tenemos varios ejemplos concretos de esto. Así, en el estudio de sistemas socio-económicos mediante modelos matemáticos complejos que se hace en el Cendes y en el Departamento de Computación de esta Facultad, notamos la necesidad de ciertas herramientas matemáticas que la ciencia del Hemisferio Norte no se ha preocupado por desarrollar. Ellos publican muchos teoremas de Topología, de Análisis Funcional, de Álgebra Homológica, pero no nos sirven. Nos harían falta otro tipo de teoremas aún no descubiertos. No es que queramos ser originales; es una necesidad que apareció naturalmente en el curso de nuestro trabajo, y que nos hace desear una mayor integración con los matemáticos 'puros' de esta Universidad.

Este ejemplo es interesante porque se refiere a la ciencia considerada más universal entre todas, y donde parece más difícil que una investigación 'aplicada' pueda originar problemas teóricos novedosos. ¿No es lógico pensar que los matemáticos sudamericanos podrían contribuir más eficazmente al desarrollo de esta ciencia interesándose por estos problemas en vez de seguir a la cola de los temas de moda? La famosa ciencia universal puede ganar muchos más de unas pocas ideas frescas, moti-

vadas por problemas reales nuestros, que de nuestra incorporación pasiva a la gran competencia atlético-científica del Hemisferio Norte.

Pero, ¿cómo se hace para lograr una renovación académica en esta dirección; para que los hábitos de investigación se orienten hacia estos grandes proyectos interdisciplinarios? Esto no se consigue en un día ni con un decreto del Consejo Directivo. Hay muchos pequeños y grandes ajustes que hacer en todas las actividades de la Facultad lo antes posible. Veamos algunos, propuestos por el Profesor Domingo, y que yo comarto totalmente.

1.- Aumentar la interacción profesor-alumno en ambas direcciones: reducir la importancia de las clases magistrales ante aulas repletas y aumentar la enseñanza en grupos pequeños, pasando rápidamente a seminarios, y luego a grupos de trabajo antes de graduarse. Utilizar medios mecánicos y electrónicos para enseñar el material que puede aprenderse rutinariamente, de memoria, pero sólo para ese material. El uso exagerado de televisión educativa y enseñanza programada es un peligro mortal para la independencia de nuestros países.

2.- Modificar el régimen de calificaciones de modo que premie no sólo el conocimiento individual sino la capacidad de trabajo en equipo, de colaboración, la dedicación a transmitir conocimientos y la imaginación creadora.

3.- Los mismos criterios, pero con mayor énfasis aún, deben usarse para la selección de becarios al exterior. No debe becarse a nadie que no está formando parte de un grupo de trabajo y no sepa lo que va a hacer a su regreso. El pedido de beca debe ser aprobado por el grupo de trabajo.

4.- Modificaciones del pensum para introducir temas que vinculen la ciencia con la sociedad. En particular, debe darse una descripción del país con sus problemas actuales y previsibles, con un criterio muy concreto y dinámico.

5.- La tesis de grado debe hacerse preferentemente colaborando como asistente en un equipo que ya está funcionando interdisciplinariamente.

6.- Estimular reuniones de profesores de distintas Escuelas y de distintas Facultades para sugerir vinculaciones de cada materia y de cada investigación con otras disciplinas.

7.- Utilizar los criterios enunciados en 2.- para los ascensos, subsidios y años sabáticos a profesores.

8.- Dar mayor responsabilidad en la enseñanza a los asistentes e instructores.

Tal vez estas normas ayuden a luchar exitosamente contra los fósiles y los científicos al mismo tiempo, y los universitarios puedan sentir que están cumpliendo con su país y con la ciencia.

Preguntas posteriores a la charla

1) *¿Qué puede hacerse con respecto a los asesores extranjeros en Eduplan?*

O. Varsavsky: Algunos de nosotros estamos haciendo esfuerzos para tener alguna injerencia en ese estudio. El Instituto donde yo trabajo (CENDES) tiene formalmente algo que ver con éste, y pensamos participar con la mayor fuerza posible, y hacer pesar nuestras opiniones frente a las que den los demás asesores. Los expertos pueden ser muy útiles sean extranjeros o no, cuando uno sabe lo que les quiere preguntar y no va a tomar la respuesta como la Biblia, sino que la va a pensar, la va a digerir, y si interesa y es una idea novedosa, la acepta, y si no, no. Nosotros quisiéramos que por lo menos se consiguiera esto en ese estudio. Ahora, qué otro tipo de medidas se pueden tomar, supongo que aquí, en la Escuela de Educación, tienen que estar informados del asunto; son ellos los que tendrían que opinar al respecto.

2) *¿Para un país subdesarrollado no es más conveniente trasplantar la ciencia moderna que tratar de ser originales?*

O. Varsavsky: Trasplantar la ciencia es el primer método que se puede adoptar. Cuando uno está muy subdesarrollado no hay más remedio que pasar por esa etapa; pero cuando hay un grupo que sabe lo que quiere, no hace falta pasar necesariamente por todas esas etapas de trasplante. En mi país teníamos un gran profesor de Física que opinaba muy seriamente que era más barato cerrar toda la Facultad de Ciencias, becar a todos los alumnos a EE.UU. por tres o cuatro años y luego, cuando volvieran, sí, entonces ya teníamos profesores suficientes y volvíamos a abrir la Facultad, y así iba a caminar todo. En el estado en que estaba la Argentina en ese momento eso era absurdo; a lo mejor cien años antes no hubiera sido tan absurdo. De manera que el trasplante depende de las condiciones en que esté el país. En Venezuela yo no creo que se deba hacer trasplante; parece que ya se está suficientemente adelantado.

3) *¿Pueden plantearse grandes proyectos de investigación cuando se cuenta con tan poco personal bien preparado?*

O. Varsavsky: Creo que no hay que ser tímidos en eso. La experiencia en otros países subdesarrollados indica que las cosas empiezan con poca gente que va

formando escuela, que se van adaptando, que van cometiendo errores y que, cuando hay un problema específico que ellos no saben resolver y que se sabe resolver en Uppsala, se van a Uppsala a resolverlo. Pero no, como tal vez podría desprenderse como conclusión de lo que usted dice, no se puede esperar hasta que todo el sistema educativo funcione bien, hasta que todos los ingenieros o la mayor parte de los ingenieros sean realmente buenos. Hay que empezar por alguna parte, y cuando hay gente que se tiene confianza y que está decidida; a esa gente hay que darle la posibilidad, esa gente se va a educar en el trabajo, que es como se educa la gran mayoría de los obreros, de los técnicos, de los profesionales y de los científicos.

4) *¿Cómo afectaron los últimos sucesos políticos de Argentina al desarrollo renovador que se llevó a cabo en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Buenos Aires, hace 13 años?*

O. Varsavsky: Bueno, no demasiado, no demasiado porque el trabajo que hicimos fue muy eficiente, desgraciadamente fue muy eficiente. Así que ha quedado una buena cantidad de gente que políticamente es o indiferente o reaccionaria y que científica-

mente no es tan mala. La situación es muy distinta de lo que era en la época de Perón, en que realmente la Universidad quedó en manos de gente que no servía para nada científicamente, que los alumnos tenían que soportar clases como ustedes no se imaginan; las de ustedes son ejemplos en comparación con aquéllas. Ahora no, de manera que si Onganía sigue diez o quince años en el poder, la ciencia argentina a nivel de la Facultad de Ciencias por lo menos, habrá sufrido un grave tropiezo, pero no catastrófico. No se va a morir.

5) *Al hablar de ciencia nacional, ¿no se está ayudando a esos profesores anticuados que para evitarse juicios internacionales se dedican a estudiar la flora o la fauna del país sin ninguna seriedad científica?*

O. Varsavsky: Efectivamente, puede ocurrir, puede ser que al hablar de ciencia nacional se esté dando algunas armas a esa gente de la cual dije al principio que, por supuesto, es la primera que hay que eliminar. Eso es verdad; es un riesgo que hay que correr y hay que hacerlo con inteligencia para que ese riesgo no tenga mucha importancia, pero estos profesores fósiles ya están vencidos por la Historia, ya están caducos, es-

tán “obsoletos y periclitados”, como dice un célebre venezolano. Pueden durar unos años más, pero evidentemente una persona que no sepa manejar las técnicas científicas tarde o temprano se tiene que ir. El futuro no está en ellos, ya están formalmente vencidos aunque puedan perdurar y molestar todavía durante algún tiempo. Las batallas contra ellos son batallas fáciles aunque se puedan perder, pero son fáciles. Es un enemigo muy claro; las cosas que ellos hacen son criticables, cualquiera de los aquí presentes puede escribir un artículo periodístico diciendo por qué todos esos señores se tienen que ir y por qué hacen daño al país.

El motivo de mi charla, justamente, fue dejar eso de lado y plantear el otro peligro. No quiero decir que en lo único en que hay que pensar es en este otro peligro, porque todavía el primer enemigo no se murió, evidentemente, pero si no pensamos en él va a suceder aquí lo que sucedió en Buenos Aires: van a tener una excelente Facultad, moderna según todos los criterios internacionales y no le van a servir al país. Los criterios de evaluación no son los criterios internacionales: señores, el único criterio para evaluar el trabajo de un científico es estudiar ese trabajo. Estudiar ese trabajo y formarse una opinión. Si en esta Facultad no hay

nadie que sea capaz de leer los trabajos que hacen los investigadores de esta facultad, entonces sí: la Facultad francamente es subdesarrollada y no tenemos más remedio que aceptar lo que nos digan del extranjero, somos incapaces de formarnos una opinión nosotros de lo que están haciendo nuestros investigadores aquí.

Los científicos del IVIC están muy orgullosos por el libro que publicaron con la Rockefeller: hemos dejado de hacer ciencia subdesarrollada, dicen. Están haciendo ciencia colonizada; se están sometiendo a lo que la Fundación Rockefeller entiende por criterio científico. Para muchos de los trabajos que están allí a lo mejor coincidimos y a lo mejor los elogios nuestros serían todavía mayores que los que hacen los críticos norteamericanos; pero no se puede aceptar ese criterio. Aquí se ha elegido un Decano y un Consejo de Facultad; si ese Decano y ese Consejo de Facultad no se atreven a opinar ellos o a elegir ellos en cada caso a las personas de su confianza para que lean y opinen sobre cada trabajo, entonces estamos perdiendo el tiempo y no hay renovación posible, es mejor que nos olvidemos de la renovación hasta dentro de cinco años, y vamos a ver si dentro de cinco años aparece esa gente más capaz. Esa capacidad mínima tiene que existir, si

no la renovación es una farsa. No se puede claudicar en la responsabilidad de juzgar; los directivos de una Facultad tienen como primera misión: no administrar el presupuesto, sino opinar, dirigir, orientar y evaluar lo que se hace en el terreno docente y la investigación.

6) *¿Sería recomendable que la Facultad se abocara ahora a hacer un doctorado a nivel internacional?*

O. Varsavsky: Depende de cuáles fuera a hacer. Creo que en algunos Departamentos se podría hacer, pero me parece que es un esfuerzo que podría esperar un poco, no tiene ninguna urgencia. Me parece que no tiene ninguna urgencia si hay conciencia en los estudiantes de que tienen ellos también que tener un poco de paciencia. Es decir, si ocurre como fenómeno real que los muchachos recién graduados, al no tener un doctorado aquí se van todos a EE.UU., bueno, entonces es mejor “echar p’alante” y crear doctorados, aunque no sean perfectos y aunque cueste un esfuerzo mayor; pero sí se puede convencer a esa gente de que se aprende lo mismo, o se aprende mejor, diría yo, empezando a trabajar y a enseñar aquí, entonces lo del doctorado puede esperar un poco.

7) *¿Qué opina de la aplicación del CHEM en la Facultad de Ciencias?*

O. Varsavsky: Sobre el método que usted menciona yo no debería opinar porque no lo conozco ni sé cómo se está aplicando aquí, pero a partir de estas consideraciones generales le puedo decir que ese método se puede adaptar, pero seguro que no está bien tomarlo como viene, sobre todo si se trata de un método que sirve para enseñar, un método didáctico: seguramente que hay que adaptarlo. Apostaría cualquier cosa, porque la probabilidad de que esté realmente adaptado a las necesidades de Venezuela es prácticamente cero.

8) *¿Es bueno traer científicos extranjeros a la Facultad de Ciencias? ¿Deben traerse técnicos del exterior?*

O. Varsavsky: Los científicos extranjeros que vengan aquí, si tienen la visión demasiado restringida, pueden efectivamente ser perjudiciales por eso es importante seleccionarlos no por el criterio de los “papers”, sino con criterios más generales. Hay que, o conocerlos personalmente, si se puede, o tener algún intermediario que los conozca personalmente o pedir un tipo de currículum que hable de otras

cosas. Porque efectivamente no ganamos nada con traer un señor que domina perfectamente la técnica de usar espectrómetros de masa y que no sabe absolutamente ninguna otra cosa y no puede enseñar otra cosa y al contrario, acostumbra a los estudiantes a tener ese tipo de mentalidad.

Y en cuanto a cómo se consiguen los técnicos que pueden ayudar a trabajar, creo que el entrenamiento se hace un poco en el trabajo y otro poco también en el extranjero. De lo que estoy en contra es de mandar jóvenes al extranjero sin el grado de madurez suficiente como para no ser enlatados científicamente, no ser colonizados científicamente. Cuando una persona se gradúa, creo que debe empezar a trabajar en un equipo que esté trabajando en algún problema nacional, a nivel primero aplicado, para que se empape del problema, y si tiene características de científico teórico que empiece a pensar en los problemas teóricos con una comprensión exacta de a dónde va y qué es lo que quiere, entonces él mismo podrá, revisando la literatura internacional, decidir que hay un señor en tal lugar del mundo que ése sí sabe lo que él quiere y no consigue por sus propios medios. Entonces hay que mandarlo ahí a aprender esa técnica.

9) *¿Está Venezuela capacitada para tener una Política científica?*

O. Varsavsky: Yo creo que sí. Además se acaba de crear el Consejo Venezolano de Investigaciones Científicas, uno de cuyos propósitos va a ser ese, de manera que va a haber aquí una cantidad de señores que se supone que son los que mejor conocen la ciencia venezolana y que van a opinar explícita o implícitamente; van a decidir en realidad al distribuir los fondos de los subsidios, cuáles son las líneas que deben favorecerse en la investigación, porque esas opiniones en general no hace falta decirlas de viva voz, cuando hay una cantidad limitada de dinero y hay muchos científicos, muchos equipos de investigación que piden en total diez veces más que ese dinero, la forma en que eso se reparte es una política científica.

Esa política científica en parte se hace ahora en la Facultad, con los escasos fondos que tiene la Facultad y el Consejo de investigaciones se supone que va a disponer de fondos mucho mayores. Justamente, la existencia de ese Consejo hace mucho más apremiante que se tenga una idea clara de adónde se quiere ir, porque si no va a ocurrir que otra vez –la experiencia de mi país– se va a poner a un premio Nobel o algo semejante al frente de ese Conse-

jo, como está el Dr. Houssay al frente del Consejo Argentino. Él es el que prácticamente selecciona a sus colaboradores; entonces la mayoría de los colaboradores son médicos, fisiólogos o bioquímicos, todas gentes que tienen intereses muy relacionados, y los subsidios se reparten hacia esas ramas de la ciencia. El Dr. Houssay es una persona que por supuesto vive en esa aristocracia científica, y en lo único que cree es en eso, y re-

compensa a los científicos que siguen esa línea. De manera que la forma en que se constituya el Consejo de investigaciones y la política que se consiga que adopte, va a ser decisiva para lo que se haga en Venezuela. Pero de que se puede, se puede; es más se está haciendo ya, llamándola por ese nombre o no. Cuando el Rector asigna tantos millones a la Facultad de Ciencias ya está haciendo una política científica. □

Oscar Varsavsky y el Pensamiento Latino Americano sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad

En el 25 aniversario de su desaparición

Sara Rietti

El 17 de diciembre de 2001 marcó el 25 aniversario de la muerte de O.V.

Cuando me contactaron de REDES pidiendo mi colaboración para la organización de un dossier sobre Oscar Varsavsky, ofrecí la publicación de la conferencia que dictara en la Universidad Central de Caracas en junio de 1968.

Esta conferencia, a su vez, forma parte de un libro¹ “siempre” inédito que compilamos con el material de un Seminario que tuvo lugar bajo nuestra dirección durante el año 1996, en la Maestría en Política y Gestión de la Ciencia y la Tecnología, CEA de la Universidad de Buenos Aires, cuando se iban a cumplir 20 años de su desaparición. Dicho seminario fue organizado respetando el modelo utilizado en el Centro de Planificación Matemática, que O.V. condujo entre los años 1968 y 1976, conservando su rechazo por las formas solemnes. Se planteó explícitamente que no se pretendía contar con intérpretes privilegiados de su pensamiento sino simplemente enmarcar una lectura inteligente de los textos

por parte de un grupo de alumnos interesados en la cuestión; promoviendo una relación directa con un pensador original que se había destacado por un profundo compromiso humano y ético. Y había apuntado, de acuerdo a nuestra propia experiencia, más que a recetas absolutas para transformar la realidad, al desarrollo de herramientas fértiles, útiles para que mucha gente, en distintas circunstancias, pudiera desplegar su propio análisis y contara con instrumentos para imaginar alternativas viables.

Más allá de esa circunstancia nuestra experiencia en la gestión y docencia en el campo de la ciencia y la tecnología nos había afirmado en la convicción de que el pensamiento de O.V. podía ser un aporte refrescante en la discusión de cuestiones de política científico-tecnológica y universitaria; donde creíamos advertir una particular inhibición de pensar en términos propios.

Desde otra vertiente, pretendíamos al intentar rescatar la figura quizá más original y emblemática del pensamiento lati-

¹ Cuyo título tentativo es “Releyendo a Oscar Varsavsky”.

noamericano de la época de la “esperanza” —ausente de un ámbito académico específico como el de los estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad, consolidados precisamente en los últimos años en la región—, que ese pensamiento recuperara su lugar en nuestra rica historia en ese campo. Cosa que no sólo no sucedía, sino más bien se eludía; encandilados por la perspectiva de la globalización y la competitividad. En un período que aunque sin el temor de los años de plomo, no estimulaba los excesos en tren de imaginar caminos alternativos; cuando el discurso predominante aludía al fin de la historia y la muerte de las utopías.

Aun en circunstancias tan poco propicias abrigábamos la aspiración de que la revisión que encarábamos significara un aporte para la Universidad a la hora de realizar la inexcusable tarea de interrogarse sobre cómo y hacia dónde seguir; tratando de remontar la pesada herencia de discontinuidad, aislamiento y destrucción, a la que fuera sometida.

Nuestra percepción era que Oscar Varsavsky había sido borrado de nuestra literatura y de nuestra indagación, primero por el Proceso y luego por una actitud quizá inconscientemente defensiva de mucha gente urgida por una reconstrucción que obligaba a atender otras prioridades.

Lo que en los primeros años se podía entender por las huellas que deja la censura, la autocensura y el dolor, ahora ya no tenía más explicación que cierto acomodamiento o pereza a enfrentarse con ideas inquietantes que cuestionan lugares comunes y obligan a mirar de otra manera algunas de las dificultades que estaban emergiendo sin piedad. Y a preguntarse sobre los presupuestos básicos del modelo vigente y sobre nuestras aspiraciones, en particular en el campo de la educación, la ciencia y la tecnología.

Personalmente tuvimos necesidad de que transcurriera un buen período de estabilidad institucional para recuperar la capacidad de cuestionar libremente, para volver a interrogarnos sobre quiénes éramos, de donde veníamos... Los años del proceso militar nos habían acostumbrado a mantener cierto distanciamiento respecto al entorno; vivíamos, trabajábamos, pero no pensábamos en términos teóricos o en función de un proyecto. Y no bastó que se proclamara la democracia: la memoria y el corazón tienen sus propias leyes. Al menos en nuestro caso, por mucho tiempo seguimos practicando una disciplina privada de contrastación de nuestras posiciones con lo que habíamos discutido con O.V., sin intentar una legitimación pública de ese pensamiento. Fue

recién cuando volvimos al ámbito privilegiado de la Universidad, a aquello que tiene de más rico y no bastante valorado, quizá tampoco bastante estimulado –cuál es la posibilidad de pensar con libertad y levantar algo de vuelo– que pudimos retomar nuestra propia identidad. Y fue en la instancia más creativa que nos ofrece la misma Universidad –aquélla en que frente a una clase debemos definir una posición– que pudimos retomar el diálogo en voz alta.

Y fue ese ejercicio de compartir ideas y dudas con alumnos y docentes, lo que nos permitió poco después transformar una iniciativa privada que se estaba gestando con el propósito de rendir un homenaje a O.V., con la gente que había conformado su grupo de trabajo, en otra actividad que implicaba una mirada pública sobre su pensamiento y su obra, en un marco institucional que multiplicaba su sentido.

Con el agregado de que era una forma de iniciar y extender esa mirada reparadora sobre un período muy rico de nuestra historia intelectual en la materia; que en nuestra opinión se trataba con condescendencia y superficialidad. Mostrándoselo, en el mejor de los casos, como un

momento brillante, tallado en bronce; pero dejando claro, explícita o implícitamente, que estaba irremediablemente caduco. Nosotros, junto a muy pocos,² creíamos que era fundamental retomar ese hilo histórico, para tratar de remontar la anomia y anemia que se podía advertir en el pensamiento predominante en América Latina sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad.

Época de grandes expectativas, en la que la responsabilidad de algunos científicos e intelectuales los impulsó casi dramáticamente a tratar de desarrollar un mensaje que ayudara a forzar el curso de la historia. Esto a la vez nos fue estimulando a tratar de establecer el parentesco de esas posiciones con las de algunos pensadores actuales, en su mayoría del mundo desarrollado, crecientemente preocupados y comprometidos con esta temática.

En ese sentido adquiría especial relieve la crítica de O.V., 30 años atrás, al desarrollo de la ciencia en América Latina; su planteo acerca de los efectos perversos que se derivaban de la adopción acrítica de pautas establecidas en otro contexto; la denuncia del uso del conocimiento, aun en forma no deliberada, como instrumento de poder y desigual-

² En la misma dirección debemos contar un artículo de Renato Dagnino –con quien compartimos muchos puntos de vista– publicado en esta revista: R. Dagnino, H. Thomas y A. Davyt, “El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica”, en: REDES, nº 7, vol. 3, 1996.

dad, desperdiциando la posibilidad de transformarlo en una herramienta para el desarrollo colectivo y el mejoramiento de la condición humana. Era fácil advertir que estos argumentos se inscribían sin esfuerzo en las preocupaciones de pensadores progresistas del mundo industrializado (pocos del espacio latinoamericano, más proclives hoy a hacer “buena letra” en el ámbito académico que los ha acogido), como Freeman Dyson³ o David Edge,⁴ por ejemplo, los cuales más allá de la temática del subdesarrollo, están señalando cada vez más enfáticamente la relación de poder no democrática que se ha establecido entre la ciencia y la tecnología con la sociedad.

Siguiendo esta línea intentamos resignificar a la luz del pensamiento actual algunos aspectos del suyo, particularmente los vinculados a cuestiones que han agudizado su conflictividad. Creemos haber advertido que independientemente de los contenidos específicos se pueden aislar en su obra algunas características aparentemente subsidiarias, que merecen un análisis particular. Nos referi-

mos a un marcado énfasis en conseguir la traducción de cuestiones relativamente complejas en términos sencillos y pertinentes; acompañando o como expresión de una apasionada preocupación ética, que entre otras cosas le imponían el ser particularmente claro, para posibilitar la participación lúcida y comprometida de la gente. Esta característica constituye un núcleo central e inspirador de su pensamiento; que se manifiesta en el discurso como la declarada necesidad de obtener productos prácticos, claros y solidarios, y como una obsesiva exigencia respecto a la transparencia y la igualdad.

Esta matriz que nos pareció detectar en la producción de O.V., nos condujo a la hipótesis de que había en ella una forma particular de abordar y conectarse con los problemas, que se podría asimilar a lo que Pierre Thuillier caracterizó en un trabajo de 1986 como un “estilo epistemológico”⁵ (sin mención alguna al uso que hizo O.V. de la categoría Estilo, en relación con otros campos).

El “estilo epistemológico” en O.V. consistiría en el manejo deliberado e “inteligente” de elementos

³ F. Dyson, “Can Science Be Ethical?”, en: *Imagined Worlds*, New York University Press, 1997.

⁴ D. Edge, “Reinventing the Wheel”, en: *Handbook of Science & Technological Studies*, London, Ed. SSSS, 1994.

⁵ Pierre Thuillier usa la expresión “estilo epistemológico” —que T. Shinn acuña en un trabajo que Thuillier glosa— para referirse a las improntas particulares que distinguen a los graduados de las distintas escuelas de enseñanza superior de Francia. Thuillier desarrolla el concepto en un ensayo sobre la construcción de las élites en ese país, donde analiza la vinculación de los diferentes tipos de enseñanza científica y técnica con de-

aparentemente sencillos, transparentes, que van construyendo un marco metodológico incisivo: propósitos cuidadosamente explicitados, haciendo uso de un lenguaje claro, directo, en el que se revaloriza la descripción cualitativa, sin dejar de ser exhaustiva, del campo de análisis; el acento en un ejercicio casi literario –fuera de los cánones tecnocráticos– que acerca y facilita la detección y jerarquización de las variables significativas que condicionan el sistema; la atención focalizada sobre posibles variables no incluidas, que podrían modificar las hipótesis y el análisis del objeto; el énfasis en la información calificada y accesible de expertos incuestionables, en interacción e intercambio con los actores del proceso que se analiza. Y quizás lo más significativo sería, en relación con la hipótesis de que está delineando un “estilo epistemológico”, la insistencia en señalar que se trata de obtener descripciones y propuestas abiertas, provisorias, sujetas a modificaciones y enriquecimiento permanente, como resultado de la activa participación democrática y consensuada de expertos y actores.

Es decir que hay lugar para el saber experto, sin contraponer-

lo ni aislarlo de la experiencia y el crecimiento de los actores del sistema que se analiza; que implica una forma de vinculación del saber con el entorno físico y humano, que no es jerárquica ni de poder.

A partir de esta interpretación adquiere quizás un nuevo sentido la importancia que O.V. le asigna al desarrollo de su concepto de Estilo. Efectivamente, se observa a lo largo de su obra un esfuerzo aparentemente desmedido en desplegar y discutir juegos de variables que permitan obtener descripciones ricas de distintos “Estilos”: Estilo de Desarrollo, Estilo Científico, Estilo Tecnológico. Dedica mucho espacio a desarrollar la categoría que está introduciendo, a la vez que señala la responsabilidad en cuanto a *conservar el estilo*, en contenidos y procedimientos.

Como expresión, una vez más, de una preocupación esencial por hacer que el conocimiento se ponga al servicio de alcanzar transparencia en los análisis, ya sea de sistemas naturales o humanos; evitando que por decisión o ignorancia se sustraigan elementos de la discusión y la decisión. Mostrando implícitamente de

terminadas prácticas sociales. Concluye que esa enseñanza constituye un poderoso instrumento para la conformación de un determinado “estilo epistemológico”, que se manifiesta no sólo en la forma de abordar y resolver los problemas técnicos o de administración, sino también en la interpretación del entorno natural y humano. En “Ciencia y poder social: la formación de las ‘élites’ en Francia”, en: P. Thuiller, *Las pasiones del conocimiento*, Madrid, Alianza Editorial, 1992.

qué manera la visión de la “realidad” depende de las variables que se consideran.

Sobre estas bases dibuja los Estilos, enfatizando la importancia de la descripción exhaustiva del “campo”, y las características antes señaladas respecto a la forma de obtener, contrastar y mantener actualizada la información. A lo que suma como rasgo destacado de cada descripción o propuesta, su calidad de provisorias; aptas para inscribir variables que surjan de nuevos aportes, abiertas al futuro, no acabadas, modelos para construir. Absolutamente alejado de cualquier construcción tecnocrática y de las verdades irrevocables. Sin duda está apuntando a enfrentar desde esta categoría –el Estilo– la simplificación que mistifica.

Los rasgos que lo definen: transparencia, participación, exhaustividad, provisividad, reflejan a nuestro entender un estilo para la “producción y distribución” del

conocimiento, que nos hace atribuirle la paternidad de un “estilo epistemológico”, capaz de traducir eficazmente su preocupación ética e igualitaria.

Sabemos que hemos hecho apenas un enunciado, que requiere una fundamentación más rigurosa. Aun así arriesgamos exponerlo entendiendo que de alguna forma puede orientar el análisis de cuestiones muy candentes, cada vez más críticas, de la relación entre ciencia, tecnología y sociedad, que se refieren justamente al abismo entre los especialistas y la gente, y sus consecuencias respecto a la posibilidad de desarrollo de una sociedad democrática. Desde nuestro punto de vista, aquello que nos hemos animado a caracterizar como “estilo epistemológico”, independientemente de su entidad, constituye quizá su contribución más permanente; y lo que personalmente más agradecemos como herencia intelectual y ética. □

Inconformismo y Conocimiento

Christian Ferrer*

Los dilemas

Pocas actividades y saberes se han vuelto tan opacos y ajenos al común de la gente como los que están contenidas en la palabra “ciencia”. La raíz de esta incomprendión no ha de ser buscada necesariamente en la jerga muchas veces oscura de los científicos, ni en la lógica lingüística tautológica de sus proposiciones teóricas, ni en la abstractización celestial de sus teoremas ni en los rasgos barrocos y secretos de sus prácticas. El distanciamiento quizás sea causado por la ruptura del *contrato redentorista* que durante un siglo al menos vinculó el saber científico a las expectativas de cambio social, y que concedió a la ciencia el poder y la legitimidad para modificar el mundo a fin de impedir que la potencia enigmática de la naturaleza se cobre un diezmo excesivo en víctimas y a fin de reducir el alcance de los males sociales mediante el enroque del diagrama social. Suele llamarse “ideal ilustrado” a la horma de fe que nutría a la pasión científica, pero aquí preferimos la pala-

bra “redención” –de raigambre religiosa pero también humanista– pues esa pasión se orientaba a mejorar la creación tal cual había sido heredada y a imponer límites al azar, el dolor y la muerte. Durante buena parte del siglo XX ese contrato fue analizado suspicazmente por las tradiciones filosóficas críticas e incluso por el saber popular, o bien ha sido tratado con indiferencia o cinismo por los responsables de las políticas públicas y por la propia comunidad científica. Sospecha, cinismo e indiferencia que han sido alimentados también por emprendimientos científicos que no se han privado de auscultar abruptamente la antigua Caja de Pandora o bien por la subsunción del ideal ilustrado en un territorio delimitado por coordenadas estatales y empresariales. O quizás las incumbencias permitidas por el contrato estaban limitadas de entrada: desde el momento en que la ciencia se percibió a sí misma como una suerte de “martillo neumático”, perforador de apariencias y desenmascarador de supercherías, la asunción de que el misterio ya no era elemento fun-

* Sociólogo, ensayista, profesor de la Facultad de Ciencias Sociales (UBA), miembro del grupo editor de las revistas *El Ojo Mocho* y *Artefacto*, autor del libro *Mal de Ojo*.

dante de la aleación humana sino mera superstición sustrajo al saber científico buena parte de su alcance comprensivo. Luego, algunas alianzas notorias de la comunidad científica “de punta” con el dinero del poder y con el poder del dinero arruinaron parte del prestigio moral restante y acabaron por poner en cuestión el impulso humanista originario. En fin, el proyecto moderno de experimentación o su autobiografía evolucionista han persuadido a los aprendices de brujo y al público informado de que la ciencia es un ábrete sésamo de laboratorio o una consigna metodológica generalizable.

¿Tan sólo eso?

Almas e historias gemelas

No es sencillo explicar porqué los nombres de Paul Feyerabend y de Oscar Varsavsky, herederos del impulso libertario del humanismo científico, son tan importantes. Uno, austriaco, murió tres años atrás; el otro, argentino, nos dejó prematuramente hace veinte años. Estaba exiliado en Venezuela y padecía de una “enfermedad extraña” y dolorosa, tan suplicante como la que se llevó a Feyerabend en Roma, su ciudad de adopción. También él se fue antes de tiempo: no pudo concluir su último libro, *The conquest of abundance*. Y cabe suponer que Varsavsky aún tenía el horizonte

abierto, tanto para sus planes de investigación como para su voluntad de criticar las prácticas científicas nacionales. Ambos eran científicos y epistemólogos. No obstante, estas vidas paralelas nunca intersectaron ni se nombraron el uno al otro, a pesar de haber experimentado la misma época y de haber contribuido a problematizar zonas equivalentes de las prácticas de la comunidad científica.

Paul Feyerabend no es únicamente el nombre de un epistemólogo excéntrico: fue un irritador de buenas conciencias tanto como un redentor del amor por la verdad. A su vez, Oscar Varsavsky no es el nombre casi desvanecido de un físico de la época dorada de la Facultad de Ciencias Exactas: es el posible apodo conceptual de *una obturación*, de la negación a reabrir y renovar el debate sobre política y ciencia. Oscar Varsavsky y Paul Feyerabend no fueron plantas raras en un jardín bien arreglado: fueron el brote tardío del antiguo inconformismo cognitivo. Son *interruptores*: nos devuelven al viejo problema de la relación entre disidencia y conocimiento, pues la ciencia -como cualquier otra fuente de certezas- no gusta de cuestionar sus presupuestos. Sus obras expusieron algunas claves de ese viejo debate. Sus ausencias señalan un peligro, pues los temas que ambos abordaron y el tiempo al que pertene-

cieron se están disolviendo ante nuestros ojos y se retraen al pensamiento.

La historia de Paul Feyerabend es la de una hazaña. Suficientemente dramáticos fueron los primeros pasos de un joven que a los dieciocho años, luego de ser herido durante los últimos días de la Segunda Guerra Mundial, queda en silla de ruedas y sexualmente impotente, condenado toda su vida a sufrir dolores indecibles y a caminar entre muletas. Ya un hombre maduro y habiendo establecido una módica reputación como profesor de física y de filosofía de la ciencia, Feyerabend promueve un segundo drama vital, esta vez “un drama de conocimiento”, que lo lleva a cuestionar radicalmente el método científico y los dogmas racionalistas. Pero su hazaña verdadera, evidente para cualquier lector de su conmovedora autobiografía *Matando el tiempo*, consiste en la conquista de la risa, en su inmensa voluntad de vivir, a su vez vertida en impulso cognitivo. Feyerabend se propuso liberar al saber de su prisión metódica, pues se había convencido de que el racionalismo, en tanto dogma pedagógico, podía paralizar la capacidad de hacer ciencia, es decir, de pensar. En verdad, le bastó un rápido vistazo a la historia de los descubrimientos científicos para evidenciar que los grandes innovadores en ciencia fueron rebeldes contra el mé-

todo. Curioso: la ciencia muchas veces se despliega y evoluciona por vías laterales y espiraladas, pues toda certeza, mantenida en el tiempo, termina siendo un obstáculo del saber más que un modo de acceso al mundo. Feyerabend escribe *Contra el método* en 1968, un año después de que Varsavsky publicara *Ciencia, política y científicismo*. Cuando en 1970 su largo ensayo aparece en una publicación científica, la prestigiosa revista *Nature* intentó denigrarlo llamándolo “el peor enemigo de la ciencia”. Ya se sabe: el herético siempre es más peligroso que el pagano. Si bien Feyerabend, en tanto filósofo de la ciencia, parecía un marciano en su disciplina, la airdada calificación de *Nature* indica una mala comprensión de la apuesta feyerabendiana. En su autobiografía, él nos recuerda que su crítica “era sólo un comienzo, un comienzo verdaderamente difílctoso. ¿De qué? De una mejor comprensión de las ciencias, de mejores ordenamientos sociales, de mejores relaciones entre las personas, de un mejor teatro, de mejores películas, y así sucesivamente”. Ocurría que, sencillamente, a Feyerabend no le gustaba caminar entre álamos petrificados.

A su vez, Oscar Varsavsky tenía algo de boxeador –y no precisamente por su gigantesca estampa-. Esa quizás era su idea personal del conocimiento: el resultado de una actividad polémica;

de una lucha en cuyo campo de batalla se recuperaban migajas de un filón inabarcable: fórmulas, teorías, como de otros combates se recuperan teodiceas y melodías. Cuando en 1967 publica su famoso opúsculo, *Ciencia, política y científicismo*, lo hace en un contexto que comenzaba a ser favorable a la crítica al científicismo pero a la vez pone en riesgo su reputación entre sus colegas de las ciencias duras. Compréndase que estábamos a meses de “la noche de los bastones largos”. En esa obra “menor” Varsavsky anota en la agenda de debates un tema tabú, el de la *alienación científica* en instituciones cuya autonomía no está garantizada y cuyos vínculos con los problemas urgentes del país son retóricos o soslayados. Para Varsavsky el laboratorio no era un territorio liberado de impurezas. La asepsia idolatrada invisibilizaba una ideología: “el científico”, que pronto se transformará en la bestia negra de toda una generación de científicos sociales. En efecto, a Varsavsky no se le escatimaron lectores en la novel disciplina sociológica, en especial entre aquellos identificados por su adhesión a las así llamadas “cátedras nacionales”. No sólo ellos; todo aquel que renegaba del científicismo recurría a su famoso libro, aún sin entender del todo la apuesta de su autor, o abusando de la misma. Quizás *Ciencia, política y científicismo* fue una bisagra

que no tuvo tiempo de articular las dos alas de un postigo del saber: una posibilidad perdida de vincular las ciencias duras a las ciencias sociales. Obviamente, las opiniones de Varsavsky irritaron a sus colegas. Su osadía: haber puesto en cuestión el principio de legitimidad que hace que la palabra del científico o del tecnócrata valgan más que otras, haber dudado de que las ventajas asociadas al discurso científico y a sus productos materiales no sean tan evidentes como a sus oficiantes les gustaría creer. La crítica de Varsavsky –como la de Feyerabend– es una *crítica política* a la ciencia. Pero no eran renegados –no pretendían cambiar de fe ni de oficio– ni pertenecían a la secta de los jíbaros que todo lo reducen a la política. Más bien, buscaban la fórmula que permitiera promover en aulas y laboratorios algún tipo de purga, de catarsis; querían reencontrar una voluntad cognitiva autónoma y desprejuiciada, liberada de dogmas y de intereses y constreñimientos institucionales. Varsavsky escribe en una coyuntura histórica en la cual todavía era posible imaginar una *épica científica*, piensa en un “momento” en el cual el destino de la empresa científica estaba aún indeciso y hubiera podido ser reorientado por la política; momento “humanista”, pues la megaempresa tecnocientífica aún no había completado el control de de-

partamentos universitarios del “primer mundo” para ensamblarlos con sus intereses específicos. Hoy suele olvidarse que *la idea misma de Universidad* es mucho más antigua que el proyecto de la ciencia moderna, que en el árbol de los enciclopedistas había ramas que se orientaban hacia la estética y la ética, y que el humanismo es un cauce de río más ancho aún que el del iluminismo científico, en donde este último aprendió a remar.

Las críticas de Varsavsky y Feyerabend se descargaron sobre lo que identificaban como obstáculos epistemológicos y políticos para la ciencia. Tal crítica aún mantiene su vigencia, pues el científico ha cambiado de vestuarios pero no de mañas. Aquello que en los 60 era llamado “cientificismo” sobrevive actualmente bajo la figura del “academicismo”, esa práctica universitaria *in vitro*. Y mientras en los años ‘60 el método científico y una filosofía de la ciencia “dura” eran camisa de fuerza, hoy lo son los constreñimientos institucionales, tanto más peligrosos porque disfrazan sus pretensiones de científicidad mediante procedimientos burocráticos (jurados secretos, meritocracia *letrada* –aunque no necesariamente culta–, excelencias derivadas del amaestramiento, etc.) o bien mediante sofisticadas teorías “débiles” o “inciertas”, raras epistemologías nuevas para legitimar la

narración científica, que hacen tanto más difícil identificar al viejo científico pues se presentan bajo una cortina de humo “neocientífica”. En fin, teorías bien dichas y prácticas institucionales mal hechas. En suma, hoy ser científico significa someterse al formateo institucional (clase de investigadores ABC1, *incentivos*: tabulaciones de encuestadores y léxico taylorista) que hace de los científicos y científicas sociales supervivientes en condiciones sórdidas o bien defensores individualistas de su propia carrera universitaria.

El otro gran tema asociado al nombre de Oscar Varsavsky es el de la viabilidad de los *proyectos nacionales*. Eran épocas en que aún podía pensarse un cierto grado de autonomía nacional. Varsavsky creía en la posibilidad de viabilizar un proyecto de liberación en el cual se hicieran explícitas la ideología del modelo propuesto y sus posibilidades de realización. Para ello, era imprescindible orientar la investigación científica hacia las necesidades de la población y no hacia las variables en las cuales el conocimiento –en especial el económico– cumple el rol de ayudante de cátedra de los eternos “planes de ajuste”. El propio Varsavsky calificó de “pueblo-céntrica” a su concepción de ciencia, correspondencia necesaria de su propuesta de autonomía nacional en cuestiones científicas

y tecnológicas. Es obvio que esto exige una ración enorme de autonomía política. ¿Se trataba de una variante del desarrollismo por vía socialista? ¿Una mística participativa que orientaba a los científicos hacia el pueblo y al pueblo hacia la ciencia? ¿Un iluminismo radical? En todo caso, Varsavsky no era un "ideólogo". Su oficio de científico lo había acostumbrado a pensar en modelos prácticos y realizables de "utopías". Es la viabilidad de la libertad lo que le interesaba y no las bellas palabras que suelen acompañar a los demagogos. Pero un proyecto regenerativo semejante de la vida social sin duda hubiera exigido de nuevas instituciones (sin excluir a las científicas); en fin, de una nueva Argentina.

La disidencia en la actividad científica —a pesar de que su propio preámbulo la recomienda como prerequisito para su avance— no ha sido nunca fácil ni gratuita para sus oficiantes. En verdad, ninguna variante del inconformismo es bienvenida, ni en el aula ni en la plaza pública. La vida científica y académica es demasiadas veces parsimoniosa, gris, insípida. Las academias suelen ser conservadoras, y por ello en sus márgenes y pasillos se activan negocios y rupturas, mucho más que en sus gabinetes y laboratorios "de excelencia". Para colmo, la etiqueta entre académicos es, bajo las apariencias, mucho más rígida

que la que existía en las cortes antiguas y quizás más que en el mismísimo Vaticano. Ya Feyerabend había sostenido que el dogma científico en nada se diferenciaba del dogma eclesiástico. Se comprende que tanto Feyerabend como Varsavsky hayan sido no sólo disidentes sino "descorteses", y en cierto sentido esto los condenó aún más que sus opiniones hayan sido extravagantes a los oídos de los colegas o bien dichas fuera del lugar convenido. Sucele que en todo innovador o crítico late una sustancia anárquica que, de Napoleón a Buñuel, los conduce a seguir caminos poco trillados o a desplazar las fichas del juego con movimientos inesperados. ¿Cuál fue el móvil de la rebelión de Feyerabend? Leyendo la última página de su *Matando el tiempo* se percibe que releía su vida en clave vital:

Mi preocupación es que después de mi partida algo quede de mí, no papers, no declaraciones filosóficas finales, sino amor. Esto es lo que me gustaría que ocurriera, no la supervivencia intelectual sino la supervivencia del amor.

La mente ilustrada quería ser superada por el rostro iluminado. ¿Qué movió a Varsavsky, quien arriesgaba bastante en su pelea, a denunciar las certidumbres establecidas en una discipli-

na que experimentaba un momento de esplendor institucional? Quizás su formación de izquierda, el eco de una época intensa, su propio carácter, una sensación de deber a ser cumplido. El momento en que uno redacta *Contra el método* y el otro *Ciencia, política y científicismo* son instantes de soledad absoluta: allí se arriesga la posición, el renombre, el futuro. Y no pocas certezas. Feyerabend quería que la ciencia se entramara con la vida, y Varsavsky con las necesidades populares. Uno enseñó que ninguna teoría tiene el derecho de cuadricular la irreductible abundancia de realidad y el otro, según concluye Senna Figueiredo en su libro sobre la era de los proyectos nacionales, “construyó un ábaco para calcular la verdad de nuestros sueños”.

El “librito”

¿Qué es lo que commueve de este *librito* que alguna vez encontré en una librería de viejo? Su lenguaje político parece anacrónico y al oído académico de hoy en día chirría tal cual un gozne al cual no se ha hecho girar por mucho tiempo: “colonialismo científico”, “ciencia del Norte”, “gobiernos títeres”, “lavado de cerebro”, “homogeneización cultural”, “seguidismo científico”. Es fácil hacer escarnio de estos conceptos, pero a mí no se

me oculta que este “idioma de época” –aunque *fechado*– exuda las claves teóricas de un antiquísimo reclamo emancipatorio: opresión, alienación y utopía. Gozne, bisagra, plataforma giratoria, todo ello fue Varsavsky en su polémico libro de 1969, un vaso comunicante entre la ciencia de los siglos XVIII y XIX (redentorista, politizada, confiada en sus posibilidades) y lo que hoy llamamos ciencia, una actividad cuya piedra basal está cincelada a partir de minerales diferentes de la anterior y cuya genealogía admite otros afluentes además de los que habitualmente se enseñan en las escuelas secundarias (ya las palabras “carrera de investigador”, “especialización científica” y “criterios científico-empresariales” hubieran colocado a la entera Royal Society fuera de carrera).

Elijo una palabra exótica y significativa del léxico de Varsavsky: “stajanovista”, con que se alude al tipo de productividad que se espera de un científico en este sistema social. ¿Quién puede usar hoy, siquiera interpretar, esta palabra? Sólo alguien que dialogaba ásperamente con una tradición de izquierda –y refractaria al stalinismo– entiende las connotaciones de un adjetivo que no se encuentra en los diccionarios ni en el lenguaje circulante. La izquierda –sus símbolos, su gramática, sus expectativas– no es hoy un saber en retirada: es un saber per-

dido. Y esta palabra ya inaudible, cuyo sentido es duro y triste, que Varsavsky esparció como solitario e irritante grano de pimienta en una página del libro, es una prueba mucho más contundente de la soledad de este escrito y del declive del espíritu socialista en cuestiones de ciencia, que la descalificación de las tesis del libro por supuestas exageraciones “sesentistas”.

Que ni la ciencia ni la técnica son neutras. Que no han resuelto necesidades sociales perentorias tal como si han contribuido a hacerlo con los imperativos industriales. Que la “histeria por publicar” transforma a los científicos en escribientes de papers, ese pobre insumo del currículum que es a su vez la caricatura de una biografía. Que “la dependencia cultural de la ciencia es la más perniciosa pues es la menos percibida”. Que la razón y la verdad en ciencia constituyen un cemento de contacto “más poderoso que la fe o la lealtad militar”. Las fintas de la púa del autor pretendieron amenazar el instinto de autodefensa de la comunidad científica argentina. Pero es “más fácil es que los católicos renieguen de Roma” a que los científicos analizan el fondo de su alma. ¿Cómo hizo Varsavsky para adivinar muy tempranamente que el nudo gordiano no estaba en el Vaticano (es decir, en la supervivencia de los científicos

“fósiles”) sino en Moscú y Washington (es decir, en la formación acrítica de los científicos “modernizadores”)? El hombre había previsto las contradicciones, aún vigentes, de los “liberales de izquierda”, doblemente agravados en nuestros días pues este grupo adolece ahora de hipótesis de conflicto: ni el nacionalismo ni el populismo están a la orden del día. El instinto crítico de este físico le había hecho percibir incluso el camino erróneo que había elegido la sociología, ciencia social apenas inaugurada en Argentina y supuestamente la más crítica:

El panorama es desolador en las ciencias humanas. El uso indiscriminado de la estadística y la imitación acrítica de los métodos de las ciencias físicas no permiten tener grandes esperanzas para el futuro próximo.

¿Quién podía acompañar su clamor por una “ciencia del cambio de la estructura social” y por el “desarrollo de una teoría de la importancia”?

Pero no es suficiente enfatizar el carácter pionero de este libro, quizás la primera obra argentina de sociología de la ciencia –escasamente consultada, por otra parte–. Eso sería minimizar su apuesta. Cuando Varsavsky se plantea un trabajo de análisis de las relaciones que vinculan al laboratorio y la política, no lo hace

sólo por hacer “ciencia” (cuya última estribación puede ser hiriente: se develan “secretos de familia” que los propios interesados han olvidado de tanto esconderlos), sino por haber hecho carne una “urgencia”. Si denuncia el “culto a la ciencia” es porque analiza su funcionalidad al interior de este sistema social. Y al postular una “ciencia nueva” y una “ciencia rebelde” no está tomando en cuenta únicamente el destino de los científicos sino la posibilidad débil –pero posibilidad al fin y al cabo– de emergencia de una nueva mentalidad colectiva.

Se dirá que aquellos no fueron años sino vértigos, y que no se leía sino que se aclamaba. Pero nadie es propietario de la llave maestra de la hermenéutica ni es envidiable el rol de juez de las pasiones populares, oficio sencillo cuando el río ha corrido mucho y se ha llevado la sangre sacrificial. *Ciencia, Política y Cientificismo* fue una obra ampliamente divulgada, por lo tanto popular, y al serlo inevitablemente polémica, como todo aquello cuya condición de lectura –su “marco de recepción”– está cocido a fuego rápido por la celeridad política. Pero yo no doy tanta importancia a su contexto histórico –tarea de filólogos– sino a las chispas de saber que emanan del “drama intelectual” de Varsavsky, producto de una mente que se orientaba hacia la crítica a través de la franqueza. Y si astillas

de ese saber hoy siguen punzándonos, es porque el temperamento anarquista del autor depositó en estas breves cincuenta páginas algo más que un análisis de la coyuntura científica: huellas de un camino enmancipatorio que nadie puede hollar sin sentir aprensión y soledad. Ya entonces, Varsavsky comprendió que el desafío del científico rebelde podía conducirlo a una condición trágica: “es más difícil soportar la etiqueta de pseudo-científico que la de ex-científico”. La asunción de la inevitabilidad de una “ciencia pobre”, carente de subsidios y de reconocimientos institucionales, es equivalente a los usos que algunos artistas hicieron de las “estéticas de urgencia” en ciudades y países atravesados por catástrofes morales o bélicas. Pues la dignidad de la ciencia –de todo saber– se prueba espiritualmente en condiciones de amenaza.

Restaría una palabra sobre las alusiones de Varsavsky al “pensamiento nacional”. ¿Qué sería una “ciencia argentina”? La pretensión suena risible, y el alarmista o el cínico sabrán sacar de su galera el archiconocido y remanido “caso Lysenko”. La ciencia moderna es, por definición, cosmopolita y sus resultados generalizables. Quizás lo que Varsavsky trataba de postular para la actividad científica nacional es el equivalente de lo que Sarmiento y Martínez Estrada hicieron con el

ensayo, o de la voluntad de dar contorno a los intereses nacionales que en otras épocas desplegaron diversos –y muchas veces ferozmente antagónicos– hombres políticos, intereses que nunca se confunden ni con el patrioterismo, ni con el nacionalismo, ni tan siquiera con las fronteras estatales de un país. Nadie ejercita el pensamiento en el aire –ese éter que hace resaltar las modas teóricas y las prácticas desenraizadas tanto como las disuelve– sino sobre una baldosa de ciudad, aunque ella se demuestre floja o quebradiza.

Oscar Varsavsky no ha sido olvidado del todo. Su nombre constituye una suerte de reminiscencia que algunos usan a modo de hilo de Ariadna, y otros prestan sus oídos al eco lejano de su atrevimiento. *Ciencia, Política y Cientificismo* fue un intento prematuro y abortado de abrir un debate pro-

fundo y radical sobre la actividad científica de su momento. Ese ingreso precoz transforma al libro en un *clásico secreto*, y por eso mismo su lugar no está en las bibliotecas públicas ni en las bibliotecas personales de investigadores o de estudiantes sino en los anaquelos de las librerías de viejo, yacimiento urbano de saberes refractarios y custodio de obras menoscapiadas o sobre las que se ha dictado un decreto de silencio.

“*Ciencia*”, “*política*”, “*cientificismo*”, estas palabras connotan hoy exactitud, administración de hombres y de cosas, rutina profesional. Su sonoridad es, presumiblemente, fría y distante. Pero yo no puedo sino conmoverme al leer estas páginas escritas treinta años atrás, cuando yo nada sabía de esas tres palabras.

¿Qué significa todo este amor por la ciencia? □

Debate: en torno a “La nueva producción de conocimiento” y la “Triple hélice”

La Triple Hélice y la Nueva Producción del Conocimiento enfocadas como campos socio-cognitivos

Terry Shinn

Maison des sciences de l'homme/CNRS

Abstract

Actualmente, las perspectivas de la Triple Hélice y la Nueva Producción del Conocimiento sobre las transformaciones en el eje universidad/gobierno/empresa son una referencia habitual en las diversas discusiones acerca de los cambios en las relaciones entre la ciencia, la sociedad y el mercado. Este artículo identifica los perfiles geográficos, institucionales, profesionales y disciplinarios de las audiencias que adhieren a cada una de estas perspectivas y señala, también, la extensión del impacto de cada uno de estos enfoques. El autor reseña los argumentos clave de las dos orientaciones, para luego analizar las respectivas bases metodológica y empírica, los fundamentos epistemológicos y las direcciones en las que ha evolucionado cada uno de los enfoques durante los últimos cinco años.

Introducción

Los gobiernos, y en menor medida la industria, han generado enérgicas demandas orientadas a un reajuste en las relaciones entre la ciencia, el estado y la empresa. Estos pedidos fueron impulsados por la crisis energética de los años setenta y resurgieron frente a la recesión económica de la década del ochenta y comienzos de la del noventa. Frente a esta demanda, la ciencia y la tecnología fueron exhibidas como la solución para la sobredependencia de fuentes de energía externas y como la panacea para resolver el estancamiento económico y el nivel de desempleo, que ascendía rápidamente.¹ Los sociólogos, los economistas, los científicos políticos y los diseñadores de políticas científicas respondieron de diversas maneras a la consecuente emergencia de un nuevo conjunto de discursos, proyectos y expectativas sociales, industriales y políticas. Una de

¹ Para un análisis de los itinerarios críticos recorridos desde 1945, que condujeron desde la ciencia y la tecnología hacia la sociedad, ver Jean-Jacques Salomon, *Survivre à la science. Une certaine idée du futur* (París: Albin Michel, 1999).

las estrategias utilizadas ha consistido en la realización de estudios acerca del interjuego entre las actividades de investigación, los negocios y el gobierno y la posterior emergencia de marcos conceptuales para explicar los cambios observados. Otros intelectuales han propuesto un manual para la transformación, y se han convertido en activistas, partisanos de la promoción del cambio. Ambas reacciones tienen lugar en los confines de campos sociales y cognitivos particulares.

Este ensayo explorará estos dos comportamientos, con referencia a los campos conocidos como la “Triple Hélice” y la “Nueva Producción del Conocimiento”.

La Nueva Producción del Conocimiento sostiene que el conocimiento científico, las prácticas tecnológicas, la industria y la sociedad en su conjunto, tal como están organizadas y funcionan hoy, se encuentran en fuerte contraste con las de antaño. La antigua distinción entre ciencia y sociedad, por la cual la ciencia proclamó su autonomía, se está convirtiendo en cosa del pasado; hoy la sociedad guía y define lo que es reconocido como conocimiento. Las antiguas esferas bien delimitadas y separadas de la universidad y la industria, y las de la investigación científica disciplinar pura y la actividad económica están colapsando o incluso han colapsado. De acuerdo con la Nueva Producción del Conocimiento, la universidad está condenada a marchitarse. La investigación será evaluada solamente en términos de relevancia social y será llevada a cabo por practicantes que saltarán incesantemente de un sitio de demanda urgente (usualmente la demanda industrial) a otro. La sociedad niega de este modo la legitimidad de las prerrogativas de la ciencia y su identidad cultural.

La Triple Hélice pone el acento en las continuidades históricas. Las relaciones entre la universidad, la industria y el gobierno propias del siglo XIX y principios del XX persisten. Pero a estos estamentos de enseñanza y acción se agrega ahora otro estamento llamado Triple Hélice. De este modo, en lugar de repudiar las diferenciaciones institucionales del pasado, esta perspectiva identifica el nacimiento de un nivel suplementario de desarrollo del conocimiento, un nivel en el que grupos específicos pertenecientes a la academia, la empresa y el gobierno se reúnen a fin de enfrentar los nuevos problemas que emergen en un mundo económico, institucional e intelectual profundamente cambiante. Se pretende que la Triple Hélice sea la expresión sociológica de lo que se ha convertido en un orden social cada vez más basado en el conocimiento.

Para analizar estas dos perspectivas plantearé cinco preguntas.

La primera es reflexiva: ¿cuánta atención ha recibido cada una de las perspectivas y de qué sectores proviene? Para contestar esta pregunta he tomado reportes basados en el Social Science Citation Index y

en Internet. Segundo, ¿quién 'hace uso' de cada una de estas perspectivas?, ¿cuáles son sus ubicaciones geográficas, institucionales y disciplinares?, dicho de otro modo, y usando el enfoque propuesto por Pierre Bourdieu, ¿cuál es la estructura institucional de sus campos socio-cognitivos? Tercero, ¿cuáles son las características de las afirmaciones, los datos, la metodología y el soporte teórico de la Triple Hélice y de la Nueva Producción del Conocimiento?; estos perfiles, ¿son comparables u operan en diferentes dominios intelectuales e institucionales? Cuarto, ¿qué cambios (si hubo alguno) han ocurrido en estas dos perspectivas a lo largo de los últimos cinco años? Por último, ¿cuáles son las áreas de consistencia interna, adecuación o anomalía de cada uno de los enfoques?

Una pizca de reflexividad

Los sociólogos de la ciencia y la tecnología realizan rutinariamente estudios bibliométricos de los científicos que trabajan en las ciencias físico-naturales con el objeto de analizar la productividad de una escuela científica, y para identificar a quiénes involucra como productores y como audiencia. Para examinar el 'impacto' de la Triple Hélice y la Nueva Producción del Conocimiento, así como la distribución institucional de aquellas personas que adoptan las perspectivas (o al menos hacen referencia a ellas), examiné el Social Science Citation Index en el período que va del principio de enero de 1995 al fin de junio de 1999, así como la información disponible en Internet. Una comparación exacta de las dos perspectivas enfrenta serios obstáculos metodológicos, de modo que la imagen que presento es una aproximación, creo sin embargo que es suficientemente rigurosa como para dar indicios de importantes diferencias entre las comunidades que adhieren a cada enfoque.

The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies, publicado en 1994 y firmado por Michael Gibbons, Camille Limoges, Helga Nowotny, Simon Schwartzman, Peter Scott and Martin Trow² constituye el estatuto de la primera orientación y funciona como el manifiesto del grupo. Un segundo tratado en la misma línea ha sido recientemente publicado, *Rethinking Science*, escrito

² Michael Gibbons, Camille Limoges, Helga Nowotny, Simon Schwartzman, Peter Scott and Martin Trow, *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*, (Londres: Sage, 1994). Hay traducción castellana: *La Nueva Producción del Conocimiento: La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas* (Barcelona: Pomares-Corredor, 1997).

por Helga Nowotny. Para mi estudio, limité el conteo a las referencias hechas al texto de Gibbons et al. Para el período Enero 1995/Junio 1999 fueron hechas un total de 98 referencias al libro: 1995 (8), 1996 (16), 1997 (15), 1998 (30), 1999 (29). El número de referencia en los primeros seis meses de 1999 equivale casi a los de todo 1998.

Las citas provienen de publicaciones cuyos temas van desde la sociología de la ciencia y la tecnología, las ciencias políticas, la psicología, la psicología social y la educación. Las referencias en las revistas de educación son particularmente abundantes. Así pues, tanto la cantidad como el rango de las citas de la Nueva Producción del Conocimiento son muy impresionantes.

En contraste con la Nueva Producción del Conocimiento, la Triple Hélice no posee un estatuto en forma de un libro único que se destaque con claridad y que pueda citarse fácilmente.³ Esto también es un indicio una importante diferencia estructural entre los dos campos socio-cognitivos. La Triple Hélice ha emergido gradualmente y su arquitectura textual toma en general la forma de numerosas piezas interconectadas, tales como introducciones y conclusiones de trabajos colectivos, capítulos, artículos o ponencias no publicadas. Para hacer más manejable mi búsqueda bibliométrica, tabulé las referencias hechas a seis textos teóricos o empírico-descriptivos publicados por Loet Leydesdorff y/o Henry Etzkowitz entre 1995 y 1998 y los artículos publicados en dos volúmenes colectivos editados por Leydesdorff y Etzkowitz en 1997 y 1998.⁴

Medidos con el Social Science Citation Index, el impacto del enfoque de la Triple Hélice es insignificante, casi inexistente. Para el período Enero 1996/Junio 1999, sólo encontré una única referencia al extenso corpus al cual extendí mi búsqueda bibliométrica.

³ Tampoco el número doble de *Research Policy*, 'Special Issue: Triple Helix', XXIX (2) (Febrero 2000) funciona como una declaración de principios a la manera en que lo hace el libro de Gibbons et al.

⁴ Henry Etzkowitz and Loet Leydesdorff, 'The Future Location of Research and Technology Transfer', *Journal of Technology Transfer* XXIV-2/3 (1999), pp. 111-123; Loet Leydesdorff and Henry Etzkowitz, 'Triple Helix of Innovation: Introduction', *Science and Public Policy*, XXV-6 (1998), pp. 358-364; Henry Etzkowitz and Loet Leydesdorff, 'The Endless Transition: A 'Triple Helix' of University-Industry-Government Relations', *Minerva*, XXXVI (1998), pp. 203-218; Loet Leydesdorff and Henry Etzkowitz, 'The Triple Helix as a Model for Innovation Studies', *Science and Public Policy*, XXV-3 (1998), pp. 195-203; Loet Leydesdorff and Henry Etzkowitz, 'Technology Innovation in a Triple Helix of University-Industry-Government Relations, Asia Pacific Tech', *Monitor*, XV-1 (1998), pp. 32-38; Loet Leydesdorff and Henry Etzkowitz (eds.), *A Triple Helix of University-Industry-Government Relations: The Future Location of Research?* (New York: Science Policy Institute, State

También examiné el lugar que ocupan ambas perspectivas en Internet, donde la situación es más bien similar. Usando el buscador altavista.com, descubrí cerca de treinta páginas referidas a las secuencias de palabras 'New Production of Knowledge' y 'Mode 2' combinadas. El tema de la educación es nuevamente el principal; por ejemplo, diseñando la nueva universidad, la 'ciberuniversidad', etc. ¡Los sitios web con referencias a la 'Nueva Producción del Conocimiento' incluyen hasta el Psicoanálisis Organizacional!⁵ En Internet, esta perspectiva es un buen ejemplo del efecto de "carro del vencedor", al que tanto individuos como grupos de una variedad de disciplinas y ocupaciones corren para subirse. Aparentemente la terminología (Nueva Producción del Conocimiento) resuena en un amplio rango de áreas, donde se la observa estimular la creación de un dialecto. Queda por ver si el vocabulario compartido está anclado en conceptos estructurales antes que en una mera frase feliz. Durkheim ha demostrado el poder de las metáforas y su papel central para la sociología, entonces, ¿la 'nueva producción del conocimiento' es una metáfora o solo una frase con 'gancho'? Más allá de su fuerza retórica palpable, ¿la 'Nueva Producción del Conocimiento' está basada en algo sólido?

La Triple Hélice no tiene un lugar significativo en el Social Science Citation Index ni en Internet. Utilizando el motor de búsqueda COPERNIC, he identificado ocho sitios.⁶ Estos incluyen información sobre las tres conferencias internacionales de la Triple Hélice (Amsterdam, 1996; Nueva York, 1998; Río de Janeiro, 2000) tanto como sitios con información de

University of New York, 1998); Henry Etzkowitz and Loet Leydesdorff (eds.), *Universities and the Global Knowledge Economy: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations* (London: Cassell, 1997); Henry Etzkowitz and Loet Leydesdorff, 'The Future Location of Research: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations II', *EASST Review*, XV-4 (1996), pp. 20-25; Loet Leydesdorff and Henry Etzkowitz, 'Emergence of a Triple Helix of University-Industry-Government Relations', *Science and Public Policy*, XXIII (1996), pp. 279-286.

⁵ The International Society for the Psychoanalytic Study of Organizations 1999 Symposium. Issues in Management Research: <http://www.sba.oakland.edu/ispso/html/1999Symposium/HuffingtonJames1999.htm>

⁶ On February 20th 2000, website addresses included:

- <http://www.itoi.ufrj.br/thelix.htm>
- <http://www.itoi.ufrj.br/general.htm>
- <http://www.itoi.ufrj.br/cfocus.htm>
- <http://www.chem.uva.nl/sts/loet/th2/respol.htm>
- <http://www.chem.uva.nl/sts/loet/th2/ihe98.htm>
- <http://www.chem.uva.nl/sts/loet/th2/papers/th2ley.htm>
- <http://www.chem.uva.nl/sts/loet/th2/bookabs.htm>

propósitos generales y foros de discusión. Estos sitios parecen estar actualizados y razonablemente activos. Por supuesto, como todos sabemos, Internet es un lugar para la autopromoción, por lo que debe ser tratado con cautela como indicador de impacto. Se adivina la mano de Leydesdorff en la mayoría de estos sitios y marca un contraste con los sitios de la Nueva Producción del Conocimiento en los que Gibbons et al. parecen jugar solo un papel marginal.

¿Cómo es que los indicadores de impacto de la Triple Hélice permanecen tan bajos en el Social Science Citation Index y en Internet?, ¿qué significa esto? ¿Cómo se condice el bajo indicador de impacto de la Triple Hélice con el hecho de que su enfoque analítico ha generado tres grandes conferencias internacionales, impulsando la investigación y la redacción de numerosas ponencias y artículos, y ha obtenido considerables cantidades de financiamiento público y privado?

El modesto indicador de impacto de esta perspectiva en el Social Science Citation Index y en Internet me indica que hay buenas razones para volver a pensar la relación entre lo que el conteo de citas nos dice acerca del crecimiento de las ideas, la investigación y la reputación científica por un lado y nos oculta por el otro. ¿Qué es lo que este método nos dice, si es que nos dice algo, sobre la precisión, el rigor, la documentación y las afirmaciones desarrolladas en los textos? En las ciencias sociales la cita abundante puede ser un mejor indicio de uso de lenguaje evocador, especulación y generalizaciones de largo alcance antes que de mediciones prudentes y cuidadosa prueba de hipótesis.

La composición geográfica de las comunidades de la Triple Hélice y la Nueva Producción del Conocimiento también es significativamente diferente. Es importante señalar que en el caso de la primera, su audiencia es muy amplia, incluyendo gran número de personas en América Latina; Asia y África, por el contrario, la clientela de la segunda está concentrada en

- http://www.sura.org/~ghb/talks/triple_h/tsld001.htm
- http://vest.gu.se/vest_mail/0650.html
- http://vest.gu.se/vest_mail/0474.html
- http://vest.gu.se/vest_mail/sci-tech_1996/subject.html
- http://vest.theorysc.gu.se/vest_mail/1621.html
- http://vest.theorysc.gu.se/vest_mail/1339.html
- <http://platon.ee.duth.gr/data/maillist-archives/th/threads.html>
- <http://platon.ee.duth.gr/data/maillist-archives/th/>
- <http://www-diotima.math.upatras.gr/mirror/mailbase.uk/lists/eurocon-knowflow/1998-07/0027.html>
- <http://www-diotima.math.upatras.gr/mirror/mailbase.uk/lists/eurocon-knowflow/1998-09/0002.html>

Europa Occidental y los Estados Unidos. Más del 90 % de la audiencia de la Nueva Producción del Conocimiento está basada en el Norte contra casi el 65 % en el caso de la Triple Hélice (la última cifra está basada en la participación en conferencias). De tal manera, la Triple Hélice cuenta con una cantidad considerable de seguidores entre la gente de los países en desarrollo. Hay razones bien definidas para que esto sea así.

Métodos, afirmaciones y conceptos

Las estructuras intelectuales de ambas perspectivas difieren significativamente. El núcleo de la Nueva Producción del Conocimiento se ubica en un único volumen en el que se expresan afirmaciones acerca de la ciencia desarrollada según el Modo 1 y el Modo 2, este último resulta en la muerte de las universidades, las disciplinas científicas y los laboratorios académicos y el nacimiento de temas de investigación interdisciplinarios; económica y socialmente relevantes tanto como la aparición de equipos de investigación formados por acuerdos de negocios en perpetua fluidez en el marco de un nuevo tipo de epistemología caracterizada como socialmente útil. El libro puede leerse como el estatuto compacto y articulado de un lobby involucrado en relaciones sociales, mercantiles y de aprendizaje.

El lector se sorprende por tres características. La Nueva Producción del Conocimiento plantea pocas preguntas acerca de la evolución de la ciencia y la tecnología o sobre los cambios en sus relaciones con las empresas y la sociedad. En cambio ofrece un cierto número de indicaciones prefabricadas acerca del origen y el futuro de la ciencia. Ninguna pregunta, montones de respuestas. En un plano paralelo casi no se aporta evidencia concreta para las afirmaciones desarrolladas y no hay previsiones para la ejecución de futuros trabajos empíricos sociológicos o históricos. En tanto la ausencia de datos en el libro es preocupante; las personas interesadas en esta perspectiva que desearan explorar sus posibilidades podrían esperar información más precisa en trabajos subsiguientes; no obstante, esta esperanza es vana: ni los autores están embarcados en trabajos empíricos para confirmar sus afirmaciones ni aparecen colegas con datos que las corroboren. La falta de desarrollo empírico de esta perspectiva es particularmente lamentable, dado que uno puede imaginar fácilmente que sus tesis podrían demostrarse altamente instructivas para el estudio de una serie de terrenos importantes pero poco explorados –tales como las relaciones fluidas y multideterminadas de la orientación, producción, aplicación y evaluación del conocimiento en y para comunidades de personas enfermas

o físicamente disminuidas.⁷ Pero según sé no existen tales líneas de investigación inspiradas en la Nueva Producción del Conocimiento. Más aún, el trabajo empírico sistemático que se ha llevado a cabo con referencia a esta perspectiva (realizada quizás en los campos menos conducentes para sus predicciones), indican, con mucho, que sus afirmaciones van contra la evidencia disponible, o en el mejor de los casos que tales aseveraciones no están claramente validadas por los hechos disponibles.⁸ Abreviando, al presente habría una desafortunado vacío de cuidadosos estudios de control diseñados en esferas elegidas para identificar las fortalezas y condiciones limitantes de las amplias generalizaciones expresadas en el libro, o planteados para darles mayor sustento. La Nueva Producción del Conocimiento carece del motor metodológico necesario para llevar adelante cualquier programa de investigaciones.

Las dificultades programáticas y metodológicas de esta perspectiva pueden ser una consecuencia de la falta de una referencia teórica; este enfoque no está conectado específicamente con ningún marco conceptual: ni Durkheim, ni Weber; ni Parsons, ni Bourdieu; ni Habermas, ni Luhmann. La Nueva Producción del Conocimiento no define ni trabaja sus conceptos sociológicos clave; uno está tentado de preguntar, ¿tiene alguno? La respuesta es complicada: incorpora conceptos, pero es dudosa la medida en que los conceptos sean rigurosamente sociológicos.

Dicho de este modo, siguiendo la línea tomada por algunos trabajos de Bruno Latour, el enfoque es decididamente anti-diferenciacionista, en la medida en que minimiza o niega las demarcaciones entre los cuerpos académico, técnico, industrial, político y social; eliminando así los límites y las especificidades del trabajo. La perspectiva rechaza las nociones de formas específicas de conocimiento y de componentes sociales determinados en favor de un conocimiento indiferenciado y de conjuntos sociales indiferenciados, incluso desaparecen las distinciones entre naturaleza y cultura.

⁷ Un grupo liderado por Joske Bunders en la Universidad Libre de Amsterdam está llevando a cabo investigaciones promisorias en biotecnología y cuidado de la salud utilizando hipótesis tomadas de la Nueva Producción del Conocimiento.

⁸ Benoit Godin, 'Writing Performative History: The New Atlantis?', *Social Studies of Science* XXVIII-3 (1998), pp. 465-483; Benoit Godin and Yves Gingras, 'The Place of Universities in the System of Knowledge Production, *Research Policy*, XXIX-2 (2000), pp. 273-278; Dominique Pestre, 'La production des savoirs entre académies et marché', *Revue d'Economie Industrielle*, LXXIX (1997), pp. 163-174; Terry Shinn, 'Change or Mutation? Reflections on the Foundations of Contemporary Science', *Social Science Information*, XXXVIII-1 (1999), pp. 149-176; Peter Weingart, 'From 'Finalization' to 'Mode 2': Old Wine in New Bottles?', *Social Science Information*, XXXVI-4 (1997), pp. 591-613.

No obstante, esta línea anti-diferenciacionista radical nunca es respaldada con elementos teóricos, conceptos o modelos sociológicos, permanece, en cambio, como un componente flotante no integrado. Esta situación es admisible si no se interpreta a la perspectiva como un programa de investigación sociológica asociada al estudio de la producción, difusión y uso del conocimiento sino como un discurso performativo. Este mensaje posmoderno también se enlaza con lo que parece ser una sorda posición pro-globalización. En lugar de teoría, conceptualización o datos, la 'Nueva Producción del Conocimiento' está teñida de compromiso político; los autores aparentan ser feligreses del advenimiento de un nuevo orden cognitivo y social. Trabajan activamente en su favor y tratan de convencer a otros de hacer lo mismo; uno tendría que pensar si la perspectiva se parece más a una plataforma social que un marco sistemático y serio para la investigación académica.

Las afiliaciones institucionales de los autores dan crédito a esta interpretación. Michael Gibbons, por ejemplo, es un asesor internacionalmente respetado en el área de Ciencias Políticas para numerosos gobiernos; Camille Limoges es, desde hace tiempo, un funcionario de alto rango en la administración de la ciencia y el diseño de política científica en Quebec, Helga Nowotny ha servido como administradora de diversos institutos de estudios avanzados especializados en política (en Budapest y Viena) y es catedrática en el Instituto Politécnico de Zurich.

Por supuesto, la mayoría de las empresas ambiciosas llevan una cierta medida de auto promoción y propaganda. Teniendo esto en cuenta, el perfil de la Nueva Producción del Conocimiento no es sorprendente. No obstante, un genuino programa de investigación debe exhibir un plan cognitivo además de un conjunto de estrategias y proyectos sociales y profesionales. Entonces la pregunta surge: si lo hay, ¿cuál es el proyecto intelectual de la Nueva Producción del Conocimiento? Por supuesto, uno debe hacer la misma pregunta acerca de la Triple Hélice: ¿cuáles son su agenda y su proyecto intelectual?

El horizonte de la Triple Hélice tiene cuatro niveles:

Primer, esforzarse en recolectar una base empírica (bajo la forma de múltiples estudios de caso) acerca de las relaciones cambiantes entre la Universidad, la Industria y el Estado. Muchos de los capítulos de los libros de 1997 y 1998 así como de los artículos aparecidos en el número de febrero de 2000 de *Research Policy* documentan la existencia de cambios en las relaciones entre los tres estamentos que componen la Triple Hélice con respecto a sectores económicos y campos cognitivos específicos: biotecnología, construcción aeronáutica, informática e instrumentación. Estos

estudios apuntan implícitamente a la pregunta central: ¿cuál es el alcance de la Triple Hélice?, ¿es aplicable solamente a un estrecho rango de configuraciones económicas, cognitivas, técnicas y gubernamentales?, y si es así, ¿a cuáles?

El lugar central que se le da a los datos empíricos intenta neutralizar de alguna manera la propensión a la normatividad asociada a todos los modelos sociológicos. Las inclinaciones hacia la generalización están balanceadas en parte por las sutilezas y las advertencias que traen consigo los análisis de hechos concretos. Como mostraremos luego, una saludable atención a los hechos ha conducido recientemente a algunos cambios claves en el foco de atención, las prescripciones y la potencia conceptual del modelo. Esta inclusión estructurada de información detallada en el proceso de construcción del modelo y en la evaluación de su utilidad, parece-ría contrastar con la Nueva Producción del Conocimiento que carece de una gran base empírica y es proclive a las generalizaciones amplias.

Segundo, la Triple Hélice se ocupa de problemas concretos y urgentes de las políticas industrial, científica y académica de los gobiernos. En este punto, los autores y los partidarios del modelo están embarcados en ocasiones en estimular a los empresarios, los administradores universitarios y las figuras públicas para que vuelvan a pensar sus políticas y sus acciones en respuesta a las tendencias cambiantes en los planos cognitivo, técnico, económico y de relaciones internacionales. Su modus operandi no es el de un lobby o un movimiento militante sino el de un juicioso equipo de expertos. Además, el aumento de las publicaciones y encuentros asociados con la Triple Hélice puede interpretarse como la respuesta de algunos sectores de la comunidad de estudios sociales de la ciencia y la tecnología a la presión de los políticos, los empresarios y los administradores universitarios para obtener información y estudios que los mantengan a resguardo y cuando fuera posible anticipándose a los cambios en un medio que se está transformando. Este crecimiento queda demostrado por el involucramiento en la investigación y la reflexión sobre la Triple Hélice de la National Science Foundation, el Centre National de la Recherche Scientifique, la NATO, la Comisión Europea y de las autoridades políticas y académicas del Brasil y otros países en desarrollo.

A menudo implícitamente y en ocasiones incluso explícitamente, los creadores de este modelo destacan la cuestión de si las supuestas nuevas configuraciones son relevantes para el proceso de emergencia económica e intelectual perseguidas por diversas naciones en América Latina, África y Asia. Esto plantea dos preguntas: Las realidades económica, institucional, intelectual y política de los países en desarrollo, ¿son suficientemente semejantes a las de ciertas naciones del Norte (en cuyas

experiencias se basa el modelo) para convertir en relevantes las unidades de análisis, predicciones y recomendaciones de la Triple Hélice?. Si hubiera un desajuste, ¿es posible o deseable utilizar a la Triple Hélice como una guía para las transformaciones en las relaciones universidad-estado-industria que refuercen los procesos de emergencia?

El tamaño de las delegaciones que participaron de la conferencia de Río de Janeiro en abril del año 2000 sugiere que esta expectativa está bien encaminada. Este aspecto de la Triple Hélice contrasta con la perspectiva de la 'Nueva Producción del Conocimiento', que se refiere particularmente a entornos institucionales y tecnológicos extremadamente avanzados, y que hasta ahora tiene pocas conexiones con las naciones emergentes y en desarrollo.⁹

Tercero, la potencia analítica de la Triple Hélice es diametralmente opuesta a la de la 'Nueva Producción del Conocimiento'. Esta última pertenece desvergonzadamente a una corriente anti-diferenciacionista radical, que niega sucesivamente las distinciones (diferenciaciones) entre la ciencia y la tecnología, la industria y la academia, la sociedad y el conocimiento. Por el contrario, la Triple Hélice sigue un sendero neo-diferenciacionista.¹⁰ Etzkowitz y Leydesdorff plantean que en tanto los estamentos diferenciados compuestos por la universidad, la industria y el Estado funcionaron efectivamente en el siglo XIX y en los comienzos del XX, un conjunto nuevo de acontecimientos internos en cada estamento y en las relaciones entre los mismos ha dado lugar hoy a otra unidad diferenciada, una que funde los tres estamentos en una única vía histórica, la triple hélice. Esta entidad emergente constituye una nueva síntesis entre el Estado, la academia y la empresa. A diferencia de la Nueva Producción del Conocimiento, esta síntesis no constituye la desaparición de las discontinuidades previas, constituye en cambio, una nueva, y adicional, discontinuidad; la 'triple hélice' (definida por oposición a las tres hélices individuales relacionadas).

Esta perspectiva neo-diferenciacionista genera muchas preguntas: precisamente, ¿cuáles entidades concretas comprende?, ¿qué mecanismos condujeron a su emergencia?, ¿qué nuevas funciones desempeña?, ¿cómo podemos saber si la Triple Hélice es un sujeto 'nuevo' en vez de

⁹ Una excepción importante para esta generalización es la investigación de Roland Waast del Institut de Recherche sur le Développement, el cual ve en la Nueva Producción del Conocimiento una fructífera aproximación para estudiar las transformaciones en la organización del trabajo científico y tecnológico en África con posterioridad a 1960.

¹⁰ Shinn, Terry: "Change or Mutation..." op. cit.

un reajuste que ha modificado los entornos sin modificar las instituciones establecidas?, ¿son las entidades como las incubadoras, los “start-ups”, y las otras nuevas formas de asociación entre el Estado y las empresas los ejemplos decisivos de los cuales depende la validez de la Triple Hélice? Esta parece ser una pregunta empírica, ¡incluso una difícil!

Cuarto, la Triple Hélice está acompañada de un fuerte marco teórico bajo la forma de una concepción auto-organizativa y coevolucionista. Las referencias comunes son Humberto Maturana y Niklas Luhmann.¹¹ Las afirmaciones clave de esta teoría son las siguientes:

A. Bajo ciertas condiciones, las estructuras institucionales y cognitivas tienen problemas de adaptabilidad al entorno y pasan a ser inestables.

B. Varias estructuras evolucionan y esta coevolución genera una estructura intelectual y/o cognitiva históricamente novedosa.

C. El tiempo constituye una dimensión fundamental en este proceso dinámico.

D. Las coevoluciones solucionan temporalmente los problemas de desajuste en las complejidades de los sistemas previos.

E. Con el paso del tiempo, las nuevas capas de complejidad son acompañadas a su vez por nuevos desajustes (institucionales y/o cognitivos) y esto alimenta sucesivos ciclos de coevolución.

Este breve resumen no hace justicia a los detalles, problemáticas y dificultades de la teoría. Mi actual nivel de comprensión no me alienta a ir más allá de estos preceptos generales, y percibo que puede ser indicio de un problema mayor, incluso de malestar. Un entendimiento incompleto de la teoría ligada a la Triple Hélice oculta potencialmente una apreciación completa del modelo y de sus posibilidades inherentes.

Muchos interlocutores se manifiestan incómodos ante las afirmaciones teóricas en torno a la Triple Hélice, incluso se sienten contrariados por ellas. Esto puede derivar en parte de las dificultades con las fórmulas matemáticas asociadas a la teoría; también puede provenir de las dificultades en la comprensión de la terminología propia de la teoría (expresiones como ‘lockin’ y ‘overlays’). Si se está transmitiendo un mensaje teórico, no es inteligible para buena parte de la audiencia, el mensaje teórico que acompaña la Triple Hélice debe hacerse inteligible, si no es así, el concepto de coevolución probablemente sea percibido como irrelevante o incorrecto y separado de los componentes empíricos, diagnósticos y prospectivos de

¹¹ Humberto Maturana, *Autopoiesis and Cognition: the Realization of the Living*, (Dordrecht: Reidel, 1980); Niklas Luhmann, *Social Systems* (Stanford: Stanford University Press, 1996). Hay traducción castellana: *Sistemas sociales* (Anthropos). Ver también: Wolfgang Krohn, Günter Küppers, and Helga Nowotny (eds.), *Self organization. Portrait of a Scientific Revolution* (Dordrecht: Reidel, 1990).

la Triple Hélice. El resultado sería un modelo, menos ambicioso, si bien pragmático y ad hoc, en lugar de ser un modelo fuertemente predictivo integrado en una teoría sociológica general.

El ajuste entre la teoría y la Triple Hélice puede encontrarse buscando por otra vía: la teoría coevolucionista describe las estructuras y las transformaciones en un meta nivel y en términos macroscópicos. La búsqueda teórica de unidades de análisis apropiadas tiene lugar en un alto nivel de agregación, generalización y abstracción. No obstante, tales operaciones y postulados analíticos (¿sintéticos?) no siempre concuerdan con los ricos, interesantes e inspiradores estudios empíricos basados o promovidos por la Triple Hélice. En suma, la brecha entre el marco teórico del modelo y los estudios de caso vinculados al mismo es muy grande. Hay una desesperada necesidad de llenar ese espacio con elementos, definiciones y operaciones de nivel meso. Deben especificarse los mecanismos intermedios para vincular correctamente la teoría coevolucionista con los cambios institucionales, económicos y cognitivos de manera no ambigua y confirmatoria, para iluminar los hechos empíricos.

Es bueno preguntarse si la coevolución constituye el mejor o el único marco teórico para la Triple Hélice. ¿Pueden proveer alternativas otros sistemas, como el funcionalismo de Durkheim o los conceptos de 'campo' y 'habitus' de Bourdieu?; si no es posible, ¿por qué? La probable objeción de que los sistemas alternativos no incluyen la dimensión temporal o no lo hacen de una forma sistemática, ¿constituye un argumento suficiente para atar la Triple Hélice a la coevolución?

Sociología versus introspección

Desde 1994 hasta hace muy poco, el mensaje de la Nueva Producción de Conocimiento no sufrió cambios. Si bien alguno de sus autores (en particular, Michael Gibbons y Helga Nowotny) a menudo se manifestaron en defensa de sus ideas, nada nuevo apareció en forma de escritos. Afortunadamente, el libro de Helga Nowotny *Re-thinking Science* nos invita a examinar el tema de los cambios en la Nueva Producción del Conocimiento.¹² ¿Cuál es el mensaje de Nowotny hoy y dónde se ubica respecto del de 1994?

En *Re-thinking Science* se destacan varias afirmaciones; como muchos antes que ella, Nowotny habla de un 'nuevo contrato' entre la sociedad y la ciencia. También escribe acerca de 'la sociedad aprendiendo a

¹² Helga Nowotny et al., *Re-thinking Science: Knowledge Production in an Age of Uncertainty* (Oxford: Polity Press 2001).

hablar a la naturaleza' lo que significa el eclipsamiento del referente científico como base para la legitimidad científica y su reemplazo por un referente puramente societal.

Este libro introduce un cierto número de términos nuevos o al menos un uso poco familiar de términos existentes. Algunos de ellos son dignos de posterior reflexión.

1) Nowotny argumenta a favor de la 'contextualización', lo que para ella significa la eliminación de la diferenciación entre ciencia y sociedad. En tanto el proyecto de la Modernidad fue largamente caracterizado por las distinciones entre naturaleza/cultura y ciencia/sociedad; hoy, esta demarcación ya no se mantiene. La exigencia postmoderna es ser 'heterogéneo' y la heterogeneidad implica la falta de diferenciaciones. Audiencias heterogéneas se dirigen a los productores de conocimiento en el 'ágora'.

2) La sociedad postmoderna se caracteriza por la 'comunicación reversa', comunicación desde la sociedad hacia los productores de conocimiento y no al revés. La sociedad decide acerca de lo que es conocimiento. Los productores de conocimiento aceptan y obedecen. El conocimiento es aprendizaje socialmente relevante y se genera en relaciones fluidas entre el Estado, los mercados, la industria, etc.; la producción de conocimiento es representada como la operación de una fase de transición y Nowotny se refiere explícita, aunque fugazmente, a la teoría coevolucionista.

3) En el centro del esquema de Nowotny también descansa la idea de 'expertos' que operan en un marco de 'conocimiento socialmente distribuido'. El conocimiento ya no es separado de la sociedad y las actividades de los expertos garantizan que tal conocimiento se oriente a las necesidades sociales; presentarse como un emprendimiento exitoso en la economía global, constituye una necesidad primordial.

4) Nowotny insiste en que la Nueva Producción del Conocimiento involucra una nueva epistemología, que denomina 'conocimiento socialmente robusto'; esta parte del libro es particularmente original e interesante y seguramente será muy estimulante. Nowotny argumenta que los avances en física teórica han llegado a un tope, las posibilidades de nuevas conceptualizaciones están agotadas. 'Conocimiento socialmente robusto' refiere a la inclinación de los científicos a formular los problemas de investigación promisorios en términos de las 'novedades' que podrían engendrar: el 'conocimiento socialmente robusto' consiste en la sistematización de una investigación y un aprendizaje dirigido a objetivos de orientación aplicada. La relevancia social se convierte en el riguroso patrón epistemológico de la Nueva Producción del Conocimiento, y sus características serán establecidas por expertos que trabajan en el sistema de conocimiento socialmente distribuido. Esto, enfatiza la autora, es Modo 2.

El mensaje comunicado en *Re-thinking Science* es muy semejante al que se destacaba cinco años atrás en *La Nueva Producción del Conocimiento*. Ambos libros señalan el fin de la ciencia disciplinar, las universidades, la investigación de laboratorio, y las diferenciaciones entre conocimiento científico per se y sociedad. Ambos acuerdan la primacía de la relevancia social del conocimiento y en particular a las demandas de la empresa. El libro de 1994 insinuaba una nueva epistemología, el último la desarrolla como tema y la identifica como el fundamento del Modo 2. Como en el primero, el segundo volumen hace silencio cuando llega al punto de dar evidencias o sugerir direcciones para la investigación. El libro aparenta ser principalmente un producto de la introspección y la base para una futura reflexión.

¡Uno finalmente no puede sino preguntarse si *Re-thinking Science* abre el camino, o quizás incluso legitima una visión neocorporativista del mundo! Al colapsar las especificidades y la posición institucional de la ciencia, la tecnología, la industria y la política, ¿no establece inadvertidamente Nowotny las bases para una amalgama social cuyas características y dirección puede ser fácilmente impuestas por una fuerza política totalitaria? Si este es el caso, la interpretación neocorporativista de la Nueva Producción del Conocimiento y el Modo 2 es ciertamente poco auspiciosa para el futuro.

Esta postura estática contrasta con los análisis móviles, fluctuantes, presentados por los arquitectos de la Triple Hélice. En un encuentro que organizamos con Benoit Godin en París en junio de 1998 para comparar los enfoques de la Triple Hélice y la Nueva Producción del Conocimiento sugerí que ambos ofrecían un grado de simetría inversa; basándome en los escritos de las dos orientaciones disponibles hasta mediados de 1998, argumenté que la Nueva Producción del Conocimiento constituye un mensaje dediferenciacionista radical y la Triple Hélice uno neodiferenciacionista radical. Durante el encuentro en París, reiteré dos preguntas a los expositores de la Triple Hélice; en primer lugar, ¿qué instituciones e iniciativas dan cuerpo al presuntamente sintético estamento 'triple' emergente, opuesto a los tres estamentos históricamente separados que lo componen? En segundo, cualquiera sea la forma, ¿cuán radicalmente diferenciada es la neodiferenciación atribuida?

Durante el taller no se escucharon respuestas contundentes. No obstante, considero que hoy (algo así como dos años más tarde) Etzkowitz y Leydesdorff han dado respuestas categóricas a mis dos preguntas, efectivamente, quizás demasiadas respuestas para el objetivo de clarificar el problema. Sea como fuere, demostraré que el pensamiento de la Triple Hélice ha evolucionado considerablemente desde su formulación inicial.

En su repaso del número de *Research Policy*¹³ dedicado a la Triple Hélice, Etzkowitz y Leydesdorff manifiestan dos ideas que constituyen un refinamiento del planteo.

1) El novedoso lugar de la Triple Hélice está centrado explícitamente dentro de la universidad. Etzkowitz y Leydesdorff insisten que los departamentos por disciplinas están convergiendo en nuevos caminos y al tiempo que mantienen las líneas de investigación tradicionales, los equipos universitarios están también orientándose cada vez más hacia la investigación industrial y a formas intermedias de investigación. Las universidades están generando una variedad de instituciones anexas que las vinculan con organizaciones económicas y sociales. La universidad constituye el lugar privilegiado en el cual los discursos se unen, se funden y dan lugar a nuevas formas de discurso y de acción. En esta publicación, la altamente evasiva Triple Hélice ha sido al fin identificada, y sorprendentemente, ubicada en los campus universitarios.

2) En la misma publicación se introduce en el marco teórico de la Triple Hélice el término 'transición permanente'. Esto puede resultar una adición crucial, el énfasis en incontables y reiteradas coevoluciones atenúa el fuerte foco previo ubicado en la estabilización de un hito único, la 'triple hélice'. Ya no tenemos que buscar una única macro-entidad que da cuerpo a una impresionante confluencia de los tres estamentos. El modelo ahora se convierte en compatible con cambios menores y coevoluciones que ocurren *en el interior* de cualquiera de los estamentos. Los interesados en el enfoque ahora están libres para detectar pequeñas variaciones (transiciones permanentes en el nivel micro). Este reordenamiento dentro del modelo a favor de transiciones finitas o de nivel micro se corresponde con lo mencionado en el punto precedente; la nueva atención prestada a los cambios que tienen lugar dentro del estamento universitario.

Entonces, ¿en qué se ha convertido la Triple Hélice?

En la universidad; de acuerdo a lo publicado en el número de febrero de 2000 de *Research Policy*, los recientes cambios cognitivos y económicos han añadido a las funciones tradicionales de enseñanza, acreditación e investigación, nuevas funciones. Se preserva el rol histórico de las universidades y se lo extiende para ajustarse a las circunstancias cambiantes. Por la puerta trasera, astutamente se introduce aquí a la universidad como un elemento decisivo en los arreglos económicos y cognitivos contemporáneos.

¹³ Henry Etzkowitz and Loet Leydesdorff, 'The Dynamics of Innovation: From National Systems and 'Mode 2' to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations', *Research Policy*, XXIX-2 (February 2000), pp. 109-123.

Concomitante con esta impresionante novedad, lo que había sido representado con la metáfora de la 'triple hélice' retrocede discretamente; las molestas discrepancias de la Triple Hélice son suplantadas por *ajustes incrementales* y transicionales en el interior de la academia.

Sin embargo, Etzkowitz y Leydesdorff parecen desviarse de su propia lectura del modelo, o incluso contradecirlo. En abril de 2000, durante la tercera conferencia internacional de la Triple Hélice realizada en Río de Janeiro, Etzkowitz, entre las notas centrales de su discurso, declaró que la Triple Hélice se encarna en las 'incubadoras'. Pero esta afirmación entra en conflicto con la posición que toman Etzkowitz y Leydesdorff en *Research Policy*. Mayor confusión emerge cuando Etzkowitz insiste que la síntesis de la Triple Hélice debe buscarse en la 'segunda revolución académica', un planteo que es consistente con las afirmaciones hechas en *Research Policy*. Uno se pregunta qué tipo de fundamentos sostienen estas afirmaciones paralelas, ¿qué evidencia puede recolectarse para sustentar ambas proposiciones? Una búsqueda en Sociofile y con varios motores de búsqueda por 'incubator' y por 'second academic revolution' revela que se ha escrito poco sobre estos temas, tan poco que ciertamente no está claro qué es (cognitiva y sociológicamente hablando) aquello a lo que se refieren los dos términos exactamente. Antes de reconocer a las incubadoras o a la segunda revolución académica el carácter de principio básico de la Triple Hélice, sería necesario determinar primero sus propiedades cognitivas económicas y sociales.

No obstante, si en beneficio del debate uno se pronuncia por la 'transición permanente', ¿qué debe hacerse con la antiguamente revolucionaria Triple Hélice?, ¿acaso continúa existiendo?, porque, como admiten hoy los autores de tanto en tanto, las coevoluciones clave aparecen *sólo dentro de uno* de los tres estamentos constitutivos; y así, el status de la supuesta macroentidad única históricamente novedosa (la hélice triple) se convierte en objeto de serias reservas. En vista de los refinamientos (¿revisiones?) recientes en el pensamiento de la Triple Hélice, ¿puede decirse que el modelo aún existe o está dando lugar a una nueva formulación más acorde con la evidencia empírica recolectada en el transcurso de los cuidadosos estudios de caso, una formulación en la que se hace cada vez más silencio acerca de la emergencia de una neodiferenciación radical?

Cualquiera sea el futuro de la Triple Hélice, hay una reconsideración seria y permanente de los autores acerca de cómo han cambiado, cambian y parece que cambiarán en el futuro las relaciones entre ciencia, gobierno e industria; esta orientación evolucionará en tanto saque beneficio de los ricos estudios de caso y de su debate.

Desafíos

El impresionante tamaño y la diversidad disciplinaria y profesional del auditorio de la Nueva Producción del Conocimiento se desprende en parte del hecho de que este enfoque abarca diversas esferas, que se extienden de la educación a la investigación, los negocios, la política y la organización de la democracia contemporánea.¹⁴ Quienes proponen esta perspectiva parecen considerarla como el eslabón perdido, como una poción mágica para comprender una serie de problemas. La Nueva Producción del Conocimiento no es una escuela de investigación, en tanto no la articula ni apunta a organizar un programa; opera, por el contrario, como un movimiento militante con componentes políticos e ideológicos; varios de sus autores se esfuerzan por enrolar reclutas para crear las propias relaciones sociales que retratan en sus escritos.¹⁵ Por su estilo retórico, *La Nueva Producción del Conocimiento y Re-thinking Science* pueden vincularse a manifiestos políticos; en ninguno de los libros se definen preguntas, se plantea una metodología, se ofrecen respuestas razonadas o se determinan condiciones limitativas.

La trayectoria sociocognitiva de la Triple Hélice es muy diferente; su audiencia, medida en términos de citas, es despreciable. En cambio si se mide con referencia a encuentros internacionales y al interés demostrado en países en desarrollo, la Triple Hélice moviliza un gran número de seguidores. La mayoría de ellos son investigadores en Ciencias Sociales o están involucrados en la política o la administración de la ciencia. La Triple Hélice puede o no constituir un modelo analítico, pero constituye una escuela de investigación seria con una agenda conceptual y empírica.

Pueden criticarse ambos enfoques por no en tomar en cuenta dos aspectos importantes en la producción y difusión de artefactos y de conocimiento. La primera deficiencia es que no reconocen que tanto las universidades como los gobiernos y los mercados funcionan en un marco nacional; incluso las disciplinas y subdisciplinas científicas operan de maneras distintas en instituciones nacionales diferentes, y esto es cierto también para el ámbito de los negocios. Esto no va en detrimento de la importancia de los fenómenos multinacionales, transnacionales o globa-

¹⁴ Liisa Horelli, 'A Methodological Approach to Children's Participation in Urban-Planning', *Scandinavian Housing & Planning Research*, XIV-3 (1997), pp. 105-115.

¹⁵ Esto no implica que los autores del enfoque de la Nueva Producción del Conocimiento no hayan hecho importantes contribuciones a la scholarship seria; véase por ejemplo: Helga Nowotny, *Eigenzeit: Entstehung und Strukturierung eines Zeitgefühls* (Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 1989); hay traducción al inglés: *Time: The modern and postmodern experience* (Cambridge, UK: Polity Press, 1994).

les. La globalización está en aumento pero al menos hasta el presente, la desnacionalización de la ciencia no está eclipsando el componente nacional de la organización y la modalidad de trabajo en la enseñanza y la investigación científica.¹⁶ Baste como evidencia que el concepto de Sistema Nacional de Innovación de Richard Nelson sigue explicando mucho en los tratos ciencia/industria/gobierno.¹⁷

Opino que debemos ir más allá de un escenario 'de oposición', en el cual se enfatizan los acuerdos y prácticas principalmente globales con exclusión de los principalmente nacionales o viceversa, está claro que una multitud de cambios están transformando a la ciencia, la industria y el gobierno; no obstante están teniendo lugar en el marco de los estados-nación. Incluso es el caso de Europa, donde, a pesar de los serios esfuerzos por elaborar una política científica y económica común, no han disminuido las iniciativas científicas nacionales. Un ejemplo de ello es la amarga disputa acerca del diseño, ubicación y construcción de la tercera generación de ciclotrones; ¿debería estar en Inglaterra o en Francia? Se decidió que cada nación tendrá su propio ciclotrón.

Un modo de reformular este tema es preguntar: ¿qué sectores económicos y campos cognitivos están más ligados a sistemas nacionales y cuáles operan más allá de los límites de las naciones?¹⁸ Una aproximación sociológica a las cambiantes relaciones entre ciencia, industria y Estado debería combinar inquietudes expresadas en la Nueva Producción del Conocimiento y en la Triple Hélice incluyendo como factores las tradiciones, leyes, patrones de carrera y de empleo y también a las instituciones y estilos culturales nacionales. Seguramente será un error permanecer en silencio sobre estas características arraigadas y perdurables.

Una segunda deficiencia compartida por los dos enfoques se relaciona con la manera en la cual tratan con uno de los conceptos socioló-

¹⁶ Elisabeth Crawford, Terry Shinn y Sverker Sorlin, 'The Nationalization and Denationalization of the Sciences: An introductory Essay', en Elisabeth Crawford, Terry Shinn and Sverker Sorlin (eds.), *Denationalization Science. The Contexts of International Scientific Practice* (Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1992), pp. 1-42.

¹⁷ Richard R. Nelson, *National Innovation Systems: A Comparative Analysis* (New York: Oxford University Press, 1993); Alain D'Iribarne et al., 'The French Science and Technical System between Societal Constructions and Sectorial Specificities', Propuesta de investigación para el 14º seminario del European Group for Organizational Studies: Stretching the boundaries of Organization studies into the Next Millennium (9-11 Julio 1998), Universidad de Maastricht, Facultad de Economía y Administración, Maastricht; Terry Shinn, "Axes thématiques et marchés de diffusion" *Sociologie et Société*, XXXII-1 (2000) pp. 43-69.

¹⁸ Jerald Hage y Rogers Holingsworth, 'Idea Innovation Networks: A Strategy for Integrating Organizational and Institutional Analysis', *Organization Studies*, XXI (2000), pp. 971-1004.

gicos clave: diferenciación. El análisis de la Nueva Producción del Conocimiento sugiere que las diferenciaciones (y las divisiones del trabajo) son cosa del pasado; es un error que esta afirmación inicial no sea relacionada con una discusión acerca del modo en que las diferenciaciones han operado en el pasado, la dinámica de su presunta erosión y de las implicancias para la teoría sociológica de la presunta defunción. La Triple Hélice, aunque desde otro punto, tampoco resulta de ayuda. El modelo retiene los conceptos clásicos de diferenciación e integración, interpretándolos en un marco coevolucionista; pero en la práctica, esto implica la proyección de largos ciclos de integración, neo-diferenciación, neo-integraciones y así sucesivamente en una infinita repetición coevolucionista. Desafortunadamente, esto contribuye poco a nuestra comprensión de la diferenciación.

No obstante, tanto Nowotny, Gibbons et al. como Etzkowitz y Leydesdorff han puesto metafóricamente sus dedos en un punto fundamental; ¿Cómo tratar el tema de la fluidez versus la demarcación en los sistemas sociales que están experimentando un rápido y profundo cambio económico, institucional y cognitivo? En tanto cada enfoque trata la cuestión de la diferenciación con estilo propio, ambos perciben al problema de la demarcación como si la diferenciación fuera una propiedad estática antes que dinámica. Esta concepción estática dominante de la diferenciación ha plagado el análisis sociológico es precisamente a causa de ello que el par diferenciación/integración continúa siendo un obstáculo analítico clave en el estudio de los cambios allí donde las demarcaciones políticas, cognitivas e institucionales coexisten en profusa fluidez.

Recomiendo que los estudios de las transformaciones de las interacciones universidad-industria-sociedad sean desarrollados en términos de una exploración más compleja y minuciosa del par fluidez/demarcación. Una de tales líneas de búsqueda se insinúa en los estudios de las tecnologías de investigación; una forma particular de instrumentación, diseño y difusión que es simultáneamente distingible en operación y organización de otras formas de actividad (diferenciación) al tiempo que se mezcla en tratos técnicos y no-técnicos con el Estado, la industria y la ciencia (fluidez)¹⁹. Un examen de las tecnologías de investigación puede ofrecer una nueva comprensión entre las poco frecuentemente probadas propiedades dinámicas de la diferenciación. Quienes se dedican a esta actividad en tanto diseñan y reubican aparatos genéricos (la ultracentrífuga, el rumbatron, el detector por captura de electrones, el contador de destellos, el microproce-

¹⁹ Bernard Joerges y Terry Shinn, *Instrumentation between Science, State and Industry* (Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2001).

sador, etc.) desarrollan sus actividades innovativas en una arena intersticial y se encuentran a salvo de las demandas y las restricciones que surgen de las audiencias y el mercado. No obstante, en otras fases de su trabajo, esos investigadores cruzan las fronteras involucrándose en el ajuste de los artefactos en una variedad de campos y nichos; luego retornan a su posición intersticial diferenciada.

Admito que tal comportamiento dinámico con respecto a la diferenciación/integración, que se expresa en los patrones de cruce de fronteras, es variado y complicado. Aun las neo-diferenciaciones del tipo enfatizado por Leydesdorff y Etzkowitz por un lado y las instancias de fluidez del tipo de las destacadas por Gibbons y Nowotny por el otro, pueden ser más comprensibles para los estudiosos en virtud de mejores conceptualizaciones de diferenciación/integración y división del trabajo expresadas en términos de procesos estáticos *versus* procesos dinámicos.

Los estudios sociales de la ciencia y la tecnología tienen un punto de partida privilegiado para analizar los cambios que están reconfigurando y combinando factores cognitivos, tecnológicos y sociales. En tanto que los cambios a gran escala se manifiestan evasivos, hay una tendencia a simplificar y convertirlos en metáforas pegadizas y grandilocuentes. Se debe tener extremo cuidado en sostener los conceptos y las conclusiones con estudios empíricos y así establecer los límites a partir de los resultados; y se debe ejercitar la prudencia al articular modelos a fin de que reflejen críticamente las restricciones de los datos. Ambas perspectivas deben tener en mente estas ideas principales para asegurar que contribuyen con elementos significativos para el conocimiento y la práctica. La triste alternativa es que simplemente alimenten un entusiasmo improductivo y sean poco más que modas pasajeras. □

Comentarios a las reflexiones de Terry Shinn: La Triple Hélice y la Nueva Producción del Conocimiento enfocadas como campos socio-cognitivos

Judith Sutz

*Unidad Académica de la Comisión Sectorial de Investigación
Científica - Universidad de la República, Uruguay*

Estas reflexiones de Terry Shinn son, además de interesantes –como siempre–, especialmente provocativas. Afirmaciones por demás netas, atribución de intenciones, hipótesis arriesgadas, comentarios mordaces: ¿cómo ubicarse frente a este texto? Poco más puede hacerse aquí que seleccionar unos pocos puntos y apuntar a un diálogo telegráfico. Inevitablemente, quedará sabor a poco.

Primer punto: ¿es sólo la “nueva producción de conocimientos” –en adelante NPC– la que plantea que hay diferencias profundas en las formas en que se hace ciencia y se desarrolla tecnología actualmente respecto de algún pasado no tan lejano? El texto de Shinn lo sugiere fuertemente, en más de una ocasión. Sin embargo, esa es una sugerencia muy discutible. Más bien creo que el reconocimiento de un acelerado y profundo proceso de cambio en las formas en que el conocimiento se está produciendo constituye una base común para diversos abordajes, que incluyen a NPC y la “triple hélice” –en adelante TH– y a varios más. Me parece claro de los textos de unos y otros que ambos podrían haber suscrito lo siguiente, escrito por un tercero:

“En menos de una generación hemos sido testigos de una transformación, radical e irreversible, a escala mundial, en la forma en que la ciencia es organizada, gerenciada y realizada. (...) La ciencia está siendo redefinida en todos los niveles y en relación con otros segmentos de la sociedad” (Ziman, 2000: 67).¹

En particular, ¿es cierto que es sólo NPC quien plantea que hay un proceso de “atenuación” o de “traspasamiento” de las fronteras cognitivo/organizativas entre los espacios “clásicos” de producción de conocimientos? Tampoco esta apreciación es sostenible. La TH reconoce explícitamente ese adelgazamiento de fronteras:

“A nivel cognitivo, ..., los investigadores de diferentes disciplinas y especialidades están siendo desafiados desde el otro lado de las fron-

¹ Salvo el último texto, en español en el original, todos los demás fueron traducidos del inglés.

teras establecidas a buscar nuevas formas de integración funcional. Muchos programas internacionales y multinacionales de las NU, la OCDE, el Banco Mundial y la Unión Europea facilitan el desarrollo económico apoyándose en relaciones universidad– industria–gobierno como forma de alcanzar sus objetivos. Así, un nuevo modo de producción está emergiendo basado en los vínculos entre academia, industria y gobierno (Gibbons, *et al.*, 1994)" (Etzkowitz y Leydesdorff, 1997: 4).

Etzkowitz en particular, ha desarrollado una serie de conceptos que apuntan justamente a describir los cambios en términos de una fuerte interpenetración de lógicas: el líder de grupo de investigación como gerente de una "casi-firma" (1990) o la emergente "universidad empresarial" (1998), por citar sólo un par de ejemplos.

Resumiendo: NPC y TH, tal como se desprende de sus textos, buscan estudiar una serie de importantes transformaciones en curso en las "formas de producción de conocimientos"; ambos reconocen entre éstas al desdibujamiento de fronteras entre disciplinas y entre los roles, valores, intereses y estrategias de los diferentes actores en juego.

Segundo punto: dada la radical diferenciación que Shinn plantea en su texto respecto de los abordajes NPC y TH, cabría esperar que la "comunidad TH" y los enfoques NPC no sólo no tuvieran puntos en común sino que fueran relativamente antagónicos. No parece ocurrir ni lo uno ni lo otro. Un primer argumento, muy menor sin duda, es que Helga Nowotny, connotada co-autora del libro de Gibbons *et al.*, formó parte de Comité de Programa de la primera Conferencia Internacional de la Triple Hélice, realizada en Amsterdam, en enero de 1996. Un argumento bastante más serio es que los "autores TH" tienen, por lo general, una apreciación positiva del enfoque NPC. Tomemos por ejemplo el número especial de *Research Policy* de febrero de 2000, pues constituye la compilación más reciente de trabajos bajo el "paraguas TH", casi todos ellos derivados de la Segunda Conferencia realizada en Nueva York, en enero de 1998.

I) una serie de autores, que incluye a (1) Etzkowitz y Leydersdorff, (2) Morris, (3) Giesecke y (4) Casas, Gortari y Santos, citan a Gibbons *et al.* de manera relativamente genérica, destacando sus planteos en torno a la nueva situación de "conocimientos en flujo", producidos a través de interacciones.

II) otra serie de autores, que incluye a (5) Langford y Langford, (6) Kobayashi y (7) Sutz, refieren a Gibbons *et al.* a partir de elementos empíricos específicos, encontrando útil la caracterización que éstos proponen;

III) una dupla de autores, (8) Godin y Gingras, organiza su artículo como una respuesta a ciertas hipótesis que identifica en el planteo de Gibbons *et al.*

Notemos que en un número de revista que cuenta con 16 contribuciones “triple hélice”, la mitad refiere al nuevo modo de producción de conocimientos y, en 7 de 8 casos, de forma generalmente aprobadora. Un par de ejemplos:

“Lo que se llama en la jerga común la ‘economía del conocimiento’ ha creado un clima en el cual la habilidad para ensamblar y explotar conocimiento se ha vuelto un factor clave para la competitividad de las empresas, y éstas reconocen que ninguna puede controlar todo el conocimiento que necesita para su trabajo. Un modo de producción de conocimiento orientado a la configuración del mismo tanto o más que a su descubrimiento, orientado a problemas que son inherentemente transdisciplinarios y mucho más dependiente de la interacción entre actores, está emergiendo. Esto es a lo que Gibbons *et al.* llaman Modo 2 de producción de conocimiento” (Langford y Langford, 2000: 173).

“...Gibbons *et al.* distinguen entre un Modo 1 y un Modo 2, este último íntimamente conectado con los problemas que estamos discutiendo aquí, es decir, la organización de actividades de investigación que satisfagan objetivos sociales y económicos. El Modo 2 de producción de conocimiento fue caracterizado en el libro de 1994... que tuvo un profundo impacto en varias áreas de debate político, incluyendo política de ciencia y tecnología, de gestión de I+D y de educación superior, entre otras” (Kobayashi, 2000: 185).

Por otra parte, Godin y Gingras (2000: 273) concuerdan con Gibbons *et al.* en que el conocimiento no es producido actualmente sólo en universidades sino que se hacen crecientemente presentes diferentes tipos de espacios en dicha producción. Sin embargo, no concuerdan con la siguiente afirmación:

“las universidades, en particular, sólo serán una parte, y quizá una parte pequeña, del sector productor de conocimientos” (Gibbons *et al.*: 85).

Usando datos bibliométricos, los autores muestran que en Canadá, si bien además de universidades otras instituciones producen conocimiento, tales como hospitales, industrias y laboratorios gubernamentales, las universidades siguen siendo el corazón del sistema y las demás instituciones dependen fuertemente de sus capacidades. Ahora bien, la cita precedente de Gibbons *et al.*, ¿es una afirmación sin más o se deriva de ciertas consideraciones? Esto último es lo cierto: en la misma página citada se indica un poco antes que la masificación del acceso a la educación superior en los países desarrollados provee la base para la emergencia de industrias de conocimiento.

“Este proceso, al principio lentamente pero luego con fuerza creciente, no sólo elevó el nivel general de familiaridad con la ciencia y la tecnología y con sus métodos y procedimientos, sino que multiplicó enormemente los lugares donde la investigación como una actividad profesional reconocida puede realizarse” (ibid).

No parece seguro entonces que NPC pronostique que la universidad está condenada a marchitarse o a desaparecer; podría entenderse en cambio que propone una respuesta a la gran pregunta de a qué se parecerá una “economía de aprendizaje” (Lundvall y Borrás, 1997) en que el 80% o más de los jóvenes entre 18 y 24 años acceden a educación superior y un porcentaje creciente de los que egresan continúan estudios de posgrado convirtiéndose en personal potencial para investigación. Claro está, en los países industrializados, incluyendo algunos *NIC*’s: bien otra es, por cierto, la situación del subdesarrollo y, en particular, la de América Latina.

Último ejemplo: un co-autor habitual de Leydesdorff, Peter Van den Besselaar, en su contribución a la TH de Nueva York, mostraba un claro “ensamblaje” entre TH y NPC.

En efecto, según Besselaar, en términos de la organización de la investigación estamos siendo testigos de la emergencia de muchos vínculos nuevos entre instituciones de investigación, firmas e instituciones gubernamentales y en términos cognitivos estaría emergiendo la investigación transdisciplinaria (modo 2) en forma complementaria a la tradicional investigación monodisciplinaria (modo1)... Las referencias son, naturalmente, Etzkowitz y Leydesdorff, por un lado, y Gibbons *et al.* por otro.

Resumiendo: no es evidente, desde la perspectiva de los “autores TH”, que el abordaje que utilizan sea incompatible o incongruente con NPC.

Tercer punto: no es seguro de la relativa pobreza en materia de citaciones de TH no sea ya un fenómeno del pasado. El artículo de Etzkowitz y Leydesdorff que encabeza el número especial de *Research Policy* ya aludido (no tomado en cuenta por Shinn en su exploración cientométrica, ya que ésta finaliza en 1999) está en el cuarto lugar entre los diez artículos más citados entre todos aquellos publicados por dicha revista en 2000. Estamos hablando de una revista muy reconocida y leída por un espectro amplio de académicos, lo que justifica la duda acerca de si la suerte “citacional” de TH no estará cambiando. No podría coincidir más con Terry en lo poco certero y claro –y, eventualmente, relevante- de lo que nos dicen los análisis de citas: incluyo este punto sólo porque él le dedica atención.

Cuarto punto: Shinn destaca el hecho de que la “audiencia” de TH incluye una proporción significativa de académicos de países subdesarrollados en comparación con la escasa “participación citacional” de los mismos en NPC, derivando de ello una posible mejor adecuación de TH a la situación de dichos países. Son varias las razones por las cuales no me parece que ello sea así. Limitaré la argumentación a dos de ellas y al caso latinoamericano.

I) En primer lugar, la forma de medida que sustenta esa inferencia es débil. Los motores de búsqueda registran sobre todo literatura en inglés y por tanto las eventuales citas a NPC en español y portugués pueden estar subrepresentadas. Por otra parte, la audiencia de la TH incluyó, tanto en Amsterdam como en NY, sólo tres países de la región, Brasil, México y Uruguay; se amplió considerablemente numéricamente, en la reunión de Río de Janeiro, fundamentalmente a través de contribuciones brasileñas.

II) En términos más sustantivos, ¿es posible afirmar que TH incorpora reflexiones sobre la situación de subdesarrollo y NPC no? No, no es posible.

La TH parte de una interpretación de la situación actual que identifica una “ola que recorre el mundo” acelerando encuentros entre instituciones antes relativamente separadas; las razones por las que cada quien se suma a la ola pueden ser diferentes, pero todos, al fin, se suman.

“Dinámicas similares están operando, creando un nuevo modelo de innovación de nichos interdependientes a lo largo y ancho de mundo post-Guerra Fría. El fracaso de las políticas de sustitución de importaciones como estrategia de desarrollo en el Tercer Mundo, la desilusión con la ideología del empuje desde la ciencia de la revolución científico-técnica en el Segundo Mundo y el declive del modelo lineal de innovación en el Primer Mundo han llamado a una respuesta común. (...) En muchos países en desarrollo, laboratorios gubernamentales e investigadores universitarios, antes aislados, están haciendo esfuerzos por asistir al sector productivo” (Etzkowitz, 1997: 141).

Este parece ser un planteo radicalmente anti-diferenciacionista...

“...la habilidad para involucrarse en investigación y para utilizarla continúa siendo sumamente desigual a lo largo del mundo. Esa desigualdad se está incrementando a través de los efectos diferenciales que la globalización está teniendo sobre las capacidades para participar en el consumo de conocimiento científico, productos y sistemas científicamente avanzados...Sostenemos que las desigualdades de distribución se han vuelto más marcadas en el curso del proceso de difusión global de la producción de conocimientos. La capacidad de transmitir información en forma barata y prácticamente instantánea a lo ancho y largo del mundo no

parece haber conducido a una distribución más equitativa de la competencia científica, sino más bien a su concentración" (Gibbons et al.: 113).

Este, si algo, es un planteo neo-diferenciaciacionista. (Está, además, avalado empíricamente. La lista de referencias que podría darse en su apoyo incluye desde Manuel Castells hasta la más reciente producción de la CEPAL.)

Resumiendo: tanto TH como NPC refieren sus planteos a situaciones que desbordan el marco del "Norte". Ni uno ni otro se detienen suficientemente en la integración del contexto a sus abordajes como para que un investigador del Sur pueda usarlos sin más en su trabajo. Ni siquiera la conceptualización de Sistemas Nacionales de Innovación, contextual por definición, es suficiente para trabajar en el subdesarrollo. Para hacerlo, hay que "mirarla desde el Sur" (Arocena y Sutz, 2000). Sin embargo, importa destacar que tanto TH, NPC y SNI –y quiero a título expreso incluir aquí, aún sin acrónimo, una contribución fundamental, la de las "comunidades investigación-tecnología" (Shinn, 1997)– ofrecen "andamiajes" para estudiar, interpretar y pensar desde el subdesarrollo las "transiciones de sociedad" actuales y los posibles instrumentos para incidir sobre ellas.

Quinto punto: sobre los referentes teóricos de NPC y TH. Este es un punto especialmente complejo y si lo anterior fue telegráfico esto no podrá sino ser sumamente insuficiente.

I) ¿Qué texto(s) elegir para escudriñar los referentes teóricos de la TH? Sin duda alguna, elegiría al *theme paper* que convoca a la Conferencia de Amsterdam de 1996, firmado por Etzkowitz y Leydesdorff, que apareciera publicado en 1995 y reproducido en el Book of Abstracts de la Conferencia. (En su modestia, este texto, al finalizar, indica entre sus *practicalities* que lo que tendrá lugar en Amsterdam será un *workshop*; esta "primera vez" tuvo otros sabores modestos y sobrios, como por ejemplo llevarse a cabo en la propia Universidad de Amsterdam.)

Debajo del sub-título "marco teórico" puede leerse:

"Una 'triple hélice' de relaciones universidad-industria-gobierno parecería ser un componente clave de cualquier estrategia de innovación a nivel nacional o multi-nacional a fines del siglo XX." (p. 160, Book of Abstracts.)

Los referentes teóricos resultan de la bibliografía mencionada: Freeman, Pérez, Dosi, Lundvall, Malerba, Pavitt, David, Porter, Noble, Rip, Rosenberg.

El texto está lleno de preguntas, diversas, ricas, sugerentes. En particular, las referencias al subdesarrollo también están hechas en forma de pregunta:

“¿Cómo ha afectado el debilitamiento de las políticas de substitución de importaciones las relaciones locales entre academia y producción?” (p. 162.)

El par integración/diferenciación está tratado no como dicotomía sino como co-evolución de una misma realidad.

“Los programas de política buscan colaboración e integración. Sin embargo, podría esperarse que un sistema dinámico complejo reprodujera igualmente diferenciación, ya que la diferenciación permite mayor complejidad. ¿A lo largo de cuáles dimensiones o a qué niveles se observa integración y a lo largo de cuáles diferenciación? ¿Cómo resultan ambos mecanismos balanceados y optimizados reflexivamente?” (p. 161.)

Más allá de la formulación triádica, el foco está en una hélice en particular. Cuando Shinn indica como refinamiento reciente de la teoría de la TH el señalamiento de que su lugar está centrado explícitamente dentro de la universidad, cabe mencionar que ello fue así desde el comienzo:

“...queremos estudiar el papel de las ciencias en este ambiente cambiante con el foco puesto en la posición de las universidades en la nueva emergente infraestructura de conocimiento.” (p. 159.)

Ahora bien, ¿en qué sentido puede decirse que quienes contribuyeron a las diferentes conferencias TH utilizaron una matriz teórica común derivada, precisamente, de la “concepción TH”? No sé si es posible contestar a esta pregunta. Más bien parecería que gente muy diversa encontró en la convocatoria TH un espacio idóneo para plantear lo que le estaba preocupando. La coherencia del conjunto habla con fuerza de preocupaciones compartidas a lo largo y ancho del mundo, enfocadas precisamente a los cambios percibidos en la institución universitaria, en sus relaciones externas y en las complejas interacciones entre ambos tipos de transformaciones. No es de extrañar que la audiencia a estas conferencias haya sido mayoritariamente universitaria. En Amsterdam por ejemplo, más del 80% de sus 62 trabajos fueron presentados por académicos trabajando en universidades; en Nueva York, de los 112 trabajos propuestos, el 67,5% tenía igual origen; en ambas conferencias, el 100% de los trabajos latinoamericanos provenía de universitarios. Los estudios, por otra parte, tenían mayoritariamente a las universidades como centro de reflexión.

Sin embargo, “trabajar en un entorno TH” quiere decir algo más que seguir sus propias preocupaciones sobre la evolución de las universidades y en ese sentido hay una identidad real del enfoque. En particular, implica tener en cuenta cómo cambia cada hélice, cómo cada hélice influye sobre las demás, cómo surgen nuevas organizaciones y redes triádicas y sus consecuencias sobre (y apoyo a) las interacciones entre las hélices y, finalmente, el impacto recursivo de esto último sobre cada una de las hélices (Etzkowitz y Leydesdorff, 1997).

II) ¿Cuáles son los referentes teóricos de NPC? La literatura citada en el texto de Gibbons *et al.* es frondosa, e incluye tanto aquella referida a innovación como otra de cuño sociológico e histórico. Ahora bien, ¿pretende NPC ser una “teoría”? No lo sé. Lo que pretende es dar cuenta de una serie de transformaciones que están ocurriendo en las formas de producción de conocimiento, con la intención declarada de no hacer al respecto juicios de valor (primera página de la introducción).

¿Existe una “comunidad NPC”? No lo creo. Lo que me parece claro es que varias de las “descripciones” que provee NPC son “reconocidas” por mucha gente. Por ejemplo, cuando se plantea que “el contexto de aplicación” implica que

“...el conocimiento es siempre producido bajo un aspecto de continua negociación y no será producido a menos que el interés de varios actores se encuentre incluido” (p. 4).

¿Quién, trabajando en un entorno universitario donde “investigar por contrato” se ha vuelto tan común, no reconocería el concepto? Más aún, ¿quién podría negar que, si bien la investigación “comandada” no es nueva en absoluto, la dimensión e importancia que ha adquirido constituyen fenómenos relativamente recientes, lo que habla de que algo nuevo está efectivamente ocurriendo?

¿Quiere esto decir que solamente hay investigación en contexto de aplicación, es decir, que el Modo 2 ha sustituido totalmente al Modo 1? No es eso lo que dicen los autores: el Modo 2 surge como una nueva forma junto a las anteriores, convive con ellas y, eso sí, parece ser crecientemente importante. ¿Acaso nuestra experiencia como universitarios latinoamericanos contradice una afirmación así formulada?

Una última reflexión, desde el Sur, sobre la “militancia” de ambos enfoques. No quiero seguir aquí el texto de Shinn, sino más bien plantear una interrogación sobre optimismo y pesimismo. Respecto al Sur, NPC es, según se mire, pesimista o realista. El libro, en su última página, plantea seis preguntas hacia el futuro, indicando probables evoluciones a partir de las tendencias actuales. La sexta pregunta y su respuesta son:

“¿Conllevará el Modo 2 mayores desigualdades a nivel mundial? Sí. Habrá un incremento de las desigualdades mundiales en términos de acceso y uso de los resultados de la actividad científica y tecnológica. Aún si el Modo 2 de producción de conocimientos está más globalmente disperso, sus beneficios económicos serán reapropiados en forma desproporcionada por los países ricos y por aquellos que sean capaces de participar.”

En cambio, el pensamiento TH ha evolucionado hacia una suerte de optimismo:

“A pesar de contar con sistemas industriales y académicos en diversas etapas de desarrollo, gobiernos en virtualmente todas partes del mundo están enfocando el potencial de la universidad como un recurso para mejorar el ambiente de innovación y crear un régimen de desarrollo económico basado en la ciencia” (Etzkowitz, Webster, Gebhardt, Terra, 2000: 314).

¿Es reconocible esa tendencia en América Latina? ¿Está evolucionando el “régimen de desarrollo” de la región hacia una mayor importancia otorgada a la producción endógena de conocimientos y, concomitantemente, a sus universidades de investigación, por amplia mayoría todavía públicas y desde siempre sus principales espacios de creación de conocimientos? Parece por demás claro que ello no es así. Aparece aquí quizá la mayor debilidad de la TH “mirada desde el Sur”, a saber, su implícita hipótesis de simetría entre las hélices, debilidad que por cierto no tenía el “triángulo de Sábato”. En todas partes, la “hélice universitaria” es débil frente a la del gobierno y la industrial. Sin embargo, hay lugares en que su supervivencia –y, eventualmente, fortalecimiento– está asegurada porque el “régimen de desarrollo económico basado en la ciencia” las valora como herramienta fundamental. No es lo que está pasando en el Sur, aunque puedan encontrarse ejemplos de ello. Es a ese mirar básicamente a los ejemplos exitosos y no al conjunto a lo que denomino “evolución de la TH hacia el optimismo”.

“Las experiencias históricas demuestran que las sociedades que han logrado insertar el triángulo científico tecnológico (de relaciones academia-producción-gobierno) disponen de una capacidad de creación y de respuesta frente a otros triángulos de relaciones externos a las mismas. Muy distinta es la situación cuando las extrarelaciones tienen lugar entre vértices dispersos –no interrelacionados entre sí– y un triángulo científico tecnológico plenamente integrado. Es éste uno de los problemas centrales que deben resolver las sociedades latinoamericanas, ya que en nuestro continente se han producido desarrollos parciales de los vértices de las bases del triángulo que manifiestan cada día una tendencia más marcada a vincularse independientemente con los triángulos de relaciones científico-tecnológicas de las sociedades altamente desarrolladas” (Sábato y Botana, 1975: 151, reproducido de Revista de la integración, N°3, 1968).

Más de treinta años han pasado desde que este texto fuera escrito. Nada más elocuente puede decirse acerca de los caminos que no recorrimos y de los que nos quedan por recorrer.

Referencias

- Arocena, R. y Sutz, J. (2000), "Looking into National Systems of Innovation from the South", *Industry and Innovation* 7, Nº 1, pp. 55-75.
- Casas, R., Gortari, J. y Santos, M.J. (2000), "The building of knowledge spaces in Mexico: a regional approach to networking", *Research Policy* 29, Nº 2, pp. 225,242.
- Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. (1995), "The triple helix of university-industry-government relations: a laboratory for knowledge based economic development", *EASST Review* 14, Nº 1, pp. 11,19.
- Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. (1997), "Introduction: Universities in the Global Knowledge Economy", en Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. (editores), *Universities and the Global Knowledge Economy. A triple Helix of University-Industry-Government Relations*, Pinter, London.
- Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. (2000), "The dynamic of innovation: from National Systems of Innovation and 'Mode 2' to a Triple Helix of university-industry-government relations", *Research Policy* 29, Nº 2, pp. 109,124.
- Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C y Terra, B. (2000) "The future of the university and the university of the future: evolution from ivory tower to entrepreneurial paradigm", *Research Policy* 29, Nº 2, pp. 303,313.
- Etzkowitz, H. (1990), "The second academic revolution: the role of research university in economic development", en Cozzens, S., Healey, P., Rip, A. y Ziman, J., *The Research System in Transition*, Kluwer, Dordrecht.
- Etzkowitz, H. (1997), "The entrepreneurial university and the emergence of democratic corporatism", en Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. (editores), *Universities and the Global Knowledge Economy. A triple Helix of University-Industry-Government Relations*, Pinter, London.
- Etzkowitz, H. (1998), "The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university-industry linkages", *Research Policy* 27, pp. 823-833.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P. y Trow, M. (1994), *The new production of knowledge*, Sage, Londres.
- Giesecke, S. (2000), "The contrasting roles of government in the development of biotechnology industry in the USA and Germany", *Research Policy* 29, N2, pp. 205,219.
- Godin, B. y Gingras, Y. (2000), "The place of universities in the system of knoweldge production", *Research Policy* 29, Nº 2, pp. 273,278.
- Kobayashi, S. (2000), "Applying audition systems from the performing arts to R&D funding mechanisms: quality control in collaboration among the academic, public and private sectors in Japan", *Research Policy* 29, Nº 2, pp. 181,192.
- Langford, C.H. y Langford, M.W. (2000), "The evolution of the rules for access to megascience research environments viewed from Canadian experience", *Research Policy* 29, Nº 2, pp. 169,180.
- Lundvall, B.-A. y Borrás, S. (1997), "The globalising learning economy: implication for innovation policies", *Targeted Socio-Economic Research*, European Commission.
- Morris, N. (2000), "Vial bodies: conflicting interests in the move to new institutional relationships in biological medicines research and regulations", *Research Policy* 29, Nº 2, pp. 135,148.
- Sábato, J. y Botana, N. (1975), *La ciencia y la tecnología en el desarrollo de América Latina*, en Sábato J. (coord.). *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia*, Paidós, Bs. As.

- Shinn, T. (1997), "Crossing boundaries: The emergence of Research-Technology Communities", en Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. (editores), *Universities and the Global Knowledge Economy. A triple Helix of University-Industry-Government Relations*, Pinter, London.
- Sutz, J. (2000), "The university-industry-government relations in Latin America", *Research Policy* 29, Nº 2, pp. 279, 290.
- Van den Besselaar, P. (1998), "Is S&T policy research transdisciplinary?", ponencia presentada a la Conferencia Triple Hélice, Nueva York, enero.
- Ziman, J. (2000), *Real Science. What it is, and what it means*, Cambridge University Press, UK. □

¿De qué objeto hablamos? Crítica a los conceptos de “Triple Hélice” y “Nueva Producción de Conocimientos”

Pablo Kreimer

Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología - UNQ

Me gustaría tomar como excusa el provocador texto de Terry Shinn para discutir (brevemente, claro) algunos problemas de teoría y de método que se presentan hoy en los estudios sociales de la ciencia. Por ello, más que un comentario “punto por punto” del artículo, preferiría señalar algunos de estos tópicos y las ideas que en ellos subyacen.

Existe un viejo tópico de las ciencias sociales –y los estudios sociales de la ciencia no podrían escapar a ello– que pone en cuestión la relación de sus objetos de estudio con las categorías de análisis que los investigadores creamos para dar cuenta de ellos. De hecho, es frecuente suponer que dichas categorías de análisis son altamente dependientes de un marco conceptual, de un conjunto de supuestos previos acerca de cómo la realidad social de la cual se predica funciona efectivamente. Numerosos estantes de abundantes bibliotecas se han ocupado de este debate, inscripto en la epistemología y la metodología de las ciencias sociales.

A esta discusión es necesario, sin embargo, solapar un problema adicional, que nos remite al plano de la historicidad: más allá de las atendibles diferencias en la tematización y en el desarrollo de categorías que pretenden explicar un problema social, importa preguntarse en qué medida un problema actual puede ser comprendido con algunas herramientas analíticas elaboradas en el pasado. Dicho de otro modo: cuál es la identidad de una realidad social determinada que nos permite identificar con las mismas categorías realidades que se encuentran en una constante dinámica. Así ha sucedido, por ejemplo, con categorías tan frecuentadas como las de “clase social”: ¿es igualmente aplicable este concepto en el apogeo de las sociedades industriales que en sociedades post-industriales en donde la mayor parte de la mano de obra trabaja en forma asalariada en sectores de servicios, y en donde lo que tradicionalmente se llamaba “obrero” parece estar en vías de extinción? La respuesta es, sin dudas, compleja y la cuestión interesante.

En el caso de la ciencia y la tecnología como problema de las ciencias sociales, resulta igualmente lícito preguntarse si, por ejemplo, cuando Merton hablaba de “ciencia” para referirse a la investigación que estaba recién en vías de institucionalización en la Inglaterra del Siglo XVII, o cuando

utilizó este mismo concepto para analizar la dinámica de las comunidades de especialistas en los años 40 del siglo XX se está refiriendo, en realidad, a un mismo objeto o si, por el contrario, se trata de prácticas sociales bien diferentes que, por una cuestión de comodidad profesional, designamos con el mismo vocablo. Lo mismo podemos preguntarnos acerca del concepto que identifica esas actividades en el mundo de entreguerras y luego de lo que se ha convenido en llamar “advenimiento de la big science”, y aún es posible formularnos la misma cuestión en los tiempos actuales.

Aun cuando se acepta el carácter cambiante de los procesos sociales, persiste otro problema, subsidiario de los precedentes: determinar si los cambios que se verifican son de carácter estructural, y modifican por lo tanto la totalidad del fenómeno observado (concepto al cual aluden a menudo las tipificaciones históricas en términos de “revolución”) o si se trata, por el contrario, de transformaciones (por profundas que estas sean) que se producen dentro un mismo esquema de organización de la realidad.

Esta aparente digresión me parecía necesaria antes de comentar el texto de Terry Shinn, en la medida en que considero que la mayor parte de los debates actuales acerca de la comprensión del nuevo carácter de la ciencia y la tecnología ignoran la triple determinación “abordaje teórico/carácter cambiante de la realidad/naturaleza de los cambios” que debería organizar nuestro análisis.

Naturalmente, estos tres términos del problema no operan del mismo modo, en la medida en que la determinación de los cambios operados y su apreciación acerca de su carácter (estructural o no) resultan, siempre, altamente dependientes del conjunto de supuestos teóricos de los que partimos. Es más, como ha sido señalado por muchos autores, nuestras propias observaciones sobre el mundo real (social) estarán “cargadas” de teoría, de modo que no habría, en este sentido, observaciones “neutras” o “ingenuas”.

Con respecto a los problemas que enunciamos hasta aquí, el artículo de Terry Shinn nos brinda una excelente oportunidad para revisar críticamente dos de los abordajes más frecuentados en la discusión de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, y que han dado lugar a muchos malentendidos: la concepción que nos habla de una “nueva producción de conocimiento (NPC)” y las corrientes que sostienen la existencia de una “triple hélice (TH)” de relaciones ciencia-estado-industria. El análisis de Shinn es interesante y profundo, si bien el sesgo adoptado pone de relieve problemas sustantivos en la comprensión social de la ciencia y la tecnología, aunque omite otros.

De un modo consecuente con el esbozo que hemos hecho, repasemos dos tipos de problema que surgen para el análisis de las dos corrien-

tes en cuestión. Primer problema: los tópicos en cuestión, ¿constituyen un fenómeno nuevo? Segundo problema: ¿cuáles son los supuestos conceptuales de estos dos enfoques?

Según los proponentes de la NPC, parece evidente que ha emergido un nuevo tipo de fenómeno relacionado con la producción de conocimientos. Durante los largos años que van desde la institucionalización de la ciencia (a propósito: a sus proponentes, Gibbons y otros, no les vendría mal releer los textos de Joseph Ben-David), particularmente en las universidades, hasta las últimas décadas, se fue desarrollando un modo “tradicional” o “modo I” que estaba caracterizado por una articulación de agendas de investigación de un modo autónomo respecto de otros actores sociales. Así, una vez producido el conocimiento, se producía un “stock” de conocimientos que estaba disponible para ser utilizado por otros actores sociales, en particular por los sectores productivos. La base de este modelo, como bien lo afirma la crítica de Shinn, se sustentaba en una estricta separación de esferas entre “ciencia” y “sociedad”.

En contraposición, la dinámica y el posicionamiento de los actores que operan bajo el nuevo modo (Modo II) hacen que las fronteras entre los diversos espacios se vayan diluyendo, y es “la sociedad la que modela por completo los productos del conocimiento y aun su contenido epistémico (...) la sociedad guía y define lo que es reconocido como conocimiento”.

Dos comentarios se imponen aquí: en primer lugar, aparece como implícita la aceptación de que durante largas décadas predominó, efectivamente, un modelo “ofertista lineal” sustentado en la separación de esferas ya mencionada. Los enfoques que intentaron comprenderlo (como la sociología funcionalista que analizaba al universo de la ciencia como una esfera autónoma de relaciones; o aún la economía de la innovación que comprendía el conocimiento en términos de “externalidades”, aunque Gibbons et alii no consideran este aspecto) ofrecían, por lo tanto, una explicación adecuada de la dinámica que gobernaba las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad.

Para los autores de la NPC, es la realidad (la dinámica de la producción de conocimiento, la aparición de nuevos actores y las nuevas relaciones entre ellos) la que se fue transformando, de modo que las categorías de análisis utilizadas entonces, no pueden ya dar cuenta de este nuevo objeto.

Esta afirmación, fundante de este modelo interpretativo, no se sostiene. No es cierto, excepto como una injustificada petición de principios analíticos, que la ciencia (aun si nos restringimos a la denominada “ciencia académica”) haya constituido una esfera autónoma de relaciones: el hecho de que existieran normas de legitimación del conocimiento que fueran

mayormente direccionadas por la dinámica de la comunidad científica (o de los colegios invisibles, o de los campos científicos o cualquier otra categoría que suponga un alto grado de autonomía), *no significa que “la sociedad” no haya direccionado de algún modo la propia constitución de agendas de investigación*. En este sentido, es necesario señalar que la utilidad del conocimiento ha estado presente en la construcción epistémica de un objeto de investigación, durante todo el período identificado por los autores como “modo I”. Por otro lado, como señaló acertadamente Jean-Jacques Salomon, “desde el comienzo, la institución científica estuvo vinculada al poder político, del cual recibe protección y apoyo, y que espera de ella resultados útiles y utilizables (...) las dos instituciones [Royal Society de Inglaterra y Académie Royale de Francia] no desatienden el hecho de ofrecer servicios al Estado, por ejemplo buscando resolver la longitud del mar, problema estratégicamente decisivo...”¹.

Dicho de otro modo, el modelo lineal y la autonomía de la esfera científica que, se supone, han funcionado hasta el advenimiento del denominado “modo II” son sólo una ficción analítica que carece de verificación empírica. Por el contrario, un abordaje analítico más realista nos muestra que la sociedad ha interpenetrado desde siempre el espacio de la producción de conocimientos, como lo han mostrado numerosos estudios de la historia y la sociología de la ciencia, en particular lo que se ha denominado como corrientes post-kuhnianas.

Shinn señala que la concepción de la NPC se halla dentro de un “anti-diferenciamismo radical” criticable, en línea con los trabajos de la teoría de “actor-red” que diluyen (como Bruno Latour y Michel Callon) la diferencia entre naturaleza y sociedad y aún entre actores humanos y no humanos. Lo curioso (que Shinn no señala) es que, si bien aceptan este esquema para referirse al modo II, parecen estructural-funcionalistas cuando se refieren al modo I, cosa que los constructivistas radicales jamás aceptarían, so pena de ser tildado con el peor de los insultos, el de asimétrico.²

1 Jean-Jacques Salomon, “La science et la technologie modernes”, en Salomon, Sagasti y Sachs, *La quête incertaine: science, technologie et développement*. París, Economica, 1994, pp. 31-32.

2 Para algunos ejemplos históricos, se pueden consultar los trabajos de Latour sobre Pasteur, su libro *Nunca fuimos modernos*, o sus análisis sobre la “nueva sociología de la ciencia”, en donde afirma, por ejemplo, que cuando “se habla de Pasteur, es toda la sociedad francesa del fin de siglo XIX la que resulta movilizada; cuando se habla de radioastronomía, es toda la sociedad inglesa la que resulta movilizada y que participa de ese proceso...”. Difícilmente pueda pensarse que Pasteur desarrolla sus actividades bajo el “modo II”.

En el caso de la triple hélice, su perspectiva acerca del carácter histórico (novedoso y cambiante) de los fenómenos que estudia aparece, como casi siempre en esta corriente, de un modo confuso. Es posible entrever que, al igual que en el caso de NPC, el desarrollo conceptual se justifica en la percepción de nuevos problemas, aunque aquí las herramientas analíticas pretenden ir agregando, de manera aditiva, los problemas antiguos a los nuevos, sin que se verifique una ruptura que oponga “lo viejo” a “lo nuevo”, sino que, sobre las bases de las instituciones o entidades –estamentos– precedentes se va generando una nueva dinámica. Llevando el argumento al límite, esto es, indagando hacia el interior de cada uno de los “estamentos”, aparecen problemas similares a los que se plantean para el caso de la NPC: la aceptación de los enfoques “clásicos” para el análisis “tradicional” de los estamentos, en la medida en que ellos parecían aptos para dar cuenta de las “viejas” relaciones. Otra vez más, la *linealidad* del viejo modelo no parece ponerse seriamente en cuestión.

Para el abordaje de TH, “lo nuevo” en el campo de la producción de conocimientos científicos y tecnológicos, y por lo tanto lo que justifica el desarrollo de un nuevo enfoque, se produce en dos niveles, interrelacionados: por un lado, en la transformación interna en cada uno de los “estamentos”, a saber, ciencia, Estado, industria. Por otro lado, los cambios en estos estamentos se producen, además de la dinámica propia, por una vinculación creciente entre cada uno de ellos, dando lugar a una dinámica de conjunto, más compleja, que es la que conforma esta triple hélice. Los elementos que componen el “núcleo duro” de los estamentos y de las relaciones entre ellos tienen un tinte estructuralista: se trata de estructuras institucionales y de estructuras cognitivas que van evolucionando de un modo cambiante.

A diferencia de NPC, estas estructuras sí pueden ser pensadas como previas a la nueva dinámica, puesto que lo nuevo está dado en las relaciones entre estos conjuntos estructurales (conformando una estructura más amplia), que en los meros cambios observados en el interior de cada uno de ellas.

El problema mayor del enfoque de la TH –más allá del obstáculo que representa su heterogeneidad conceptual, problema señalado por Shinn– es que se trata, en última instancia, de un esquema de interpretación que, al igual que las antiguas teorías de sistemas, presuponen un conjunto de entidades y de relaciones, subsumibles en la teoría de la co-evolución. Pero esta teoría, en última instancia deudora de algún modo de evolucionismo social, deja poco espacio para algunas categorías clave de las ciencias sociales. En este sentido, cabe preguntarse: ¿quiénes son los actores particulares que encarnan la dinámica de cada uno de los estamentos?, ¿se

encuentran estos actores efectivamente funcionando dentro de la lógica de evolución de un estamento determinado, o se producen desplazamientos –de prácticas, de sentidos– desde uno de los “rulos” de la hélice hacia otros?, ¿cómo definen los actores sus estrategias, qué recursos movilizan, cómo construyen esas instituciones, qué conflictos e intereses emergen?, ¿qué diversos modos de organización social se van articulando en cada contexto local?, ¿cómo se legitiman los conocimientos, tanto en términos sociales y económicos –es decir, en relación con quienes lo producen y con quienes lo usan– como en términos cognitivos –es decir, el establecimiento de aquellos que se va a considerar verdadero? A ello podemos señalar elementos que ya ha mencionado Shinn en su texto (y que están ausentes de ambos enfoques), como “las tradiciones, leyes, patrones de carrera y de empleo, y también las instituciones y estilos culturales nacionales”.

Como se ve, no son preguntas nuevas, no al menos para las ciencias sociales. Pero se trata de cuestiones que una “lógica global” de la triple hélice, carente de riqueza sociológica, no puede responder. Así, el modo en que se articulan los componentes internos (lo cual resulta crucial, porque refiere a aquello que explica la evolución de cada estamento y, también, la co-evolución de ellos en una dinámica macro) resultará altamente dependiente de otros marcos interpretativos subsidiarios (en la sociología de la ciencia, en el análisis de la innovación, en la teoría del estado y de las organizaciones), no necesariamente congruentes con la teoría que explica el funcionamiento general.

La dificultad mayor que presentan ambos enfoques es la de suponer la necesidad de “nuevos enfoques para problemas nuevos” mientras que aceptan la adecuación de “los enfoques tradicionales para los problemas antiguos”. Así, el modelo lineal ofertista, lógica que gobernaba tiempos idos, parece dar lugar a nuevas dinámicas que es necesario explicar. Por cierto, es necesario explicar los cambios que se han producido en las últimas décadas, pero no por ello se debe dar por sentado que la producción de conocimiento ha funcionado *solamente* como una dinámica de oferta y consumo, sino que es necesario indagar en la naturaleza misma de la producción de conocimientos, en el modo en que la construcción de sentido –de conocimientos– ha estado vinculada con su uso social, mucho antes de que estos dos modelos formularan su análisis de los “cambios”. Es difícil describir “qué cambia” si no se ha analizado con atención “qué ocurría antes”. En este sentido, los únicos que siguieron actuando cerradamente, durante muchas décadas, de acuerdo con el modelo lineal, han sido los *policy makers*, no los productores y usuarios de conocimientos, cuyas lógicas de funcionamiento han sido –por regla– mucho más complejas que sus discursos (generalmente teñidos de linealidad y de funcionalismo).

La crítica de Shinn es adecuada cuando se dirige a señalar el tratamiento estático que los dos enfoques discutidos le han dado a la fluidez y la diferenciación/demarcación en los sistemas sociales. A ello debo agregar que ambos le dan al problema un tratamiento histórico, como si diferentes períodos estuvieran efectivamente marcados por un tipo particular de diferenciación, y no pudieran coexistir –como de hecho coexistieron y coexisten hoy– diversos modos de diferenciación en una misma sociedad.

Otro problema que es necesario señalar es que, en ambos enfoques, la búsqueda de algunas generalidades tiende a unificar el modelo analítico, al tiempo que diluye otras diferencias sustantivas: no basta señalar el ámbito institucional, o el carácter aplicado (para usar un anacronismo), o *demand-pull* de los conocimientos. Es necesario indagar las diferencias en cada una de las ramas del conocimiento, en cada tipo de aplicación. “Ciencia” o “tecnología” no pueden ser interpretados como conceptos *passe partout* sino que cada inflexión local (y también general) de producción y uso de conocimientos –disciplinaria, institucional, social, económica, política, cultural– tiene características que no pueden darse por supuestas sin riesgo de empobrecer grandemente el análisis.

Aunque el análisis de Shinn parece más indulgente respecto de TH que de NPC, concuerdo con el autor en que ambos han puesto en discusión problemas de una importancia sustantiva. Sin embargo, considero que ninguno de los dos nos ofrece en la actualidad modelos de análisis satisfactorios para comprender mejor las dinámicas relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad desde una perspectiva que integre la riqueza sociológica de los problemas actuales, junto con una relectura histórica que ponga el énfasis *tanto en las rupturas como en las continuidades* que estos procesos han experimentado.

En términos reflexivos, si bien es cierto que los éxitos que acompañaron a cada uno de los modelos se verificaron en ámbitos diversos (mayor cantidad de citas en el caso de NPC versus una éxito de público en las reuniones de TH), ello no ha dado lugar en ninguno de los dos casos, desde mi perspectiva, a estudios que integren, al mismo tiempo, una fuerte base empírica y una mayor riqueza analítica. Por el contrario –y lamentablemente no es este el espacio para abundar en ello– la mayor parte de los estudios que retomaron el guante de los dos enfoques discutidos, han trivializado la reflexión, antes que considerar críticamente los objetos de estudio para enriquecer nuestra teoría.

Por desgracia, Shinn deja poco espacio en su texto para una análisis que, aunque insuficientemente desarrollado aún, está señalando algunos caminos por los cuales avanzar con una mayor firmeza en la comprensión de las dinámicas complejas que adquiere hoy la producción y el uso social

de conocimiento científico y tecnológico. El propio Shinn ha propuesto conceptos tales como instrumentación, regímenes de producción (disciplinarios, de transición y transversales) comunidades intersticiales, organizaciones sociales y cognitivas, instrumentos genéricos, entre otros. Algunos estudios empíricos han recogido y desarrollado estos conceptos, agrupados en particular en el libro publicado recientemente por Joerges y Shinn.³ Aunque estas categorías analíticas no constituyen aún un cuerpo suficientemente organizado bajo la forma de un “modelo” analítico, es de esperar que el desarrollo de los próximos años vaya alimentando esta corriente, y pueda consolidar un enfoque sociológico más adecuado que las corrientes que parecen predominar en estos días. □

3 B. Joerges y T. Shinn, *Instrumentation, between Science, State and Industry*. Dordrecht/Boston/London, Kluwer Academic Publishers, 2001.

El estado de la ciencia – Principales indicadores de ciencia y tecnología Iberoamericanos/Interamericanos – 2000

Mario Albornoz y Ernesto Fernández Polcuch (Coordinadores), RICYT– Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y de la Tecnología, Buenos Aires, Argentina, 2001, 262 páginas.

Se trata de un texto de referencia indispensable para cualquier estudioso de la evolución reciente de la ciencia y de la tecnología en el marco nacional y regional de los países latinoamericanos. El cotejo entre el desempeño de estos con la evolución en Estados Unidos, Canadá, España y Portugal le agregan interés y precisión a las caracterizaciones de los indicadores cuantitativos. La obra representa una suma acumulativa de trabajos efectuados por Mario Albornoz y su equipo de colaboradores que trabajan en el Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología que pertenece a la Universidad de Quilmes, Argentina. La publicación –artefacto elaborado con gran sentido didáctico y estético– fue financiada por el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología (CYTED) y por la Organización de Estados Americanos (OEA).

Los autores subrayan en este texto prolífico (más de doscientas páginas colmadas con información estadística) que la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/Interamericanos (RICYT) se inició en 1995 con el propósito de elaborar modalidades cuantitativas encaminadas a medir el carácter y los alcances de los sistemas nacionales de innovación. Aunque ya existían directrices internacionales en esta materia (en particular el llamado "Manual de Frascati propuesto por la Organización Económica de Europa), había necesidad de ajustarlas a las circunstancias propias de la región latinoamericana. Y por encima de todo, apremiaba la necesidad de reunir, normalizar y seleccionar datos cuantitativos que indicasen el peso real y las oscilaciones de las políticas nacionales en favor de la ciencia y la tecnología. Un esfuerzo en verdad tan gigantesco como meritorio. Cuando el que hace esta reseña incursionó en el tema hace ya tres décadas existía una escasa –y con frecuencia contradictoria– información sobre este asunto. Pero la fundación de los consejos nacionales de ciencia, de un lado, y la creciente comprensión gubernamental y pública de la importancia central del conocimiento para el progreso sostenido de la economía, de la cultura y de la inserción internacional, por otro, gestaron condiciones propicias para un monumental esfuerzo de minuciosa ponderación.

El texto examina cuarenta y dos indicadores con el auxilio de los organismos nacionales. Esta información fue reorganizada y convenida en múltiples talleres metodológicos auspiciados por la RICYT bajo el efectivo liderazgo de Mario Albornoz. Algunos de ellos aluden al “contexto” (como población, fuerza laboral efectiva y producto bruto interno); otros describen la magnitud del gasto gubernamental y privado dirigido a promover el conocimiento en esta esfera (la suma absoluta, su relación por habitante, por investigador, por tipo de actividad, etc); y los demás se refieren al capital humano disponible así como a los resultados de las inversiones en términos de patentes y publicaciones aceptadas por la comunidad científica. Una presentación crítica esbozada por los coordinadores del texto logra articular una visión de conjunto sobre la magnitud y los rumbos de ciencia y técnica en América Latina, con una constante y comparativa referencia a países como Estados Unidos, Canadá y España.

¿Cuáles son los principales hallazgos de este análisis contextual?

Una vez más se corrobora la situación periférica –Albornoz y Polcuch lo denominan con delicadeza “debilidad estructural”– de América Latina respecto a los centros de excelencia de la investigación científica y de las innovaciones tecnoindustriales. La escasez de recursos –origen y consecuencia de esta situación– se traduce en una modesta dotación de científicos e ingenieros y en el carácter menguado y caprichoso de las fuentes de financiamiento. Sin embargo, la movilización de recursos se ha apegado a trayectorias disímiles; en algunos casos se amplía tenazmente y otros decae o se congela. Así se configuran modalidades de heterogeneidad entre los países, modalidades que se manifiestan ciertamente en otros ren-glones como en la composición étnica, el perfil productivo, y el reparto del ingreso. Esta conclusión refuerza la idea de que hay que proceder con cautela en cualquier generalización sobre “América Latina”. Hoy, los subconjuntos regionales y las particularidades nacionales ostentan una filosa singularidad que diluye cualquier aserto comprensivo sobre la índole del conjunto. Considerando esta divergencia de situaciones y trayectorias, los coordinadores de este texto sugieren (p. 38) la existencia de cuatro perfiles de países respecto a los avances relativos de la ciencia y técnica: Costa Rica, Chile y Cuba presentan valores superiores al promedio en cuanto a los recursos destinados a la investigación y al desarrollo respecto del producto interno bruto y al número de investigadores disponibles por cada mil integrantes de la fuerza laboral. El segundo lugar –con base en indicadores similares– lo ocuparía Brasil, que invierte por encima del promedio sin que el número de científicos se aproxime relativamente a su enorme población (casi 170 millones de habitantes). El caso inverso es Argentina, donde la magnitud de la oferta de investigadores rebasaría la magnitud

demográfica (37 millones de habitantes) pero el caudal de recursos puestos en el cultivo del conocimiento es relativamente menor. Y en fin, el cuarto subconjunto estaría representado por el resto de los países que exhiben porcentajes inferiores al promedio regional en los dos indicadores señalados, aunque México y Panamá se aproximan más a este que Bolivia o Ecuador.

Por cierto, sería imprudente deducir de esta clasificación que Brasil, por ejemplo, tiene “menor peso” regional e internacional que Costa Rica o Cuba. Hay que considerarla en términos dinámicos e integrales, sin perder de vista tanto la velocidad y la magnitud de la industrialización en cada caso, así como la indole de las estructuras sociales y económicas que determinan la viabilidad estructural de los países en el largo plazo. Esta importante observación no rebaja, sin embargo, la utilidad metodológica de los indicadores utilizados ni el cotejo entre ellos todo tiempo que la indagación se limita al estado de la ciencia y la técnica.

Los autores aseguran que América Latina invierte en investigación y desarrollo experimental (I+D) algo más de 10 mil millones de dólares, magnitud que ha crecido con rapidez en la última década. Sin embargo, continúa siendo inferior a la de Canadá (12 mil millones) y es veinte veces menor al gasto norteamericano en el mismo rubro. Así las cifras, la región invierte apenas el 2 por ciento de los recursos mundiales dirigidos a este propósito, por lo cual la brecha entre la región y los centros de innovación (Estados Unidos, Japón, Europa occidental) se sigue ampliando cuantitativamente.

También en aspectos cualitativos: ni la organización institucional de la investigación ni su rumbo muestran el acierto que se advierte en otras naciones. De aquí que la productividad por investigador (América Latina posee el 2,7 por ciento del total mundial) no sea alta debido a las incertidumbres ambientales y a la ausencia de masa crítica en variados campos de especialización. Repárese también en que tres países (Brasil, Argentina y México) concentran la mayoría de los recursos, especialmente Brasil que atesora el 40 por ciento de la capacidad regional. Circunstancia que forja disparidades notables en la flexibilidad estructural de los mismos cuando deben encarar retos o virajes inesperados tanto internos como internacionales.

Los indicadores que miden el “producto” del gasto público y privado en ciencia y técnica (invenciones, patentes, publicaciones) eleven resultados de sumo interés. Organismos internacionales se han especializado en el relevamiento sistemático de textos científicos por especialidad, países y autores. Un medio que permite el cotejo ponderado de la productividad nacional, entre otros aspectos. Así, por ejemplo, el *Science Citation Index*

norteamericano registro en 1998 un total de 964 mil publicaciones, de las cuales solo 24 mil procedieron de América Latina (pág.34). La cifra equivale al 2.5 porciento del total mundial. Los recuentos llevados a cabo por el registro francés PASCAL llevan a conclusiones similares: de las 511 mil publicaciones que vieron luz ese año en revistas científicas, 12 mil provinieron de la región. Cabe apuntar que Brasil muestra aquí primacía dentro de una condición subordinada: la mitad de las publicaciones latinoamericanas fluye de este país. Un dato bibliométrico que reconfirma la solidez relativa de las instituciones científicas brasileras que en apreciable medida han logrado aislar la actividad científica y tecnológica de las caprichosas oscilaciones de la política gubernamental y del presupuesto público.

Emana de estos datos básicos una conclusión: América Latina debe buscar y encontrar mecanismos creativos para acelerar su desarrollo científico y tecnoproyectivo. Si continúa adhiriendo a los conocidos, las distancias se ampliarán pertinazmente. Cabe sugerir que los canales hoy ofrecidos por la revolución cibernetica abren nuevas modalidades de comunicación, de reconocimiento profesional y de formación de "colegios virtuales" capaces de enmendar la condición periférica.

Acaso por justificados sentimientos de gratitud respecto de los informantes nacionales que les surtieron los datos, Albornoz y Polcuch despiden la indicación de circunstancias susceptibles de mellar la confiabilidad de los datos. No es seguro que los métodos de recolección y clasificación de las referencias que aluden a la magnitud del gasto en investigación sean equivalentes en todos los países; la voluntad y los recursos para organizarlas probablemente difieren. Y no es improcedente suponer que consideraciones extrañas a las rigurosas tareas de la medición han intervenido distorsionando los pormenores estadísticos que se presentan. También la definición de "investigador" no goza de consenso en toda la región, aunque se ha adelantado en la materia. Ni es lícito imaginar que la rentabilidad –o los resultados– de un dólar consagrado a la difusión del conocimiento revela idéntico valor en contextos divergentes; hay que sopesar variables más amplias relacionadas con la estructura institucional de los países, así como las orientaciones y la composición de la sociedad civil.

A pesar de estas y otras objeciones que el texto suscita, cabe reiterar su indiscutible importancia para cualquier estudio comparativo de las "industrias del conocimiento" en América Latina. También es de sumo provecho para cualquier indagación que se proponga sobre la viabilidad y las opciones de desarrollo que se configuran en cada uno de los países que la componen. Es obvio que sin agentes y sin aparatos legítimos de cultivo

y difusión del saber científico y tecnológico, la modernización, el avance sostenido de la economía, y la vitalidad de la cultura política de América Latina y el Caribe se verán gravemente en aprietos. □

Joseph Hodara

The DNA Mystique. The Gene as a Cultural Icon

Dorothy Nelkin y M. Susan Lindee, W. H. Freeman and Company, New York, 1995.

El gen, además de ser una secuencia de ácido desoxirribonucleico, se ha convertido en un “ícono cultural”, un símbolo “con un significado cultural diferente de sus propiedades biológicas”, señalan las autoras en la introducción de un libro que analiza ese significado en la cultura popular contemporánea de los Estados Unidos. Partiendo de esa premisa, en *La mística del ADN. El gen como un ícono cultural* se pretende desentrañar las representaciones culturales conformadas en torno a un elemento que el desarrollo de la biología molecular y la biotecnología ha colocado en el centro de la escena científico-tecnológica. El objetivo del libro no está puesto en analizar las diferencias que puedan existir entre el campo científico y el de la cultura popular en la definición del gen, estableciendo alguna clase de “distorsión” en la transferencia de significados de uno a otro campo,¹ sino en analizar el significado que adopta el “gen”, en tanto elemento que resulta reappropriado culturalmente y definido *ex novo* en las prácticas constitutivas que conforman su significación.

Las autoras plantean que en la construcción de significaciones culturales el gen conforma el renovado núcleo de un antiguo contenido: la reducción de las determinaciones sociales, económicas, culturales e históricas a una explicación mon causal que aparece como un esencialismo biológico *aggiornado*. Los presupuestos “clásicos” de explicación y legitimación de situaciones, procesos o estructuras sociales a partir de características biológicas que partían de los rasgos visibles de la constitución humana (las diversas formas del racismo no conforman sino el ejemplo más clásico de estas corrientes) encuentran una importante diferencia con lo que las autoras denominan esencialismo genético: mientras aqué-

1 Problema a menudo abordado por la comunicación pública de la ciencia.

llas se basaban en creencias y representaciones “no científicas”, estructuradas según la diferencia visible de rasgos étnicos y culturales, el *esencialismo genético* legitima su contenido en la autoridad del conocimiento científico, siguiendo al axioma “todo está en los genes”.²

Aunque el poder del gen (en tanto piedra angular del esencialismo genético) en el ámbito cultural no deriva sencillamente de su relevancia en el ámbito científico –ni del prestigio e influencia que éste pueda tener en la sociedad– la interacción creadora de significado entre estos dos ámbitos resulta fundamental en la conformación de la significación del gen como el elemento primordial que nos explica las características de la totalidad de lo social. No es lícito suponer que en la construcción de significados culturales “lo científico” permanece ajeno y “lo cultural” no hace más que una lectura errónea (lo que se reduciría a un problema de traducción) de los contenidos que la investigación científica deja disponibles. Tanto como los medios de comunicación masivos, las instituciones que en el imaginario colectivo gozan de cierto “prestigio científico” construyen significaciones como representaciones culturales inscritas en un contexto social e histórico dado. El libro de Nelkin y Lindee abarca este problema en una visión de conjunto de largo alcance sobre la sociedad estadounidense actual.

De la misma forma que las tipologías de Lombroso, o en la Argentina “aluvional” la presunción presentada como “solución vacuna”, que apuntaba a mejorar al “ser argentino” por medio de la “cruza” con europeos, la imagen de la transmisión de caracteres hereditarios contenidos en los genes excede las consideraciones estrictamente biológicas, y pretende explicar lo social a través de lo biológico. Sería ingenuo atribuir las enunciaciones de los estudios lombrosianos o las disquisiciones argentinas sobre el mejoramiento de la raza a un clima de época; como casos aislados y particulares que acaso sea mejor olvidar. La asimilación de pautas biológicas en la explicación de fenómenos y estructuras sociales debe comprenderse –insisten las autoras– como el efecto recurrente de la necesidad de autolegitimación de un orden social dado, mediante la sencilla operación de negar que aquellos aspectos no deseados, anómalos, temidos o despreciados sean constitutivos de su propia dinámica. No sólo re-

2 The Minnesota Center for Twin and Adoption Research, ha efectuado estadísticas porcentuales sobre la determinación de nuestro comportamiento según nuestros genes: cuán creativo es cada uno de nosotros depende en un 55 por ciento de nuestros genes, y la agresividad se estima en un 48 por ciento (p. 9). Esta información debería difundirse para evitar futuras mujeres golpeadas, que podrían exigir a sus futuros esposos golpeadores un test prematrimonial de violencia genética.

sulta sencillo establecer que somos egoístas porque un gen así lo dispuso, también resulta gratificante para el orden social desligarse de cualquier responsabilidad en ello.³

Las autoras enfatizan que el ADN ha devenido una entidad sacralizada (como el alma bíblica, una entidad invisible pero material) a través de la cual es posible comprender la esencia de la vida humana, su significado y el sino de su historia. "El ADN ha tomado las funciones sociales y culturales del alma" y, como el alma, conforma la sustancia de una esencia humana inmemorial que da cuenta de forma intemporal y esencial de nuestras relaciones, de nuestra historia y de nuestros comportamientos particulares.

Aunque nada sorpresivo, resulta irónico que el ADN se transforme en un recurso cultural en la construcción de las representaciones sociales que explican y legitiman las diferencias de clase, de género, de poder. Producto de prácticas de investigación científica, el gen se transforma en un recurso fundamental en la invalidación cultural de las contradicciones y tensiones inherentes al orden social en el cual esas prácticas de desarrollan históricamente. □

Julián Verardi

Sistemas Ambientales complejos: herramientas de análisis espacial
Silvia D. Matteucci y Gustavo D. Buzai (Compiladores), Buenos Aires, EUDEBA, 1998, 476 páginas.

Es poco frecuente encontrar un libro editado –aunque se indique compilado– por un par de investigadores que sea a la vez una entidad con propiedades emergentes y una puesta al día metodológica de temas específicos. Este es sin duda un mérito de la obra "Sistemas ambientales complejos: herramientas de análisis espacial" que compilado (realmente editado) por Matteucci y Buzai nos ofreció EUDEBA en la colección CEA.

El libro está dividido en tres partes a las que precede un Proemio de Jorge Morello que no debe dejar de leerse para ubicar comparativamente a los autores y sus trabajos así como un capítulo sobre la creciente impor-

3 Entre los ejemplos que tratan las autoras, en los Estados Unidos el alcoholismo y la criminalidad se atribuyen con fuerza creciente a "problemas genéticos".

tancia de los estudios del medio ambiente de Silvia D. Matteucci que sirve de introducción y presentación de la problemática asociada con el manejo del espacio abordada desde una postura científica.

La primera parte se dedica a aspectos teóricos con trabajos de Andrés R. Shuschny acerca del estudio del medio ambiente desde las ciencias de la complejidad, de Antonio Christofoletti sobre las perspectivas de los análisis de la complejidad y la autoorganización en los sistemas geomorfológicos, de Nelly A. Gray de Cerdán y Gustavo D. Buzai sobre los usos de técnicas geoinformáticas en la gestión ambiental, de Silvia D. Matteucci sobre el análisis regional desde la ecología y de Guillermo A. Lemarchand sobre el aprovechamiento de la teoría del análisis de riesgo tecnológico en la formulación de políticas ambientales. A pesar de referirse a aspectos teóricos el lector encontrará que el tratamiento de estos temas se hace con la perspectiva de contextualizar la herramienta metodológica, lo que contribuye indiscutiblemente a mejorar la comprensión de los métodos y herramientas informáticas, geoespaciales, estadísticas y computacionales en el estudio y en la gestión del medio ambiente.

La segunda parte encara los aspectos técnicos y metodológicos con trabajos que abordan sistemáticamente aspectos relacionados: sistemas de información geográfica (SIG) y ecología regional. Se comienza con la definición de los sistemas de información geográfica y los caminos a recorrer hasta su implantación con un capítulo de Gustavo Buzai y otro sobre los usos de las imágenes satelitales desde los principios de la percepción remota y la evolución histórica de los sistemas satelitales de Haydée Karszenbaum. G. Buzai y Dario C. Sánchez nos ofrecen un capítulo sobre los métodos geoestadísticos de regionalización que concluye relativizando el papel de la geografía en el análisis ambiental, y D. Sánchez otro donde se aplica la teoría de grafos al estudio de redes naturales y antrópicas. El mismo G. Buzai junto a Guillermo A. Lemarchand y Andrés R. Schuschny presentan una introducción a los conceptos de la geometría fractal útiles para los estudios ambientales y describen en forma detallada una aplicación al crecimiento de la ciudad de Buenos Aires.

Desde la ecología regional, Silvia D. Matteucci nos ofrece tres capítulos centrales, uno con la coautoría de Aída Colma, sobre el papel de la vegetación como indicadora del ambiente en el cual el lector encontrará más de lo que induce el título, ya que ubica a la vegetación en la estructura jerárquica de la biosfera discutiendo los diferentes enfoques metodológicos y sus consecuencia en la planificación. Otro donde presenta y discute el problema de la escala en los estudios ambientales, aspecto tan

a menudo soslavado por comodidad e incluso por ignorancia y otro sobre las técnicas de cuantificación de la estructura del paisaje.

Destaca en esta segunda parte un nivel de detalle de los aspectos tratados que hace el libro útil como herramienta de estudio tanto para ecólogos, geógrafos como para todos los involucrados en estudios ambientales.

En la tercera parte se presentan aplicaciones a seis casos concretos. Uno es el del inventario del Chaco argentino para el cuál se presenta la experiencia de rescate y georreferenciamiento de censos ecológicos asistemáticos que llevó adelante el equipo de ecología regional del CEA (Jorge Morello, Gustavo Buzai, Silvia D. Matteucci y Claudia A. Baxendale). Otro es la definición de zonificaciones ambientales costeras mediante la aplicación de tecnología de SIG de Fernando J. Teubner en la costa brasileña. Andrea F. Rodríguez presenta la creación de una base de datos ambientales para un SIG basado en la interpretación de fotografías aéreas en el partido de Berazategui al sur de la ciudad de Buenos Aires y Osvaldo J. de la Cuétara junto a Ricardo G. Kulevicius aplican técnicas computacionales para la preservación de documentos cartográficos históricos pasando de una imagen con formato analógico a otra con formato digital. El mismo equipo del CEA ya citado, con la participación también de Andrea Rodríguez, aplican a la ciudad de Buenos Aires la tecnología GIS para el análisis del soporte biofísico en el área metropolitana como herramienta de planificación. El último capítulo de esta tercera parte a cargo de Heinrich Hasenack y Eliseu J. Weber presenta un ejemplo de aplicación de las técnicas de geoprocесamiento (que el autor distingue del SIG porque las primeras incluyen desde la recopilación de información hasta la obtención del producto final y no sólo la presentación integrada de datos alfanuméricos y gráficos sobre un determinado sistema de coordenadas) en la delimitación y clasificación del uso y cobertura del suelo en un inmueble del ámbito rural en el estado de Rio Grande do Sul en Brasil.

El último capítulo a modo de epílogo, a cargo de Gustavo Buzai, estimula la polémica entre el paradigma humanista y el cuantitativo no sólo con una discusión sino con su clara toma de posición hacia el segundo al plantearnos un sistema de vórtices de conocimiento, zonas de bifurcación, zonas de trifurcación y una zona de síntesis para llegar a la “mediatización socioeconómica y cultural” que representa la síntesis socio-filo-tecnico-geográfica. Capítulo que convencerá más a los convencidos pero seguramente dejará un cierto sabor amargo en los no eruditos por la que aparece como una forzada cuantificación. No se incorporan categorías nuevas de análisis sino que se nos propone utilizar técnicas poco conocidas por los

llamados científicos sociales con el propósito de atraerlos a un campo que desconocen. No creo que sea una estrategia útil, aunque personalmente he disfrutado de su lectura.

No puedo dejar de señalar que al revisar el libro me quedo con la grata sensación que podría haberse titulado también “Agrosistemas: herramientas de análisis espacial”, o “Sistemas acuáticos productivos: herramientas de análisis espacial”, o tal vez otros más. Esta característica es importante porque el libro trasciende los llamados ‘estudios ambientales’ para ofrecer herramientas metodológicas cuya síntesis y presentación clara son muy poco frecuentes, o definitivamente ausentes en la forma integral que se tratan aquí. No por esto podemos aspirar a encontrar el mismo nivel de detalle, claridad y coherencia interna en todos los trabajos, a pesar del esfuerzo de los editores que evidencia una homogeneidad de lenguaje, claridad de sintaxis y esfuerzo por evitar anglicismos y galicismos innecesarios.

Al avanzar en el uso de un lenguaje común, habremos contribuido a encontrar respuestas a la pregunta que S.D. Matteucci nos formula desde el primer Capítulo “...cuál es el arreglo óptimo de los usos de la tierra en el paisaje para un propósito particular, con el fin de planificar su estructuración, de modo de mantener la diversidad de hábitats y las conexiones que aseguren la metaestabilidad, compatibilizando efectivamente la integridad ecológica con las necesidades humanas básicas?” sin olvidarnos que el problema no es sólo técnico-científico, sino también económico-social. Pero que ninguna solución es ajena al ser social que la postula ni a los actores que afectará.

Definitivamente un libro recomendable para investigadores, gestores, estudiantes y estudiosos en sentido amplio. □

Suscripción anual *Redes*

Por la presente solicito la suscripción anual (tres números) a *Redes. Revista de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología*.

Nombre y apellido
Institución
Dirección Casilla de Correo
Código Postal Ciudad
Provincia País
Teléfono Correo electrónico
Tarjeta N°: Visa Argencard
Número de tarjeta: Fecha de vencimiento
Importe: Firma

Costo de la suscripción anual (tres números): Argentina: \$ 50. Exterior: U\$S 25 (gastos de envío incluidos).

Para las suscripciones nacionales puede enviar cheque o giro postal a nombre de Universidad Nacional de Quilmes. Envíe el pedido de suscripción a Revista REDES. Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología. Universidad Nacional de Quilmes. Rivadavia 2358. 6to Derecha. C.P. 1034. Buenos Aires. Argentina. Las solicitudes de suscripción por tarjeta de crédito pueden enviarse por Tel./Fax al (54-11) 4953-0961/ 2431. En todos los casos enviar la solicitud original por correo postal. E-Mail: redes@unq.edu.ar

Suscripción anual *Redes*

Por la presente solicito la suscripción anual (tres números) a *Redes. Revista de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología*.

Nombre y apellido
Institución
Dirección Casilla de Correo
Código Postal Ciudad
Provincia País
Teléfono Correo electrónico
Tarjeta N°: Visa Argencard
Número de tarjeta: Fecha de vencimiento
Importe: Firma

Costo de la suscripción anual (tres números): Argentina: \$ 50. Exterior: U\$S 25 (gastos de envío incluidos).

Para las suscripciones nacionales puede enviar cheque o giro postal a nombre de Universidad Nacional de Quilmes. Envíe el pedido de suscripción a Revista REDES. Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología. Universidad Nacional de Quilmes. Rivadavia 2358. 6to Derecha. C.P. 1034. Buenos Aires. Argentina. Las solicitudes de suscripción por tarjeta de crédito pueden enviarse por Tel./Fax al (54-11) 4953-0961/ 2431. En todos los casos enviar la solicitud original por correo postal. E-Mail: redes@unq.edu.ar

Colaboraciones

1. Se deberá enviar una copia del trabajo en papel y otra copia en diskette por correo postal. Para agilizar el procedimiento de evaluación, puede enviarse también una copia por correo electrónico.
2. El formato de las páginas no deberá exceder las treinta líneas de setenta espacios. Los artículos centrales no excederán las 30 páginas, las notas de investigación las 15 páginas, las reseñas bibliográficas las 4 páginas.
3. Los trabajos deberán ser acompañados de un resumen de no más de 200 palabras (en castellano y en inglés), a continuación del cual se indicarán las palabras clave del artículo.
4. Los cuadros, gráficos y mapas deberán incluirse en hojas separadas del texto, numerados y titulados. Los gráficos y mapas deberán presentarse confeccionados para su reproducción directa.
5. Toda aclaración con respecto al trabajo se consignará en la primera página, en nota la pie, mediante un asterisco remitido desde el título del trabajo.
6. Los datos personales del autor, pertenencia institucional, áreas de trabajo y domicilio para correspondencia se consignarán al final del trabajo.
7. Las citas a pie de página deberán numerarse en forma correlativa en el siguiente orden:
 - a) apellido y nombre del autor; título de la obra, en bastardilla o subrayado; c) volumen, tomo, etc.; d) lugar y fecha de publicación; e) editorial; f) número de página. Cuando se trate de un artículo se lo mencionará entre comillas, subrayando la revista, libro o publicación en la que se haya publicado.
8. La bibliografía deberá incluirse al final del trabajo, ordenándola alfabéticamente por autor y colocando primero el apellido y luego la inicial del nombre.
9. Todos los trabajos serán sometidos a una evaluación del Consejo Editorial y de árbitros anónimos. La revista no asume el compromiso de mantener correspondencia con los autores sobre las decisiones adoptadas.
10. En ningún caso serán devueltos los originales.

Los trabajos deberán enviarse a:

Redes. Revista de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología
Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología/UNQ
Av. Rivadavia 2358, 6º piso, derecha, 1034 Capital Federal
Tel.: (54-11) 4953-0961 / 2431. E-mail: redes@unq.edu.ar



Universidad
Nacional
de Quilmes
Ediciones

Colección Cuadernos Universitarios

1. Sociología de la educación, Emilio Tenti Fanfani.
2. Cambios contemporáneos en la estructura industrial argentina (1975-2000), Bernardo Kosacoff.
3. Estado, sociedad y economía en la Argentina (1930-1997), Noemí M. Girbal-Blacha, G. Zarrilli, J. Balsa.
4. Introducción a la psicología del aprendizaje escolar, Ricardo Baquero, Margarita Limón.
5. La gestión de la escuela y el diseño de proyectos institucionales, Inés Aguirrondo, Ma. Teresa Lugo, Mariana Rossi.
6. Educación superior y reformas comparadas, Pedro Krotsch.
7. Dirección estratégica, Carlos Greco.

Revista de Ciencias Sociales.

Nº1 al 13. Dirigida por Ernesto López

La dura realidad actual, el esquivo porvenir, las dudas, los afanes, la voluntad de construir y el respeto por el pensamiento disciplinado convergen en la creación de este instrumento útil para la indagación crítica y la ve- hiculización de ideas.

Prismas. Revista de historia intelectual.

Nº1 al 4. Dirigida por Oscar Terán

El campo de estudios habitualmente identificado con el nombre “historia de las ideas” conoce un renovado interés en el ámbito teórico internacional. El proyecto de desarrollo de los estudios de historia intelectual de la Universidad Nacional de Quilmes encuentra su expresión concreta en Prismas.



Universidad
Nacional
de Quilmes
Ediciones

***Colección Filosofía y Ciencia,
dirigida por Pablo Lorenzano***

- Desarrollos actuales de la metateoría estructuralista: problemas y discusiones, José A. Díez, Pablo Lorenzano (editores).
- Filosofía e Historia de la Ciencia en el Cono Sur, Pablo Lorenzano y Fernando Tula Molina (editores).

***Colección “Ciencia que ladra...”,
dirigida por Diego Golombek***

- El cocinero científico (cuando la ciencia se mete en la cocina). Diego Golombek, Pablo Schwarzbaum.
- El desafío del cangrejo. Avances en el conocimiento, prevención y tratamiento del cáncer. Daniel F. Alonso.
- Plantas, bacterias, hongos, mi mujer, el cocinero y su amante (sobre interacciones biológicas, los ciclos de los elementos y otras historias). Luis G. Wall.
- Un mundo de hormigas. Patricia J. Folgarait, Alejandro G. Farji-Brener.
- Guerra Biológica y Bioterrorismo. Martín Lema.

***Colección Biotecnología y sociedad,
dirigida por Alberto Díaz***

- La Hélice de Oro. Aventuras biotecnológicas: el recorrido de la ciencia a los negocios, Arthur Kornberg.

Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes

R. Sáenz Peña 180, (B1876BXD), Bernal

Peja, de Buenos Aires, Argentina.

Tel.: 4365-7184

editorial@unq.edu.ar • www.unq.edu.ar

Se terminó de imprimir en el mes de junio de 2002
en el Centro de Copiado de la Universidad Nacional
de Quilmes, Roque Sáenz Peña 180, Bernal,
Pcia. de Buenos Aires, Argentina