



**REVISTA IBEROAMERICANA
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y
SOCIEDAD**



Organización
de Estados
Iberoamericanos



UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Instituto Universitario de Estudios
de la Ciencia y la Tecnología

redes

Centro de Estudios sobre Ciencia,
Desarrollo y Educación Superior



Dirección

Mario Albornoz (Centro Redes, Argentina)

José Antonio López Cerezo (OEI)

Miguel Ángel Quintanilla (Universidad de Salamanca, España)

Coordinación Editorial

Juan Carlos Toscano (OEI)

Consejo Editorial

Sandra Brisolla (Unicamp, Brasil)

Fernando Broncano (Universidad Carlos III, España)

Rosalba Casas (UNAM, México)

Javier Echeverría (CSIC, España)

José Luis García (Universidad de Lisboa, Portugal)

Hernán Jaramillo (Universidad del Rosario, Colombia)

Tatiana Lascaris Comneno (UNA, Costa Rica)

Diego Lawler (Centro REDES, Argentina)

José Luis Luján (Universidad de las Islas Baleares, España)

Bruno Maltrás (Universidad de Salamanca, España)

Jacques Marcovitch (Universidade de São Paulo, Brasil)

Eduardo Martínez (UNESCO)

Carlos Martínez Vidal (Grupo REDES, Argentina)

Emilio Muñoz (CSIC, España)

Jorge Núñez Jover (Universidad de La Habana, Cuba)

León Olivé (UNAM, México)

Eulalia Pérez Sedeño (CSIC, España)

Fernando Porta (Centro REDES, Argentina)

María de Lurdes Rodrigues (ISCTE, Portugal)

Francisco Sagasti (Agenda Perú)

José Manuel Sánchez Ron (Universidad Autónoma de Madrid, España)

Judith Sutz (Universidad de la República, Uruguay)

Jesús Vega (Universidad Autónoma de Madrid, España)

José Luis Villaveces (OCyT, Colombia)

Carlos Vogt (Unicamp, Brasil)

Secretaría Editorial

Secretario

Carmelo Polino (Centro REDES - Argentina)

Secretario Adjunto

Claudio Alfaraz (Centro REDES - Argentina)

Colaboradora

María Eugenia Fazio (Centro REDES - Argentina)

CTS - Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad

Secretaría Editorial - Centro REDES

Mansilla 2698, 2° piso

(C1425BPD) Buenos Aires, Argentina

Tel. / Fax: (54 11) 4963 7878 / 8811

Correo electrónico: secretaria@revistacts.net

ISSN:

Número 2, Volumen 1

Abril de 2004



**REVISTA IBEROAMERICANA
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y
SOCIEDAD**

	Índice	
Editorial	7	5
Resúmenes	11	
Abstracts	15	
Artículos	19	
Transferencia de tecnología a través de la migración científica: Ingenieros alemanes en la industria militar de Argentina y Brasil (1947-63) Ruth Stanley	21	
La cultura tecnológica en la Corporación Cooperativa Mondragón Ana Cuevas	47	
Participación ciudadana en ciencia y tecnología en América Latina: una oportunidad para refundar el compromiso social de la universidad pública Noela Invernizzi	67	

Dossier: Encuestas de innovación en América Latina	85
Presentación	
Fernando Peirano	87
Segunda Encuesta Argentina de Innovación (98/01). Resultados e implicancias metodológicas	
Gustavo Lugones y Fernando Peirano	91
Experiencias y observaciones surgidas de las encuestas de innovación en Chile	
Alberto Martínez Echeverría	125
Los avances en la medición del desarrollo tecnológico en la industria colombiana	
Marisela Vargas Pérez y Florentino Malaver Rodríguez	137
Indicadores de Innovación en Uruguay (1998-2000): balance metodológico y principales resultados empíricos	
María Belén Baptista	167
Foro CTS	187
Los entornos de la innovación	
José Antonio López Cerezo	189
Sobre los usos de Schumpeter en el discurso de la política científica	
Claudia Yarza	195
El campo CTS en América Latina y el uso social de su producción	
Leonardo S. Vaccarezza	211
Reseñas bibliográficas	219
El oficio de científico (Pierre Bourdieu)	
Reseña: Claudio Alfaraz	221
El ordenador invisible (Donald A. Norman)	
Reseña: Diego Lawler	227
Noticias	231

EDITORIAL

Escribimos este editorial consternados por los atroces atentados terroristas ocurridos recientemente en Madrid. La barbarie que conmovió al mundo entristeció muy especialmente a la comunidad iberoamericana. No queremos dejar pasar esta ocasión para rendir nuestro más sentido homenaje a las víctimas y condenar enérgicamente esta muestra de fanatismo criminal. Episodios de naturaleza tan deleznable no deben repetirse nunca más.

La sociedad española vive momentos muy difíciles, pero afortunadamente ha dado signos inmediatos de recuperación. Resulta evidente que la tragedia no empañó su voluntad de seguir construyendo un país saludable, plural y democrático, respetando los valores institucionales y asegurando el bienestar de la población. Las recientes elecciones han renovado este horizonte de expectativas y compromisos.

Una nueva perspectiva también se ha comenzado a instalar como tendencia en lo que respecta a la ciencia y la tecnología. El hecho de que el gobierno electo haya expresado su voluntad de jerarquizar al sector, comprometiéndose a llevar en cuatro años la inversión en I+D a un 2% del PIB, no puede menos que ser leído como una señal inequívoca de que la ciencia y la tecnología constituyen herramientas indispensables para orientar en los próximos años el rumbo del crecimiento económico y la transformación social.

La situación de la ciencia y la tecnología españolas tiene asimismo algún tipo de correlato en otros países de la región. Brasil, por ejemplo, ha ido consolidando el modelo de política para la ciencia y la tecnología que le permitió llevar la inversión al 1% de su PIB. También en la Argentina, en medio todavía de una profunda crisis económica y social, ha habido buenas señales: los recientes aumentos en la remuneración de los investigadores y la incorporación de más de mil becarios al CONICET son medidas que apuntan a consolidar capacidades y desalentar las migraciones permanentes.

La revista CTS celebra y acompaña este proceso de señales positivas, puesto que el reconocimiento de la potencialidad de la actividad científica y tecnológica por parte de las políticas públicas es una vieja deuda en nuestros países. No obstante, para que este nuevo horizonte prospere en el tiempo se requiere un compromiso social profundo. Ante una realidad en la que tantas veces se imponen la violencia y la desigualdad, la ciencia y la tecnología pueden ser instrumentos eficaces para construir un mundo más solidario, igualitario y tolerante. Y en ello, la sociedad tiene la última palabra.

Mario Albornoz
José Antonio López Cerezo
Miguel Ángel Quintanilla

**RESÚMENES
ABSTRACTS**



Transferencia de tecnología a través de la migración científica: ingenieros alemanes en la industria militar de Argentina y Brasil (1947-1963)

Ruth Stanley

A fines de la Segunda Guerra Mundial, las potencias aliadas buscaron capitalizar los avances científicos y tecnológicos alcanzados por Alemania. Científicos e ingenieros alemanes fueron reclutados al servicio de los países vencedores, que a la vez incautaron planos y prototipos. Argentina y Brasil también intentaron beneficiarse con los conocimientos de estos científicos. El presente artículo aborda la cuestión del reclutamiento de ingenieros militares alemanes por parte de estos dos países, llevado a cabo con la intención de aprovechar desarrollos ya iniciados en Europa o de dar comienzo a otros nuevos, sobre todo en el terreno de la industria militar. Se exponen aquí las restricciones que debieron enfrentar las intenciones de argentinos y brasileños, se tratan los motivos de los ingenieros para emigrar a estos países y, por último, se evalúa el aporte de estos ingenieros y técnicos a la producción armamentística de ambas naciones.

11

Palabras clave: migración de científicos e ingenieros, transferencia de tecnología, industria militar.

La cultura tecnológica en la Corporación Cooperativa Mondragón (MCC)

Ana Cuevas Badallo

Los principales motivos que suelen señalarse para dar cuenta de cómo el proyecto Mondragón Corporación Cooperativa (MCC) ha sido capaz de mantenerse competitivo durante casi cincuenta años, ponen el acento en la estructura económica del País Vasco o en la figura dinamizadora de José M^a Arizmendiarieta. En este artículo se sugiere otra causa: el desarrollo de sus propios centros de investigación tecnológica, que le han permitido ser independiente de iniciativas externas al grupo. Para estudiar las posibles razones de por qué MCC ha concedido este papel al desarrollo tecnológico se emplea el esquema propuesto por Miguel Ángel Quintanilla sobre la cultura tecnológica.

Palabras clave: cooperativismo industrial, Mondragón Corporación Cooperativa, laboratorios de investigación, desarrollo tecnológico, cultura tecnológica.

Participación ciudadana en ciencia y tecnología en América Latina: una oportunidad para refundar el compromiso social de la universidad pública

Noela Invernizzi

Este artículo destaca la necesidad de desarrollar instancias de participación pública en ciencia y tecnología en América Latina. Se señalan algunas dificultades para aplicar metodologías generadas en los países industrializados. Se argumenta que las tradicionales actividades de extensión universitaria pueden ser revitalizadas para impulsar instancias de participación tales como talleres de ciencia y diálogos entre científicos y ciudadanos.

Palabras clave: participación ciudadana, ciencia y tecnología, extensión universitaria.

Segunda Encuesta Argentina de Innovación (1998/2001). Resultados e implicancias metodológicas

Gustavo Lugones y Fernando Peirano

El presente artículo tiene por finalidad evidenciar los logros alcanzados en materia de resultados y de aspectos metodológicos surgidos de la Segunda Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica de las empresas argentinas, durante el período 1998-2001. En este sentido, el trabajo refleja los esfuerzos que se vienen realizando en la materia, particularmente en la importancia de analizar no tanto los resultados sino con mayor énfasis los procesos de innovación. Este informe procura entonces continuar y avanzar en los desarrollos conceptuales expresados en el Manual de Bogotá (2001), herramienta que se ha convertido en un valioso punto de referencia para la medición y análisis del proceso de innovación en América Latina.

Palabras clave: Indicadores, competitividad, conducta tecnológica, innovación tecnológica, Manual de Bogotá, empresas, sistema nacional de innovación, política científica.

Experiencias y observaciones surgidas de las encuestas de innovación en Chile

Alberto Martínez Echeverría

Este trabajo presenta una serie de reflexiones acerca de los resultados obtenidos en las cuatro encuestas de innovación realizadas en Chile. Tres de estas encuestas se aplicaron a la industria manufacturera (1995, 1998 y 2001/02), siendo la tercera de ellas extendida a los sectores minero y energético; la cuarta, por su parte, fue aplicada al sector silvo-agropecuario (1999/2000). Las ideas que se presentan a continuación intentan efectuar un aporte a la definición de principios metodológicos y a la elaboración de cuestionarios en la realización de encuestas de innovación.

Palabras clave: Sistema Nacional de Innovación, innovación, I+D, TPP, Manual de Oslo, Manual de Bogotá.

Los avances en la medición del desarrollo tecnológico en la industria colombiana

Marisela Vargas Pérez y Florentino Malaver Rodríguez

El objetivo de este trabajo es exponer algunos de los avances conceptuales y metodológicos que fueron alcanzados luego de la elaboración y aplicación piloto de la segunda Encuesta de Desarrollo Tecnológico en el Establecimiento Industrial Colombiano (EDTII, 2003). La idea central es realizar una contribución a la construcción de indicadores normalizados para la medición del desarrollo tecnológico en América Latina. En función de ello, se efectúa una breve exposición del marco analítico que guía la encuesta; se presentan los avances conceptuales y metodológicos que se incorporaron desde la realización de la primera Encuesta que tuvo lugar en 1996, así como las mejoras en la lectura de los resultados arrojados por las dos encuestas; y, finalmente, algunas anotaciones sobre los retos que plantea el análisis de estas cuestiones para el seguimiento de los avances tecnológicos en la región.

Palabras clave: Indicadores, innovación tecnológica, sistema nacional de innovación, Encuesta de Desarrollo Tecnológico, conducta tecnológica.

Indicadores de Innovación en Uruguay (1998-2000): balance metodológico y principales resultados empíricos

María Belén Baptista

Este trabajo presenta, en la primera parte, los principales elementos conceptuales y metodológicos que guiaron la realización de la Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria en Uruguay, durante el período 1998-2000. En la segunda parte, se muestran los principales resultados empíricos que surgen de este ejercicio y se esbozan algunas características de la conducta tecnológica de las firmas uruguayas.

Palabras clave: Innovación, innovaciones tecnológicas, empresas, Manual de Bogotá.

Transference of technology through scientists' migration: German engineers at the military industry of Argentina and Brazil (1947-1963)

Ruth Stanley

By the end of the Second World War, the allied powers attempted to take advantage of the scientific and technical advances achieved by Germany. German scientists and engineers were recruited by the victor countries, which also seized plans and prototypes. Argentina and Brazil also tried to benefit from these scientists' knowledges. This article deals with the recruitment of German military engineers by both countries, executed with the aim of taking advantage of developments already initiated in Europe, as well as beginning new ones, specially for the military industry. The article exposes the restrictions faced by the intentions of Argentineans and Brazilians, deals with the motivations of engineers for emigrating, and, finally, evaluates the contribution of these engineers and technicians for the armaments production at both nations.

Key words: migration of scientists and engineers, transference of technology, military industry.

Technological culture at the Mondragón Cooperative Corporation (MCC)

Ana Cuevas Badallo

The main reasons used to explain why the Mondragón Cooperative Corporation (MCC) has been competitive during almost fifty years, are usually the economic structure of the Basque Country, or the dynamic role of José M^º Arizmendiarieta. In this paper I would like to point another reason: the development of their own technological research institutes, which have provided technological resources in order to be independent from other initiatives. Here I will use the cultural frame proposed by Miguel Ángel Quintanilla, with the aim of analyzing some advantageous environmental grounds.

Key words: industrial cooperativism, Mondragón Cooperative Corporation, research laboratories, technological development, technological culture.

“Citizen participation in science and technology in Latin American countries: an opportunity to reform the public university’s social commitment”

Noela Invernizzi

This article emphasizes the need to develop public participation in science and technology in Latin America. Some difficulties in applying methodologies created within industrialized countries are stressed. It is argued that the traditional university extension activities could be revitalized in order to stimulate instances of public participation such as science shops and dialogues among scientists and citizens.

Key words: Citizen participation, science and technology, university extension activities.

Argentina’s Second Survey on Innovation (1998/2001). Results and methodological implications

Gustavo Lugones and Fernando Peirano

This article aims to present the achievements, results and methodological aspects arising from the Second National Survey on Innovation and Technological Behaviour of business, along the period 1998-2001. This work reflects the efforts that are being made on this subject, in particular those related to the importance of analyzing not only results, but also innovation processes. Thus, this report attempts to continue and to advance towards the conceptual developments expressed at the Bogota Manual (2001), a tool that has become a valuable point of reference for measuring and analyzing the innovation process in Latin America.

Key words: Indicators, competitiveness, technological behaviour, technological innovation, Bogota Manual, business, national system of innovation, scientific policy.

Experiences y observations emerging from innovation surveys in Chile

Alberto Martínez Echeverría

This report presents a series of reflections on the results arising from the four innovation surveys performed in Chile. Three of these surveys were applied to the manufacturing industry (1995, 1998 and 2001/02); the third of them includes the mining and energetic sectors; the fourth was applied to the forestry-agricultural sector (1999/2000). The ideas presented along the following pages are aimed to make a contribution for the definition of methodological principia and for the elaboration of innovation surveys questionnaires.

Key words: National system of innovation, innovation, R&D, TPP, Oslo Manual, Bogota Manual.

Advances of the measurement of technological development at Colombian industry

Marisela Vargas Pérez y Florentino Malaver Rodríguez

The objective of this work is to expose some of the conceptual and methodological advances achieved after the elaboration and application of the Second Survey on Technological Development at the Colombian Industrial Establishment (EDT II, 2003). The central idea is to make a contribution to the construction of standardized indicators for the measurement of technological development in Latin America. In line with this, we briefly expose the analytical framework that guides the survey; we present the conceptual and methodological advances which were added since the execution of the first Survey in 1996, as well as the improvements on the interpretation of results produced by both surveys; and, finally, we expose some notes on the challenges posed by the analysis of these issues for the monitoring of the technological advances in the region.

Key words: Indicators, technological innovation, national system of innovation, survey of technological development, technological behaviour.

Indicators of innovation in Uruguay (1998-2000): methodological balance and main empiric results

María Belén Baptista

17

The first part of this work presents the main conceptual and methodological aspects that guided the execution of the Survey on Innovation Activities at the Industry in Uruguay, along the period 1998-2000. The second part shows the main empirical results arising from this exercise and outlines some characteristics of the technological behaviour of the Uruguayan firms.

Key words: innovation, technological innovation, business, Bogota Manual.

ARTÍCULOS 

Transferencia de tecnología a través de la migración científica: ingenieros alemanes en la industria militar de Argentina y Brasil (1947-1963)*

Ruth Stanley

Universidad Libre de Berlín, Alemania

A fines de la Segunda Guerra Mundial, las potencias aliadas buscaron capitalizar los avances científicos y tecnológicos alcanzados por Alemania. Científicos e ingenieros alemanes fueron reclutados al servicio de los países vencedores, que a la vez incautaron planos y prototipos. Argentina y Brasil también intentaron beneficiarse con los conocimientos de estos científicos. El presente artículo aborda la cuestión del reclutamiento de ingenieros militares alemanes por parte de estos dos países, llevado a cabo con la intención de aprovechar desarrollos ya iniciados en Europa o de dar comienzo a otros nuevos, sobre todo en el terreno de la industria militar. Se exponen aquí las restricciones que debieron enfrentar las intenciones de argentinos y brasileños, se tratan los motivos de los ingenieros para emigrar a estos países y, por último, se evalúa el aporte de estos ingenieros y técnicos a la producción armamentística de ambas naciones.

21

Palabras clave: migración de científicos e ingenieros, transferencia de tecnología, industria militar

By the end of the Second World War, the allied powers attempted to take advantage of the scientific and technical advances achieved by Germany. German scientists and engineers were recruited by the victor countries, which also seized plans and prototypes. Argentina and Brazil also tried to benefit from these scientists' knowledges. This article deals with the recruitment of German military engineers by both countries, executed with the aim of taking advantage of developments already initiated in Europe, as well as beginning new ones, specially for the military industry. The article exposes the restrictions faced by the intentions of Argentineans and Brazilians, deals with the motivations of engineers for emigrating, and, finally, evaluates the contribution of these engineers and technicians for the armaments production at both nations.

Key words: migration of scientists and engineers, transference of technology, military industry

* La autora agradece a los evaluadores anónimos de la Revista por sus comentarios.

1. Introducción

Si la Primera Guerra Mundial ha sido conocida como la “guerra de los ingenieros”, la Segunda Guerra Mundial podría ser descrita como la guerra de los científicos. En ella se demostró que el resultado del conflicto militar estaba sustancialmente influenciado por el poderío tecnológico de los estados beligerantes. La bomba atómica lanzada sobre Hiroshima y Nagasaki en los últimos días del conflicto fue la evidencia más drástica de la potencia de los armamentos que habían sido desarrollados durante la guerra. Menos espectacular pero no menos significativo fue el desarrollo del radar y de los aviones a reacción, así como los avances en tecnología de cohetes, que eran la prueba evidente de la importancia de la ciencia y la ingeniería en el desarrollo de la guerra moderna. El Proyecto Manhattan para construir la bomba atómica, con la participación de miles de científicos diseminados en diferentes centros a lo largo de los Estados Unidos, podría ser considerado como el origen y la quintaesencia de la nueva y poderosa ciencia; en este sentido, no cabe duda que la Segunda Guerra Mundial alteró fundamentalmente la relación de la ciencia con el estado (Mendelsohn, 1988).

22

Los desarrollos tecnológicos en el Tercer Reich fueron analizados con especial interés por los servicios secretos aliados durante la Segunda Guerra Mundial. Aún antes del fin de las hostilidades en Europa, las fuerzas especiales estadounidenses y británicas fueron enviadas a Alemania para la caza de especialistas, científicos y técnicos. Inicialmente las autoridades aliadas estaban interesadas en precisar cuán lejos habían llegado los científicos alemanes en el desarrollo de la bomba atómica, así como en otros desarrollos armamentísticos potencialmente relevantes para la continuidad de la guerra contra Japón, pero muy pronto el interés se amplió al campo de las tecnologías de la esfera civil (Gimbel, 1990: 21-34). Las fuerzas especiales soviéticas y francesas no tardaron mucho en sumarse a ese proceso; igual que sus rivales y colegas, su interés inicial estaba enfocado en campos especiales de investigación (la principal preocupación soviética apuntaba al desarrollo de armas nucleares, mientras que los franceses se ocupaban de la tecnología de los tanques alemanes), pero también ampliaron rápidamente su cobertura de inteligencia a un amplio abanico de tecnologías y procesos científicos. Planos y prototipos fueron requisados, mientras científicos e ingenieros alemanes eran sometidos a interrogatorios en su propio país o llevados al extranjero, por su propia voluntad o bajo presión, para trabajar al servicio de las cuatro fuerzas de ocupación (Gimbel, 1990: 31-32; Bower, 1978: 133 y ss.; Albrecht et al., 1992: 36 y ss.).

Aunque en esta caza de científicos y técnicos alemanes las fuerzas de ocupación tenían una clara ventaja sobre sus competidores, otros países estaban igualmente interesados en adquirir ventajas del colapso del Tercer Reich para fortalecer su propia base científico-industrial y beneficiarse de las innovaciones tecnológicas alemanas en el campo militar y civil (Stanley, 1999: 98-100). Entre aquellos países se encontraban Argentina y Brasil, cuya dirigencia vio una oportunidad para incorporar a sus centros de I+D a los científicos, profesores universitarios e ingenieros militares. Sobre estos últimos nos ocuparemos en este trabajo. Argentina y Brasil reclutaron alrededor de ciento cincuenta expertos con diferentes perfiles dentro de la sofisticada

industria de armamentos alemana con el propósito de continuar desarrollos ya iniciados en Europa o dedicarse a otros nuevos. Ambos países fueron las únicas naciones latinoamericanas en contratar ingenieros militares alemanes en número significativo, dado que eran los únicos países de la región que poseían, aunque en forma embrionaria, una industria militar doméstica significativa. Se esperaba así que la experiencia y el conocimiento de los ingenieros alemanes dieran un impulso importante a la modernización del sector.

El reclutamiento de los profesionales alemanes se desarrolló en un contexto condicionado por diferentes factores. Más allá de las ambiciones modernizantes de Argentina y Brasil, era de especial relevancia la política de los países ocupantes respecto al militarismo alemán y la posible emigración de los científicos y técnicos. Las diferentes respuestas de Argentina y Brasil a las restricciones impuestas a esa emigración estuvieron condicionadas en parte por las diversas tradiciones diplomáticas de esos países, especialmente por la naturaleza de su relación con los Estados Unidos. La siguiente sección describe brevemente este contexto. Posteriormente se discutirán los motivos de los ingenieros emigrantes para trasladarse a esos países. Por último, nos ocuparemos de los aportes de estos ingenieros y técnicos a la producción armamentística de ambas naciones. Los términos “científicos alemanes”, “ingenieros alemanes”, etcétera, son usados para referirse a los expertos de lengua alemana, ya sea que hayan nacido propiamente en territorio alemán, en Austria o en la antigua Checoslovaquia. Los términos “producción de armamentos” e “industria militar” tienen un significado amplio y se refieren a proyectos de investigación y desarrollo significativos para el establishment militar de Argentina y Brasil, incluidos aquellos específicos del campo de la aeronáutica y el fallido proyecto de fusión nuclear desarrollado en Argentina por el físico austriaco Ronald Richter. Las justificaciones para esta definición amplia son diversas. Primero, los expertos contratados por Argentina y Brasil ya no podían realizar su actividad en su propio país, precisamente por el potencial militar de sus trabajos. Segundo, casi todos los proyectos desarrollados en América Latina fueron llevados a cabo bajo los auspicios de las fuerzas armadas o el ministerio de defensa, lo que era una señal clara de la relevancia militar de los emprendimientos. La excepción a la regla fue el caso del investigador nuclear Ronald Richter en Argentina, quien trabajó bajo el control directo del presidente Juan Domingo Perón. Es posible que Perón hubiera pensado en la posibilidad de obtener energía barata y fortalecer así su plan de industrialización (Mariscotti, 1987: 170), pero dado el hecho de que el poder destructivo de la bomba atómica había sido evidente en 1945, mientras que la energía nuclear en el campo civil ni siquiera había sido experimentada cuando Richter iniciaba su proyecto, sería ingenuo suponer que el uso militar de la energía nuclear no hubiera entrado en el cálculo de las autoridades de Buenos Aires.

23

2. Las Fuerzas Armadas en Argentina y Brasil como factor de modernización

El reclutamiento de expertos alemanes en materia de armamentos para trabajar en Brasil y Argentina en los años posteriores a la derrota del Tercer Reich debe ser analizado en el contexto de la tradición de ambos países, en lo que hace a sus

políticas de adquisición de tecnología extranjera como parte de estrategias de modernización industrial (Stanley, 1999: 39-64). Los primeros esfuerzos para construir una industria doméstica de armamentos, así como la capacidad para desarrollar los insumos industriales básicos, principalmente en los sectores de la química, la minería y el acero, comenzaron en ambos países en las primeras décadas del siglo veinte. Las elites política y militar de las dos naciones habían iniciado una estrategia de desarrollo industrial y, en particular, poseían una firme intención de alcanzar la capacidad de producción autónoma de armamento. Ambos países reconocían que tal objetivo sólo era posible, al menos en la primera fase del proceso, con la ayuda de conocimientos y tecnología extranjera. Hasta 1930 las medidas específicas para alcanzar capacidades autónomas fueron más bien débiles y poco articuladas. Los efectos adversos ocasionados por la depresión de los años treinta actuaron como un catalizador de la estrategia y promovieron renovados esfuerzos dirigidos hacia la sustitución de importaciones, especialmente en la industria de armamentos y en las industrias básicas.

Aunque la industrialización, y especialmente el crecimiento de la producción de armas, era un objetivo compartido por las elites de los dos países, hubo notables diferencias respecto al rol del estado en el proceso de industrialización. La existencia de un empresariado local débil, en particular por su baja capitalización, era percibido como un obstáculo al proceso de crecimiento industrial. Pero mientras en Brasil predominó la idea de que el estado debía contribuir al desarrollo en forma indirecta, a través de concesiones fiscales, subsidios, mercados garantizados e incentivos semejantes, la elite en Argentina optó una estrategia diferente: el estado, a través de su aparato militar, jugaría un papel protagónico en el proceso de industrialización (Stanley, 1999: 40).

Así, en Argentina, un conjunto de fábricas militares inicialmente enmarcadas en una ley de 1923 habían nacido a mediados de los años treinta para la producción de aeronaves, acero, armas pequeñas, municiones y explosivos (Martín, 1980). Estas empresas fueron posteriormente seguidas por otras, entre ellas un gran complejo químico en Río Tercero, provincia de Córdoba. En 1941 fue creada la Dirección General de Fabricaciones Militares (DGFM), con el fin de establecer un conjunto de prioridades y coordinar las actividades militares de las unidades productivas. Bajo el comando directo del Ministerio de Guerra, la DGFM no sólo coordinaba la producción de armamentos y municiones, sino que también estuvo a cargo de un conjunto amplio de funciones, especialmente las referidas al análisis y compilación de información sobre el potencial industrial del país. Fue también responsable en la exploración minera y en la promoción de actividades relacionadas con la actividad industrial. No obstante esta serie de responsabilidades, la Dirección también se ocupó de la producción de bienes industriales de uso civil. La fábrica de Río Tercero, por ejemplo, no sólo producía explosivos sino también fertilizantes, pesticidas, removedores de pintura y cera para muebles (de Paula, 1980). Por su impresionante abanico de responsabilidades y actividades, la DGFM fue calificada por Robert Potash como un "imperio industrial" (Potash, 1969: 123).

Una de las más importantes y exitosas instalaciones militares del complejo era la Fábrica Militar de Aviones (FMA), fundada en 1927 en Córdoba. Después de 1945 la misma iba a ser el lugar de trabajo de un importante grupo de expertos alemanes bajo el liderazgo de Kurt Tank, quien había sido director técnico de la fábrica de aviones Focke-Wulf. Durante sus primeros años de existencia, la FMA se dedicó especialmente a producir bajo licencia extranjera. Sin embargo, hacia el final de los años treinta, y especialmente después del inicio de la Segunda Guerra Mundial, tal estrategia ya no fue viable. El nuevo contexto hacía imposible la importación de componentes, por lo que la FMA se volcó al diseño y producción de modelos propios que pudieran ser construidos con los elementos e insumos del mercado local. Aunque éstos fueran más primitivos y elementales que aquellos elaborados bajo licencia extranjera, la producción de unidades locales logró mantener con vida a la industria y contribuyó al desarrollo de ingenieros aeronáuticos con valiosa experiencia (Stanley, 1999: 159-162). Con el fin de apoyar estos desarrollos se creó en 1943 el Instituto Aerotécnico bajo el control de la FMA (Ferrero, 1978). Como otras partes del complejo militar, la FMA pronto se embarcó también en la producción de bienes para la industria civil. El Instituto Aerotécnico se fusionó más tarde con una fábrica de automóviles e inició la producción de tractores, motocicletas y vehículos (Ballesteros, 1966; Ferrero, 1978; Frenkel, 1992: 97 y ss.).

En casi todos los emprendimientos, el know how extranjero jugó un rol importante. La producción de armas de mano y fusiles dependía de licencias extranjeras como Mauser y Colt (de Paula, 1980: 71). Los bienes de capital requeridos para el complejo químico fueron importados desde los Estados Unidos, Francia, Suecia y Suiza; el DDT, por ejemplo, era producido bajo licencia de Ciba Geigy (de Paula, 1980). La fábrica de aviones operaba bajo licencias británicas, francesas, alemanas y estadounidenses (Aviación, 1950: 371-372). La escasez de personal técnico adecuado era considerado un obstáculo para el desarrollo de la industria militar argentina -tal es así que en septiembre de 1943, mientras la guerra continuaba y Argentina se mantenía ostensiblemente neutral frente a los países beligerantes, el gobierno militar de aquel entonces envió un agente encubierto a Alemania con instrucciones de, entre otras cosas, "adquirir cierto número de técnicos alemanes para las fábricas de armamento argentinas" (Potash y Rodríguez, 1999: 264). Esta misión terminó sin resultados, dado que el agente fue interceptado por autoridades británicas en Trinidad, pero el episodio fue significativo como evidencia del interés argentino en el reclutamiento de expertos extranjeros (véase también Medina, 1992).

En Brasil también encontramos un consenso a favor de la modernización industrial a comienzos del siglo veinte. Mientras el crecimiento de la industria doméstica de armamentos era visto como un elemento crucial en este proceso, las urgencias en materia de seguridad en el país -el débil estado de la industria de armamentos y las frecuentes rebeliones internas- hizo de la importación de armas la alternativa más favorable. No obstante, la importación de material bélico no hacía más que remarcar la necesidad de una base propia de producción militar. Los productos importados sufrían todo tipo de defectos; algunas armas eran importadas pero las municiones nunca llegaban. Determinados hechos políticos más allá del control de las autoridades brasileñas tuvieron una influencia negativa: Alemania, la principal fuente

de armas para Brasil hasta la Primera Guerra Mundial, debió interrumpir el suministro debido a los términos del Tratado de Versalles, el cual prohibía al país la exportación de material bélico. En busca de otros proveedores, Brasil debió recurrir a diversas fuentes de abastecimiento, provocando una exagerada diversidad de tipos y sistemas de armas, muchas veces bajo una misma unidad de comando. Los intentos iniciales para superar esta dependencia consistieron en la compra de bienes de capital en Alemania (hasta 1914) y en los Estados Unidos con el fin de producir municiones y explosivos, pero la débil formación profesional del staff técnico existente limitó el uso adecuado del equipo adquirido (Milton, 1982).

Al igual que lo ocurrido en Argentina, el desarrollo industrial fue impulsado durante los años treinta, en parte a través de la conformación de comisiones gubernamentales que desarrollaban esquemas sobre el potencial de desarrollo del país (de Carvalho, 1982; Hilton, 1982). En 1931 fue establecida una comisión especial para examinar la industria metalúrgica y del acero, y en los años siguientes otro grupo de estudio analizó las posibilidades de establecer una industria doméstica de aviones. Desde fines de los años treinta, el ejército brasileño produjo un avión diseñado localmente con un motor importado desde los Estados Unidos, mientras la armada construía aviones de entrenamiento bajo licencia de la Focke-Wulf (Focke, 1977: 83). En el corazón del proyecto brasileño de modernización industrial se encontraba una moderna planta siderúrgica en Volta Redonda, cuya construcción se inició en 1943. Tan temprano como a comienzos del siglo veinte, se habían hecho varios esfuerzos para incrementar la producción de acero a través de incentivos financieros, y en las décadas siguientes este objetivo permaneció como una meta fundamental para la elite civil y militar. Sin embargo, Brasil carecía de suficientes recursos de capital para desarrollar proyectos muy ambiciosos, y al mismo tiempo se mostraba reacio al capital extranjero por temor a perder el control de los sectores clave (Wirth, 1970: 78-89; Gauld, 1964). Ninguno de los diversos proyectos presentados y discutidos había sido hecho realidad a finales de los años treinta. Bajo el sistema de Préstamos y Arriendos estadounidense, Brasil recibió una ayuda de veinte millones de dólares, que consistió básicamente en insumos y apoyo técnico para la construcción de una planta integrada de acero con una capacidad de 335.000 toneladas por año.¹ Originalmente, la planta siderúrgica de Volta Redonda fue dirigida por la firma estadounidense que la construyó, pero en 1947 la Companhia Nacional Siderúrgica, formada con capital público y privado, tomó el control de la planta. El complejo industrial de Volta Redonda no sólo fue significativo por la duplicación de la producción brasileña de acero, sino también por sus efectos en la producción de hierro y en la capacidad ingenieril. El ejemplar sistema de viviendas provistas a los trabajadores de Volta Redonda significó un modelo armonioso y jerárquico de comunidad industrial y a su vez un potente símbolo del paternalista Estado Novo encabezado por el presidente Getúlio Vargas (Wirth, 1970: 120).

¹ Brasil recibió el 75% de toda la ayuda estadounidense dirigida a América Latina en el marco del programa de Préstamos y Arriendos (Gellman, 1979: 137). Los beneficios para el país recipiente han sido objeto de un debate controvertido: mientras que Hilton subraya el provecho que Brasil haya podido sacar de los préstamos, McCann llega a una conclusión más sombría, enfatizando la dependencia provocada por la penetración de la economía brasileña por parte de capitales estadounidenses. Véase Hilton, 1979; McCann, 1974 y 1979a.

La investigación aeronáutica fue iniciada un poco más tarde que en Argentina. A finales de los cuarenta comenzaron las actividades en el Instituto Tecnológico Aeronáutico (ITA), un centro de capacitación para ingenieros aeronáuticos y el Centro Técnico da Aeronáutica (CTA), un centro para la investigación aeronáutica. Ambas instituciones fueron establecidas originalmente en Rio de Janeiro pero luego, en los cincuenta, fueron trasladadas a São José dos Campos, en el estado de São Paulo, donde aún continúan. Hasta la creación de la empresa Embraer en los sesenta, la producción aeronáutica en Brasil estuvo, en contraste con Argentina, en gran parte en manos de capitales privados, aunque con fuerte apoyo público. Esta forma de cooperación se observa claramente en la exitosa experiencia de la Companhia Aeronáutica Paulista (CAP), una empresa privada que produjo entre 1943 y 1947 más de setecientos setenta aeronaves de entrenamiento, denominadas Paulhinista. Gran parte del éxito con esta serie de aviones se debió a la conocida Campaña Nacional de Aviación, un proyecto que tuvo el respaldo decidido del presidente Getúlio Vargas hasta el final de su presidencia en 1945. La campaña consistía en la recaudación de contribuciones financieras para la compra de los Paulhinistas destinados para los aeroclubes de todo el país. De este modo se lograba estimular el entusiasmo de aquellos interesados en la aviación y al mismo tiempo superar la escasez crónica de pilotos cualificados. La campaña, que fue acusada de ser fuente de corrupción y despilfarro de fondos públicos, también ayudó al éxito comercial de la empresa CAP. Durante ciertos períodos, casi el 90% de la producción de la firma era destinado a la campaña; el apoyo patriótico para la educación de nuevo pilotos también se transformó en un subsidio masivo financiado con contribuciones no siempre voluntarias. No fue sorprendente, por lo tanto, que cuando la campaña finalizó la empresa CAP también colapsara (Pereira de Andrade, 1976).

27

Hacia 1945, el número de empresas privadas que producían insumos para las fuerzas armadas brasileñas -acero, cobre y aluminio, así como componentes de armas y municiones- había crecido sustancialmente. La producción del mismo tipo en las empresas estatales también se incrementó desde 1942, después de que el país declarara la guerra al Eje (Hilton, 1982: 662). No obstante, aun en ese período álgido la producción de armamentos en Brasil estuvo a cargo del sector privado con masiva ayuda gubernamental. La única empresa completamente estatal creada durante este período fue la Fábrica Nacional de Motores, bajo la jurisdicción del Ministerio de Transporte, para producir motores con licencia estadounidense (Stanley, 1999: 49). Es evidente entonces que el patrón de desarrollo en Brasil ha sido claramente diferente al encarado por Argentina; Buenos Aires mantuvo la producción de armamentos y las industrias básicas relacionadas bajo exclusivo control militar.

A pesar de estas diferencias fundamentales, ambos países hicieron grandes esfuerzos para modernizar su industria de armamentos a través de tecnología extranjera, sea con licencias, patentes o plantas llave en mano. Las dos naciones habían sufrido diversos fracasos por la escasez de ingenieros calificados y técnicos entrenados, por lo que el reclutamiento de expertos alemanes después de 1945 aparecía a primera vista como un paso lógico en el fortalecimiento de las industrias del complejo militar-industrial. Frente a la importación de nuevas tecnologías, la opción de contratar a expertos extranjeros ofrecía un camino más flexible, puesto que

la presencia de los mismos mejoraría la capacidad de solucionar problemas operativos y además contribuiría a la transferencia de conocimientos a los técnicos locales. Dado el supuesto generalmente aceptado de que una industria de armamentos exitosa tendría efectos positivos no sólo en el sector básico -minería, acero y metalurgia- sino también en la capacidad ingenieril, los expertos extranjeros también eran considerados como un factor fundamental para el proceso de modernización concebido en un sentido amplio.

3. Permisos y prohibiciones: la política de las fuerzas de ocupación hacia la producción alemana de armas y la respuesta de Argentina y Brasil

Después de la derrota alemana en la Segunda Guerra Mundial, el Acuerdo de Potsdam especificaba como objetivo prioritario la erradicación del militarismo alemán. Bajo el título "Principios Políticos", el acuerdo establecía que el Consejo de Control Aliado (CCA) tenía como meta principal el desarme completo de Alemania y su desmilitarización, así como la eliminación de la industria bélica. Bajo el título "Principios Económicos" también se subrayó la intención básica de la desmilitarización, incluyendo en ese proceso todo tipo de industria con potencial bélico, incluidos aviones y barcos (Potsdamer Abkommen, 1979: 215-232). En cuanto a los proyectos de investigación con potencialidad militar, la guía de conducta fue más precisa y claramente expuesta en la ley 25 del CCA, dictada el 29 de abril de 1946 (Control Council Law 25). En ella se estipulaba que la investigación científica con fines militares quedaba completamente prohibida y que la investigación en campos potencialmente relacionados con fines bélicos debería ser monitoreada y garantizados sus fines pacíficos. Con este objetivo la ley 25 disolvió todas las organizaciones de investigaciones técnicas en el campo militar y prohibió la investigación científica aplicada en nueve campos, entre ellos la física nuclear, la aeronáutica, la propulsión de cohetes, turbinas a gas y el radar. La ley entró en vigencia el 7 de mayo de 1946.

28

En la práctica, la prohibición de realizar investigaciones en el campo militar no fue tan severa como estipulaban las normas legales, en parte por la dificultad de establecer una línea clara entre la ciencia básica y la aplicada (Müller, 1990: 43 y ss.; Trischler, 1992: 286 y ss.). En principio, sin embargo, fue prácticamente imposible continuar con alguna de las actividades descriptas en la ley 25 del CCA. Las excepciones estaban relacionadas con los proyectos de interés para las fuerzas de ocupación, ya sea con aquellos desarrollados en la zona ocupada o en el país de las fuerzas ocupantes; en muchos casos, los procesos de investigación fueron trasladados casi sin interrupción a los países que habían combatido contra el Tercer Reich.

La facilidad con la cual las fuerzas de ocupación tuvieron acceso a los expertos alemanes se refleja en el número de científicos de ese país transferidos a cada uno de las principales naciones ocupantes después de finalizada la guerra (Tabla 1). Debe señalarse que las cifras no son comparables, dado que las mismas son fruto de diferentes trabajos y metodologías. La información sobre los ingenieros alemanes

en la ex Unión Soviética (Albrecht et al., 1992) y Francia (Albrecht, 1996) supone un porcentaje importante del 25% de estimaciones, aunque no son claras las bases para tal afirmación. No ha sido publicado ningún estudio sistemático sobre la transferencia de científicos alemanes al Reino Unido; las cifras aquí mencionadas están incluidas en una investigación más amplia que no indica las fuentes utilizadas (Glatt, 1994). El caso estadounidense, en el contexto del proyecto Paperclip e iniciativas relacionadas con el mismo, es el mejor investigado, pero aquí tampoco los investigadores concuerdan sobre el número de científicos emigrados a ese país (Hunt, 1991). Los datos sobre el caso argentino y brasileño son fruto de mi propia investigación, la cual trabaja en base a un enfoque restrictivo: no se incluye ninguno de los muchos alemanes (algunos de ellos prófugos de la justicia) que lograron sumarse a los proyectos desarrollados en Argentina y Brasil (y pudieron así obtener algún tipo de ingreso) sin hacer un aporte a ellos. Sólo han sido incluidos los ingenieros claramente identificados y no se ha intentado hacer cálculos sobre la cifra estimada (Stanley, 1999).² A pesar de esta advertencia sobre la limitada homogeneidad de las fuentes, los datos expuestos ilustran una tendencia general.

Tabla 1: Migración de científicos y técnicos alemanes de las industrias bélicas después de 1945.

Unión Soviética	3.000
Estados Unidos	1.600
Francia	800
Reino Unido	300
Argentina	aprox. 120
Brasil	27

29

Fuentes: Albrecht et al., 1992: 178 (Unión Soviética); Hunt, 1991: 1 y 176 (Estados Unidos); Albrecht, 1995 (Francia); Glatt, 1994 (Reino Unido); Stanley, 1999 (Argentina y Brasil).

Las cifras expresan las diferentes estrategias de las cuatro fuerzas ocupantes. La ex URSS optó por trasladar a su propio territorio equipos de investigación completos, incluyendo no sólo a los directores científicos y los principales ingenieros, sino también al equipo técnico y de apoyo. En la mayoría de los casos, aunque no en todos, el traslado fue involuntario. Francia adoptó la misma estrategia aunque en escala modesta. Los Estados Unidos y el Reino Unido fueron más selectivos: como

² Esto explica por qué mis cifras no sólo son más bajas que las encontradas en trabajos de tipo sensacionalista, sino también que las declaradas por el grupo de trabajo de la Comisión para el Esclarecimiento de las Actividades del Nazismo en Argentina (CEANA), creada por el gobierno de Carlos Menem. Los estudios llevados a cabo en esta Comisión no distinguían entre los ingenieros y científicos verdaderos de aquellos que sólo fueron puestos en las nóminas de las fábricas militares o institutos de investigación por otros motivos que no eran científicos ni técnicos. Ver Potash y Rodríguez, 1999, y Klich, 2000.

regla contrataron a expertos de renombre pero no ofrecieron contratos al personal menos calificado, aunque ello significara disolver equipos de investigación. Como fuerza ocupante, cada país disfrutaba de diferentes ventajas sobre sus competidores igualmente ansiosos de obtener beneficios del bagaje científico alemán. En este sentido, los datos de la Tabla 1 no revelan el verdadero alcance de los beneficios adquiridos de la experiencia científica alemana. Para los cuatro países la transferencia de expertos alemanes al extranjero era sólo una de las formas de adquirir conocimientos. Los interrogatorios, así como la continuación de proyectos de investigación y desarrollo en los territorios ocupados -a pesar de la ley que lo prohibía- también fueron de utilidad. Por último, todas las potencias consideraron los prototipos, planos, sistemas de producción de armas y estaciones experimentales como parte de un botín de guerra del cual era legítimo apropiarse (Stanley, 1999: 89-94; Trischler, 1990: 290); en algunos casos ni siquiera fueron respetadas las fronteras internas que dividían las zonas ocupadas, y algunos profesionales y equipos científicos fueron trasladados o sustraídos en forma encubierta de una zona a otra (Bower, 1978: 133; Gimbel, 1990: 31-32 y 40; Albrecht et al., 1992: 36).

Argentina y Brasil estaban entre los países que no tenían un fácil acceso al personal científico alemán. Inevitablemente, ambos países sólo pudieron contratar los servicios no requeridos por las fuerzas ocupantes. Además, las instalaciones de investigación y producción en los dos países sudamericanos, aunque avanzadas para los estándares latinoamericanos, estaban atrasadas en comparación con Alemania. La contratación selectiva de sólo unos pocos expertos no parecía la mejor estrategia; por eso ambos países, igual que la ex URSS, optaron por contratar equipos completos, incluyendo personal técnico con un alto grado de calificación formal. El comparativamente bajo número de expertos alemanes reclutados por Argentina y Brasil refleja los obstáculos que las fuerzas ocupantes impusieron a terceras partes, así como las limitadas capacidades de los dos países para absorber el know how extranjero.

Las fuerzas de ocupación estuvieron interesadas desde el comienzo no sólo en beneficiarse de la labor de científicos y técnicos, sino también en evitar que la misma fuera utilizada por otros países (Stanley, 1999: 94-100). Esta política restrictiva de los aliados fue dirigida especialmente hacia la Unión Soviética. Pero también la Argentina era frecuentemente mencionada en los debates internos del gobierno estadounidense como uno de los países a los cuales se les debía impedir acceder a la tecnología bélica alemana (Ibíd.). La política de neutralidad argentina, la cual se sostuvo hasta los últimos días de la guerra perjudicando el principio de "solidaridad hemisférica" tan grato a los estadounidenses, así como su reputación de coquetear con el fascismo, hizo creer a Washington que el país estaría tentado a dar la bienvenida a los nazis. Es por eso que los Estados Unidos debieron realizar varias embarazosas contorsiones diplomáticas para trasladar a expertos alemanes de la industria bélica a su país mientras se los negaba a Argentina. El reclutamiento de los científicos por parte de Washington contravenía los acuerdos hemisféricos para reducir la influencia del Eje en la región (Ibíd.: 95). No era casual que los especialistas latinoamericanos del Departamento de Estado llamaran la atención sobre este punto: los Estados Unidos, señalaron, estaban realizando -con el Proyecto

Paperclip y similares- aquello que se le estaba prohibiendo a los países latinoamericanos. Spruille Braden -el ex embajador norteamericano en Argentina- ilustró sus críticas a la política poco o nada coherente de su gobierno con un claro ejemplo: “Si encontráramos científicos atómicos en Argentina deberíamos insistir para que sean repatriados, y si se intentara traerlos a la Argentina deberíamos oponernos” (citado en Gimbel, 1990: 45).

Cuando Braden sostuvo esta opinión en 1946, su peor hipótesis -científicos atómicos alemanes en Argentina- era todavía meramente teórica. Pero menos de un año después la amenaza parecía ser posible, cuando Werner Heisenberg fue invitado a trabajar en Argentina (Stanley, 1999: 95). Los Estados Unidos y el Reino Unido (Heisenberg se encontraba en la zona ocupada por los británicos) se opusieron a darle al científico el permiso de salida y el intento se diluyó. Pero el incidente ilustraba la opinión de Braden -que la política de reclutamiento estadounidense, la cual a su vez los Estados Unidos negaban a los países latinoamericanos, suponía una grave contradicción. En la Conferencia de Chapultepec, en marzo de 1945, los estados presentes habían acordado con la iniciativa estadounidense de reducir la influencia del Eje. Con este fin, “los repugnantes alemanes” (“obnoxious Germans” en el lenguaje duro del original) -esto incluía a cualquier alemán que fuera creído políticamente sospechoso, incluyendo a todos los que fueron miembros del partido nacionalsocialista, aun en los casos de una pertenencia nominal- deberían ser repatriados a Alemania cualquiera fuere el lugar del continente americano en que se encontraran. Uno de los motivos subyacentes de esta política se hallaba en la experiencia acaecida con los científicos alemanes después de la Primera Guerra Mundial, cuando las limitaciones impuestas por el Tratado de Versalles habían sido eludidas con el simple expediente de trasladar la producción de armas al exterior (Tanner, 1992). La repatriación de los “repugnantes alemanes” y los esfuerzos para limitar la influencia del Eje pretendían impedir que esto sucediera por segunda vez. Pero al mismo tiempo, tal estrategia era inconsistente con los intentos norteamericanos de reclutamiento de los expertos alemanes, más aún si consideramos que algunos de ellos que conseguían trabajo en los Estados Unidos eran mucho más que meros simpatizantes del partido nacionalsocialista y que por lo tanto caían dentro de la categoría de “repugnantes alemanes”.³

31

En la cuestión de la emigración alemana a América Latina, los Estados Unidos tenían un doble rol: como fuerza de ocupación en Alemania y, al mismo tiempo, como poder hegemónico en el continente americano. Bajo un acuerdo de desplazamiento entre las tres fuerzas occidentales de ocupación -Francia, Estados Unidos y el Reino

³ Como, por ejemplo, el experto de la medicina aeronáutica, Hubertus Strughold, quien, en el Tercer Reich, organizó experimentos utilizando prisioneros en campos de concentración para averiguar hasta qué medida el ser humano podría aguantar la presión atmosférica o podría alimentarse con agua salada. A pesar de su rol destacado en experimentos de ese tipo, que reflejaron claramente la ideología nazi y que terminaron frecuentemente con la muerte de las víctimas, Strughold fue contratado por los Estados Unidos dentro del Programa Paperclip y es celebrado allí hoy día como el “padre de la medicina aeronáutica”. Véase Hunt, 1991: 78-93, y Bower, 1978: 214-232.

Unido- los Estados Unidos tenían una suerte de poder de veto sobre el procesamiento de permisos de salida del país (Stanley, 1999: 97). “Los reclamos a los americanos para que aplicaran su poder de veto razonablemente fueron desoídos”, se quejaba un miembro británico de la administración militar. “Intentamos insistentemente para que los americanos interpretaran el acuerdo en forma poco restrictiva, pero se mostraron persistentemente reacios a hacerlo.” El proceso completo para lograr la salida de Alemania hacia Sudamérica era tan complicado que los caminos ilegales se volvieron una opción alternativa: “El resultado provocado por todas esas restricciones para salir del país fue que la mayoría de la gente que deseaba ir a América Latina cruzaban la frontera ilegalmente hacia Bélgica u Holanda y de ahí continuaban su viaje...”⁴

A finales de los años cuarenta, la política restrictiva de los estadounidenses respecto al uso de los científicos y técnicos alemanes por parte de terceros países se modificó: en un contexto de creciente tensión con los soviéticos, las restricciones fueron dirigidas exclusivamente hacia la ex URSS y sus aliados (Stanley, 1999: 97). Estas nuevas circunstancias provocaron una nueva oleada de contrataciones de científicos alemanes por parte de los Estados Unidos, ya no debido a la calidad de los mismos sino para evitar que alguno de ellos cayera en manos soviéticas. Consistente con esta política, los oficiales de Washington distinguían entre su uso de los científicos alemanes bajo el Proyecto Paperclip, cuyo principal objetivo era mejorar la investigación militar en Estados Unidos, y la “política de restricciones” que pretendía que personal calificado no fuera contratado por la ex Unión Soviética (OMGUS, 1947). Algunos expertos fueron ofrecidos a terceros países aliados, otra vez con el fin de impedir que aquellos fueran utilizados por la ex URSS, y en ese contexto la política de Washington de oposición a la presencia de científicos alemanes en América Latina se ablandó (Hunt, 1991: 143-156). Sin embargo, aun cuando se permitiera y hasta se impulsara a terceros países a reclutar personal alemán, los intereses de estos terceros países no necesariamente coincidían con los intereses de las fuerzas de ocupación: los expertos con permiso de salida no eran necesariamente aquellos que eran del interés de los países receptores, sino aquellos que, desde el punto de vista de las fuerzas occidentales de ocupación, no debían ser contratados por la Unión Soviética. Para las fuerzas de ocupación, una consideración adicional suponía que el aporte de los científicos a terceros países desarrollados podría contribuir en el largo plazo a la modernización de los mismos y, por ende, amenazar mercados de exportación. Por lo tanto, los terceros países, incluyendo los miembros de la Commonwealth como Sudáfrica e India, y aliados de la guerra como Brasil, fueron tratados como zonas de segunda categoría y sus necesidades de desarrollo no fueron consideradas (Stanley, 1999: 98-104).

La política de Argentina y Brasil para reclutar a los expertos alemanes estaba condicionada por este contexto, principalmente por la política de Washington respecto a la influencia alemana en el hemisferio occidental. Las diferentes respuestas de ambos países sudamericanos estuvieron condicionadas por la

⁴ C.E. Steel, Political Division, HQ, Control Commission for Germany (British Element), Berlin, a F.K. Roberts, Embajada Británica, Moscú, 9 de octubre de 1947, Foreign Office 940/530, Public Record Office, Londres.

naturaleza de su relación con Washington (Stanley, 1999: 100-120). Desde comienzos del siglo veinte, Argentina había intentado ejecutar una política exterior autónoma, lo que suponía muchas veces resistir las presiones de Washington. No sólo estaban en disputa concretos intereses comerciales sino también otros menos tangibles, incluyendo la identificación de las elites argentinas con Europa y un nivel de desarrollo socioeconómico -a comienzos del siglo era uno de los más altos del mundo- que volvía inapropiada una relación clientelar con los Estados Unidos (Escudé, 1988). La negativa argentina a aceptar incuestionablemente el liderazgo americano condicionó claramente lo que luego fue llamada una "relación conflictiva" entre ambos países (Tulchin, 1990). Por el contrario, Brasil gozó de excelentes relaciones con Washington. Era un axioma de la política exterior brasileña que unas buenas relaciones con los Estados Unidos eran una precondition básica para el desarrollo y la protección de los propios intereses (McCann, 1979b: 59-62). Las relaciones amigables entre ambos países se vieron fortalecidas por el carácter complementario de ambas economías: los Estados Unidos fueron un importador importante de productos primarios brasileños, mientras que las exportaciones agrícolas de Argentina se encontraban con dificultades para entrar al mercado estadounidense (Tulchin, 1976).

En los años treinta, Brasil había adquirido una clara importancia estratégica para los Estados Unidos. Las costas nororientales del país sudamericano eran vistas como el talón de Aquiles de la defensa continental y como el área posible para una invasión alemana (Stanley, 1999: 108). Es así que las buenas relaciones entre ambos países, así como la aceptación de Brasil de la hegemonía estadounidense en el hemisferio, afectaron directamente la política brasileña de reclutamiento de expertos alemanes después de 1945. El gobierno brasileño se mantuvo respetuoso de los intereses estadounidenses e hizo los pedidos formales correspondientes frente al Departamento de Estado para traer a los expertos al país (Ibíd.: 110-111). Pero esta política de negociación formal y transparente, aunque era satisfactoria para Washington, no fue recompensada con la posibilidad de poder reclutar científicos de alta categoría. Como muestra la Tabla 1, el número de científicos reclutados por Brasil fue escaso. Aún más, Brasil recién pudo reclutar el personal a principios de los años cincuenta, cuando la mayoría de los expertos ya habían sido trasladados y cuando -después de la fundación de los dos estados alemanes en 1949- las fuerzas de ocupación ya no eran responsables de la emigración de los científicos y técnicos. El caso de Argentina fue completamente diferente: los agentes argentinos buscaron activamente a los expertos en armas alemanes con claro desprecio del Acta de Chapultepec y de las prerrogativas de las fuerzas de ocupación. Esto no sólo resultó en la contratación de un número significativamente alto de científicos alemanes, sino que aseguró la fortaleza del país en los campos de la aviación, la tecnología misilística y la investigación nuclear -las mismas áreas de primordial importancia de dos poderosos competidores como Estados Unidos y la ex URSS. Por el contrario, el respeto puntilloso de Brasil a las restricciones impuestas por los Estados Unidos lo perjudicó claramente: aparte del pequeño grupo de ingenieros y técnicos que acompañaron a Henrich Focke a Brasil, sólo pudieron contratar un minoritario grupo de individuos, y ninguno de ellos representaba lo más avanzado en materia de tecnología de misiles e investigación nuclear (Stanley, 1999: 117-119).

Si es evidente por qué las nacientes industrias armamentísticas de Argentina y Brasil habrían de beneficiarse de los conocimientos de los expertos alemanes, son menos claros los motivos de los científicos alemanes para ir a trabajar a los científicamente atrasados países sudamericanos. Las entrevistas con algunos de aquellos expertos, así como memorias y biografías, indican que su principal motivación era seguir trabajando como ingenieros de elite, y que su decisión de emigrar no estaba teñida por motivaciones políticas, sino por lo que uno de ellos denominó, en un contexto diferente, el “egoísmo profesional”.⁵ Dado que la investigación y producción bélica habían sido prohibidas por las fuerzas de ocupación, la única opción si aún deseaban seguir trabajando en los campos donde se habían destacado era la de hacerlo en el extranjero. Según lo que puede ser afirmado, para ellos era irrelevante quiénes los contrataban. Los miembros del equipo aeronáutico que acompañó a Kurt Tank a Córdoba, Argentina, expresaban esta indiferencia muy claramente: “Nosotros queríamos construir aviones con Tank. Hubiéramos podido ir a Moscú”.⁶ Tal es así que Tank negoció no sólo con el Reino Unido sino también con el gobierno nacionalista de China y con representantes de la ex URSS, y se decidió por Argentina cuando comprendió que ninguno de los otros contactos iba a dar frutos. El especialista aeronáutico Reimar Horten también negoció con el Reino Unido y con China antes de emigrar a Argentina (Stanley, 1999: 127-129). Para Henrich Focke, Brasil fue la última escala de una serie de contratos que lo llevaron por Francia y Holanda antes de dejar Europa para ir a Brasil a comienzo de los cincuenta (Focke, 1977: 69 y ss.). Países atrasados tecnológicamente como Argentina y Brasil no parecen haber sido la primera elección de ninguno de estos expertos, pero al menos les ofrecieron a aquellos ingenieros no contratados por las fuerzas de ocupación la posibilidad de continuar trabajando en investigación y desarrollo.

34

Para directores de proyecto como Kurt Tank y Henrich Focke, el deseo de los países anfitriones de contratar equipos completos debe haber sido atractivo: aún más importante, los mismos disfrutaban de considerable autonomía en sus proyectos. Esta libertad derivaba en gran parte de la escasa experiencia de los contratantes. En marcado contraste del enfoque permisivo y abierto de Argentina y Brasil, las autoridades aeronáuticas británicas mostraron interés por Tank pero finalmente decidieron no ofrecerle un contrato -no por despreciar su capacidad, sino porque era “demasiado grande”: era imposible saber cómo podía acoplarse exitosamente a los ya existentes equipos de investigación y diseño (Bower, 1978: 153). Dado que en Argentina y Brasil la industria aeronáutica estaba en su estado embrionario, este problema no se presentó; más bien las autoridades parecían tener una ilimitada fe en las capacidades de los expertos alemanes para producir tecnología sofisticada y no mostraban preocupación por saber cómo los expertos se integrarían dentro de las estructuras existentes.

⁵ El pionero de la construcción de helicópteros, Henrich Focke, usó este término para explicar por qué había votado al partido nacionalsocialista, creyendo que iba a ser favorable al desarrollo de la industria aeronáutica alemana. Véase Focke, 1977: 44.

⁶ Entrevista de la autora con miembros del equipo de Tank en 1991, Bremen, Alemania.

Para los ingenieros que formaban el equipo de Tank, Focke y otros, la emigración a Sudamérica ofrecía la oportunidad de retomar su trabajo en condiciones favorables. El sentimiento de pertenecer a una elite y la negativa a dedicarse a otra actividad, aun en el campo de la ingeniería, fue enfatizado una y otra vez en las entrevistas realizadas (Stanley, 1999: 127-139).⁷ En los años inmediatos posteriores a la Segunda Guerra Mundial, muchos alemanes sufrieron considerables necesidades, pero no fue la privación económica lo que los llevó a buscar trabajo en el extranjero, dado que como ingenieros de alta calificación rápidamente hubieran podido conseguir otro empleo después de la derrota alemana. Pero no estaban preparados para aceptar lo que ellos percibían como un status inferior a un ingeniero promedio. Focke había conseguido empleo como diseñador de autobuses y fábricas en el verano de 1947, pero tal actividad carecía de interés para él. “Me otorgaba el sustento”, recordaba en su autobiografía, “pero no la satisfacción que mi trabajo en la industria aeronáutica me había dado durante toda mi vida” (Focke, 1977: 81). El orgullo profesional de un ingeniero en el estado del arte, su negativa a realizar tareas mundanas, son claros en la decisión de Focke de aceptar un contrato en Brasil: “Para mí la cuestión era si iba a estar condenado a la ociosidad en mi propio campo de acción en Alemania; si en vez de construir aeronaves iba a construir establos, autobuses, lanchas, o si iba a tener otra vez la chance aquí (en Brasil) para desarrollar mis ideas y volverlas realidad. Me decidí por aceptar la oportunidad...” (Focke, 1977: 87)

La profesión de los ingenieros aeronáuticos como una vocación, trabajar “al servicio de la aeronave” (Focke, 1977: 81) como un valor supremo, eran actitudes también reflejadas en la biografía de Kurt Tank realizada por Conradis. Justificando la decisión de Tank de trabajar en el extranjero, Conradis escribió: “Ni volar ni diseñar y construir aviones era sólo un trabajo para Tank... Él no es un hombre de negocios para el cual es lo mismo producir esto hoy y lo otro mañana. ¿Debería producir motocicletas para niños o cosechadoras? No. Diseñar aeronaves, desarrollar aeronaves.” (Conradis, 1959: 272-273)

Así, para estos ingenieros su sentido de la vocación y su percepción de sentirse parte de una elite fueron primordiales en su decisión de trabajar en el extranjero. La elección de los países a los que se dirigieron (en tanto esa elección era posible) no estuvo condicionada por simpatías políticas, sino por la naturaleza de la oportunidad profesional. Este claro enfoque apolítico se expresa claramente en los diferentes países con los que negociaron, así como en sus elecciones a mediados de los cincuenta. Para aquel entonces, las condiciones habían cambiado considerablemente en los países anfitriones; la prosperidad argentina de posguerra parecía temporariamente debilitada y Perón había sido depuesto en un golpe militar por la autodenominada Revolución Libertadora. También en Brasil la era Vargas

⁷ Los posibles motivos de los expertos alemanes que migraron a América Latina después de 1945 fueron un tema central en una serie de entrevistas con ellos; además, se revisó la documentación del Berlin Document Center (ahora Bundesarchiv Aussenstelle Berlin-Zehlendorf), que alberga toda la documentación acerca de los afiliados del partido nacionalsocialista.

había finalizado, y con ella los apoyos generosos a los proyectos de investigación de los alemanes. Paralelamente, el Tratado de París de 1955 permitió otra vez la posibilidad de una industria militar en la Alemania Occidental, por lo que los expertos que habían abandonado el país años antes ahora tenían la posibilidad de volver sin sacrificar sus vocaciones. Muchos así lo hicieron; otros, entre ellos alrededor de un tercio del grupo de Tank en Córdoba, migraron a Estados Unidos. Tank, por su parte, que estaba dispuesto a seguir dirigiendo un equipo de diseño de aeronaves y no formar una parte subordinada, emigró a la India en 1956 con algunos de sus colaboradores para desarrollar el avión de combate Marut (Stanley, 1999: 132).

Se supone habitualmente que los ingenieros alemanes que se dirigieron a Sudamérica después de la guerra lo hacían principalmente para huir de la justicia aliada -en otras palabras, que eran criminales de guerra fugitivos. No es difícil comprender las fuentes de tal supuesto. Primero, varios países de Sudamérica habían sido santuario para criminales de guerra, alemanes y de otras nacionalidades. La bien organizada ruta de escape de los utashas croatas a la Argentina ha sido documentada en varios estudios, y ésta así como otras redes ilegales fueron utilizadas por algunos expertos en material bélico (Aarons y Loftus, 1991; Klee, 1991; Meding, 1992). El gobierno militar argentino que tomó el poder en 1943, así como el mismo Perón, que fue elegido a la presidencia en 1946, eran considerados por entonces como fervientes admiradores de las fuerzas del Eje. Y dadas las restricciones impuestas sobre la emigración alemana a América Latina, la mayoría de los expertos que abandonaron Alemania para trasladarse a Argentina y Brasil lo hicieron bajo nombres falsos y pasaportes falsos. No obstante, la evidencia no permite suponer que ellos eran prófugos de la justicia, sino más bien que el egoísmo profesional fue el motivo más importante para la mayoría de ellos. De los ingenieros y de los otros expertos que emigraron a la Argentina y que eran conocidos por su nombre, solamente en cuatro casos es posible considerar que hubieran estado motivados por el deseo de escapar de la justicia aliada. Sin embargo, es necesario ser cautelosos: mientras que aquellos que adoptaron una falsa identidad con el propósito de salir de Alemania recuperaron su verdadero nombre al llegar a América Latina, aquellos que tenían algo que ocultar mantuvieron su falsa identidad y por lo tanto son difíciles de identificar. Aún más, los proyectos de armas que proveían de empleo a los auténticos expertos alemanes también incluían a menudo otros alemanes que no contribuían en nada a los programas, y algunos de ellos fueron sospechados por los genuinos ingenieros de ser fugitivos de la justicia.⁸ A pesar de esta advertencia, parece que en general los expertos que emigraron a la Argentina y Brasil tenían la misma motivación que la de los colegas que partieron a otros países después de 1945. Por supuesto, esto no dice nada acerca de la ética de estos científicos mercenarios, sea de los que se fueron a América Latina como de aquellos que trabajaron para las fuerzas de ocupación. En cuanto a los intereses de los

36

⁸ Goetz Mandel, quien había trabajado para Henschel durante la guerra y colaboró en el desarrollo y reconstrucción de la bomba planeadora Hs 293 en Argentina (conocida allí por el nombre PT 1 - Proyecto Teledirigido 1), informó que varios alemanes sin conocimientos de ingeniería ni meramente técnicos se encontraban contratados en el proyecto; según Mandel, habían salido de Europa por motivos políticos, o sea, para escapar de la justicia aliada (entrevista con la autora en 1993, Kirchseeon, Alemania).

empleadores, parece que en todos los casos en que fueron contratados expertos alemanes, los beneficios concretos esperados del trabajo de estos individuos inhibía cualquier consideración moral o legal; temas como la desnazificación o la participación de los expertos en el partido nacionalsocialista se volvían insignificantes si el sujeto era considerado de utilidad.

4. La contribución de los científicos alemanes a la industria bélica de Argentina y Brasil

Los proyectos realizados por los ingenieros alemanes en Argentina y Brasil pueden ser divididos en tres amplias categorías. Para la elite militar en ambos países, el proyecto más cercano al estado del arte era el más excitante -al menos hasta que la escasez de resultados provocaba la decepción y prevalecía una mayor sensatez. Entre aquellos proyectos más ambiciosos se encontraba el dirigido en Brasil por Henrich Focke, la aeronave "Convertiplano", que pretendía combinar las ventajas del despegue vertical de los helicópteros con la rapidez de un avión con ala fija. Por su parte, en Argentina se iniciaron las actividades para desarrollar aviones de combate transónico y supersónico, así como la fusión nuclear. Todos estos proyectos se iniciaron a finales de los años cuarenta y comienzos de los cincuenta y eran considerados como iniciativas de vanguardia. Que en los contextos de atraso científico-técnico de Argentina y Brasil estos proyectos estaban condenados al fracaso no fue inmediatamente evidente para aquellos dirigentes que financiaban los trabajos. El segundo grupo de proyectos es el de aquellos que, aunque tecnológicamente sofisticados, no representaban una innovación, sino más bien la reconstrucción de equipos y artefactos que ya habían sido fabricados en Alemania. El ejemplo más claro de este tipo de proyectos fue el intento desarrollado en Argentina de construir la bomba planeadora controlada por control remoto, denominada Hs 293, que Henschel había desarrollado en Alemania y que había sido empleada, aunque con éxito moderado, durante la guerra (Stanley, 1999: 194-205). En tercer lugar, los ingenieros alemanes trabajaron en un conjunto de proyectos que podríamos denominar de tecnología apropiada. En contraste con los proyectos más modernos y sofisticados, tan del agrado de los expertos alemanes, estas iniciativas más modestas fueron encomendadas por las autoridades locales, las cuales demostraban así que su confianza en la capacidad del personal contratado para crear tecnología de vanguardia no era ilimitada. Entre estos proyectos se pueden mencionar el avión de transporte Carguero y el multipropósito Huanquero, ambos desarrollados en Argentina; en Brasil destaca en esta categoría el pequeño helicóptero Beija Flor, desarrollado por Henrich Focke.

En cuanto a los proyectos más avanzados y sofisticados, es oportuno mencionar que casi todos ellos ya habían sido planeados y en parte ejecutados antes que los ingenieros alemanes llegaran a América Latina. La aeronave Convertiplano de Focke, una suerte de mezcla de avión con ala fija y helicóptero, era un proyecto que el mismo ingeniero había iniciado en Holanda con el nombre de Heliconair. Sin embargo, los capitales holandeses que financiaban a Focke no podían más que apoyar la primera fase del proyecto, por lo que tuvo que buscar nuevo capital en otra

parte (Focke, 1977: 82-87). El avión de combate transónico Pulqui II, desarrollado por Kurt Tank y su equipo en la provincia de Córdoba y presentado al público en 1951, se basaba principalmente en un proyecto que Tank estuvo desarrollando en los últimos años de la guerra como director técnico de la compañía aeronáutica Focke-Wulf (Stanley, 1999: 167-169). Estos proyectos suponían indudablemente un desafío para los expertos alemanes y a su vez les daban una oportunidad para demostrar sus habilidades, pero no contemplaban las capacidades industriales y tecnológicas de los lugares donde se llevaban a cabo. En la mayoría de los casos los equipos alemanes no fueron capaces de construir exitosamente un prototipo. Aun en los pocos casos en que esto ocurrió, como en el caso del Pulqui II, estos logros no fueron más que un espaldarazo para la autoestima del grupo, pero no supusieron ningún impulso de largo plazo para la joven industria aeronáutica. Al alcanzar una velocidad cercana a la del sonido, el Pulqui II era uno de los aviones más rápidos del mundo. Pero su construcción dependía sustancialmente de los insumos importados -el Pulqui II tenía un motor Rolls Royce y su estructura estaba basada en metalurgia de alta calidad no disponible en Argentina. Además, a causa de la ausencia de bienes de equipo adecuados el avión fue casi totalmente construido a mano (Stanley, 1999: 175-176). Bajo tales circunstancias, era imposible plantearse la construcción en serie del Pulqui II y el proyecto fue abandonado después de la construcción de algunos prototipos. Fue un clamoroso éxito de propaganda para el régimen peronista y su Nueva Argentina, pero no más que eso. No parece que participar en este tipo de proyectos fuera parte de un proceso de aprendizaje exitoso para los ingenieros argentinos o brasileños que trabajaron al lado de los expertos alemanes. Uno de los miembros del equipo de Tank en Córdoba, el ingeniero Erich Lollmann, recordaba: "Nunca vi reportes de vuelo o comunicaciones escritas en Córdoba; evidentemente, todas las comunicaciones se realizaban oralmente. Después de todo, trabajábamos en el mismo lugar".⁹ Sólo dos reportes escritos del equipo de Focke en Brasil han sobrevivido, ambos redactados en alemán, aunque uno de ellos tiene un título en portugués (Begandt, 1962 y s.f.). Un proceso informal de trabajo, basado principalmente en comunicaciones orales en alemán: de esta forma era completamente imposible para los ingenieros argentinos o brasileños beneficiarse de los conocimientos de sus colegas alemanes.

38

Las preferencias de los ingenieros alemanes por los proyectos tecnológicos avanzados e innovadores no sufrieron obstáculos por parte de los gobernantes en ambos países, lo cual se debió a la falta de experiencia de las elites argentinas y brasileñas en cuanto a la alta tecnología. Si estas naciones hubieran tenido un background tecnológico más avanzado es posible que los expertos alemanes no hubieran sido ocupados en proyectos tan ambiciosos. La inexperiencia de estos países no ha sido mejor expresada que en el apoyo incondicional de Perón al físico austriaco Ronald Richter, quien llegó al país en 1948 con la promesa de producir ilimitadas cantidades de energía nuclear a través de "un pequeñísimo sol" (Mariscotti, 1987: 96). Richter se esmeró para volverse un personaje interesante y había logrado el interés de algunos científicos británicos, quienes, no obstante, eran escépticos

⁹ Carta personal a la autora, 14 de marzo de 1992.

sobre su capacidad. “No estaba impresionado por el valor práctico de su trabajo”, informó un científico británico, agregando: “Parecía como si estuviera deslizándose sobre un hielo demasiado fino”, y -quizás lo más significativo- “Sus múltiples contactos alemanes no parecían mostrar ningún interés en él”. Con considerable visión, el oficial agregó: “Richter está muy ansioso por construir su tipo especial de microscopio electrónico, y si alguien se suma a su proyecto deberá estar preparado para darle a él suficiente cantidad de espacio, dinero y trabajo para su propósito”.¹⁰ Perón mostró una confianza ilimitada en la habilidad de Richter y satisfizo todos sus deseos. Grandes cantidades de dinero fueron invertidas en el proyecto nuclear de Richter, el cual se transformó en una sensación mundial cuando Perón anunció en una conferencia de prensa realizada el 24 de marzo de 1951 que Argentina había logrado una reacción termonuclear controlada, una declaración que causó ansiedad entre las elites científicas de Estados Unidos y la URSS. El mismo Richter anunció en un segundo encuentro público con los medios que la Argentina era capaz de construir bombas nucleares. Seguramente fue de escaso consuelo para los países vecinos cuando el físico agregó: “Pero el señor Presidente se opone a eso” (Mariscotti, 1987: 159).

La fe de Perón en el genio de Ronald Richter se mantuvo a pesar de las crecientes voces de disenso. Mientras el físico austriaco trabajaba apenas con un reducido grupo de personas en las soledades de la Patagonia, miles de científicos y técnicos nucleares en los Estados Unidos y la URSS emprendían la investigación nuclear en gran escala, en proyectos que llegaron a ser el símbolo de la ciencia moderna. Tan tarde como febrero de 1952 Perón ordenó a su ministro de Ciencia y Técnica hacer uso de la energía nuclear que ya había sido producida (Mariscotti; Stanley, 1999: 224), una instrucción que sólo puede ser interpretada como expresión de la plena confianza del presidente en los resultados tangibles de Richter. Pero era sólo cuestión de tiempo antes que Richter se revelara como un fraude, y el proyecto fue clausurado en octubre de 1952. El desmantelamiento se realizó con la mayor discreción posible, y el indicador más claro del control absoluto sobre la prensa se manifestó claramente en el hecho de que no hubo ninguna información sobre la cuestión en los medios argentinos.

La ambición de Richter, la cual carecía de cualquier base científica seria, representa un caso especial entre los proyectos encabezados por los expertos alemanes. Sin embargo, visto desde otra perspectiva, el proyecto no parece atípico. Richter prometió logros tecnológicos que eran inalcanzables en las condiciones del momento y demandaban sustanciales recursos. En ese sentido, Richter no era diferente de algunos de los expertos alemanes aeronáuticos quienes, sólo trabajando

¹⁰ La evaluación se encuentra en un informe, fechado el 20 de agosto de 1946, al Departamento de Investigación Científica e Industrial del Reino Unido, en FO 943/296, Public Record Office, Londres. El proyecto que Richter les presentó no tenía que ver con sus experimentos en el campo de la energía nuclear, sino que fue una propuesta para el uso industrial de catalistas. Según los expertos británicos, la idea de Richter no fue “intrínsecamente absurda”, pero no estaban dispuestos a otorgarle apoyo sin la presentación de “evidencia mucho más específica y precisa” (carta del Departamento de Investigación Científica e Industrial al Control Office for Germany and Austria, del 10 de octubre de 1946, en la misma ficha).

en pequeños grupos, buscaron alcanzar resultados innovadores en dos países tecnológicamente atrasados. En el mejor de los casos, Argentina y Brasil fueron recompensados con los efectos propagandísticos derivados de algún prototipo más o menos novedoso, pero siempre alejados de la posibilidad de reducir su dependencia tecnológica.

Aun la copia de tecnologías avanzadas estuvo más allá de las posibilidades de países sin una adecuada base científico-técnica. Así, el desarrollo de la bomba guiada Hs 293 de Henschel, conocida en Argentina como Proyecto Teledirigido I, no alcanzó resultados satisfactorios. Los militares argentinos -los trabajos del Hs 293 fueron realizados en CITEFA, un centro de I+D dependiente de las tres fuerzas armadas- no fueron capaces de comprender que un proyecto de este tipo dependía para su éxito de una infraestructura sofisticada. El fracaso causó considerable animadversión: se sospechaba que los ingenieros alemanes prolongaban sus trabajos a propósito, dado que era inexplicable para las autoridades cómo las mismas personas que habían sido exitosas en Alemania fracasaran en el mismo proyecto en Argentina. Los expertos alemanes, por su parte, responsabilizaban a la escasez de componentes de calidad, así como a los atrasos y trabas burocráticas en CITEFA (Stanley, 1999: 194-205).

40

En cambio, un proyecto modesto como el avión multipropósito Huanquero, construido por el grupo Tank, fue producido en serie y luego derivó en un modelo más avanzado, el Guaraní. Las especificaciones del Huanquero fueron provistas por las autoridades aeronáuticas argentinas; debía ser robusto, construido en la medida de lo posible con materiales locales, provisto con un motor producido en el país. El Huanquero puede ser considerado dentro de la categoría de tecnología apropiada y muestra que las autoridades argentinas no estaban dispuestas a esperar indefinidamente que los alemanes produjeran tecnologías innovadoras. Por el contrario, rápidamente formularon sus propios requerimientos. De los dieciocho proyectos iniciados por los expertos alemanes en Argentina y Brasil, el Huanquero fue el único producido en serie. Es significativo que este modelo no es ni siquiera mencionado por el biógrafo de Tank y que miembros del equipo describieran con desprecio al nuevo modelo como “un avión para uso diario” (Stanley, 1999: 275). Al mismo tiempo y por la misma razón, el Huanquero fue mucho más significativo para la industria aeronáutica argentina que los ambiciosos proyectos de los expertos alemanes. Es oportuno señalar que un éxito aun mayor y con un enfoque similar fue alcanzado en Brasil con los trabajos del ingeniero francés Max Holste y su diseño del legendario Bandeirante -igual que el Huanquero un avión robusto y poco sofisticado. El Bandeirante fue un gran éxito comercial y la empresa mixta Embraer fue creada especialmente para producirlo (Buchmann, 1980). Por el contrario, los desarrollos pioneros de Henrich Focke en materia de helicópteros no dejaron huellas en la industria. Cuando, décadas después, Embraer inició la producción de helicópteros lo hizo con licencia de la compañía francesa Aerosudest. Hay cierta ironía en todo esto, dado que Focke había trabajado en Aerosudest después de la Segunda Guerra Mundial (Focke, 1977: 74-80). La industria aeronáutica francesa, más sofisticada que la de Brasil, había sido capaz de asimilar y desarrollar nuevas tecnologías traídas por el experto alemán.

Las conclusiones sobre estos casos de transferencia de tecnología son inequívocas. Los esfuerzos de Argentina y Brasil para alcanzar logros en la tecnología sofisticada a través de la contratación de expertos extranjeros fueron un costoso fracaso. Para los expertos alemanes, la experiencia latinoamericana de posguerra fue más bien ambivalente. Algunos de ellos fueron capaces de dirigir equipos de diseño -oportunidad que no hubieran tenido en países más avanzados- sin tener en cuenta las necesidades de los países anfitriones. Esta libertad tuvo un precio. Dadas las brechas existentes entre la ambición de los proyectos y las realidades de sus nuevos lugares de trabajo, su impacto sobre el desarrollo tecnológico de ambos países fue insignificante. Pero el precio fue pagado sobre todo por los países anfitriones, que sufragaron ingentes recursos a cambio de tan escasos resultados.

Esta evaluación del aporte de los proyectos alemanes al desarrollo de la tecnología avanzada de Argentina y Brasil necesita, no obstante, ser precisada en algunos aspectos. Primero, cabe distinguir entre los conocimientos de la elite político-militar y los de la comunidad científica propiamente dicha. Así, y para volver al ejemplo emblemático del caso Richter, tal como lo describe Mariscotti en su análisis del caso, los físicos argentinos mostraron desde el principio una buena dosis de escepticismo hacia el físico austriaco y, si hubieran tenido acceso al presidente Perón, hubieran podido advertir sobre la falta absoluta de seriedad de los experimentos de Richter. Sin embargo, en aquellos años lo que se exigía desde el gobierno argentino no era la actitud crítica de los científicos, sino la fe peronista. Todas las dudas fundadas de la comunidad científica y su asociación profesional, la Asociación Física Argentina, no pudieron expresarse hasta después de la caída de Perón (Mariscotti, 1987: 164-167). En otros casos, como los proyectos aeronáuticos que constituyeron la gran mayoría de los proyectos alemanes en Argentina y Brasil, no sabemos hasta qué medida reinó entre los expertos de los países anfitriones semejante escepticismo; para estos casos no existen testimonios como los recopilados por Mariscotti documentando el malestar de los físicos argentinos frente al proyecto de Richter.

Segundo: a pesar de la falta de conocimientos acerca de la tecnología más sofisticada, los responsables de los países anfitriones parecen haber hecho un aprendizaje rápido. En unos pocos años, su fe inicial en la capacidad de los ingenieros alemanes de reproducir -o crear por primera vez- la más alta tecnología dio lugar a una actitud más cauta. El pequeño avión multipropósito Hunquero, al que hemos aludido arriba, fue encargado al grupo Tank por las autoridades de la Fábrica Militar de Aviones y, como se mencionó, fue producido en serie y derivó en un modelo más avanzado. Igualmente, el helicóptero Beija-Flor, diseñado por Focke en Brasil después del fracaso de su proyecto más ambicioso, el Convertiplano, fue realizado de acuerdo con los requisitos de las autoridades de la aeronáutica brasileña. Así, después de los fracasos iniciales, las autoridades locales comenzaron a estipular los proyectos a desarrollar, concentrándose en las tecnologías apropiadas. El fracaso de los proyectos más sofisticados, pero también el aprendizaje rápido de las autoridades de la Argentina y Brasil, confirman los resultados de estudios históricos sobre transferencia de tecnologías: sólo cuando es posible adaptar a las condiciones locales las tecnologías importadas es dable hablar de proceso exitoso de

transferencia, y tal adaptación, a su vez, sólo es posible cuando existen condiciones tecnológicas y conocimientos locales adecuados (Rosenberg, 1982; Pollard, 1987). Desde esta perspectiva, el rechazo de tecnologías avanzadas no se debe evaluar necesariamente como evidencia de un retraso tecnológico, sino a veces más bien como una decisión bien fundada, tomada en base de un conocimiento profundo de los requerimientos y las posibilidades locales (Radkau, 1989: 11-20). En este sentido, las autoridades argentinas y brasileñas no tardaron muchos años en entender que los proyectos ambiciosos de los ingenieros alemanes no servirían a las necesidades de sus países, ni en formular sus propios proyectos, más modestos y más adecuados.

Y en tercer lugar, el fracaso abismal del proyecto atómico condujo a un aprendizaje aún más profundo: después de la "farsa pintoresca" (González, 1988: 53) que fue el caso Richter, se extrajeron algunas conclusiones fundamentales acerca de la necesidad de ganar experiencia propia en la investigación básica. Fracasado el intento de producir la reacción termonuclear, el esfuerzo se centró luego en la creación de un grupo de expertos argentinos dedicados a la investigación científica. Paradójicamente, los trabajos de Richter -en si mismos inútiles- tuvieron una repercusión positiva en esta segunda etapa, ya que los equipos y aparatos que habían sido comprados para su proyecto de fusión luego fueron aprovechados por los científicos de la Dirección Nacional de Energía Atómica (luego renombrada Comisión Nacional de Energía Atómica). La nueva filosofía de auto-ayuda y la política de no injerencia gubernamental en el trabajo de la DNEA/CNEA dieron resultados notables: científicos argentinos tuvieron un papel destacado en el descubrimiento de radioisótopos y sus trabajos fueron publicados en revistas científicas renombradas. Dos migrantes alemanes -el radioquímico Walter Seelmann-Eggebert, otrora asistente del premio Nobel Otto Hahn, y el físico Kurt Fränz- hicieron un aporte significativo a esta nueva etapa (Radicella, s.f.; CNEA, 1988: 36-38). Sobre la base de conocimientos tan sólidos se desarrolló, años más tarde, un programa de producción de energía nuclear que se desprendió de tecnología extranjera.

En ese sentido, los países anfitriones pudieron sacar de los resultados poco positivos logrados por los ingenieros alemanes unas lecciones importantes que tuvieron luego un impacto sobre su desarrollo tecnológico. En Argentina, la historia post-Richter de la investigación nuclear nos ofrece el ejemplo más emblemático de este giro; para Brasil, el avión Bandeirante -sencillo, robusto y apropiado para las necesidades del país- simboliza el abandono de los intentos previos a la producción de tecnología sofisticada. Así, las autoridades de Argentina y Brasil no depositaron una fe sin límites en sus expertos alemanes, y se mostraron capaces de sacar cierto provecho de los intentos fallidos de producir alta tecnología sin la base científica-industrial adecuada. En este sentido podemos decir que la experiencia tuvo algunos efectos positivos; no obstante esa constatación, tampoco podemos negar que todos los proyectos de alta tecnología desarrollados por los expertos alemanes fracasaron, y que el intento de adquirir tal tecnología a través de la migración científica significó para los países anfitriones una inversión muy alta a cambio de unos resultados pobres.

Bibliografía

AARONS, Mark y LOFTUS, John (1991): *Ratlines. How the Vatican's Nazi Networks Betrayed Western Intelligence to the Soviets*, Londres, Mandarin.

ALBRECHT, Ulrich (1996): "Rüstungsfragen im deutsch-französischen Verhältnis 1945-1955", *Dokumente, Zeitschrift für den deutsch-französischen Dialog* 51/6 y 52/1.

_____ et al. (1992): *Die Spezialisten. Deutsche Naturwissenschaftler und Techniker in der Sowjetunion nach 1945*, Berlín, Dietz.

AVIACIÓN (1950): "Cuáles son las garras de una joven industria" (sin firma), *Aviación* 8/2 (febrero-marzo 1950), pp. 371-373.

BALLESTEROS, Jorge L. (1966): "En el desarrollo aeroespacial del país", *Revista Nacional de Aeronáutica*, Buenos Aires, junio 1966.

BEGANDT, Emil (1962): Histórico dos principais problemas técnicos surgidos até hoje, dia 5 de julho 1962, manuscrito. Archivo del Museo del Helicóptero, Bückeburg, Baja Sajonia, Alemania.

_____ (s.f.): Entwicklung des 'Escritorio Técnico', manuscrito. Archivo del Museo del Helicóptero, Bückeburg, Baja Sajonia, Alemania.

43

BOWER, Tom (1978): *The Paperclip Conspiracy. The Hunt for the Nazi Scientists*, Boston / Toronto, Little y Brown.

BUCHMANN, Horst (1980): "Brasiliens Luftfahrtindustrie", *Deutsch-Brasilianische Hefte* 29/3: 158-164.

CNEA (Comisión Nacional de Energía Atómica) (1988): "Seelmann-Eggebert y la radioquímica argentina", en *Memoria Anual*, Buenos Aires: 36-38.

CONRADIS, Heinz (1959): *Forschen und Fliegen. Weg und Werk von Kurt Tank*, Göttingen / Berlin / Frankfurt am Main, Musterschmidt.

CONTROL COUNCIL LAW 25 (1946): en Foreign Office 943/300, Public Record Office, Londres.

DE CARVALHO, José Marilo (1982): "Armed Forces and Politics in Brazil, 1930-45", *Hispanic American Historical Review* 62/2: 193-223.

DE PAULA, Alberto S. (1980): "Desarrollo de la industria química y orígenes de la petroquímica", en GUTIÉRREZ, R. et al. (eds.), *Los ingenieros militares y sus*

precursores en el desarrollo argentino (1930-1980), Buenos Aires, Dirección General de Fabricaciones Militares.

ESCUDE, Carlos (1988): *Gran Bretaña, Estados Unidos y la declinación argentina 1942-1949*, Buenos Aires, Editorial de Belgrano.

FERRERO, Roberto A. (1978): "Alas cordobeses para el país", en *Todo es Historia* 129: 46-66.

FOCKE, Henrich (1977): *Mein Lebensweg*, Colonia, Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt.

FRENKEL, Leopoldo (1992): Juan Ignacio San Martín. *El desarrollo de la industria aeronáutica y automotriz en la Argentina*, Buenos Aires, Frenkel.

GAULD, Charles A. (1964): *The Last Titan: Percival Farquar*, Stanford, Stanford University Press.

GELLMAN, Irwin (1979): *Good Neighbor Diplomacy. United States Policies in Latin America, 1933-1945*, Baltimore y Londres, The Johns Hopkins University Press.

GIMBEL, John (1990): *Science, Technology and Reparations. Exploitation and Plunder in Postwar Germany*, Stanford, Stanford University Press.

44

GLATT, Carl (1994), "Reparations and the Transfer of Scientific and Industrial Technology from Germany: A Case Study of the Roots of British Industrial Policy and of Aspects of British Occupation Policy in Germany between Post-World War II Reconstruction and the Korean War, 1943-1951", tesis doctoral, European University Institute, Florencia.

GONZÁLEZ, Ariel (1988): "Seelmann-Eggebert: El fundador y su obra", *Boletín de la Sociedad Argentina de Radioprotección* 13 (septiembre): 48-72.

HILTON, Stanley E. (1979): "Brazilian Diplomacy and the Washington-Rio de Janeiro 'Axis' during the World War II Era", *Hispanic American Historical Review* 59/2: 201-231.

_____ (1982): "The Armed Forces and Industrialists in Modern Brazil: The Drive for Military Autonomy (1889-1954)", *Hispanic American Historical Review* 62/4.

HUNT, Linda (1991): *Secret Agenda: The United States Government, Nazi Scientists, and Project Paperclip, 1945-90*, New York, St Martin's Press.

KLEE, Ernst (1991): *Persilscheine und falsche Pässe. Wie die Kirchen den Nazis halfen*, Frankfurt am Main, Fischer.

KLICH, Ignacio (2000): "La contratación de nazis y colaboradores por la Fuerza Aérea Argentina", *Ciclos* 10/19: 178-187.

MARISCOTTI, Mario (1987): *El secreto atómico de Huemul. Crónica del origen de la energía atómica en la Argentina*, Buenos Aires, Sudamericana-Planeta, 2a. edición.

MARTÍN, María Haydée (1980): "Estructuración industrial de la ingeniería militar", en GUTIÉRREZ, R. et al. (eds.), *Los ingenieros militares y sus precursores en el desarrollo argentino (1930-1980)*, Buenos Aires: Dirección General de Fabricaciones Militares: 85-126.

McCANN, Frank (1974): *The Brazilian-American Alliance 1937-1945*, Princeton, Princeton University Press.

_____ (1979a): "Critique of Stanley E. Hilton's 'Brazilian Diplomacy and the Washington-Rio de Janeiro Axis during the World War II Era'", *Hispanic American Historical Review* 59/4: 691-700.

_____ (1979b): "Brazil, the United States, and World War II: A Commentary", *Diplomatic History* 3/1 (invierno): 59-76.

MEDING, Holger (1992): *Flucht vor Nürnberg? Deutsche und österreichische Einwanderung in Argentinien 1945-1955*, Colonia / Weimar / Viena, Böhlau.

MENDELSON, Everett (ed.) (1988): *Science, Technology and the Military*, Dordrecht / Boston / London: Kluwer Academic Publishers.

MÜLLER, Wolfgang (1992): *Geschichte der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland, Anfänge und Weichenstellungen*, Stuttgart, Schäfer.

PEREIRA DE ANDRADE, Roberto (1976): *A construção aeronáutica no Brasil 1910-1976*, São Paulo, Editorial Brasileira.

POLLARD, Sidney (1987): "Die Übernahme der Technik der britischen industriellen Revolution in den Ländern des europäischen Kontinents", en PIRKER, T. (ed.), *Technik und industrielle Revolution*, Opladen, Westdeutscher Verlag: 159-167.

OMGUS (Office of Military Government of the United States) (1947): Mayor T.J. Grant a la Joint Intelligence Objectives Agency, 27 de diciembre de 1947, RG 260/OMGUS/AGTS/511.

POTASH, Robert (1969): *The Army and Politics in Argentina 1928-1945*. Yrigoyen to Perón, Stanford, Stanford University Press.

_____ y RODRÍGUEZ, Celso (1999): "El Empleo en el Ejército Argentino de Nazis y otros Científicos y Técnicos Extranjeros, 1943-1955", *Estudios Migratorios Latinoamericanos* 14/43.

POTSDAMER ABKOMMEN (1979): *Das Potsdamer Abkommen. Dokumentensammlung*, Berlin, Aufbau Verlag: 215-232 (s.A.).

RADICELLA, Renato (s.f.): Walter Seelmann-Eggebert, el fundador de la radioquímica argentina, MS.

RADKAU, Joachim (1989): *Technik in Deutschland. 18. Jahrhundert bis zur Gegenwart*, Frankfurt am Main, Suhrkamp.

ROSEMBERG, Nathan (1982): "The International Transfer of Industrial Technology: Past and Present", en OCDE (ed.), *North-South Technology Transfer. The Adjustment Ahead, Analytical Studies*, París, OCDE.

STANLEY, Ruth (1999): *Rüstungsmodernisierung durch Wissenschaftsmigration? Deutsche Rüstungsfachleute in Argentinien und Brasilien 1947-1963*, Frankfurt am Main, Vervuert.

TANNER, Fred (1992): *From Versailles to Baghdad: Post-War Armament Control of Defeated States*, New York, United Nations Institute for Disarmament Research.

TRISCHLER, Helmuth (1992): *Luft- und Raumfahrtforschung in Deutschland 1900-1970. Politische Geschichte einer Wissenschaft*, Frankfurt am Main / New York, Campus.

46

TULCHIN, Joseph (1990): *La Argentina y los Estados Unidos, historia de una desconfianza*, Buenos Aires, Planeta.

_____ (1976): "Argentina, Gran Bretaña y Estados Unidos, 1930-1943", *Revista Argentina de Relaciones Internacionales* (mayo-agosto): 66-71.

WIRTH, John D. (1970): *The Politics of Brazilian Development, 1930-1954*, Stanford, Stanford University Press.

La cultura tecnológica en la Corporación Cooperativa Mondragón (MCC)*

Ana Cuevas Badallo

Universidad de Delaware, Estados Unidos

Los principales motivos que suelen señalarse para dar cuenta de cómo el proyecto Mondragón Corporación Cooperativa (MCC) ha sido capaz de mantenerse competitivo durante casi cincuenta años, ponen el acento en la estructura económica del País Vasco o en la figura dinamizadora de José M^a Arizmendiarieta. En este artículo se sugiere otra causa: el desarrollo de sus propios centros de investigación tecnológica, que le han permitido ser independiente de iniciativas externas al grupo. Para estudiar las posibles razones de por qué MCC ha concedido este papel al desarrollo tecnológico se emplea el esquema propuesto por Miguel Ángel Quintanilla sobre la cultura tecnológica.

47

Palabras clave: cooperativismo industrial, Mondragón Corporación Cooperativa, laboratorios de investigación, desarrollo tecnológico, cultura tecnológica.

The main reasons used to explain why the Mondragón Cooperative Corporation (MCC) has been competitive during almost fifty years, are usually the economic structure of the Basque Country, or the dynamic role of José M^a Arizmendiarieta. In this paper I would like to point another reason: the development of their own technological research institutes, which have provided technological resources in order to be independent from other initiatives. Here I will use the cultural frame proposed by Miguel Ángel Quintanilla, with the aim of analyzing some advantageous environmental grounds.

Key words: industrial cooperativism, Mondragón Cooperative Corporation, research laboratories, technological development, technological culture.

* Este trabajo es el resultado de una investigación realizada gracias una beca postdoctoral concedida por el Gobierno Vasco durante el período 2001-2002 para investigar los aspectos tecnológicos relacionados con MCC. Quisiera expresar mi gratitud a varias personas de MCC, que colaboraron muy amablemente prestándome su tiempo y su atención: José M^a Larrañaga, Pedro Etxabe, Manuel Quevedo e Iñaki Dorronsoro. Asimismo, quiero dar las gracias a los compañeros del departamento de Filosofía de la Universidad de Salamanca, especialmente a Miguel Ángel Quintanilla, a Jesús Vega y a M^a Dolores González, por sus comentarios y ayuda.

1. Introducción

Una de las principales cuestiones que se plantean en los debates actuales sobre ciencia y tecnología es la diferencia de nivel de desarrollo tecnológico que existe entre los distintos países y áreas geográficas. A este interrogante subyace una presuposición que todos aceptamos: el desarrollo tecnológico suele acompañarse de un desarrollo económico y, en definitiva, de un bienestar social. Por ello, aislar las posibles causas que dan lugar a ese desarrollo tecnológico podría permitirnos emularlas en algunos casos y provocar el cambio en otros contextos.

En este trabajo se analiza el caso de la Corporación Cooperativa Mondragón (MCC), un conjunto de cooperativas que se asientan en el valle de Arrasate-Mondragón, en el País Vasco, España. Este grupo es único en el mundo por el hecho de que sus cooperativas, principalmente industriales, han sido protagonistas de un éxito creciente desde 1957. Por este motivo ha sido objeto de estudio desde diversas perspectivas, tanto sociológicas, como económicas o antropológicas. Lo que aquí se pretende es ofrecer una explicación del éxito de este proyecto, señalando, en este caso, la importancia del conocimiento y la innovación tecnológica en su desarrollo. Con este fin se empleará el esquema propuesto por Miguel A. Quintanilla (1997, 1998) en el que se utiliza el concepto de cultura tecnológica para explicar las diferencias de nivel de desarrollo tecnológico entre diferentes ámbitos geográficos.

2. Las explicaciones del éxito

Desde que en el año 1957 se fundó la primera cooperativa (ULGOR), hasta hoy, el proyecto cooperativista de Mondragón ha crecido de manera sorprendente. Los datos hablan por sí solos: en el año 2002 administró 15.337 millones de euros de recursos, y presentó un crecimiento del 8,5%. Está compuesto por ciento veinte empresas, que dan trabajo a más de 66.000 personas, que se dividen en tres grandes áreas: la financiera, la industrial y la de distribución. Actualmente ocupa el séptimo lugar entre los grupos empresariales españoles. El grupo financiero está representado por la Caja Laboral y por la compañía de Seguros Lagun Aro. El grupo de distribución lo representa principalmente la cooperativa de consumo Eroski. Por último, el grupo industrial es el más complejo y su actividad se agrupa en siete divisiones: automoción, componentes, construcción, equipamiento industrial, hogar, ingeniería y bienes de equipo y máquina herramienta.

Teniendo en cuenta lo extraordinario del caso, se han propuesto varias explicaciones que hacen hincapié en distintos aspectos. Se suele destacar la tradición industrial del área. Las características geográficas de aislamiento del entorno hicieron que los habitantes de Mondragón estuviesen especialmente motivados para desarrollar sus propias empresas. Sus expectativas laborales no se veían satisfechas por grandes compañías, como en el caso, por ejemplo, de la zona industrializada de Vizcaya. A excepción de la Unión Cerrajera, no había más iniciativas de este tipo en la zona. Los que no tenían ocasión de entrar en esta fábrica solían optar por comenzar su propia pequeña empresa que abastecería a una

población con dificultades de comunicación para salir del valle. Todavía hoy el acceso a Mondragón por carretera no es muy bueno.

Además, existe una cierta tradición histórica que impulsa la formación de pequeñas empresas industriales. Desde la época del Imperio Romano ya se explotaban minas de hierro en esta zona, aunque las pequeñas ferrerías producían hierro más para uso cotidiano que para la venta. A finales del siglo XV se desarrolló una importante industria del hierro, que alcanza su momento álgido en el siglo XVI con la fabricación de acero y armas de reconocido prestigio en las distintas cortes europeas.¹

También se ha destacado una previa tradición cooperativista en la zona (Whyte y Whyte, 1988; Bradley y Gelb, 1983). En las zonas rurales del País Vasco, inmediatamente después de la institución familiar, se sitúa en importancia la "vecindad". El vecino (auzo), sobre todo en las zonas de población diseminada, es aquella persona con la que se comparten más intereses y, por ello, el número de las obligaciones que se establecen con ellos es muy grande.² Esta costumbre de realizar trabajo en colaboración facilita que la organización cooperativa se tenga en cuenta como una posibilidad alternativa al trabajo en solitario. La necesidad de ayudarse para sacar adelante un proyecto, un trabajo o una empresa, no se limita al ámbito familiar, sino que se extiende hacia los vecinos. La cooperación es un modo de supervivencia.

Hay quienes consideran, como Joxe Azurmendi (1992), que este proyecto no hubiera sido posible sin la visión y la capacidad organizativa de José M^a Arizmendiarieta, el sacerdote que en 1943, recién llegado a Mondragón, decide fundar la Escuela Politécnica. Parece claro que su figura fue esencial tanto en el origen como en el posterior desarrollo de las diferentes cooperativas de Mondragón,

49

¹ Como comenta Azpiazu (1994), durante el siglo XVI había en Mondragón seis grandes ferrerías y setenta ferrerías pequeñas o "tiraderas", así como otros talleres que abarcaban no sólo a la zona circundante de Mondragón, sino también a los bajos de las casas del propio casco urbano y a la orilla de sus ríos "en una cadena fabril cuyos productos inundaban los mercados de Castilla, América y Europa" (Azpiazu, 1994). Este autor ha examinado la documentación de la Villa de Mondragón de los inicios de la Edad Moderna y ha constatado que la sociedad del momento estaba vinculada a la financiación, producción y comercialización del acero. El motor de la economía era el acero y sus derivados. También comenta Caro Baroja: "El hierro ha sido uno de los objetos que, considerado como un símbolo económico, ha contribuido de modo primordial a la formación del carácter de ciertos núcleos vascos. La fama de los hierros vizcaínos traspasa las fronteras bien pronto" (Caro Baroja, 1971). Es interesante señalar que en Mondragón se desarrollaron técnicas propias y específicas para el tratamiento del mineral, lo que dio lugar a importantes diferencias con respecto a otras áreas vecinas que también se dedicaban a la metalurgia.

² En los pueblos vascos, el vecino cercano era considerado como un familiar, de tal manera que cuando se requería ayuda, bien por enfermedad, por defunción o por cualquier otra causa, los vecinos se ayudaban mutuamente en el trabajo. Cuando un caserío necesitaba llevar a cabo cierto trabajo con premura y necesitaba más mano de obra, los vecinos se sumaban a los miembros de la familia sin recibir retribución económica por ello. Lo que sí existía era el compromiso tácito de ser correspondidos en su día. "A veces esto se convierte en un verdadero trabajo a trueque proporcional ('ordea'); otras, en trabajo por caridad: cuando una mujer se ha quedado viuda, un labrador está muy viejo y achacoso, etc. El espíritu de cooperación de la comunidad vecinal se manifiesta anualmente en labores como la de fabricación de la cal en un horno propiedad de varios caseríos, el layado, la cosecha y la trilla. Más de tarde en tarde, en reparación de caminos y otros trabajos semejantes. Una expresión de carácter ya legalizado de los compromisos vecinales se encuentra en las cofradías que administran los montes de feligresías y barrios" (Caro Baroja, 1971).

especialmente por su idea del papel que tenía que jugar la formación técnica si se quería mantener el proyecto a flote. La pregunta que debemos hacernos es si sus ideas hubieran tenido igual repercusión en otro entorno y en otras circunstancias. El pueblo vasco ha sido profundamente católico, aunque también es cierto que ha manifestado ciertas actitudes con respecto a la economía más propias de culturas protestantes.³ Esta actitud se reflejó en Mondragón al igual que en el resto del País Vasco y la figura del sacerdote Arizmendiarieta, inspirador del movimiento cooperativista en Mondragón, aparece como el catalizador del proyecto, por su posición de especial influencia dentro de la comunidad y por sus ideas un tanto especiales acerca de la organización del trabajo y del papel de la educación.

Por último, hay quien ha relacionado su éxito con el hecho de que el proyecto se sitúa dentro del País Vasco y de que, dadas las especiales características del gobierno de esa Comunidad Autónoma, se ha favorecido de muchas maneras su permanencia. Pero no hay que olvidar que la puesta en marcha de las primeras cooperativas y cerca de veinte años de andadura del grupo coinciden con el franquismo. Explicar su actual éxito por una política favorable del Gobierno Vasco dejaría fuera prácticamente la mitad de la historia de MCC.

Lo cierto es que el País Vasco destaca por ser la Comunidad Autónoma que presenta el mayor porcentaje de los recursos monetarios destinados a I+D por parte de las empresas privadas, en relación con su producto bruto interno, y ostenta el porcentaje más elevado de personal dedicado a la I+D dentro de las empresas (Martínez Pellitero, 2002). De tal manera, parece ser una tendencia generalizada en esta comunidad que las empresas sean las que realizan el esfuerzo económico para realizar innovaciones tecnológicas en medida superior a la universidad y la administración pública.

50

Todas estas explicaciones son relevantes a la hora de comprender el complejo fenómeno que es el movimiento cooperativista de Mondragón. Pero se ha dejado de lado un aspecto igualmente importante: la función de las distintas instituciones dedicadas en MCC al desarrollo de conocimientos y proyectos tecnológicos. Su función es de suma importancia, sobre todo si tenemos en cuenta que una gran parte de las cooperativas se dedican a tareas industriales, y la competitividad obtenida a través de la innovación es fundamental para ellas.

³ Caro Baroja (1971) comenta que "se puede hablar de un utilitarismo católico frente al de origen puritano". Un ejemplo destacable de este utilitarismo es la Real Sociedad Vascongada de Amigos del País, fundada en 1766, que introdujo los principios del capitalismo moderno y una especie de movimiento filosófico utilitario. En sus orígenes está inspirada, en gran medida, en la Compañía de Jesús, la orden más influyente en el País Vasco.

3. El desarrollo tecnológico en las ciencias sociales y en la filosofía

Aunque podría parecer que el esquema determinista está superado, debido al gran número de críticas que ha recibido,⁴ lo cierto es que en algunas áreas todavía se sigue sosteniendo que el desarrollo económico depende de una tecnología que evoluciona de manera autónoma, siguiendo su propia lógica interna (generalmente la búsqueda de una mayor eficiencia), y en cuya línea de desarrollo ni la sociedad ni los diferentes planes políticos pueden interferir. Además, se mantiene que la tecnología se puede transferir entre empresas, países y culturas sin dificultad ni coste alguno. Es decir, que es un elemento exógeno a la economía, sobre el que no cabe hacer nada para influir en su dirección. Desde las ciencias sociales se han propuesto otras explicaciones que se oponen a esta idea excesivamente esquemática y que señalan la importancia que tienen las diferentes instituciones sociales en el rumbo y ritmo de la evolución tecnológica y el consiguiente desarrollo económico.

En sociología, el constructivismo social (Latour, 1987; MacKenzie, 1985; Callon, 1986; Pinch, 1992 y Bijker, 1987) estudia diferentes casos en los que los grupos sociales intervienen en el desarrollo tecnológico, orientando y dando forma a los artefactos. La tecnología no sigue una lógica interna a la hora de resolver sus problemas, sino que se encuentra configurada socialmente (socially shaped) y, por ello, no es neutral. Hay problemas que son considerados importantes, mientras que otros simplemente se olvidan. Las decisiones sobre qué es o no importante no son azarosas, sino el resultado de la intervención de grupos relevantes: instituciones y organizaciones, así como grupos de individuos que no tienen por qué estar organizados. Según el constructivismo, para comprender por qué algunas soluciones tecnológicas pueden resultar problemáticas es preciso describir los motivos que argumentan los distintos grupos sociales relevantes.⁵

51

Una de las críticas que se ha hecho contra este enfoque es que puede conducir a tesis relativistas extremas. Si por una parte es necesario admitir la existencia de diferentes grupos sociales que intervienen en las decisiones relativas a la orientación del desarrollo tecnológico, no es menos necesario reconocer que hay otros aspectos al menos tan relevantes como éste para la tecnología, como pueden ser el estado del conocimiento disponible, las posibilidades tecnológicas de las diferentes trayectorias, o la importancia de un criterio característicamente tecnológico: la eficiencia. No todos los constructivistas han dejado de lado este aspecto, hay autores, como Pickering, que sí han tenido en cuenta estas características peculiares de la tecnología. Lo que les diferencia de posturas claramente epistemológicas es la importancia explícita que se da al grupo en la configuración del conocimiento y el hecho de que consideran que

⁴ Por ejemplo, por parte de los economistas defensores de la teoría del crecimiento endógeno, que son conscientes de que el desarrollo tecnológico no puede considerarse como un proceso exógeno que se desarrolla en una caja negra, y apuestan por potenciar políticas que aumenten la producción de tecnologías, generando de esta manera un proceso de crecimiento a largo plazo, imposible sin la intervención estatal.

⁵ Es famoso el ejemplo del desarrollo de la bicicleta y las sucesivas transformaciones a las que se vio sometida a lo largo de su desarrollo, debido a los diferentes grupos sociales (entre ellos las mujeres), que determinaron su forma final (Pinch, Bijker, 1987).

es imposible tratar ciertos fenómenos de manera aislada, esto es, no es posible hablar desde su punto de vista de conocimiento tecnológico sin que los valores y criterios del grupo afecten a la supuesta objetividad reclamada desde posturas más positivistas.

En cuanto a la economía, las nuevas teorías propuestas para superar el análisis neoclásico consideran necesario tener en cuenta que la tecnología es un factor impulsor del cambio y del desarrollo económico. La perspectiva neoclásica suponía que las empresas no tienen incentivos para innovar. La tecnología es información que se puede aplicar en diferentes contextos sin mayor dificultad, es un elemento que se incorpora a la actividad industrial sin riesgo y con una adaptación sin costes. De esta manera, el desarrollo tecnológico no es un factor a tener en cuenta dentro del análisis económico.

Frente a esta concepción económica, la perspectiva evolucionista define a la tecnología de una manera completamente diferente. En primer lugar, se señala que uno de los elementos claves para comprender qué es la tecnología es atender al tipo de conocimientos que desarrolla y necesita. Esos conocimientos en muchas ocasiones pueden tener un carácter tácito, de manera que la experiencia de aquellos que desarrollan y usan la tecnología es indisociable del artefacto tecnológico. De esta manera, es difícil un traspaso completo de un desarrollo meramente en función de conocimientos codificados en libros y patentes. En segundo lugar, la tecnología tiene un grado de especificidad que hace difícil una implantación idéntica o similar entre empresas, países y culturas. Y en tercer lugar, se apunta que el conocimiento tecnológico tiene un desarrollo más acumulativo que rupturista, es decir, que las trayectorias de investigación y desarrollo tecnológico también han de tenerse en cuenta a la hora de estudiar la tecnología y su papel dentro del progreso económico.

52

Con el fin de comprender cómo se produce la interacción entre las diferentes instituciones que se dedican a desarrollar líneas de investigación,⁶ desde el evolucionismo se estudian los Sistemas de Innovación, que describen

el conjunto de organizaciones tanto empresariales como institucionales, que dentro de un determinado ámbito, interactúan entre sí con la finalidad de asignar recursos a la realización de actividades orientadas a la generalización y difusión de conocimientos sobre los que se soportan las innovaciones, base del desarrollo económico. (Buesa, 2002)

Incluso, yendo más allá, se han centrado en ámbitos geográficos reducidos, llevando a cabo estudios sobre los Sistemas Regionales de Innovación, ya que en países con políticas menos centralizadoras, y en los que existen diferencias culturales

⁶ Universidades y centros de investigación, así como los laboratorios de investigación asociados a las empresas.

reseñables, no pueden realizarse análisis como los que se harían en países pequeños y con una cultura más bien homogénea.

Los estudios sociológicos y económicos han venido a llenar un vacío que la filosofía del conocimiento había pasado por alto, por lo menos hasta que se comenzó el debate en torno al contexto de descubrimiento y el contexto de justificación dentro de la tecnología. No debemos olvidar que los conocimientos son generados por personas determinadas, que pertenecen a culturas y momentos históricos también concretos. Es preciso ser conscientes de que el conocimiento está construido socialmente y que la sociedad participa de manera evidente en la orientación de su desarrollo. La sociología y la economía pueden analizar el procedimiento mediante el cual se produce la selección socio-histórica de las ideas, así como los diversos motivos sociales que dan lugar a ciertos contenidos de esas ideas. Pero el que la epistemología haya hecho poco hasta este momento no significa que no tenga nada relevante que decir. Aunque admitamos que los grupos sociales influyen en la dirección que han de tomar los desarrollos tecnológicos, o que ciertos aspectos culturales pueden influir en el tipo de tecnología que se produce, no es menos cierto que el conocimiento tecnológico necesario para producir innovaciones ha de tener unos rasgos específicos independientes del lugar y del grupo en que se desarrollen. Y será precisamente del estudio de estas características de lo que pueda encargarse la epistemología. Este análisis será complementario con el que estudia las causas socio-históricas, ya que para tener una comprensión adecuada de los fenómenos tecnológicos es preciso tener en cuenta tanto los rasgos culturales externos a la tecnología como los rasgos exclusivos de la misma. En este sentido, el marco propuesto por Quintanilla (1997) es más completo que los que se han empleado tanto desde la economía como desde la sociología, ya que reconoce la importancia que juegan no sólo los agentes sociales, sino también las propias trayectorias tecnológicas.

53

En ese esquema se propone, en primer lugar, una teoría general de la cultura tecnológica que sirve para elaborar modelos específicos de las interacciones que se producen entre la tecnología y la cultura. Se utiliza la definición propuesta por Mosterín (1993), según la cual la cultura es "información transmitida por aprendizaje social entre animales de la misma especie," información que puede ser representacional, práctica y valorativa. Los rasgos culturales presentes en los miembros de un mismo grupo social definirán la cultura de ese grupo. Estos rasgos a su vez pueden clasificarse en varias culturas específicas (cultura religiosa, política, científica, empresarial y también técnica). La cultura técnica de un grupo social estará formada por todos los rasgos culturales que se refieren, o se relacionan, con la tecnología. A su vez, los componentes de la cultura técnica pueden estar presentes de dos formas diferentes:

A) Incorporados a los sistemas técnicos, que serán: (i) componentes cognitivos, representacionales o simbólicos (los conocimientos técnicos); (ii) componentes prácticos u operacionales (reglas de operación, habilidades técnicas de diseño y uso de artefactos); (iii) componentes valorativos (objetivos incorporados a los sistemas técnicos, y la valoración de sus resultados).

B) No incorporados a ningún sistema técnico, a pesar de que forman parte de la cultura técnica. Los componentes no incorporados serán: (i) conocimientos básicos, que no están incorporados a ningún sistema técnico, pero que pueden estarlo en el futuro, así como representaciones simbólicas de la realidad, y los mitos tecnológicos; (ii) reglas de actuación (morales, sociales, religiosas, políticas, económicas), que pueden tener relevancia con respecto al uso o el desarrollo de sistemas técnicos; (iii) valores y preferencias del uso y desarrollo de los sistemas técnicos.

Con esta doble clasificación de los rasgos culturales tecnológicos es posible recoger en parte las propuestas realizadas desde la sociología y la economía. Por un lado, se reconoce la importancia que los grupos sociales, sus conocimientos y valores tienen a la hora de que se produzca un cierto desarrollo tecnológico. Pero, por otro lado, se señala que existen ciertas constricciones impuestas desde dentro de la propia tecnología. No toda buena solución desde el punto de vista externo tiene por qué ser realizable tecnológicamente. Las trayectorias tecnológicas, los conocimientos, los valores y los componentes tácitos también determinan el tipo de tecnología que se desarrolla, imponiendo sus propias restricciones. No es adecuado dejar de lado estos rasgos para fijarnos sólo en los externos, porque la imagen de irracionalidad tecnológica sugerida no se corresponde necesariamente con cómo se producen los desarrollos tecnológicos.

54

Una vez que se han distinguido estos dos aspectos culturales relacionados con la técnica cabe hacerse varias preguntas: ¿cómo entroncan los rasgos culturales propios de cada sociedad con las líneas de desarrollo tecnológico?, ¿qué tipo de culturas favorecen los desarrollos tecnológicos y cuáles no? Además, es relevante saber las razones por las que algunas culturas tecnológicas consideran necesario desarrollar nuevos conocimientos de tipo básico. Es conveniente saber quién, dónde y por qué se desarrollan y se poseen ciertos conocimientos, ya que también son un factor determinante de la marcha de las trayectorias tecnológicas (un factor que las interpretaciones constructivistas suelen pasar por alto).

Este tipo de cuestiones están relacionadas con la caracterización epistemológica de los conocimientos que forman parte de la tecnología. Las interpretaciones más clásicas propuestas por la filosofía suelen afirmar que para que se produzca un desarrollo tecnológico es preciso que previamente se produzca un desarrollo en el conocimiento científico. Si queremos “dominar el mundo” (en términos de Bacon) empleando la técnica, tenemos que conocerlo, y no hay mejor instrumento para ello que la ciencia. Recientemente se ha sugerido (Vinceti, 1990 y 2001; Cuevas, 2000) que esta no es la única explicación posible de cómo se producen ciertos desarrollos tecnológicos, ya que, en algunas ocasiones, la ciencia no es capaz de ofrecer soluciones factibles. Ello se puede deber principalmente a dos motivos: bien porque los conocimientos que se necesitan desde la tecnología no están disponibles, o bien porque los que ya existen no son capaces de proporcionar soluciones adecuadas. De esta manera, los tecnólogos pueden llegar a realizar sus propias investigaciones, que dan lugar a conocimientos de carácter general y que pueden ser empleados con mayor facilidad en la solución de los problemas concretos con que se enfrentan en su trabajo diario. Las grandes empresas han sido conscientes de que investigaciones

de este tipo pueden dar lugar a innovaciones tecnológicas y con ese objetivo han formado laboratorios de investigación industrial en donde se realizan en exclusiva para ellas. Los conocimientos que resultan de las investigaciones de estos laboratorios están encaminados a la fabricación de nuevos artefactos (innovaciones) o a la mejora de los que ya se tienen. En algunas ocasiones las investigaciones no conducen necesariamente a resultados inmediatos, pero constituyen parte del conocimiento propio de la empresa, lo que se denomina comúnmente como "conocimiento de balda", que en el futuro puede resultar útil en la solución de ciertos problemas. Las empresas que pueden permitirse estos laboratorios de investigación, generalmente grandes compañías como Dupont, Kodak, Boeing o Bayer, se mantienen competitivas en gran parte gracias a que han desarrollado sus propias investigaciones tecnológicas.

Lo más frecuente es que esas empresas (suficientemente grandes) sean las que pueden afrontar el gasto necesario para subvencionar instituciones dedicadas a la investigación industrial. Algunos gobiernos, conscientes de este hecho, han optado por poner en marcha programas de creación de centros de investigación públicos tanto a través de las universidades como de los parques tecnológicos. Estas instituciones deberán dar servicio al mayor número de sectores posibles, tanto a aquellos vinculados con las actividades tradicionalmente desarrolladas en la zona, como a otras nuevas. Evidentemente, no existe una garantía total de que las investigaciones desarrolladas por esos laboratorios conduzcan necesariamente a innovaciones tecnológicas. Pero las interpretaciones de la economía evolucionista así lo apuntan (ver Dosi y Freeman, 1988; Dosi, 1997).

55

El caso es un tanto diferente desde el punto de vista del análisis económico del cooperativismo y de su posible interés por la innovación. Según la teoría de la empresa basada en la negociación e inspirada en Nash (1950), el empresario clásico tiene más incentivos para llevar a cabo inversiones en innovación que el cooperativista. Mientras que el primero percibe sus beneficios económicos directamente, el socio de una cooperativa sólo recoge una pequeña parte de las ganancias (Moene, 1993). Hay dos objeciones fundamentales que hacer a esta interpretación: primero, es precipitado considerar que la innovación sólo se realiza con la idea de obtener beneficios a corto plazo, cuando también pueden esperarse a medio y largo plazo. Segundo, las empresas, grandes o pequeñas, cooperativas o no, no tienen por qué innovar tecnológicamente para ser competitivas. Pueden lograrlo mediante la adquisición de patentes y el abaratamiento de los costes de producción, es decir, copiar y producir de forma más barata, lo que suele implicar a su vez la búsqueda de zonas en donde la mano de obra y los materiales de producción sean más económicos; ejemplos de esto abundan lo bastante hoy como para tener que mencionar alguno en concreto.

La cuestión que aquí se plantea es si una cooperativa industrial puede permitirse esta segunda solución. La solución de copiar patentes y abaratar los costes de producción no parece siempre viable: requeriría, o bien que los miembros cooperativistas estuviesen dispuestos a reducirse su salario (abaratando los costes de producción) para luego repartirse los posibles beneficios al final del ejercicio; o

bien buscar otros emplazamientos para las empresas en donde los costes de los productos sean menores. La primera opción no tiene mucho sentido, los socios suelen preferir mantener su sueldo aunque los beneficios anuales no sean tan grandes. Y la segunda no es viable, puesto que las cooperativas tienen una clara imbricación territorial: una empresa cooperativista no sólo está formada por los medios de producción -que pueden desplazarse sin mayor problema- sino también por los trabajadores de la misma -no tan fácilmente trasladables. Las cooperativas industriales pueden ver como una buena alternativa la inversión en innovación tecnológica de cara a sostener su competitividad.

4. Mondragón y la autonomía del conocimiento

En el caso de las cooperativas de Mondragón, durante un primer periodo que iría desde sus inicios hasta la década de los años setenta, el procedimiento consistió en copiar patentes extranjeras. El entorno era muy favorable para este tipo de actividad, ya que el estado español estaba cerrado a los mercados extranjeros por la política aislacionista de la dictadura franquista. Cuando los mercados se abrieron al resto del mundo la situación cambió. Ahora, aquellas compañías que vendían sus patentes a las empresas españolas, dejan de hacerlo para explotar ellas mismas el mercado. Durante los últimos años de la década de los años sesenta esta situación se vivió en Mondragón con cierta preocupación. Las diferentes alternativas que se planteaban de cara al futuro estaban divididas entre aquellos que, como Javier Mongelos, un físico incorporado desde el CSIC, consideraban indispensable la inversión en capital humano y en ciencia y tecnología, y aquellos otros, como José M^a Ormaechea -uno de los fundadores de ULGOR y entonces director general de la Caja Laboral- que creían que era necesario orientar la investigación "con olfato económico" ya que en algunos casos "puede bastar simplemente con copiar". Es preciso investigar, pero sólo allí donde sea rentable, y sin olvidar que la investigación es un medio y no un fin en sí mismo. Arizmendiarieta también participó en el debate, diciendo que

56

En el mundo hay dos tipos de empresas: los que investigan y los que imitan. Las ventajas de los que van en vanguardia en la investigación se van acercando, o al menos compensan, por los que se denominan imitadores a base de mayor agilidad en la gestión. Los primeros buscan la rentabilidad por la ventaja que les proporciona vivir adelantados, los otros por sagacidad y oportunismo. (Larrañaga, 1980: 146)

Se optó por impulsar la creación de un laboratorio de investigación industrial, que diese servicio a las diferentes cooperativas y que no perdiese de vista la orientación práctica de la investigación tecnológica. Con este espíritu surgió Ikerlan.

4.1 El primer centro de investigación del grupo: Ikerlan

La idea inicial fue fundar un laboratorio de investigación dependiente de la escuela politécnica.⁷ Los objetivos eran los siguientes: (i) potenciar la I+D en la escuela y enseñar en ella aquellas nuevas tecnologías que iban surgiendo en el mundo; y (ii) los conocimientos que se obtuvieran de esta manera debían ser utilizados y aplicados en las cooperativas del entorno. La tecnología no debía llegar a los alumnos después de haber sido desarrollada, contrastada y vertida en manuales, sino que debía producirse allí mismo.

En 1973 se produce un giro en los objetivos y empieza a primar la incorporación de innovaciones tecnológicas en las empresas, aunque sin dejar de lado la función de desarrollo de conocimientos más generales. Se distinguen dos tipos de proyectos, los genéricos y los concretos, que estarían financiados de dos maneras diferentes. Los proyectos genéricos en un principio se costeaban con las cuotas que aportaban todos los miembros de las cooperativas, pero desde el desarrollo del Estatuto de Autonomía han pasado a financiarse con capital público. Los proyectos concretos son pagados por las empresas que contratan los servicios de Ikerlan. Este esquema sirvió de inspiración para lo que hoy se conoce como “modelo vasco de investigación” (Moso y Olazarán, 2002: 407).⁸ La estrategia de Ikerlan se ha articulado de la siguiente manera: los proyectos genéricos van generando conocimientos que, una vez que se encuentran plenamente contrastados, pueden proporcionar soluciones para los problemas específicos de las compañías. A su vez, los investigadores, al trabajar en proyectos concretos pueden percibir ciertas necesidades que se demandarán en el futuro y que impulsan nuevos proyectos genéricos. Cada investigador de Ikerlan debe dividir su tiempo entre un proyecto genérico y un proyecto concreto, procurando en la medida de lo posible equilibrar sus esfuerzos al 50%. En cuanto a la potestad sobre los proyectos de investigación, las empresas tienen derechos sobre los resultados, bien de producto, bien de proceso de producción del producto, de manera que las patentes son registradas por las empresas. Pero Ikerlan tiene potestad absoluta sobre el conocimiento que ha generado durante este proceso: el conocimiento no puede ser privado, pertenece al capital del instituto de investigación. Durante los últimos años han participado en

57

⁷ Información recogida en una entrevista con M. Quevedo, primer director de Ikerlan.

⁸ En 1979 se produjo la consolidación del Estatuto de Autonomía, que reconocía la competencia exclusiva de la Comunidad Autónoma Vasca en materia de ciencia y tecnología. El Departamento de Industria del Gobierno Vasco junto con un grupo de laboratorios de investigación (Labein -anexo a la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad del País Vasco-, Inasmet -de la asociación guipuzcoana de empresas de fundición-, CEIT-de la Escuela de Ingenieros de la Universidad de Navarra, pero que tenía su sede en San Sebastián- y Tekniker -relacionado con la Escuela Politécnica de Armería de Eibar), liderados por Ikerlan, consideraron que la mejor opción era la de potenciar la I+D privada pero con ayuda y apoyo gubernamental. Siguiendo parcialmente el modelo de Ikerlan, el Gobierno Vasco se comprometía a invertir capital, aunque los propios laboratorios debían ser capaces de asumir parte de su financiación a través de contratos con empresas. Al mismo tiempo, las investigaciones debían orientarse hacia la práctica, es decir, no se adoptaba el modelo del CSIC, más dedicado por la investigación básica (lo que se ha denominado modelo lineal científico), sino que se prefirió el modelo alemán del Fraunhofer (el modelo tecnológico), que había inspirado a Ikerlan.

trabajos que han dado lugar a unas veinte patentes.⁹ Como centro de I+D, Ikerlan se ha inclinado más por el desarrollo que por la investigación. Esto ha hecho que los resultados acerca de las posibilidades de aplicación de las investigaciones, que suelen cifrarse en torno al 15%, aquí sean mucho más altos. Los objetivos prácticos han primado por encima de cualquier otro interés.

Ikerlan tiene características interesantes con respecto a la organización dentro del instituto. En primer lugar, nunca ha sido rígida: los coordinadores de un grupo de investigación no permanecen durante demasiado tiempo en él y se cambian periódicamente. Al mismo tiempo, la estructura tampoco ha estado excesivamente jerarquizada. Los becarios de investigación se dedican a trabajar en los proyectos genéricos, que no tienen una responsabilidad inmediata, aunque son un buen entrenamiento para el trabajo posterior; participan en la organización del laboratorio de forma activa, tanto en las reuniones de gestión como en las reuniones informales de la empresa. Esto garantiza que, una vez que los becarios dejan Ikerlan y se incorporen a otras empresas, se conviertan en interlocutores tecnológicos idóneos. Y aquellos que se quedan en Ikerlan como investigadores están realmente capacitados como tales y no sólo como trabajadores rutinarios. Actualmente trabajan allí 181 investigadores y 41 becarios en áreas muy diversas.

Una de las claves que permite comprender la capacidad innovadora de MCC es la cercanía que existe entre las empresas y el laboratorio, cercanía que no sólo hay que entender de manera espacial, sino también personal, ya que se mantiene un estrecho contacto durante todo el proceso de desarrollo del producto entre Ikerlan y la empresa que contrata el servicio. Esto garantiza ciertos resultados, como dice Kautonen:

58

El conocimiento tiene unas características específicas que también presentan sus límites espaciales. Como el conocimiento es complejo, está insertado y es tácito por naturaleza y cambia con rapidez, resulta muy importante utilizar medios informales en su transferencia. Ejemplos de estos medios informales son la comunicación cara a cara, la formación personal y la movilidad del personal. En todos estos casos, la proximidad geográfica facilita profundamente su transferencia. Esto es debido al hecho de que estas formas de transferencia de conocimiento son muy sensibles

⁹ Los temas patentados son variados: dispositivo de freno de seguridad para ascensores; accionador de seguridad para cabina de ascensor; olla de cocción con un sensor de temperatura; selector de programas electrónico para lavadoras; circuito de control de encimeras de cocinas de gas; circuito interfase de bus de datos de electrodomésticos con línea telefónica; sistema de control de potencia de encimera de inducción; método de equilibrado de una lavadora de ropa; sensor de recipiente de una placa de cocina, con circuito de baja frecuencia; grupo magnético para válvula de gas de seguridad; prensa con cojín hidráulico con sistemas de control de fuerza y posición; máquina moldeadora de preformas por soplado (para botellas de plástico); recortador de cuello de una botella moldeada de plástico; dispositivo de tensado automático de palancas de freno de mano de coches (datos proporcionados por Pedro Etxabe, uno de los miembros más antiguos de Ikerlan).

a la distancia entre los agentes implicados. En el otro extremo, cuando el conocimiento es estándar, codificado, simplificado y no está insertado, es fácil transferirlo por medios formales de comunicación, como las publicaciones, patentes, licencias y proyectos. (Kautonen, 2001)

4.2 Otras instituciones dedicadas al conocimiento tecnológico en MCC

Ikerlan no es la única institución dedicada al desarrollo de proyectos de investigación tecnológicos. Además de otros centros de investigación (Ideko, Maier Technology Centre, Ahotec, Orona EIC, The Business and Organizational Management Research Center [MIK], Modutek, Koniker y Lortek), es preciso destacar el papel que desempeñó desde el primer momento la escuela Profesional, hoy integrada en la Mondragon Unibertsitatea, así como el rol que se espera desempeñe de cara al futuro el proyecto Garaia.

La Escuela Profesional fundada en 1943 por Arizmendiarieta, y origen del todo el proyecto, se transformó en la Escuela de Ingeniería Técnica Industrial en 1969 y, junto con la escuela para formación de empresarios, ETEO S. Coop. (1960) y la Escuela de Magisterio (1978), han dado lugar a Mondragon Unibertsitatea (creada en 1997). De 2.605 alumnos en el curso 1997-1998 ha pasado a tener 3.949 en el 2002-2003. Aproximadamente el 60% de ellos estudian en la Escuela Politécnica, el 21% en la Facultad de Empresariales y el 19% en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. La Universidad de Mondragón ha empezado a concretar las líneas de investigación y desarrollo tecnológico recientemente. Para ello se han establecido convenios de colaboración con los centros de investigación Ikerlan, Ideko, Inasmet y Labein, (otros centros de investigación tecnológica de la Comunidad Autónoma). Asimismo, colaboran con otras universidades, como las de Edimburgo, Stanford, Grenoble o Burdeos. De esta manera, se pretende que la Universidad tenga un papel más activo en el desarrollo de proyectos de investigación. Se aspira a que los estudiantes tengan una mayor participación en proyectos de postgrado que les capaciten para desempeñar tareas de este corte en el futuro.

59

Actualmente se está desarrollando el proyecto garaia, que pretende compensar el pequeño tamaño de las empresas del entorno, promoviendo iniciativas cooperativas también en la investigación. Para ello se agruparán las diversas instituciones que se dedican a las actividades de desarrollo de conocimiento tecnológico de MCC: la universidad y los centros tecnológicos ya existentes. Pero las propias empresas también formarán parte del proyecto, de manera que exista una auténtica circulación del conocimiento tecnológico. Se pretende que esta colaboración permita el desarrollo de la investigación con resultados no sólo a corto y medio plazo, sino también a largo plazo.

A pesar de estar todavía en la fase inicial de desarrollo ya se están llevando a cabo diecisiete proyectos de investigación en los siguientes temas: microsensores; desarrollo del entorno inalámbrico en MCC; Interportales.com; tecnología de

polímeros; desarrollo de aleaciones no férreas; tecnología de superficies; tecnologías de unión; procesos de mecanizado de alto rendimiento; pilas de combustible de óxido sólido; energía eólica; generación distribuida (junto con Iberdrola); desarrollo de técnicas de análisis genético; mejora de la calidad microbiológica de platos preparados; técnicas de producción integrada en productos agrícolas; gestión del conocimiento; y Mendeberrri: la educación del siglo XXI en contexto de la universidad digital.

5. Características culturales tecnológicas, incorporadas o no incorporadas, en MCC

Muchos han sido los que se han acercado a MCC con la intención de conocer la clave de este éxito empresarial. Evidentemente, tanto las circunstancias en las que se originó como las características propias del área han tenido un papel indispensable. Pero se suele dejar de lado la función de la tecnología, siendo, desde el punto de vista que aquí se defiende, una de las llaves que han abierto la puerta a la competitividad empresarial. Las instituciones relacionadas con el conocimiento tecnológico han impulsado el desarrollo económico de MCC. Todas ellas participan de los valores cooperativistas e innovadores propios de la corporación. La valoración que se hace de la necesidad de desarrollar cierto tipo de actividades relacionadas con el conocimiento tecnológico demuestra la importancia que se le ha dado dentro de MCC al factor tecnológico. Después de analizar el papel de la tecnología en MCC, es posible identificar varios de los elementos de cultura tecnológica que se han señalado al comienzo de este trabajo.

60

(I) Elementos no incorporados:

Conocimientos que no tienen una aplicación inmediata y que, en algunos casos, no la tienen directamente nunca, pero que forman parte del bagaje cognitivo esencial de los ingenieros:

- conocimientos básicos enseñados en la Universidad de Mondragón;
- conocimientos de carácter operativo desarrollados en Ikerlan a través de los proyectos de investigación genéricos;
- conocimientos básicos producto de los proyectos de investigación realizados en el Polo de Innovación Garaia.

Sobre las reglas de actuación, vinculadas con la tecnología y con la relación con el trabajo:

- el modelo cooperativista, que se traduce en una estructura menos jerarquizada;
- una moral utilitarista y católica, que hace valorar el esfuerzo y la creatividad como hechos muy positivos. Este rasgo es notable en toda la comunidad y en esta zona concreta especialmente.

Con respecto a los valores y preferencias de uso y desarrollo de los sistemas técnicos:

- el papel especialmente relevante de las empresas vascas en el desarrollo de investigaciones tecnológicas;

- la importancia otorgada a los proyectos de investigación con una directa aplicabilidad en las empresas: “la investigación no puede convertirse en un fin en sí mismo.”

(II) Elementos incorporados a los sistemas técnicos:

Hay que destacar la importancia que se dio desde el primer momento al papel del conocimiento técnico. Se puede decir que toda la experiencia surge a partir de la creación de la Escuela Politécnica, que ha evolucionado a lo largo de estos años hasta dar lugar:

- por un lado a Ikerlan,
- y, por otro, a la Universidad de Mondragón. En estas dos instituciones se han desarrollado y se desarrollan actualmente conocimientos técnicos del más alto nivel.
- De cara al futuro aparece Garaia, cuyo principal objetivo es precisamente ampliar los conocimientos técnicos que posibiliten las posteriores innovaciones empresariales.

En cuanto a los componentes prácticos y operacionales hay que destacar:

- los becarios de investigación en Ikerlan también adquieren mayores conocimientos operativos durante su formación al tener una gran responsabilidad en los proyectos de investigación que realizan. Estos conocimientos serán útiles para las empresas en las que posteriormente trabajen o para Ikerlan, en caso de que decidan quedarse allí.

Por último, en cuanto a los componentes valorativos incorporados a los sistemas técnicos, hay que a destacar:

- la búsqueda de innovación tecnológica como valor fundamental en toda la experiencia. Desde Ikerlan, la Universidad y ahora Garaia se apuesta por la innovación como factor imprescindible para el desarrollo tecnológico.

Todos estos elementos relacionados con la cultura tecnológica de MCC han contribuido en gran medida a la forma que actualmente tiene. No podemos olvidar que el principal sector de MCC se dedica al sector industrial, un hecho sin precedentes en el mundo cooperativo¹⁰ y para el que se requiere, en caso de que se pretenda perdurable, una cierta capacidad innovadora, tecnológicamente hablando.

¹⁰ Las cooperativas en el Reino Unido están concentradas en su mayoría en el sector servicios; la mayor parte de las cooperativas italianas (alrededor de 12.000 empresas en las que trabajan alrededor de medio millón de personas) se dedican al sector de la construcción y a los servicios. En Francia el sector cooperativista es mucho menor, pero con una larga tradición en los sectores de la imprenta, la construcción y algunas ramas de la ingeniería. En Estados Unidos existe una tradición cooperativista vinculada fundamentalmente al tratamiento de la madera, aunque recientemente también se han creado nuevas cooperativas dedicadas al sector servicios. Cabe destacar el caso argentino, con más de ocho mil cooperativas, que se agrupan en los sectores de servicios y en el agropecuario (Estrin, 1989).

6. Conclusión epistemológica

La conexión que se establece entre el desarrollo de ciertas investigaciones tecnológicas y el desarrollo económico nos permite extraer algunas conclusiones epistemológicas relevantes. Es un lugar común en la filosofía de la tecnología (aunque ya no tanto en la historia, la economía o la sociología), que la tecnología es el resultado de aplicar conocimientos científicos básicos. En otro sitio¹¹ se ha expuesto lo inadecuada que puede ser esta definición, ya que, aunque la tecnología puede recurrir en algunos casos concretos a ciertas teorías científicas, lo más común es que se desarrollen dentro de ella investigaciones de corte teórico, que dan como resultado conocimientos de carácter fundamental. Estos conocimientos, más cercanos al conjunto de problemas que pueden resolver, dan lugar a lo que allí se denominaron “ciencias ingenieriles”. Estas ciencias ingenieriles comparten rasgos fundamentales con las investigaciones realizadas por las ciencias naturales y sociales (como puede ser la aplicación rigurosa del método de investigación científico, el empleo de herramientas matemáticas, o el recurso a la abstracción), pero se distinguen de ellas porque sus objetivos no son puramente epistémicos. Los objetivos prácticos, es decir, la necesidad de que los conocimientos así generados abran posibilidades a nuevas soluciones tecnológicas, están presentes en esas teorías, dándoles una forma característica. La fiabilidad de los conocimientos propuestos se tiene que comprobar de manera rigurosa, ya que los artefactos creados a partir de ellos han de funcionar eficientemente en el mundo. Los puentes han de resistir el paso de vehículos sin romperse; los motores han de funcionar durante muchos años sin colapsarse; es necesario que nuestros ordenadores almacenen la información de manera segura y sus programas han de manifestar el menor número de errores posible. Para ello, las teorías de las ciencias ingenieriles suelen tener como objetivo obtener, no necesariamente el “mejor modelo del mundo”, sino aquel que nos permita construir artefactos que satisfagan nuestras necesidades sin fallar prematuramente.

62

Uno de los lugares en donde se realizan estos proyectos de investigación son los laboratorios de grandes empresas, que son las que se pueden permitir la inversión que supone tener un laboratorio de investigación funcionando. Y por ello también es un lugar común que las pequeñas y medianas empresas no pueden ser innovadoras más que en muy pocas ocasiones. Deben, o bien alimentarse de lo que se produce públicamente, y esto en la mayor parte de los casos es muy poco o está lejos de su campo de actuación, o bien depender de la transferencia de tecnología de otras empresas.

Pero esto no se cumple en el caso de MCC. Como se ha visto, esta corporación está formada por pequeñas y medianas cooperativas que no pueden permitirse sostener cada una de ellas laboratorios de investigación en exclusiva. Mas ellos han

¹¹ En mi tesis doctoral realizaba un estudio de una ciencia ingenieril, la resistencia de materiales, que fue y sigue siendo desarrollada por ingenieros con la intención de ser útil en la solución de problemas prácticos. Ver, por ejemplo, Cuevas, 2003.

ideado una solución: sostener entre todas, y con ayuda pública, un grupo de laboratorios de investigación que les ayuden a solucionar sus problemas presentes y a ofrecerles alternativas de cara al futuro, alternativas que les permitan seguir siendo innovadoras. Como veíamos, una de las posibilidades para ser competitivos en el sector industrial es depender de patentes que otros han desarrollado y abaratar los precios, lo que suele suponer abaratar los costes de producción. Otra posibilidad implica la autonomía del conocimiento, esto es, no depender de las patentes que se desarrollan en otras empresas, y ser innovadores con respecto al producto. En MCC se emplea esta segunda alternativa, creando primero Ikerlan y más tarde otros laboratorios de investigación, que son capaces de desarrollar sus propios conocimientos tecnológicos, sin tener que esperar a que les llegue de segunda mano.

En estos centros los proyectos de investigación se dividen en dos clases. Por un lado están aquellos destinados a solventar los problemas concretos de las empresas, para los que se crean soluciones especialmente adaptadas. Pero este no es el único tipo de proyectos que se han de llevar a cabo, ya que a partir de las investigaciones realizadas en los proyectos de investigación “concretos” no se conciben soluciones generales, aplicables a un amplio número de casos. Con este fin se realizan proyectos de investigación “genéricos” que dan lugar a conocimientos “de balda”, esto es, conocimientos de carácter fundamental que se pueden emplear, de una u otra forma, en los problemas específicos que vayan surgiendo.

Estos conocimientos tecnológicos fundamentales pertenecen al rango de las teorías tecnológicas. Su particularidad puede convertirlas, a ojos de ciertos filósofos de la ciencia, en malas candidatas para formar parte de disciplina científica alguna. Pero si entendemos que las teorías científicas son modelos sobre ciertos aspectos de la realidad, y que gracias a ellas podemos actuar en el mundo (de modo semejante a como plantearía Giere, 1988 y 1999), no parece que haya muchos motivos para que no formen parte de esta clasificación.

63

MCC es un ejemplo casi único de cómo un conjunto de cooperativas dedicadas en su mayor parte al sector industrial pueden mantenerse con éxito en el mundo empresarial. Y esto ha sido posible gracias a diversos factores: la ayuda financiera que presta la Caja Laboral; los principios cooperativos que impregnan toda la experiencia; las circunstancias culturales e históricas de las que son herederos; pero no hay que olvidar el papel que desempeña el conocimiento tecnológico desarrollado en sus institutos de investigación tecnológica.

Bibliografía

AZPIAZU, J. A. (1994): *El acero de Mondragón en la época de Garibay*, Ayto de Mondragón.

AZURMENDI, J. (1992): *El hombre cooperativo. Pensamiento de Arizmendiarieta*, San Sebastián, Astaza.

BIJKER, W. E. y PINCH, T. (1987): "The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit to Each Other", en BIJKER, W. E., HUGES, T. P. y PINCH, T., *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge Mass., The MIT Press: 17-50.

BRADLEY, K. y GELB, A. (1983): *Cooperation at Work: The Mondragón Experience*, Londres, Heinemann.

CALLON, M., LAW, J. y RIP, A. (eds.) (1986): *Mapping the Dynamics of Science and Technology*, Londres, MacMillan Press.

CARO BAROJA, J. (1971): *Los vascos*, Madrid, Libro de Bolsillo Istmo.

64 COOKE, PH. (2001): "Sistemas de innovación regional: conceptos, análisis y tipología", en OLAZARAN, M. y GÓMEZ URANGA, M. (eds.), *Sistemas regionales de innovación*, Servicio Editorial de la UPV-EHU: 73-91.

CUEVAS, A. (2000): *Caracterización del conocimiento tecnológico y su desarrollo: hacia una epistemología de las ciencias ingenieriles*, tesis doctoral, Servicio de Publicaciones de la UPV-EHU.

_____ (2003): "Las ciencias ingenieriles como 'ciencias para la aplicación'. El caso de la resistencia de materiales", *Argumentos de la Razón Técnica*, 6: 161-180.

DOSI, G. y FREEMAN, C. (1988) *Technical Change and Economic Theory*, Londres, Frances Pinter.

EDQUIST, C. (1997): *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, Londres, Frances Pinter.

ESTRIN, S. (1989): "Workers' Co-operatives: Their Merits and their Limitations", en LE GRAND, J. y ESTRIN, S., *Market Socialism*, Oxford, Clarendon Press: 165-192.

ELSTER, J. y MONEE, K. O. (comps.) (1993): *Alternativas al capitalismo*, Madrid, Centro de Publicaciones del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

FREEMAN, C. (1982): *The Economics of Industrial Innovation*, Londres, Frances Pinter.

_____ y PÉREZ, C. (1988): "Structural Crises of Adjustment: Business Cycles and Investment Behaviour", en DOSI, G. y FREEMAN, C., *Technical Change and Economic Theory*, Londres, Frances Pinter: 38-66.

GIERE, Ronald N. (1988): *Explaining Science: A Cognitive Approach*, Chicago, University of Chicago Press.

_____ (1999): *Science without Laws*, Chicago, University of Chicago Press.

HUGHES, T. P. (1988): "The Seamless Web: Technology, Science, et cetera, et cetera", en ELLIOT, B. (ed.): 9-19.

KAUTONEN, M. (2001): "El sistema de innovación regional desde la perspectiva de las trayectorias tecnológicas", en OLAZARAN, M. y GÓMEZ URANGA, M. (eds.), *Sistemas regionales de innovación*, Servicio Editorial de la UPV-EHU: 135-156.

LARRAÑAGA, J. (1981): *Buscando un camino: Don José María Arizmendiarieta y la experiencia cooperativa de Mondragón*, Bilbao, R&F.

LATOUR, B. (1987): *Science in Action*, Cambridge Mass., Harvard University Press.

LUNDVALL, B. A. (1992): *National Innovation System: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Londres, Frances Pinter.

65

MACKENZIE, D. y WAJCMAN, J. (eds.) (1985): *The Social Shaping of Technology. How the Refrigerator Got its Hum*, Filadelfia, Open University Press, Milton Keynes.

MARTÍNEZ PELLITERO, M. (2002): "Recursos y resultados de los sistemas de innovación: elaboración de una tipología de sistemas regionales de innovación en España", *Documento de trabajo 34*, diciembre, IAIF.

MOENE, K. O. (1993): "¿Sindicatos poderosos o control obrero?", ELSTER, J. y MONEE, K. O. (comps.), *Alternativas al capitalismo*, Madrid, Centro de Publicaciones del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

MOSTERÍN, J. (1993): *Filosofía de la Cultura*, Madrid, Alianza.

NASH, J. F. (1950): "Equilibrium Points in n -Persons Game", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 36, nº 1: 48-49.

NELSON, R. R. (1993): *Technical Innovation and National Systems*, New York, Oxford University Press.

OLAZARAN, M. y GÓMEZ URANGA, M. (eds.) (2001): *Sistemas regionales de innovación*, Servicio Editorial de la UPV-EHU.

PINCH, T. J. (1992): "Opening Black Boxes: Science, Technology and Society", *Social Studies of Science*, 3: 487-511.

STORPER, M. (1997): *The Regional World: Territorial development in a global economy*, New York, The Guilford Press.

QUINTANILLA, M. A. (1997): "El concepto de progreso tecnológico", *Arbor*, 620: 377-390.

_____ (1998): "Técnica y cultura", *Teorema*, XVII/3: 49-69.

VINCENTI, W. G. (1990): *What Engineers Know and How They Know It. Analytical Studies of Aeronautical History*, Baltimore, Johns Hopkins University Press.

_____ (2001): "The Experimental Assessment of Engineering Theory as a Tool for Design", *Techné: Journal of the Society for Philosophy and Technology*, 5, nº 3.

WHYTE, W. F. y WHYTE, K. K. (1991): *Making Mondragon: The Growth and Dynamics of the Mondragon Cooperative Complex*, (Revised Edition) Ithaca, New York, ILR, Cornell University.

Participación ciudadana en ciencia y tecnología en América Latina: una oportunidad para refundar el compromiso social de la universidad pública

Noela Invernizzi

Universidad Autónoma de Zacatecas, México

67

Este artículo destaca la necesidad de desarrollar instancias de participación pública en ciencia y tecnología en América Latina. Se señalan algunas dificultades para aplicar metodologías generadas en los países industrializados. Se argumenta que las tradicionales actividades de extensión universitaria pueden ser revitalizadas para impulsar instancias de participación tales como talleres de ciencia y diálogos entre científicos y ciudadanos.

Palabras clave: participación ciudadana, ciencia y tecnología, extensión universitaria.

This article emphasizes the need to develop public participation in science and technology in Latin America. Some difficulties in applying methodologies created within industrialized countries are stressed. It is argued that the traditional university extension activities could be revitalized in order to stimulate instances of public participation such as science shops and dialogues among scientists and citizens.

Key words: Citizen participation, science and technology, university extension activities.

1. Introducción

Diversas formas de participación ciudadana en ciencia y tecnología (Ciencia y tecnología) adquirieron relevancia en los países industrializados en los últimos años. Aunque algunas experiencias datan de los años setenta, toman fuerza en la década del noventa, en el contexto de las fuertes controversias generadas por el avance científico y tecnológico en áreas como la genética humana y los alimentos genéticamente modificados; los impactos sociales y económicos de la revolución informática; la degradación ambiental y los riesgos asociados a la elevación del patrón de vida, entre otros efectos del desarrollo científico-tecnológico. Se trata, de hecho, de la culminación de un largo proceso de crítica social a los caminos tomados por la ciencia, que adquirió fuerza a partir de la segunda pos-guerra.

Estas experiencias de participación parecen ir más allá de una moda pasajera. La maduración y difusión de estas prácticas puede llegar a representar, en un futuro próximo, un cambio relevante en la manera de hacer política pública de Ciencia y tecnología.

El contexto latinoamericano, marcado por una creciente exclusión social y por un debilitamiento del compromiso social de las universidades públicas, e inmerso en los impactos y polémicas globales generados por el avance científico-tecnológico, exige abrir espacios de participación pública que logren incidir en las agendas de investigación financiadas públicamente y en las decisiones políticas sobre ciencia y tecnología. Estas condiciones regionales son, por cierto, diferentes a las de los países industrializados, a comenzar por los niveles de educación de la población y su cultura cívica. No obstante, a diferencia de ellos, donde la participación pública en ciencia y tecnología es expresión del avanzado desarrollo de la ciudadanía, en América Latina ellas pueden convertirse en un mecanismo constructor de ciudadanía.

68

Varias instituciones y actores pueden contribuir a desarrollar formas de participación ciudadana en ciencia y tecnología, tales como el Estado, instituciones de financiamiento a la investigación, centros de investigación, universidades, movimientos sociales, etc. En este artículo proponemos que las universidades públicas latinoamericanas son un actor estratégico para iniciar y estimular este proceso. Las universidades ya cuentan con una considerable experiencia acumulada por las actividades de extensión en la relación universidad-sociedad. La extensión universitaria, tanto en sus interfaces con la docencia como con la investigación, podría ser revitalizada a partir de un enfoque más participativo. Esta sería una oportunidad para refundar el compromiso de las universidades públicas con la sociedad.

El artículo comienza exponiendo los antecedentes y factores que llevaron al desarrollo de formas de participación del público en ciencia y tecnología en los países industrializados. Luego, se justifica la necesidad y se discute la viabilidad de desarrollar tales instancias en el contexto latinoamericano y, posteriormente, se propone una manera de hacerlo retomando la tradición de la extensión universitaria.

En ambas secciones recurrimos con frecuencia a ejemplos tomados de la realidad brasileña, por estar más familiarizados con ella. Finalmente, se concluye sobre la importancia de la participación pública en ciencia y tecnología para profundizar la ciudadanía y la democracia en América Latina.

2. La ciencia y el público: de la reacción a la participación

Las relaciones de la sociedad con la ciencia han pasado por períodos de gran optimismo y confianza, y otros de temores y desconfianza. Son éstos últimos los que han generado mayor incidencia del público en los asuntos científico-tecnológicos. Durante el siglo XX, las reacciones de la sociedad frente a desarrollos de la ciencia y tecnología que cuestionaron la viabilidad de la vida, o que sacudieron las convicciones éticas, fueron creciendo y tomando la forma de movimientos ciudadanos organizados.

En realidad, muchos de estos movimientos fueron liderados por científicos, como es el caso de las organizaciones de “científicos ciudadanos”, surgidas como respuesta al Proyecto Manhattan y la posterior carrera nuclear. Más aún, estuvieron encabezadas por la elite científica de la época: los físicos (Kelves, 1987; Moore, 1996). Sin embargo, convocaron progresivamente a sectores más amplios de la sociedad civil.

Las décadas del sesenta y setenta fueron escenario de nuevas reacciones ante la ciencia. En el contexto de la guerra de Vietnam, los movimientos por los derechos civiles en Estados Unidos y las crecientes evidencias sobre desastres ecológicos, movimientos pacifistas, ambientalistas, de derechos civiles y grupos de científicos y estudiantes, como Science for the People, denunciaron la orientación militar de la ciencia, sus efectos destructivos sobre el medio ambiente, así como la escasa participación social en la definición de su orientación. En ellos, los científicos fueron participantes de movimientos sociales mucho más amplios y el activismo estudiantil adquirió gran relevancia (Sonnert y Holton, 2002; Lander, 1990). Estas actividades se orientaron a la denuncia, a informar al público y a presionar a los gobiernos. Corrientes del pensamiento académico y activistas han objetado desde entonces, que la Ciencia y tecnología se orienten a satisfacer las necesidades de la sociedad o han puesto en relevancia su relativo fracaso en ese cometido.

A partir de los años ochenta una nueva ola de activismo toma forma. Responde a la intensificación de la guerra fría y a las nuevas amenazas del militarismo animado por la Strategic Defense Initiative del gobierno de Ronald Reagan. Responde, también, a la fuerte relevancia que adoptan los temas ambientales, envolviendo cuestiones como cambio climático, calentamiento global y degradación de la biosfera. Así mismo, es en este momento que comienza a plantearse la necesidad de evaluar las implicaciones sociales, éticas, legales, económicas y culturales del rápido avance en áreas como biotecnología y genética. La revolución informática, con sus impactos en todas las esferas de la vida social, es otro de los temas centrales abordados. En fin, irrumpe la epidemia de AIDS, organizando pacientes que

demandan tratamientos, discuten enfoques de investigación y cuestionan los intereses comerciales de la investigación farmacéutica (Sonnert y Holton, 2002; Epstein, 1995). Sonnert y Holton (2002) señalan una tendencia a la profesionalización de estos movimientos ciudadanos en torno a la ciencia y tecnología a partir de los años ochenta, frente a expresiones más militantes -y que llegaban en algunos casos a la acción directa- en el período anterior.

La maduración de estos movimientos y su éxito en colocar la ciencia y tecnología como un asunto de debate social pertinente, conducen a una nueva etapa a partir de los años noventa. En ésta, se da un paso más allá de la información, la denuncia y las presiones sobre los gobiernos en relación a temas científico-tecnológicos controvertidos -aunque estas actividades no pierden sentido ni relevancia- y pasan a adquirir creciente importancia modalidades de participación del público en ciencia y tecnología. Actividades hasta entonces reservadas estrictamente a los científicos, como asesorar órganos de financiación de ciencia y tecnología o consejos de instituciones de investigación; participar en actividades de peer review; evaluar tecnologías; incidir en las agendas de investigación de las universidades y discutir enfoques de investigación pasan a contar con la participación de usuarios, pacientes y potenciales afectados, es decir, el público.

Algunas de estas actividades ya se venían desarrollando desde las décadas del setenta y el ochenta en varios países industrializados. Así, por ejemplo, a mediados de los años setenta, fueron creados los primeros science shops por universidades holandesas y alemanas, a través de los cuales sus agendas de investigación pasaron a incluir, de forma directa, demandas de la sociedad civil. En los Estados Unidos, la Oficina para Evaluación de la Tecnología (OTA) fue institucionalizada en 1972 para dar asesoría al parlamento y, desde sus orígenes, patrocinó el involucramiento de stakeholders y miembros del público. En Dinamarca, en 1986, fue establecida por el parlamento el Danish Board of Technology, institución que opera promoviendo la activa participación del público en la evaluación de tecnologías para asesorar al parlamento. El activismo en torno del SIDA en los Estados Unidos, consiguió importantes logros en los años ochenta, como obtener representación en los comités asesores de los National Institutes of Health y del Food and Drug Administration, así como en consejos de hospitales y centros de investigación locales y en comités comunitarios asesores en algunas compañías farmacéuticas (Andersen y Jaeger, 1999; Sclove y Scammel, 1998; Van Eijndhoven, 1997; Epstein, 1995).

Estas instancias de participación pública tuvieron, no obstante, escasa trascendencia o estuvieron limitadas a algunos sectores de la sociedad. Modalidades como los science shops pasaron por una crisis en los años ochenta, que casi los llevó a la desaparición. Pero en los años noventa, la participación ciudadana en Ciencia y tecnología vuelve a adquirir considerable vigor y se expande en diversos países desarrollados, de manera que se la puede ver como un movimiento nuevo (Fondation Travail-Université, 2003; Chopyak y Leveske, 2002; Horning, 1999). Inclusive, adquiere reconocimiento en publicaciones científicas tradicionales como Nature, donde el asunto mereció un reporte especial (Nature, 2001).

Si bien la participación pública en ciencia y tecnología en los países industrializados debe entenderse como la maduración de los movimientos sociales desarrollados en torno a ciencia y tecnología en las décadas precedentes, su creciente gravitación en los años noventa responde a algunos elementos particulares del contexto, tales como:

- Recrudescimiento de las controversias en torno a la ciencia y tecnología. Se destaca la conmoción ética que ha suscitado la investigación y las tecnologías asociadas a la genética humana. Los alimentos genéticamente modificados han abierto discusiones sobre sus potenciales efectos en el ámbito de la biodiversidad y el consumo humano. También en el ámbito del consumo, la enfermedad de “las vacas locas” puso en evidencia nuevos riesgos asociados a las innovaciones en la alimentación animal, así como el poder del lobby industrial sobre el gobierno en la regulación de tales innovaciones. La industria farmacéutica se ha convertido en blanco de críticas a la ética científica, denunciándose que la investigación farmacéutica se orienta a las clases con poder de consumo. Argumentos científicos se esgrimen a ambos lados de la polémica sobre el calentamiento global en una discusión que parece no arribar a puerto. El avance de la nanotecnología que promete una próxima revolución industrial, comienza a ser otra fuente de polémica, en relación a sus riesgos potenciales y a sus impactos económicos (Foladori, 2003; Blume y Catshoek, 2002; Guston y Sarewitz, 2001; Sarewitz, 2000; Dickson, 2000; Beck, 1998). Estas percepciones de la ciencia y tecnología como una actividad que puede afectar las condiciones de vida de la población en direcciones no deseadas han llevado al público a cuestionar que las decisiones de política científica se restrinjan al ámbito científico;
- Aumento de la información disponible, desarrollo del periodismo científico y la facilidad de comunicación brindadas por las tecnologías de la información. La mayor información sobre ciencia y tecnología asociada a las altas tasas de escolaridad, hace a la sociedad civil de los países desarrollados cada vez más consciente de los potenciales riesgos de la ciencia y tecnología. Sarewitz (1997:30) señala que las encuestas europeas han mostrado que los países que exhiben las tasas más altas de alfabetización científica también registran los mayores niveles de escepticismo de la población acerca de los beneficios de la ciencia y tecnología y son, además, los que más colocan a los científicos en tela de juicio;
- Preocupación ante el direccionamiento creciente de la investigación pública hacia la industria y el gobierno (particularmente al área de defensa) y ante el poder cada vez mayor de las corporaciones para influenciar e, inclusive, determinar el rumbo y el ritmo del avance de la ciencia y de la innovación. Por un lado, ello ha generado cuestionamientos éticos acerca de la investigación, ha suscitado conflictos de intereses, ha contrapuesto el bienestar social y la ganancia capitalista de manera flagrante y ha resultado en menor control social del gasto público en ciencia y tecnología (Dickson, 2000; Press y Washburn, 2000). Por otro lado, el carácter crecientemente privado de la investigación y del conocimiento hace cada vez más difícil para sectores de la sociedad civil como sindicatos, grupos de presión, ambientalistas, consumidores, pacientes, asociaciones barriales, etc. acceder al

conocimiento producido y a nuevas investigaciones que respondan a sus problemáticas;

- Niveles alcanzados por esos países en el desarrollo de la ciudadanía. En el caso de Europa, ello se refleja en el reconocimiento oficial y el estímulo dado a la participación pública en ciencia y tecnología a través de diferentes programas promovidos por la Unión Europea.¹ Aunque en Estados Unidos no ocurre algo similar y la participación pública adopta un carácter menos orgánico, ella ocurre en varias esferas, desde ONG's hasta organismos del gobierno.

Diversos mecanismos o metodologías de participación pública en ciencia y tecnología se han difundido rápidamente en los países industrializados, contribuyendo, al menos en tres formas diferentes, al fortalecimiento de la ciudadanía y a la profundización de la democracia.

En primer lugar, la participación pública en Ciencia y tecnología ayuda a encaminar el desarrollo de la ciencia y tecnología en direcciones consideradas relevantes por la sociedad. Mecanismos top-down, como la participación del público en sistemas de peer review, ofrecen la oportunidad de incorporar las perspectivas de diversos actores, entre ellos, usuarios, pacientes o público potencialmente afectado en las decisiones sobre política científica y tecnológica, incidiendo en la evaluación de la relevancia de propuestas de investigación y en la determinación de prioridades en la distribución de fondos públicos. Recientemente, los National Institutes of Health (NIH) de Estados Unidos adoptaron esta forma de participación, incluyendo pacientes en una de las fases de evaluación de proyectos. La Environmental Protection Agency (EPA), también en Estados Unidos, solicita opiniones sobre sus políticas a los ciudadanos.

72

Mecanismos *bottom-up*, como los talleres de ciencia (science shops) en las universidades u otras instituciones de investigación, desarrollan metodologías de investigación respondiendo directamente a demandas de investigación realizadas por diversos grupos sociales (community-based research), los cuales de esa forma influyen directamente la agenda científica y la innovación tecnológica. Se considera esencial que los científicos y los afectados por el problema actúen conjuntamente en el proceso de investigación y en la evaluación de las mejores soluciones, desde el punto de vista técnico y social.

En segundo lugar, la participación pública es esencial para informar a la sociedad, a los representantes políticos y a la comunidad científica sobre las percepciones de los ciudadanos en relación a cuestiones científico-tecnológicas polémicas. Las consensus conferences, los paneles de ciudadanos y las evaluaciones públicas de tecnologías son diversas configuraciones participativas en las cuales un grupo de

¹ A través del Potential and the Socio-economic Knowledge Base, la Comisión Europea ha financiado proyectos como el Raising Public Awareness, parte del macro programa Improving Human Research y estimulado, en los últimos años, actividades que envuelven la participación pública en Ciencia y tecnología.

ciudadanos informado por científicos representativos de las diferentes posturas sobre determinado asunto científico o tecnología, debate sobre el asunto, llevando en consideración argumentos científicos y no científicos -éticos, legales, impactos sociales, etc.- y propone recomendaciones para la elaboración de políticas.

Estos foros son abiertos al público y a la prensa. En Dinamarca, cumplen el papel de informar el debate en el Parlamento. En otros países no hay tal vinculación directa, pero el impacto de los foros trasciende la enriquecedora experiencia de los participantes directos, llevando la discusión a los medios de comunicación y mejorando la calidad de la información.² En junio de 2003 el Instituto Loka, que organizó la primera consensus conference en los Estados Unidos, lanzó una campaña urgiendo al senado a votar por la participación pública en la elaboración de la política sobre nanotecnología.³

En tercer lugar, la participación de los ciudadanos en ciencia y tecnología contribuye a la apropiación social del conocimiento y al empoderamiento de movimientos sociales. Ello ocurre, por un lado, mediante la participación directa de grupos sociales de diversa índole en actividades de investigación, adaptación y difusión del conocimiento en la búsqueda de soluciones a problemas específicos. Por otro lado, se da a través de instancias que permitan a los ciudadanos incidir sobre la elaboración de políticas de ciencia y tecnología y sobre agendas de investigación. Estas son actividades que profundizan la capacidad de los ciudadanos para entender el mundo y actuar en él. No se trata apenas de que el público tenga mayor acceso al conocimiento como información o como producto final, sino de incluirlo, en cuanto portador de intereses, en la dinámica de desarrollo de la ciencia y tecnología. De esta forma, se fomenta el empoderamiento de movimientos sociales representativos de diversos intereses y se garantiza una conducción y una apropiación más democrática de la ciencia y tecnología.

73

3. ¿Es viable la participación pública en Ciencia y tecnología en América Latina?

Es bastante frecuente escuchar que el contexto latinoamericano difiere sustancialmente del de los países industrializados en cuanto a niveles de educación y de desarrollo de la ciudadanía. Sin embargo, motivos similares a los de estos países, y otros específicos de nuestro contexto, hacen extremadamente pertinente impulsar formas de participación pública en ciencia y tecnología.

En primer lugar, América Latina está expuesta como el resto del mundo a los impactos, sin duda profundos y aún objeto de debates, de la genética humana, el

² Al evaluar la primera experiencia con Citizens' Panel en Estados Unidos en 1997, que trató el tema Telecomunicaciones y el futuro de la democracia, David Guston (1998) señaló su escaso impacto en la política sobre telecomunicaciones, pero destacó la difusión del evento en la web, en la televisión local (Estado de Massachussets) y en la prensa.

³ Véase www.loka.org

cambio climático, los organismos genéticamente modificados, la automatización industrial, entre otros. De hecho, la polémica sobre estos asuntos está llegando a la población a través de los medios masivos de comunicación. Un tema con profundas connotaciones éticas, como el de la clonación, llegó a una de las más populares telenovelas brasileñas en 2002. En el mismo país, la decisión reciente del gobierno de liberar la cosecha de soja genéticamente modificada produjo un sacudón político, ampliamente difundido en los medios de prensa. La férrea lucha competitiva y las políticas de innovación suscitan disyuntivas que se debaten entre la necesidad de aumentar la productividad, y los efectos que esto causa sobre el empleo. Más aún, varios países latinoamericanos están participando activamente en investigaciones en genética humana, biotecnología, nanotecnología, etc. Ya están siendo tomadas decisiones, y ya se están financiando investigaciones en áreas que ciertamente van a afectar profundamente la vida de la población en el futuro.

Una investigación realizada entre 2002 y 2003 (RICYT, 2003) en cuatro ciudades de Brasil, Uruguay, Argentina y España mostró que, a pesar de que el 74% de los entrevistados de los cuatro países considera que los beneficios de la Ciencia y tecnología son mayores que sus efectos negativos, entre el 50% y 57% de los mismos entienden que la ciencia no está exenta de generar consecuencias negativas. Además, el estudio muestra que, en general, se reconocen los peligros de aplicar algunos conocimientos, se señala el uso del conocimiento para la guerra y se pone de manifiesto la incertidumbre en la población en relación a las controversias científicas. Las entrevistas también revelaron que el público comienza a considerar necesario incluir a otros actores, además de los científicos, en la toma de decisiones políticas sobre ciencia y tecnología. Algo más de la mitad de los entrevistados en esta investigación (51.6%) no concordó con la afirmación de que "los científicos son los que mejor saben lo que conviene investigar para el desarrollo del país". En los cuatro países, la gran mayoría de los entrevistados (94.5% en promedio) remarcó la importancia de participar en asuntos de ciencia y tecnología. Sin embargo, sólo el 7.3% de ellos en promedio, ha tenido oportunidades de hacerlo.

74

En segundo lugar, prácticamente todos los países de América Latina han visto aumentar la desigualdad social en la última década, tal como señalan dos informes recientes del Banco Mundial (Banco Mundial, 2003 y 2004). América Latina y el Caribe aparecen como las regiones con mayor desigualdad en el mundo, inclusive con respecto a África o el Cercano Oriente. La desigualdad afecta la distribución de ingresos y también el acceso a servicios como salud, educación, agua y electricidad. La región presenta el más alto índice de Gini - 49,3- que tiene el valor 47 en el África subsahariana. Según un estudio de CEPAL (2003:21), si bien las disparidades entre los países de la región son grandes, existe una desigualdad aún mayor dentro de cada país.

Lejos de revertirse, la histórica desigualdad de ingresos se ha incrementado en las últimas tres décadas. Actualmente, el decil más rico de la población de América Latina y el Caribe concentra el 48% del ingreso total, mientras que el decil más pobre sólo recibe el 1.6%. La situación es de convergencia hacia la desigualdad, en la cual los países tradicionalmente más igualitarios -Argentina, Uruguay y Venezuela- han

experimentado aumentos en la desigualdad, y los más desiguales, como Brasil y México, han mejorado muy poco (Banco Mundial, 2002).

Dado que la enorme mayoría de los frutos del gran avance científico-tecnológico ocurrido en las últimas décadas son mercancías, el aumento de la desigualdad significa que las barreras para acceder al consumo de los productos de la ciencia continúan siendo muy altas para enormes porciones de la población. Sin embargo, no se trata apenas de un problema distributivo ajeno al ámbito científico, sino que esta situación de exclusión y pobreza plantea la necesidad de desarrollar conocimientos y tecnologías adecuados para resolver problemas específicos de esa realidad, tales como áreas contaminadas, vivienda y desarrollo urbano, nutrición y salud, violencia, desempleo, etc., y es precisamente esa demanda la que debe encontrar canales participativos para manifestarse.

En tercer lugar, el compromiso históricamente asumido por las universidades latinoamericanas con los sectores menos favorecidos de la población está actualmente muy debilitado. La investigación y los servicios de las universidades públicas se están orientando, cada vez más, a la empresa privada (Sguissardi, 2003; Sutz, 2003; Chauí, 2003; Herrera, 2002). Tanto el Estado como la universidad han promovido los vínculos universidad-empresa con el objetivo de estimular la innovación y la competitividad. Pero, también, este vínculo tiene innegables raíces en la crisis de financiamiento de las instituciones públicas. Esta tendencia ha dado lugar a encendidas polémicas, tanto sobre la autonomía universitaria como sobre el carácter del conocimiento producido bajo el mecenazgo empresarial. No es esta polémica lo que nos interesa discutir aquí, sino llamar la atención sobre una consecuencia clara de esta tendencia: la misión de la universidad pública de atender a los problemas relevantes de la sociedad en su conjunto, la cual está cada vez más desequilibrada. Mientras las problemáticas empresariales han ido ganando espacio en las agendas de investigación universitarias, lo contrario ha ocurrido con problemas que afectan a otros sectores de la sociedad civil tales como los grupos organizados en torno a diversas cuestiones y los sectores sociales menos favorecidos.

75

Los tres aspectos destacados en el contexto latinoamericano ponen en evidencia, por un lado, que la sociedad precisa incorporarse a la discusión de temas candentes de ciencia y tecnología. Esta es, sin duda, una condición fundamental del ejercicio de la ciudadanía en el mundo de hoy. Por otro lado, es urgente fomentar el desarrollo científico-tecnológico, así como la difusión y adaptación de conocimientos para responder a necesidades sociales específicas. Ambas cuestiones pueden ser encaminadas a través de mecanismos de participación pública en ciencia y tecnología.

Surge inmediatamente la pregunta sobre la viabilidad de desarrollar mecanismos de participación ciudadana en Ciencia y tecnología, una práctica surgida en los países industrializados, en el contexto latinoamericano. Estos presuponen un involucramiento directo de personas sin formación científica en la discusión de asuntos científicos, tales como sus posibles impactos, su financiamiento y su relevancia. Suponen también que los ciudadanos participen en el proceso de investigación o de

adaptación del conocimiento necesario para resolver sus problemas. En este contexto, surge la pregunta acerca de si es ésta una actividad factible frente a la pauperización educacional que se observa en amplios sectores de la población de América Latina.

No sólo nos enfrentamos a la exclusión lisa y llana de amplios sectores de la población del ámbito educativo, sino que existe, además, el problema de la baja calidad de los sistemas educacionales, que coloca a varios países latinoamericanos entre los peores desempeños en los testes internacionales en lenguaje, matemáticas y ciencias. Así, por ejemplo, Brasil figura en último lugar, y México en penúltimo, en una evaluación sobre educación en ciencias (PISA) realizada en 32 países por la OCDE. En las evaluaciones de lectura Brasil quedó en la 37 posición entre 41 países. El teste mostró que cerca de 50% de los alumnos brasileños en la faja de 15 años están abajo o en el llamado nivel 1 de alfabetización, una marca establecida por la UNESCO que clasifica los estudiantes que consiguen sólo dominar tareas muy básicas de lectura (Jornal da Ciência, 2003a y 2003b).

Aunque esta situación no es la regla en todos los países latinoamericanos, en muchos de ellos supone un obstáculo considerable. Aún así, la participación pública en ciencia y tecnología puede convertirse en América Latina en un mecanismo constructor de ciudadanía, al combinar procesos educativos, de acción sobre la realidad y de empoderamiento de grupos, a diferencia de los países desarrollados, donde surgió como culminación de un largo proceso de desarrollo de la ciudadanía.

76

4. Tomando un atajo

Las experiencias de participación pública en ciencia y tecnología en los países industrializados fraguaron a partir de diversas iniciativas del estado, de las universidades, de instituciones públicas de investigación, de ONGs y de movimientos sociales. En el caso de América Latina, las universidades públicas constituyen un espacio capaz de promoverlas con éxito y esto no significa, por supuesto, desestimar la importancia de los demás ámbitos. Si se destaca la importancia de la universidad para dar el puntapié inicial es porque ella ya posee una tradición de vinculación con la sociedad que puede desarrollarse hacia formas de participación pública como la extensión universitaria.

Hay dos formas de participación pública en Ciencia y tecnología, cuya implementación es viable desde la universidad, y cuyos efectos pueden tener considerable impacto en el contexto latinoamericano: la investigación demandada por y realizada con participación de grupos sociales, y los diálogos entre científicos y ciudadanos sobre temas científico-tecnológicos con el objetivo de mejorar la calidad de la información pública y de incidir sobre la toma de decisiones políticas en ciencia y tecnología.

Las actividades de extensión, cuyos orígenes se remontan a los movimientos por la autonomía universitaria y a la emblemática Reforma Universitaria de Córdoba a

comienzos del siglo XX, han sido el aspecto menos desarrollado, menos organizado y menos valorizado por la comunidad académica del trípole educación, investigación y extensión (Marcovich, 2002; Arocena y Sutz, 2001).

Como señalan Arocena y Sutz (2003) desde una perspectiva original, la extensión fue definida como la tercera misión de las universidades, centrada en la difusión cultural y en la asistencia a sectores carentes de la población. Las actividades de extensión debían ser realizadas en estrecha relación con las de docencia e investigación y su propósito era involucrar a los estudiantes, graduados y a las universidades como tales en la transformación de sociedades muy desiguales. El objetivo del movimiento de la reforma universitaria fue democratizar primero las universidades, para que estas participaran activamente en la democratización de la sociedad. Además, la extensión, concebida como compromiso social, suponía una forma de devolver a la sociedad lo que esta destinaba a sostenerla como servicio público (Navarro et al, 1997).

Si en sus orígenes se concibió como compromiso social hacia los sectores que no tenían acceso a ella, en los últimos años, según la expresión de Moisés (2001:13), la extensión se redujo a “una muleta para una universidad que no reflexiona sobre su práctica y no acompaña el compás de su sociedad excluyente”. Las actividades de extensión se han desdibujado con frecuencia en la oferta de cursos pagos, servicios y consultorías accesibles a restringidos sectores de la sociedad, contradiciendo su misión democratizadora original. Y como dice el mismo Moisés, la extensión ha tendido a reducirse a proyectos visiblemente aislados del resto de la práctica universitaria.

77

La extensión ha perdido gravitación, además, como consecuencia de los criterios de evaluación de productividad adoptados por las universidades. Estos criterios han producido una falsa contradicción entre calidad y pertinencia. Al tender a asociar la producción de calidad a la investigación vinculada a problemas definidos por el avance de la ciencia mundial, lo cual se certifica a través de la mayor puntuación otorgada a los artículos publicados en revistas del primer mundo, las actividades vinculadas a problemas locales específicos, de los que muchas veces se ocupó la extensión, han pasado a ser considerados, aunque no siempre explícitamente, como “ciencia de segunda categoría”. Esta concepción de calidad es contradictoria con el criterio de pertinencia que se asegura a través del compromiso de la universidad con el medio que la contiene, actuando en función de las necesidades y demandas de los diversos sectores sociales (Navarro et al, 1997).

A pesar de nunca haber sido demasiado valorizadas, de estar siendo arrinconadas por el creciente vuelco de las actividades de vinculación con el medio hacia la actividad privada y de no estar bien sintonizadas con los sistemas de evaluación de productividad científica, las actividades de extensión han sobrevivido. Transformar y revitalizar la extensión en dirección de mayor participación pública puede ser una estrategia viable para refundar el compromiso de las universidades públicas con la sociedad y con el desarrollo de la ciudadanía.

Este desafío requiere, por un lado, centrar la dinámica de la extensión en la demanda de diversos grupos de la sociedad civil. Para que las acciones desarrolladas tengan un alto impacto social en la solución de problemas y en el desarrollo de la ciudadanía, es preciso que la extensión adopte metodologías participativas que involucren activamente al público. Finalmente, lograr lo anterior requiere profundizar el vínculo investigación, docencia y extensión.

En su interfase con la investigación, la extensión ha adoptado, con frecuencia, un carácter ofertista. En este sentido, puede coincidir con García Guadilla (1996, apud Navarro et al 1997:78) en que la extensión “ha servido más para responder a motivaciones e intereses académicos -prácticas de estudios- que para ofrecer soluciones plausibles y factibles dentro del contexto de un desarrollo sustentable de la comunidad. Habría pues que profundizar en la búsqueda de modelos que concilien con beneficio equitativo para ambas partes -los intereses académicos con los de las comunidades”. Esta apreciación, sin embargo, no puede generalizarse, pues las ofertas de asistencia técnica, cursos, etc., realizados por los programas de extensión son, a menudo, un desdoblamiento de actividades de investigación que, habiendo identificado problemas en el medio, en estrecho contacto con la población, tienden a ofrecer soluciones a través de la extensión.

Con todo, los impactos de la extensión hacia el medio y hacia la universidad serían mucho mayores si su dinámica fuera movilizadora prioritariamente por la demanda. Este es el caso de los talleres de ciencia, que recogen demandas de investigación sin finalidades comerciales, propuestas por diversos grupos y comunidades movilizadas en torno a problemas, cuyas soluciones son buscadas conjuntamente por investigadores, estudiantes y los grupos involucrados. Hacia el medio, los impactos son de dos tipos: a) acceso a conocimientos y técnicas, solución de problemas, desarrollo local, etc. y b) formación, organización y empoderamiento de los participantes. Los beneficios no son menores para la universidad, cuyos estudiantes e investigadores experimentan la relación teoría-práctica, desarrollan habilidades de relacionamiento, encuentran temas de investigación y, además, incluyen en la agenda de investigación de la universidad temas socialmente relevantes. Por cierto, esta separación analítica entre docencia e investigación es forzada, pues la investigación realizada junto a ciudadanos envuelve amplios espacios para la docencia fuera de las salas de aula.

Crear talleres de ciencia en nuestras universidades, donde se reciban demandas de investigación de la sociedad civil, es una tarea realizable. Se trata, más que nada, de organizar formalmente muchas experiencias de investigación junto a grupos sociales, organizados o no, ya existentes en las universidades a nivel de un departamento, un curso, una facultad o toda la universidad, y de transitar hacia metodologías de investigación más participativas, así como de crear canales eficientes para recibir demandas. Desarrollar estos canales requiere hacer público a través de ferias, programas de TV, propaganda entre diversos movimientos sociales, etc. el interés de la universidad por atender a demandas sociales de investigación y de poner a su disposición el banco de conocimientos y experiencias resultante de las actividades realizadas.⁴ Es preciso contar con verdaderas “antenas” que consigan

captar las necesidades del medio. Internamente, la universidad debe distribuir a sus docentes y estudiantes una lista de demandas que pueden despertar interés para proyectos de investigación, tesis, etc. Sin duda, el conocimiento así producido será de alta relevancia social.

En su interfase con la docencia, la extensión se ha ocupado tradicionalmente de cursos de actualización, cursos de verano, formación de cuadros sindicales y pequeños productores, difusión artística y cultural. La importancia de estos cursos y actividades es incuestionable y muchos de ellos son el resultado de demandas sociales concretas. En los últimos años, hemos visto florecer programas de difusión científica, que están comenzando a llenar un gran vacío al promover el interés del público por la ciencia. Es preciso fortalecer estas actividades y, al mismo tiempo, abrir nuevos frentes. La extensión, en sus expresiones más ligadas a la docencia, puede avanzar hacia a la promoción de la discusión pública de la ciencia y tecnología con el propósito de asegurar la calidad de la información pública sobre ciencia y tecnología⁵ y hacer que la sociedad civil incida en la toma de decisiones sobre ciencia y tecnología.

Las universidades tienen condiciones para desarrollar algunas de las varias metodologías existentes de diálogos entre científicos y el público sobre temas científico-tecnológicos polémicos. Estas metodologías no sólo propician la participación ciudadana en temas que afectan decisivamente nuestras condiciones de vida, sino que también obligan a los investigadores y docentes a adoptar una actitud menos hermética y elitista y esforzarse para explicar, de forma accesible al público, cuestiones científicas complejas.

79

Estos temas, además de incluir los grandes debates científicos del momento,, por ejemplo, los posibles impactos para el género humano de la clonación, deben considerar cuestiones que son igualmente vitales en nuestro contexto, como las políticas de empleo, los tratamientos de salud, la educación, los problemas urbanos, etc. Estaríamos, con ello, rescatando el papel que históricamente ha tenido la universidad de ser un ámbito para la discusión de los grandes problemas nacionales y dotándolo de un carácter más amplio, incluyendo a la sociedad civil como participante y no sólo como espectadora.

Aunque se adopten configuraciones más sencillas que el modelo más acabado, representado por las conferencias públicas danesas, es factible desarrollar algunas

⁴ Así por ejemplo, en el caso de un programa de educación básica y profesional para desempleados con escolaridad precaria realizado en la Facultad de Educación de la Universidad Federal de Paraná, Curitiba, Brasil, bastó una entrevista en el principal diario del Estado y la difusión de la información por los propios desempleados asistentes al curso, para que llegara a la facultad una demanda enorme por la ampliación del programa.

⁵ Mónica Teixeira (2002: 137 ss), reconocida periodista científica brasilera, afirma que el periodismo científico es sensacionalista y raramente cumple la regla periodística de no basarse en una única fuente. La información difundida suele ser, en consecuencia, de baja calidad y sesgada, como ella ejemplifica con el caso de la investigación biomédica.

de sus cuestiones clave para asegurar su carácter participativo y su impacto social, tales como: a) que los ciudadanos participantes obtengan informaciones de los científicos, pero hacer del público el actor principal del debate; b) promover una audiencia calificada para estos eventos, donde no falten la prensa y el público en general; c) enviar recomendaciones consensuales surgidas de la discusión a quienes inciden en la toma de decisiones sobre política científica y tecnológica.

5. Comentarios finales

La participación del público en ciencia y tecnología no es algo que se desarrolle espontánea y fácilmente. La universidad puede asumir un papel pionero en estimularla y organizarla. Desarrollando actividades como talleres de ciencia, la universidad puede contribuir decisivamente a introducir un bias de igualdad en las agendas de investigación financiadas públicamente, en el sentido propuesto por Sutz (2003). De ese modo, combinando excelencia académica con relevancia social, la universidad estará contribuyendo decisivamente a mejorar la calidad de vida y a fortalecer la organización de diversos grupos de la sociedad civil. Promoviendo el debate público sobre temas de ciencia y tecnología, la universidad estará impulsando el desarrollo de la ciudadanía y mejorando la capacidad del público para incidir de forma calificada en la toma de decisiones políticas sobre ciencia y tecnología. Se trata de formas de profundizar la democracia, en el sentido de que los ciudadanos tienen derecho de influenciar en las circunstancias de su propia vida, cada vez más condicionada, tanto en sus potencialidades como en sus riesgos, por el desarrollo científico tecnológico.

80

Tradicionalmente, las actividades de extensión han asumido el contacto de la universidad con la sociedad y, particularmente, con sus sectores más carentes. Estas actividades no han llegado, sin embargo, a adoptar un peso significativo en el accionar universitario y han ocurrido con un considerable grado de aislamiento y espontaneidad. Orientar las actividades de extensión hacia formas de participación pública en ciencia y tecnología, tal como se ha propuesto, corre el mismo riesgo de reproducir esas condiciones de aislamiento, escasa gravitación y voluntarismo. Una manera de enfrentar este riesgo es promover redes que conecten, promuevan la discusión y el intercambio y fortalezcan las experiencias participativas que las universidades latinoamericanas ya vienen desarrollando y pueden ampliar, en cantidad y espectro, en el futuro.

Por último, es necesario decir que las intromisiones de actores ajenos al campo de la ciencia han sido siempre vistas con recelo por los científicos, que sienten amenazada su autonomía. La participación pública supone no sólo la participación de ciudadanos comunes en la práctica y la toma de decisiones sobre ciencia y tecnología, sino también un mayor control social de los caminos seguidos por la ciencia. Sin embargo, como señala Vessuri (2003:269), aumentar la democracia en la toma de decisiones sobre Ciencia y tecnología puede empoderar no sólo a la sociedad, sino también a la ciencia, al crear vínculos más estrechos entre los objetivos de la investigación y los objetivos sociales.

Bibliografía

ANDERSEN, I.E. y JAEGER, B. (1999): "Danish participatory models", *Science and Public Policy*, vol. 26, No. 5, p. 331-340.

AROCENA, R y SUTZ, J. (2003): "Learning divides, social capital and the roles of universities", *The First Globelics Conference*, Rio de Janeiro, noviembre, en http://www.sinal.redesist.ie.ufrj.br/globelics/pdfs/GLOBELICS_0042_ArocenaSutzLearning.PDF.

AROCENA, R. y SUTZ, J. (2001): *La Universidad Latinoamericana del Futuro. Tendencias, escenarios, alternativas*, México, UDUAL/UNAM, en <http://campuses-oei.org/salactsi/sutzarocena00.htm>.

BANCO MUNDIAL (2004): *World Development Report 2004*, en <http://econ.worldbank.org/wdr/wdr2004/>.

BANCO MUNDIAL (2003): *Inequality in Latin America and the Caribbean: Breaking with History?*, en <http://wbln0018.worldbank.org/LAC/lacinfoclient.nsf/Category/By+Category/32D7C0BACEE5752A85256DBA00545D3F?OpenDocument>.

BECK, U. (1998): "Politics of Risk Society", en FRANKLIN, J. (ed.) *The politics of Risk Society*, Gran Bretaña, Polity Press.

81

BLUME, S. y CATSHOEK, G. (2002): "Articulating the patient perspective strategic options for research", en <http://www.patientenpraktijk.nl>.

CEPAL (2003): *Rumo aos objetivos do milenio de reduzir a pobreza em America Latina e o Caribe*, Santiago de Chile, Livros da Cepal No.70.

CHAUI, M. (2003): "A universidade pública sob nova perspectiva", *Conferencia de abertura de la 26ª. Reunión Anual de la ANPED*, Caxambu, MG, en <http://www.anped.org.br/26/marilenachauianped2003.doc>.

CHOPYAK, J. y LEVESQUE, P. (2002): "Public participation in science and technology decision making: trends for the future", *Technology in Society*, No. 24, p.155-166.

DICKSON, D. (2000): "Science and its public: The need for a 'Third Way'", *Social Studies of Science*, No. 30, vol. 6, p. 917-923.

EPSTEIN, S. (1995): "The construction of Lay Expertise: AIDS Activism and the Forging of Credibility in the Reform of Clinical Trials", *Science, Technology and Human Values* vol. 20, No. 4, p. 408-437.

FOLADORI, G. (2003): "La privatización de la salud: el caso de la industria farmacéutica", *Revista Internacional de Sociología*, No. 34, p. 36-64, Madrid.

FONDATION TRAVAIL-UNIVERSITE (2003) : "Le retour des boutiques de sciences", *La Lettre Emerit*, No. 37, Francia.

GUSTON, D. (1998): "Evaluation the impact of the first US Citizen's Panel on Telecommunications and the Future of Democracy", *1998 Annual Meeting of the American Political Science Association*, Boston.

GUSTON, D. y SAREWITZ, D. (2001): "Real-time technology assessment", *Technology in society*, Vol. 23, No. 4.

HENDE, M.y JORGENSEN, M.S. (2001): "The impact of Science Shops on University curricula and Research", *Scipas Report* No. 6, Living Knowledge, en <http://www.scienceshops.org>

HERRERA, A.M. (2002): "El cambio en la década de los noventa: estudio comparado de diez universidades públicas en México", en DIDRIKSSON, T. y HERRERA, A.M. (coord.) *La Transformación de la Universidad Mexicana*, México, Ed. M.A Porrua/UAZ.

HORNING, G. (1999): "Citizens' panels", *Science and Public Policy* Vol 26, No.5, p. 351-359.

JORNAL DA CIÊNCIA (2003a): "Ensino deficiente de ciência leva Brasil à última posição em pesquisa com 32 países", *Jornal da Ciência on line*, No. 2321, julio.

JORNAL DACIÊNCIA(2003b): "Brasil fica no fim da fila em alfabetização", *Jornal da Ciência on line*, No. 2310, julio.

KELVES, D. J. (1987): *The Physicists. The History of a Scientific Community in Modern America*, Cambridge, Mass./London, Harvard University Press,.

LANDER, E. (1990): *La ciencia y la tecnología como asuntos políticos. Los límites de la democracia en la sociedad tecnológica*, Caracas, Editorial Universidad Central de Venezuela,.

MARCOVICH, J. (2002): *La universidad (im)posible*, Madrid, OEI/Cambridge University Press.

MOISÉS, D. (2001): "Tomando o bonde errado", *Caros Amigos* No. 9, Edição Especial A universidade no espelho, novembro.

MOORE, K. (1996): "Organizing integrity: American Science and the creation of public interest organizations, 1955-1975", *American Journal of Sociology*, V. 101, N. 6, p.1592-1627.

- NATURE (2001): "After years of decline, non-profit consultancies -science shops- are starting to reinvent themselves, says Alexander Hellemans", *Special Report Naturejobs*, julio, en www.nature.com.
- NAVARRO, A. M.; ALVAREZ, M.T. y GOTTIFREDI, J.C. (1997): "Pertinencia social de la universidad. Una propuesta para la construcción de la imagen institucional", *Educación superior y sociedad*, Vol. 8, No. 2, p. 75-96.
- PRESS, E. y WASHBURN, J. (2000): "The kept university", *The Atlantic Monthly*, marzo.
- RICYT (2003): "Proyecto Iberoamericano de Percepción Pública, Cultura Científica y Participación Ciudadana", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, No. 5, en <http://www.campus-oei.org/revistactsi/numero5/documentos1.htm>
- SAREWITZ, D. (2000): "Human well-being and Federal Science -What's the connection?", *Science, Technology and Democracy*, winter, p. 87-102
- SAREWITZ, D. (1997): "Social change and Science Policy", *Issues in Science and Technology* Vol 13, No. 4, p. 29-32
- SCLOVE, R.E. y SCAMMELL, M. (1998): *Community-based Research in the United States. An Introductory Reconnaissance*, Loka Institute, Amherst, Mass.
- SGUISSARDI, V. (2003): "A Universidade neoprofissional, heteronoma e competitiva". *Reunião Anual da Anped*, Caxambú, MG, <http://www.anped.org.br/26/trabalhos/valdemarsguissardi.rtf> 8 dic 03
- SONNERT, G. y HOLTON, G. (2002): *Ivory bridges. Connecting science and society*, Cambridge, Mass./London, The MIT Press,.
- SUTZ, J. (2003): "Inequality and University Research Agendas in Latin America", *Science, Technology and Human Values*, vol 28, No. 1, winter, p. 52-68
- TEIXEIRA, M. (2002) "Pressupostos do Jornalismo de Ciência no Brasil", In MASSARANI, L. y DE CASTRO MOREIRA, I., *Ciência e Público. Caminhos da Divulgação Científica no Brasil*, Casa da Ciência, UFRJ, Rio de Janeiro, p. 133-141.
- VAN EIJNDHOVEN, J.C.M. (1997) "Technology Assessment: product or process?", *Technological Forecasting and Social Change*, No. 54, p. 269-286
- VESSURI, H. (2003) "Science, politics, and democratic participation in policy-making: a Latin American view", *Technology in Society*, No. 25, p. 263-273.

DOSSIER *CF*

PRESENTACIÓN

Los editores de la Revista CTS han decidido dedicar este segundo dossier monográfico a los aspectos conceptuales y metodológicos que guían el diseño y la ejecución de encuestas de Innovación en el ámbito latinoamericano. Para ello, se ha convenido en incluir cuatro contribuciones basadas en sendas presentaciones efectuadas durante el Taller sobre Indicadores de Innovación organizado por la Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología (RICYT/CYTED). Dicho Taller se llevó a cabo el día 24 de Octubre de 2003, en el marco del X Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica - ALTEC2003, realizado en la ciudad de México.

Sin duda, la elección de este tema para el dossier permite hacer un corto y merecido repaso de los esfuerzos que en la región se han venido realizando en los últimos años. Esfuerzos dirigidos tanto a realizar relevamientos y mediciones a través de encuestas, como a la normalización de indicadores.

La necesidad de contar con instrumentos que permitan dimensionar los esfuerzos y resultados asociados al cambio tecnológico ha llevado a ampliar el número de indicadores que conforman el conjunto de estadísticas de ciencia y tecnología. El conocimiento siempre ha sido un factor clave para el desarrollo de la sociedad; sin embargo, el grado de sofisticación alcanzado en productos y procesos ha convertido a la ciencia y otros saberes técnicos en pilares indispensables del crecimiento. En consecuencia, la competitividad de las empresas y de los países se sustenta cada vez más en la innovación y el aprendizaje.

87

La sistematización de las actividades de investigación y desarrollo ha contribuido a acelerar el ritmo del cambio tecnológico lo cual ha llevado a un acortamiento en el ciclo de vida de los productos. Así, las capacidades tecnológicas requeridas para participar de los mercados más dinámicos y para asegurar puestos de trabajos calificados y salarios altos son cada vez más complejas. Lograr un desarrollo adecuado de las mismas requiere la adopción de una perspectiva sistémica y la realización de esfuerzos deliberados y sostenidos en el tiempo.

En este contexto, las encuestas de innovación y conducta tecnológica de las empresas se han convertido en un instrumento valioso para el diagnóstico y la formulación de políticas tanto públicas como privadas. Por un lado, porque complementan los ya tradicionales indicadores de I+D aportando evidencias respecto al resto de las actividades que favorecen el cambio tecnológico. Además de consultar sobre los recursos financieros y humanos asignados a los proyectos de I+D, se suele indagar sobre los montos destinados a la adquisición de maquinarias, hardware, software, los acuerdos de explotación de licencias, patentes y otras formas de transferencias de tecnología, actividades de ingeniería y diseño industrial, capacitación y contratos de consultoría.

Asimismo, es habitual encontrar consultas referidas a la estrategia tecnológica y los objetivos de la empresa, a la formalidad o institucionalidad del proceso de innovación, a la eficacia de la acción pública de fomento o apoyo al cambio tecnológico, a cuáles son las fuentes de información que contribuyen a la resolución de problemas o estimulan el surgimiento de nuevas ideas y a los obstáculos que debe enfrentar la firma en su intento por innovar.

Las pautas metodológicas y, en especial, las definiciones de los conceptos que se emplean en las encuestas están reunidas en el denominado Manual de Oslo de la OCDE. Este manual, actualmente en proceso de una segunda revisión, fue publicado originalmente en 1992 y revisado por primera vez en 1996. De acuerdo a este Manual, deben considerarse innovaciones tanto los productos y/o procesos nuevos o significativamente modificados (mejorados) en cuanto a sus características tecnológicas o a sus prestaciones. Asimismo, se distingue entre innovaciones radicales e innovaciones incrementales o graduales. Los desarrollos tecnológicos se convierten efectivamente en innovaciones cuando son introducidos directa o indirectamente en el mercado. Así, un nuevo producto no es una innovación hasta que no es puesto a la venta, del mismo modo que un nuevo proceso no es considerado innovación hasta que no es aplicado a la producción de un producto que se comercializa.

88

Por supuesto, a pesar de los importantes esfuerzos dirigidos a normalizar conceptos y procedimientos, aún no se ha logrado despejar todas las dudas y resolver las diferencias. El concepto mismo de innovación se ve empañado por los denominados “problemas de fronteras”. Como ejemplo, se puede señalar que determinar si estamos ante una innovación puede volverse una tarea de difícil resolución, en especial, cuando se trata de innovaciones incrementales. En efecto, la definición habla de cambios o mejoras significativas, pero establecer un límite único entre lo que es o no significativo resulta evidentemente inviable.

Otro problema se origina en la idea de novedad. En general, se consulta si el producto o el proceso son nuevos para la firma, el mercado local o el mercado internacional como un proxy de la envergadura de la innovación. Sin embargo, la respuesta tiene un fuerte sesgo subjetivo y está condicionada por la información que dispone quien responde.

Por otra parte, el Manual de Oslo y en mayor medida el CIS -Community Innovation Survey, es decir, el cuestionario común de los países miembros de EUROSTAT-tienden a restringir la indagación a las innovaciones tecnológicas desconociendo la posibilidad de lograr mejoras en el desempeño de las empresas sobre la base de cambios significativos y originales en materia de organización de los procedimientos críticos que se llevan adelante en la firma.

Esto adquiere especial importancia cuando se trata de estudiar la conducta tecnológica de las pequeñas empresas o el proceso de innovación en los países en desarrollo. En efecto, si se adopta una definición muy estricta, no es posible captar adecuadamente los esfuerzos que realizan muchas firmas que si bien no desarrollan nuevos productos o procesos, concentran esfuerzos en la asimilación de tecnologías.

Y desde hace tiempo se reconoce que la difusión y adopción de innovaciones conlleva tareas que fortalecen las capacidades tecnológicas y pueden ser un antecedente valioso para emprender proyectos más novedosos o creativos. En consecuencia, en muchas situaciones como, por ejemplo, en el caso de los países de menor desarrollo relativo, la medición del cambio tecnológico no puede prescindir de la evaluación de elementos que en otros contextos pueden resultar superfluos.

Al respecto, la experiencia adquirida durante los años noventa en América Latina puede resultar esclarecedora. Los primeros pasos en este terreno permitieron confirmar la existencia de diferencias significativas entre las trayectorias de innovación que siguen las empresas en los países desarrollados frente al derrotero de sus pares latinoamericanos. Y esto indicó la necesidad de desarrollar ciertas capacidades locales a fin de poder crear instrumentos y herramientas teóricas que permitan complementar las utilizadas en la OCDE.

En efecto, la persistente inestabilidad macro, la debilidad del entramado productivo e institucional, la escasez en la oferta de bienes públicos y la preeminencia de la importación de equipo como principal y única vía de acercamiento a la frontera tecnológica conformaban un conjunto de rasgos distintivos que justifican recrear el marco conceptual y formular pautas metodológicas adecuadas para captar en toda su dimensión y profundidad el proceso de innovación de la región.

De esta forma, hacia 1999 se creyó conveniente expresar en un documento el cúmulo de aprendizajes logrados en la materia. Ya desde 1996 el tema de los indicadores de innovación había ganado un espacio en la agenda de la RICYT lo que permitió hacer de sus Talleres (generales y específicos) un ámbito propicio para compartir experiencias y debatir resultados. Así fue como, en el marco de las actividades de la RICYT y con el apoyo de la Organización de Estados Americanos (OEA) y el CYTED, fue posible sintetizar los distintos aportes y conformar el denominado Manual de Bogotá, de Normalización de Indicadores de Innovación tecnológica en América Latina y el Caribe, publicado en el año 2000. De manera similar y prácticamente simultánea a lo que se está llevando a cabo actualmente respecto al Manual de Oslo, también en nuestra región se está impulsando una revisión y actualización del Manual de Bogotá a fin de incorporar las enseñanzas alcanzadas con las últimas experiencias y dar un paso más en la normalización de los indicadores. Por lo tanto, se aspira a contar con una nueva versión para el año 2005.

En este contexto se realizó el Taller de Indicadores de Innovación durante el Seminario de ALTEC y con ese espíritu se han preparado las distintas presentaciones que ahora se publican en este dossier. En ellas se podrá encontrar tanto resultados obtenidos de las últimas encuestas realizadas en Argentina, Colombia, Uruguay y Chile como algunos aportes metodológicos y conceptuales producto del trabajo realizado para diseñar y llevar a la práctica dichas encuestas. Esperamos que estos aportes constituyan un estimulante punto de partida para iniciar un proceso de reflexión en torno a una nueva versión del Manual de Bogotá y para fortalecer las capacidades de la región en esta materia.

Fernando Peirano

Segunda Encuesta Argentina de Innovación (1998/2001). Resultados e implicancias metodológicas*

Gustavo Lugones y Fernando Peirano

Centro de Estudios sobre Ciencia,
Desarrollo y Educación Superior (REDES), Argentina.

El presente artículo tiene por finalidad evidenciar los logros alcanzados en materia de resultados y de aspectos metodológicos surgidos de la Segunda Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica de las empresas argentinas, durante el período 1998-2001. En este sentido, el trabajo refleja los esfuerzos que se vienen realizando en la materia, particularmente en la importancia de analizar no tanto los resultados sino con mayor énfasis los procesos de innovación. Este informe procura entonces continuar y avanzar en los desarrollos conceptuales expresados en el Manual de Bogotá (2001), herramienta que se ha convertido en un valioso punto de referencia para la medición y análisis del proceso de innovación en América Latina.

91

Palabras clave: Indicadores, competitividad, conducta tecnológica, innovación tecnológica, Manual de Bogotá, empresas, sistema nacional de innovación, política científica.

This article aims to present the achievements, results and methodological aspects arising from the Second National Survey on Innovation and Technological Behaviour of business, along the period 1998-2001. This work reflects the efforts that are being made on this subject, in particular those related to the importance of analyzing not only results, but also innovation processes. Thus, this report attempts to continue and to advance towards the conceptual developments expressed at the Bogota Manual (2001), a tool that has become a valuable point of reference for measuring and analyzing the innovation process in Latin America.

Key words: *Indicators, competitiveness, technological behaviour, technological innovation, Bogota Manual, business, national system of innovation, scientific policy.*

*Este trabajo fue realizado en el marco del Proyecto "Enfoques y metodologías Alternativas para la medición de las capacidades innovativas" (PICTN° 02-09536), financiado por el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT) - Agencia Nacional de Promoción de la Ciencia y Tecnología - Argentina.

1. Introducción

En 1997 se llevó a cabo la primera Encuesta Argentina de Innovación (Encuesta sobre la Conducta Tecnológica de las Empresas Industriales Argentinas) que recabó información sobre el período 1992-1996 y aportó elementos de juicio sobre las acciones encaradas por las empresas durante esos años para mejorar sus capacidades tecnológicas y organizacionales. Estos resultados dieron lugar a numerosos estudios y análisis que permitieron una mejor comprensión de las transformaciones en curso (R. Bisang, G. Lugones, G. Yoguel; 2002)

La Segunda Encuesta de Innovación destinada a cubrir el quinquenio 1998-2001, cuyos resultados se presentan a continuación, permite completar el análisis de lo acontecido en materia de cambio tecnológico en la industria argentina en los últimos diez años y de los esfuerzos realizados por las empresas para mejorar los niveles de competitividad “precio” y “no precio”.

1.1. Criterios metodológicos básicos

Para la realización del trabajo de campo de la Segunda Encuesta de Innovación, se prestó especial atención a la construcción de indicadores que fueran:

- Comparables con los disponibles en la Primera Encuesta Argentina 1992/1996;
- Comparables internacionalmente y, principalmente, con los del CIS3 (EUROSTAT; 2002) y los de los otros países latinoamericanos.
- Acordes conceptualmente a los criterios establecidos por los Manuales Frascati (OECD; 1993) y Oslo (OECD; 1996), y el Manual de Bogotá de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Los manuales de la OECD (Oslo y Frascati) son una base ineludible para la orientación de los trabajos en esta materia. El Manual de Oslo adopta explícitamente el enfoque *chain-link* que ha sido reconocido como el más adecuado para la realización de ejercicios de medición de las actividades innovativas en América Latina. Adicionalmente, el respeto a las definiciones contenidas en Oslo y Frascati permite la comparabilidad internacional de los indicadores a construir.

A la vez, para que las encuestas de innovación cumplan el esperado papel de fuentes de información y análisis que orienten las estrategias privadas y las políticas públicas destinadas al mejoramiento de las capacidades tecnológicas y organizacionales de las firmas, no sólo deben dar cuenta de los resultados obtenidos por las empresas (las innovaciones “objetivas”). Es de particular importancia que estas encuestas también permitan conocer una serie de aspectos que han sido expresamente destacados en el Manual de Bogotá, a saber:

- Los procesos y trayectorias tecnológicas de las firmas y sus esfuerzos en procura de un mayor dominio tecnológico;

- las trabas y obstáculos que dificultan su desenvolvimiento;
- la detección de innovaciones en un sentido más amplio al empleado en el Manual de Oslo, incorporando explícitamente el cambio organizacional que ocupa un lugar cada vez más estratégico en las acciones de las empresas tendentes a mejorar sus capacidades y competencias.

1.2. La conformación de la base de datos

La información relevada fue obtenida mediante la distribución de cuestionarios en la sede de cada empresa y su posterior recuperación. Este ejercicio de relevamiento se llevó a cabo en el primer semestre de 2003 y estuvo a cargo del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). Se consultaron 2229 empresas, y se obtuvieron 1688 respuestas positivas.

Esto representa una tasa de respuesta del 76%, la cual puede considerarse elevada para este tipo de ejercicios de medición. Como referencia, se puede señalar que las encuestas de innovación efectuadas por países de la Unión Europea presentan tasas de respuestas positivas que suelen oscilar entre el 25% y el 30%.

Las empresas indagadas conforman la muestra que utiliza habitualmente el INDEC en la Encuesta Industrial Mensual y en la Encuesta Industrial Anual, la cual permite expandir los resultados obtenidos a fin de representar al universo del sector industrial.

93

A nivel sectorial, la representatividad de la información muestral obtenida es también muy significativa. Con tasas de respuesta que se ubican entre el 67% y el 100%, la composición sectorial de los datos relevados se ajusta al diseño muestral planteado (Tabla 1). Asimismo, si se analiza la composición sectorial, ya no sobre la base del número de empresas, sino de acuerdo a su importancia económica expresada mediante su facturación, se comprueba que los resultados de la encuesta presentan una estructura sectorial similar a la que surge de la Encuesta Industrial Anual (Tabla 2). Esta similitud posibilita el cálculo de diversos factores de expansión que permiten extender los resultados muestrales al conjunto de sector industrial.

1.3. Cortes analíticos para la presentación de los resultados

Los resultados obtenidos se presentan agrupados por áreas temáticas: desempeño económico de las empresas; actividades de innovación e innovaciones logradas; recursos humanos relacionados con la innovación; vinculaciones y fuentes de información; obstáculos y financiamiento; tecnologías de la información y las comunicaciones; y balanza de pagos tecnológica.

En cada área se analizó la evolución durante el período de análisis y se efectuaron comparaciones internacionales (sujeto a la información disponible), así como con los valores correspondientes a la anterior encuesta argentina de innovación (92/96).

Asimismo, en cada caso se efectuaron cortes por tamaño, considerando como “pequeñas” a las empresas con facturación menor a 25 millones de pesos anuales, “medianas” a las comprendidas en la franja de facturación de 26 a 100 millones de pesos anuales, y “grandes” a las restantes. Por origen del capital se distinguió entre empresas con participación de capital extranjero y sin dicha participación.

Tabla 1: Tasa de respuesta total y por rama o sector.

Código	Rama	Contestaron	Consultadas	Tasa de respuesta	Distribución Sectorial Contestaron	Distribución Sectorial Consultadas
15	Elaboración de productos alimenticios y bebidas	352	512	69%	20.85%	22.97%
16	Elaboración de productos de tabaco	9	9	100%	0.53%	0.40%
17	Fabricación de productos textiles	140	189	74%	8.29%	8.46%
18	Fabricación de prendas de vestir, terminación y tejido de pieles	54	66	82%	3.20%	2.96%
19	Curtido y terminación de cueros, fabricación de arts. de marroquinería, calzado y de sus partes	48	56	82%	2.73%	2.51%
20	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles	42	56	75%	2.48%	2.51%
21	Fabricación de papel y productos de papel	50	60	83%	2.96%	2.69%
22	Edición e impresión, reproducción de grabaciones	84	110	76%	4.98%	4.93%
23	Fabricación de coque, productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear	11	14	79%	0.65%	0.63%
24	Fabricación de sustancias y productos químicos	169	206	82%	10.01%	9.24%
25	Fabricación de productos de caucho y plástico	93	112	83%	5.51%	5.02%
26	Fabricación de productos minerales no metálicos	87	107	81%	5.15%	4.80%
27	Fabricación de metales comunes	48	59	81%	2.84%	2.65%
28	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	84	118	71%	4.98%	5.29%
29	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	140	189	74%	8.48%	8.48%
30	Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática	2	3	67%	0.12%	0.13%
31	Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos n.c.p.	64	86	74%	3.79%	3.86%
32	Fabricación de equipos y aparatos de radio, televisión y comunicaciones	20	27	74%	1.18%	1.21%
33	Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión, fabricación de relojes	23	28	82%	1.36%	1.26%
34	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	71	97	73%	4.21%	4.35%
35	Fabricación de equipo de transporte n.c.p.	41	42	98%	2.43%	1.88%
36	Fabricación de muebles y colchones, industrias manufactureras n.c.p.	53	77	69%	3.14%	3.45%
99	Categoría Especial (Organismos del Estado, etc.)	5	5	100%	0.30%	0.22%
Total		1688	2229	76%	100.00%	100.00%

Tabla 2: Comparación de la composición sectorial entre la Encuesta de Innovación 1998-2001 y la Encuesta Industrial Anual 2000.

Categorías	Países	Industria (1998 y 2001)	Paralelo sectorial (1998 y 2001)	Paralelo sectorial (1998 y 2001)
17	Elaboración de productos plásticos y caucho	10%	22,4%	34,4%
17	Elaboración de productos de metales	11%	2,4%	1,0%
17	Elaboración de productos textiles	7%	2,1%	3,3%
18	Elaboración de productos de vidrio, cerámica y artículos de plástico	0%	0,7%	1,0%
19	Química orgánica de base no metálica, excepto los productos químicos básicos orgánicos	0%	1,7%	2,2%
20	Productos de plástico y caucho de base no metálica, excepto los productos químicos básicos orgánicos	7%	0,7%	2,7%
21	Elaboración de papel y productos de papel	0%	2,3%	3,3%
22	Extracción de minerales no metálicos	7%	3,7%	3,0%
22	Extracción de carbón, gas natural y otros combustibles fósiles	7%	1,4%	1,3%
23	Elaboración de productos de vidrio, cerámica y artículos de plástico	0%	1,4%	1,4%
24	Elaboración de metales básicos	0%	2,4%	3,0%
25	Elaboración de productos de metales no ferrosos	0%	2,1%	2,0%
26	Elaboración de productos de metales ferrosos	0%	0,7%	4,0%
27	Elaboración de productos de caucho, plástico y otros productos de caucho	7%	2,2%	3,3%
28	Elaboración de productos de caucho, plástico y otros productos de caucho	0%	0,7%	0,0%
29	Elaboración de productos de caucho, plástico y otros productos de caucho	0%	0,7%	0,0%
30	Elaboración de productos de caucho, plástico y otros productos de caucho	0%	0,7%	0,0%
31	Elaboración de productos de caucho, plástico y otros productos de caucho	0%	0,7%	0,0%
32	Elaboración de productos de caucho, plástico y otros productos de caucho	0%	0,7%	0,0%
33	Elaboración de productos de caucho, plástico y otros productos de caucho	0%	0,7%	0,0%
34	Elaboración de productos de caucho, plástico y otros productos de caucho	0%	0,7%	0,0%
35	Elaboración de productos de caucho, plástico y otros productos de caucho	0%	0,7%	0,0%
36	Elaboración de productos de caucho, plástico y otros productos de caucho	0%	0,7%	0,0%
37	Elaboración de productos de caucho, plástico y otros productos de caucho	0%	0,7%	0,0%
38	Elaboración de productos de caucho, plástico y otros productos de caucho	0%	0,7%	0,0%
39	Elaboración de productos de caucho, plástico y otros productos de caucho	0%	0,7%	0,0%
40	Elaboración de productos de caucho, plástico y otros productos de caucho	0%	0,7%	0,0%
Total		77%	100,7%	100,0%

2. Resultados

2.1. Actividades de innovación

Las empresas encuestadas gastaron en las distintas Actividades de Innovación (AI) una cifra levemente superior a los 5.300 millones de pesos en el período 1998-2001.¹ Una estimación de la cifra que correspondería al conjunto de la industria, representada por las empresas del panel y realizada mediante la aplicación de un conjunto de factores de expansión diseñados por el INDEC, indica que las firmas manufactureras habrían invertido en AI durante el período 1998/2001 un total de 7.400 millones de pesos, lo que implica un promedio de 1850 millones de pesos por año (Cuadro 1). El peor año de la serie fue el 2001, el cual se ubicó por debajo del promedio del período con un gasto en AI de 1419 millones de pesos.

**Cuadro 1: Gastos en pesos en Actividades de Innovación
1998-2001 (Valores expandidos)**

Año	Gasto en AI ¹	Gasto en I+D ²	% I+D / AI ³
1998	1.983.284.925	182.027.480	9,18%
1999	2.088.695.386	210.726.685	10,09%
2000	1.900.181.851	204.896.884	10,78%
2001	1.418.881.410	221.079.847	15,58%
Total	7.391.043.571	818.730.897	11,08%

1. AI: Actividades de Innovación
2. I+D: Investigación y Desarrollo
3. Proporción de los gastos en I+D respecto de los gastos totales en AI

El gasto en I+D representó el 11% del total expandido del gasto en AI para el período 1998/2001 con un promedio anual de 204 millones de pesos. Como porcentaje de la facturación, el gasto expandido en I+D fue equivalente al 0,19% en 1998 y al 0,26% en 2001 (Cuadro 2).

¹ En la pregunta N° 401 del formulario de la Encuesta se consultó a las firmas respecto de la realización de las siguientes Actividades de Innovación: I+D (interna y externa), adquisición de bienes de capital, hardware y software, transferencias de tecnología, ingeniería y diseño industrial, gestión, capacitación y contratación de consultorías.

Cuadro 2: Gastos en actividades de Innovación como porcentaje de las ventas 1998-2001 (Valores expandidos)

Año	Ventas	Gasto en AI ¹	% AI/ventas	Gasto en I+D ²	% I+D/ventas
1998	96.894.725.139	1.983.284.925	2,05%	182.027.480	0,19%
2001	86.558.864.836	1.418.881.410	1,64%	221.079.847	0,26%

1. AI: Actividades de Innovación

2. I+D: Investigación y Desarrollo

2.2. Los gastos en actividades de innovación de las empresas del panel

Las empresas grandes fueron responsables del 64% del total gastado en AI, las medianas del 23%, y las pequeñas del 12% restante. En la tipología por origen de capital el aporte revela un sesgo hacia las empresas con participación de capital extranjero (CX), ya que las mismas absorben el 64% del total del gasto acumulado.

Para el año 1998, el gasto en AI (1.345 millones de pesos) representó un 2,12% de la facturación de ese mismo año, en el que las empresas grandes realizaron erogaciones equivalentes al 1,9% de su facturación, las medianas 2,7%, y las pequeñas 2,3%. Esto pone en evidencia un menor esfuerzo en términos relativos por parte del segmento de tamaño mayor y destaca lo realizado por las empresas de tamaño intermedio. No menos remarcable es lo que corresponde a las empresas pequeñas, teniendo en cuenta que tales firmas deben enfrentar tanto problemas de escala (de fuerte incidencia negativa en los procesos de innovación), como una menor cantidad de recursos humanos y financieros disponibles para estas actividades.

En cuanto al origen del capital, las empresas CX desembolsaron 900 millones de pesos equivalentes al 2,05% de su facturación para 1998, mientras que las firmas sin participación de capital extranjero (SX) efectuaron gastos en AI por valor de 444 millones de pesos (2,28% de su facturación). Como se observa, si bien los montos de las firmas CX duplican los de las SX, el esfuerzo relativo de las últimas fue mayor en 1998.

Hacia el final del período (2001), se observa que hubo una fuerte disminución en los gastos totales en AI. Es interesante destacar que pese a la incidencia negativa que tiene que haber ejercido la recesión que se padeció desde el comienzo del período bajo análisis, los gastos en AI se incrementaron en 1999 y eran todavía mayores a los de 1998 en 2000, para caer bastante estrepitosamente en 2001 en el marco de una de las peores crisis padecidas por la economía argentina en toda su historia. Pese a todo, el descenso en los gastos en AI fue proporcionalmente menor a la caída en la facturación, lo que surge de comparar el gasto en AI como porcentaje de la facturación en 2001 (1,7%) con el correspondiente a 1998 (2,12%). Esto implicó una disminución del 21% mientras que los gastos totales en AI cayeron 27%.

Antes de la debacle de 2001, la comparación internacional colocaba a las empresas argentinas por debajo del promedio europeo (3,7%), pero por encima de los valores declarados por países como Portugal (1,7%), México (1,7%), España (1,8%) y Australia (1,9%), según indican los datos del OECD STI Scoreboard 2001 (OECD; 2001). Cabe señalar que con una metodología de cálculo semejante a la empleada en Argentina, Uruguay registró para el período 1998/2000 un gasto acumulado en AI equivalente al 2,9% de la facturación del período, valor sensiblemente superior al registrado en nuestro país, tanto en 2001 como en 1998. Por su parte, Brasil registró en 2.000 para el conjunto de las actividades manufactureras y extractivas, un gasto en AI equivalente al 3,8% de la facturación en dicho año.

Es sabido que los ciclos (expansivos o recesivos) inciden fuertemente sobre las estrategias innovativas de las empresas. Ante un ciclo recesivo, las estrategias ofensivas (de las cuales forman parte las AI) son sustituidas por otras más defensivas buscando sostenerse en sus posiciones hasta el cambio de ciclo. Desde luego, esto no se manifiesta de manera semejante para todos los segmentos de tamaño o de origen del capital. En 2001, las empresas grandes invirtieron en AI casi 618 millones de pesos (1,55% de su facturación), las medianas casi 240 millones (2,04%) y las pequeñas 126 millones (1,75%). Esto implica caídas en el gasto total en AI entre 1998 y 2001 del 22% en las grandes, del 34% en las medianas y del 35% en las pequeñas. Si se toma en cuenta el gasto en AI como porcentaje de la facturación, las caídas fueron del 18%, 24% y 25% respectivamente.

98

En cuanto al comportamiento del gasto para 2001 según origen del capital, las firmas CX gastaron cerca de 664 millones de pesos en AI, mientras que las empresas SX gastaron poco más de 320 millones. En relación al inicio del período, los resultados para ambos segmentos son bastante semejantes en cuanto a gastos totales. En efecto, las CX redujeron la participación del gasto en innovación en un 26%, mientras las SX lo hicieron en un 27%. En cambio, como porcentaje de la facturación en las CX disminuyó un 23% (rozando el 1,6% en 2001) mientras que en las empresas SX el descenso fue del 16%, asignando 1,9% de los ingresos por ventas a las AI.

Llamamos "innovativas" a las empresas que durante el período analizado (1998-2001) han realizado alguna de las AI sobre las cuales se les consultó en el formulario de encuesta. Consecuentemente, el grupo de las empresas innovativas está conformado por un total de 1.322 firmas que declaran haber realizado alguna AI en el período (78,3% del panel de 1.688 empresas encuestadas).

El Cuadro 3 muestra que entre las AI realizadas se destacan, a nivel general, un conjunto de actividades en las que incursionaron más del 50% de las empresas innovativas y alrededor del 40% de las firmas del panel. En efecto, un 56,7% de las innovativas (44,4% del total del panel) realizó adquisición de software, un 55,5% adquisición de bienes de capital, un 53% adquisición de hardware, investigación y desarrollo interna y capacitación. entre las actividades emprendidas con menor frecuencia aparecen la I+D externa (22,3% de las innovativas) y la transferencia de

tecnología (16,7%). Estos resultados deben ser combinados con los obtenidos en relación con la distribución del gasto de las empresas en las distintas AI (Cuadro 3), para poder apreciar que los esfuerzos de las firmas argentinas destinados a mejorar las capacidades tecnológicas y organizacionales en el período 98/01 se han concentrado fuertemente en la adquisición de tecnología incorporada (sobre todo, bienes de capital), soslayando otras fuentes de conocimiento y de desarrollo de capacidades. Queda claro que aunque son numerosas las firmas que reportan haber realizado actividades de I+D, los gastos respectivos, tanto en términos absolutos como relativos, no son de gran envergadura.

La enorme preponderancia del rubro bienes de capital muestra que no sólo los esfuerzos endógenos (I+D interna, Ingeniería Industrial) son relativamente poco relevantes, sino incluso otras fuentes exógenas como I+D externa, consultorías y transferencias de tecnología.

Cuadro 3: Número de empresas que realizaron Actividades de Innovación y gasto acumulado (1998-2001)

Actividades de Innovación	Acumulado 4 años		Cantidad innovativas*	% sobre Total Panel	% sobre Total Innovativas*
	Monto	%			
I+D interna	456,074,426	9%	701	41.50%	53.00%
I+D externa	80,281,816	2%	295	17.50%	22.30%
Adquisición Bienes de Capital	3,570,369,181	67%	734	43.50%	55.50%
Adquisición de Hardware	191,088,675	4%	700	41.50%	53.00%
Adquisición de Software	188,023,417	4%	750	44.40%	56.70%
Transferencia de Tecnología	343,836,220	6%	221	13.10%	16.70%
Ingeniería y Diseño Industrial	198,656,492	4%	535	31.70%	40.50%
Gestión	89,645,446	2%	503	29.80%	38.00%
Capacitación	120,040,570	2%	701	41.50%	53.00%
Consultorías	88,475,387	2%	445	26.40%	33.70%
Total	5,326,491,630	100%	1322	78.30%	100.00%

* Empresa Innovativa es la que declara haber realizado Actividades de Innovación (AI) o gastos en AI independientemente de los resultados logrados.

Con respecto a esta última actividad, en el Cuadro 4 se observa hasta qué punto ha perdido importancia relativa durante el período. En efecto, mientras que los datos de la primera encuesta de innovación (92/96) indicaban que los gastos respectivos (como porcentaje de la facturación) equivalían a más del doble de los correspondientes a I+D, en 1998 eran levemente inferiores y en 2001 se reducen hasta representar la mitad.

No deja de ser llamativo, sin embargo, el crecimiento registrado en los gastos en I+D (tanto interna como externa) hacia el final del período, sobre todo considerando el impacto de la recesión en la actividad económica que se refleja, por cierto, en la marcada disminución de la inversión en bienes de capital y hardware. En efecto, el gasto en I+D interna en el año 2001 (125 millones de pesos) es un 42% mayor al registrado en 1998 y el aumento del gasto en I+D externa es del orden del 59%.

Esto se nota también en el aumento de la proporción de gastos sobre facturación entre 1998 y 2001, donde para la I+D interna dicho ratio es de 54,4% (de 0,14% a 0,21% de la facturación), mientras que para la I+D externa es aún mayor, es decir, del orden de 67,1% (de 0,03% a 0,05% de la facturación). En este sentido, el gasto total en I+D pasó a representar 0,26% de la facturación en 2001 contra 0,17% en 1998² (Cuadro 4), mientras los guarismos correspondientes a bienes de capital muestran que mantiene su predominancia pero acusando una sensible disminución (0,97% en 2001 contra 1,47% en 1998).

Cuadro 4: Variación del gasto en Actividades de Innovación como porcentaje de la facturación 1992/ 1996 y 1998/ 2001

Actividades	Gasto en Innovación sobre Facturación		Variación	Gasto en Innovación sobre Facturación		Variación
	1992	1996	92-96	1998	2001	98-2001
I+D Total	0,15%	0,16%	6,3%	0,17%	0,26%	52,90%
Adquisición Bienes de Capital	1,77%	2,36%	33,4%	1,47%	0,97%	-34,20%
Adquisición de Hardware	0,17%	0,25%	42,0%	0,09%	0,06%	-27,50%
Adquisición de Software	0,13%	0,17%	23,3%	0,06%	0,06%	-1,50%
Transferencia de Tecnología	0,34%	0,34%	0,1%	0,15%	0,13%	-16,00%
Ingeniería y Diseño Industrial	0,17%	0,20%	16,9%	0,11%	0,12%	9,10%
Gestión						
Capacitación	0,14%	0,10%	-30,6%	0,04%	0,04%	5,80%
Consultorías	0,10%	0,14%	46,2%	0,03%	0,04%	37,80%
Total	2,97%	3,70%	24,7%	2,12%	1,68%	-21,00%

² Estos valores, si bien se encuentran todavía muy lejos de los presentados por los países de la Unión Europea (1,61%) y el promedio de la OECD (1,89%), han superado las cifras de México (0,13%), Turquía (0,18%), Grecia (0,22%) y Portugal (0,25%), según datos suministrados por el OECD STI Scoreboard 2001.

La tendencia mencionada podría ser indicio de una inclinación de parte de muchas empresas a lograr un mayor balance y complementación entre las distintas fuentes de conocimiento. Esto sería positivo, no sólo por la ampliación de posibilidades que implica, sino incluso por las mejores perspectivas de aprovechamiento pleno de cada una de ellas.

Sin embargo, es necesario señalar que el 32% del gasto total de I+D interna de 2001 (40 millones de pesos sobre 125 millones) se explica por el gasto de una sola firma.³ Se trata de una empresa con participación de capital extranjero que fue incrementando sus actividades de I+D a lo largo del período, ya que mientras no reportó gastos en I+D para el año 1998, en el año siguiente (1999) destinó 28 millones de pesos (algo más del 22% del gasto en I+D interna de todas las firmas) y en el 2000, 34 millones (aproximadamente el 29% del total) para terminar el período con los 40 millones mencionados anteriormente. En sentido inverso, sus gastos en bienes de capital fueron en descenso desde 30 millones de pesos en 1998 a cerca de 10 millones en 2001.

En otras palabras, la tendencia mencionada a lo largo del período hacia una disminución relativa del desbalance observado en los gastos en AI en favor de la tecnología incorporada, mediante un descenso de los mismos y un ascenso en los gastos en I+D, estuvo fuertemente determinada por lo actuado por una sola firma. Si se separara a esta empresa del análisis, dicha tendencia no se apreciaría y sólo subsistiría la reducción en el gasto en tecnología incorporada, lo que puede explicarse por la recesión que se padecía desde 1999.

101

De todas formas, no deja de ser un fenómeno interesante que una empresa con participación de capital extranjero decida ampliar sus esfuerzos endógenos de adquisición de conocimiento, sobre todo teniendo en cuenta el contexto desfavorable en el que lo hizo. Surge también de estos datos que los guarismos correspondientes a gastos en I+D, tanto en términos absolutos como relativos, podrían modificarse sustancialmente a poco que otras firmas adoptaran una conducta parecida.

2.3. Las actividades de innovación según tamaño de empresa

Al analizar las empresas por su tamaño (pequeñas, medianas y grandes), se puede observar que los porcentajes de firmas grandes (99,1%) y medianas (95,3%) que declaran haber realizado AI son notablemente superiores a la proporción evidenciada en el total de firmas (78,3%), al tiempo que la proporción de firmas pequeñas con actividades se encuentra muy cercana a esta última cifra (77,1%), lo que es representativo de las mayores dificultades relativas que enfrenta este segmento para emprender actividades de innovación. (Cuadro 5).

³ Esta cifra es casi 6 veces mayor que la correspondiente a la empresa que le sigue en importancia por magnitud del gasto en I+D interna.

Cuadro 5: Número de Empresas que realizaron Actividades de Innovación en el período de 1998/ 2001

	Total panel	Innovativas*	% sobre panel
Grandes**	109	108	99,1%
Medianas**	276	263	95,3%
Pequeñas**	1213	935	77,1%
Con capital extranjero	403	389	96,5%
Sin capital extranjero	1285	933	72,6%
Total	1.688	1322	78,3%

* Empresa Innovativa es la que ha realizado Actividades de Innovación independientemente de los resultados logrados.

** Tamaño por facturación: Grandes > 100 mill > medianas > 25 mill; pequeñas < 25 mill.

102

En segundo lugar, se observa que las AI emprendidas de manera preponderante por cada uno de los grupos conformados por tamaño no difieren mayormente de las que se observan en los datos generales. En efecto, en todos los casos la adquisición de software y la adquisición de bienes de capital son las dos actividades que mayor frecuencia registran entre las actividades realizadas, al tiempo que la I+D externa y la transferencia de tecnología representan los rubros con menor índice de ocurrencia entre las firmas.

Cierto es que el grupo de empresas de mayor tamaño muestra un mayor balance entre las distintas AI, ya que las frecuencias respectivas no difieren tanto entre sí como ocurre en los otros grupos por tamaño. Sin embargo, los gastos correspondientes también están concentrados en tecnología incorporada.

En lo que respecta a los gastos en AI como proporción de la facturación, se observan las siguientes particularidades, según el tamaño de las empresas:

- Las medianas son las que registran la mayor proporción de gastos en I+D con respecto a la facturación, tanto en 1998 como en 2001, y lo mismo ocurre con respecto a la adquisición de bienes de capital.
- Los porcentajes correspondientes a las pequeñas (en gasto en I+D) están bastante próximos a los de las medianas y son considerablemente superiores a los de las grandes (más del doble en 1998).
- En transferencia de tecnología se nota el rezago de las pequeñas frente a las grandes y las medianas, las que entre los dos años considerados rotan las posiciones de liderazgo.

- Las pequeñas y medianas recurren en mayor medida que las grandes al gasto en ingeniería y diseño industrial (como proporción de su facturación) y lo mismo ocurre respecto de la contratación de consultorías.
- Los esfuerzos en capacitación pueden considerarse bajos para todos los tamaños, tanto en 1998 como en 2001.

2.4. Las actividades de innovación según origen del capital

Tampoco aparecen diferencias significativas en las AI preponderantes cuando se distinguen las empresas según el origen del capital: firmas con participación de capital extranjero (CX) y sin participación de capital extranjero (SX). La actividad predominante en las CX es la adquisición de software, mientras que la adquisición de bienes de capital es la que predomina en las SX aunque seguida muy de cerca por la antes mencionada. Las menos recurridas son, en ambos casos, la I+D externa y la transferencia de tecnología. Sin embargo, se nota una mayor importancia relativa de la adquisición de hardware y los esfuerzos de capacitación en las firmas CX.

De manera semejante a lo observado en la distinción entre las grandes y las PyMEs, las firmas CX presentan un mayor equilibrio entre las distintas AI y, de todas maneras, una fuerte (aunque menor que las SX) concentración del gasto en AI en la adquisición de tecnología incorporada.

En cuanto al porcentaje de firmas innovativas sobre el total en cada grupo, es marcada la superioridad de las CX cuya proporción es del 96,5%, mientras que entre las SX es del 72,6%. (Cuadro 5)

103

2.5. Las orientaciones de las actividades de innovación

Las orientaciones perseguidas por las empresas innovativas se encuentran distribuidas en forma homogénea sobre Proceso, Producto y Organización, en donde cada una de ellas involucra por sí misma a más del 70% de las empresas que realizaron alguna actividad de innovación (más de 900 respuestas positivas en cada orientación). Por su parte, la orientación Comercialización resulta la menos perseguida ya que involucra a menos del 60% de las firmas innovativas.

Los resultados obtenidos justifican la decisión adoptada para la confección del cuestionario en el sentido de no circunscribir las preguntas centrales del mismo a las actividades y los resultados relativos a cambios tecnológicos. Por el contrario, se optó por asignar al cambio organizacional una importancia semejante a la otorgada a productos y procesos, tanto en las consultas sobre actividades de innovación como de innovaciones introducidas al mercado.

2.6. Las empresas no innovativas

Las firmas que no han desarrollado actividades de innovación representan un 30% del total del panel (513 sobre 1688). Esta proporción puede considerarse alta,

teniendo en cuenta que se trata de un período de cuatro años, sobre todo si se contempla la cada vez más rápida obsolescencia de los productos y los procesos.

La causa principal señalada por las empresas para no haber encarado AI es, de manera bastante previsible, la falta de recursos financieros (71% de las respuestas). Entre los distintos tipos de firma se observa que este problema afecta a todas pero de una manera relativamente mayor a las pequeñas y sin participación de capital extranjero. El motivo Condiciones adversas de mercado y/o macroeconómicas aparece como el segundo obstáculo, en orden de importancia, para el desarrollo de actividades de innovación, representando un 48% de las firmas que no han efectuado actividades. Esta participación resulta similar a los resultados evidenciados por las firmas según tamaño y origen de capital, entre las cuales se registran porcentajes de respuestas entre un 40% y un 50% que indican este motivo.

2.7. Las actividades de innovación por rama de actividad

Con respecto a las particularidades según la rama de actividad se destacan netamente por los gastos en I+D como porcentaje de la facturación, tres ramas cuyas características justifican esta preeminencia. Tanto la rama 30 (maquinaria de oficina, contabilidad e informática) como la 33 (instrumentos médicos, ópticos y de precisión), por caso, se cuentan entre las clasificadas por la OECD y EUROSTAT (OECD; 2000) como "high-tech", mientras que la 24 (químicos) es considerada por estas organizaciones como medium high-tech y contiene en su interior a los productos farmacéuticos, considerados high-tech.

104

La rama químicos es la única *high-tech* que tiene una participación destacada en la producción industrial argentina (tercer lugar en las ventas del panel en 1998 y 2001) y estuvo entre las más importantes tanto en lo relativo a gasto en I+D como en AI.

**Cuadro 6: Principales Ramas según Gastos en Actividades de Innovación.
Participación Procentual sobre el total del Sector Industrial**

Rama	1998				2001			
	Ventas	I+D	BK	AI	Ventas	I+D	BK	AI
24 - Prod. Químicos	13%	39%	23%	29%	14%	63%	25%	33%
34 - Automotriz	13%	14%	22%	20%	6%	5%	12%	12%
15 - Alimentos y Bebidas	28%	9%	18%	16%	33%	9%	16%	14%
21 - Papel	3%	1%	6%	6%	3%	1%	5%	6%
22 - Edición e Impresión	3%	3%	7%	5%	3%	2%	3%	3%
26 - Minerales no metálicos	3%	2%	6%	4%	2%	1%	21%	14%
Total 6 Primeros	63%	68%	82%	80%	61%	81%	82%	82%

Llama la atención la fuerte caída en 2001 en los gastos en I+D de equipos y aparatos de radio, televisión y comunicaciones (high-tech) en donde no se mantuvo el nivel alcanzado en 1998, que estaba más de acuerdo con el tipo de actividad correspondiente. También sorprende la escasa magnitud de los esfuerzos realizados en la 35 (otros equipos de transporte), que contiene a la industria aeroespacial, que es la restante rama high-tech en la clasificación OECD/Eurostat.

Las otras ramas que no tuvieron un desempeño en I+D acorde con la mencionada clasificación son dos ramas *midium high-tech*: la 34 (automotores) y la 29 (maquinaria y equipo).

2.8. Innovaciones logradas

En materia de resultados alcanzados se observa que 779 empresas del total de las 1688 que conforman el panel aseguran haber desarrollado, entre 1998 y 2001, nuevos productos o mejoras significativas en las características de los productos ya existentes (innovaciones de producto). Asimismo, 796 empresas manifiestan que han innovado respecto a sus procesos productivos (innovaciones de proceso). En conjunto, 953 firmas han logrado innovaciones tecnológicas, es decir, que han introducido al mercado al menos una innovación en productos o en procesos (innovaciones TPP) durante el período 98/2001.

Por último, 604 empresas lograron innovaciones relacionadas con los aspectos organizacionales, mientras que 465 lo han hecho en aspectos vinculados a la comercialización de sus productos. En términos porcentuales, el número de innovadoras (1022 firmas que lograron innovaciones en al menos una de las modalidades consideradas: producto, proceso, organización y comercialización) abarca el 60,5% del panel y el 77,3% de las empresas que han llevado a cabo actividades de innovación (AI), lo que no deja de ser llamativo en términos de eficiencia de las AI encaradas.

105

Cuadro 7: Empresas que obtuvieron Innovaciones según tipo de Innovación (1998-2001)

Empresas	Cantidad	% sobre Innovativas	% sobre Panel total*
Innovadoras en Producto	779	59%	46%
Innovadoras en Proceso	796	60%	47%
Innovadoras TPP	949	72%	56%
Innovadoras en Organización	604	46%	36%
Innovadoras en Comercialización	465	35%	28%
Innovadoras	1022	77%	61%
Innovativas	1322	100%	78%
Potencialmente innovadoras	373	28%	22%

*Panel total de firmas: 1688

Innovativas: empresas que realizaron actividades de innovación (AI) - declararon actividades o gasto - independientemente de los resultados obtenidos.

Innovadoras: empresas que alcanzaron al menos uno de los tipos de innovaciones consultados.

Innovadoras TPP: empresas que realizaron AI y lograron mejoras de producto o de proceso.

Potencialmente innovadoras: empresas que realizaron AI y no tuvieron resultados o que sólo obtuvieron innovaciones organizativas o de comercialización.

106

Por su parte, el número de innovadoras TPP equivale al 56% de las empresas del panel y al 72% de las innovativas. En cuanto a las innovaciones en aspectos organizacionales y de comercialización, se comprueba que el 36% y el 28%, respectivamente, afirman haber concretado cambios significativos o desarrollado nuevos esquemas o sistemas. Estos porcentajes son del 46% y el 35% si las tasas se calculan con relación a las innovativas.

Se comprueba, entonces, que las innovaciones TPP son las más mencionadas por las empresas. Le siguen las innovaciones organizacionales y, en último lugar, se ubican las innovaciones vinculadas a los sistemas de comercialización. Este esquema se replica tanto en los análisis según origen del capital como en las segmentaciones de acuerdo al tamaño de las firmas.

Existe un grupo conformado por 373 empresas innovativas que no obtuvieron innovaciones como resultado de sus AI o, en todo caso, las innovaciones obtenidas se circunscribieron a innovaciones organizacionales o en comercialización. En otras palabras, el 28% de las empresas innovativas no logró innovaciones TPP que son aquellas que, hasta el momento, deben tomarse en cuenta a efectos de las comparaciones internacionales. Este grupo de empresas potencialmente

innovadoras es, probablemente, el más interesante desde la óptica de la formulación de políticas de aliento a la innovación, ya que está constituido por firmas que han realizado esfuerzos innovativos durante el período pero no han podido lograr resultados. Ciertamente es que este grupo se reduce a 299 firmas, si no incluimos en él a las innovadoras en organización y/o comercialización.

La comparación internacional de tasas de empresas innovadoras sobre el total no es tarea sencilla, ya que las metodologías utilizadas para la obtención de indicadores suelen variar. Sin embargo, puede ser ilustrativo reseñar que el 30% de las firmas manufactureras uruguayas y el 31,5% de las empresas brasileñas afirman haber implementado innovaciones de proceso y/o producto (PINTEC; 2000), a partir de definiciones semejantes de lo que debe entenderse como innovación TPP.

Hay que tener en cuenta que el porcentaje superior que se registra en el caso argentino puede estar influenciado, en alguna medida, por el hecho de que la consulta abarcó un período de cuatro años (98/2001), mientras que en los otros dos casos se refirió a tres (98/2000). El otro aspecto -nada menor- a tomar en cuenta, es que el porcentaje mencionado para Argentina fue calculado con relación al total de formularios recuperados y procesados (el panel de 1688). En la medida en que los datos obtenidos no han sido expandidos ni se ha ponderado, la probable incidencia de las "no respuestas" no son cabalmente comparables con las de otros países. A título ilustrativo, señalemos que si el porcentaje de innovadoras TPP se calcula sobre el total del universo muestral (2.229 empresas) desciende a 42,7%, más próximo, por cierto, a los casos antes mencionados.

107

Los datos obtenidos permiten confirmar el papel del tamaño como factor relevante en cuanto a la tasa de innovaciones logradas. Dentro del segmento de grandes empresas, el 78% afirma haber introducido en el mercado durante 1998-2001 productos nuevos o significativamente mejorados, el 83% sostiene que ha logrado innovaciones relacionadas con sus procesos, el 61% en materia de cambios organizacionales y el 49% respecto de los sistemas de comercialización.

Cuadro 8: Número de empresas innovadoras por tipo de innovación y por tamaño (1998-2001)

Conducta Innovadora	Totales	%*	Grandes	%*	Medianas	%*	Pequeñas	%*
(Nº de firmas)	1688	100	109	100	276	100	1213	100
Innovativas	1322	78	108	99	263	95	935	77
Innovadoras	1022	61	100	92	216	78	699	58
Producto	779	46	85	78	159	58	528	44
Proceso	796	47	91	83	172	62	527	43
Organización	604	36	66	61	145	53	387	32
Comercialización	465	28	53	49	113	41	297	24
Innovadoras TPP	949	56	98	90	202	73	642	53
Potencialmente Innovadoras	373	22	10	9	61	22	293	24
No Innovativas	366	22	1	1	13	5	278	23

* Porcentajes calculados en relación al total de firmas en cada segmento considerado.

Innovativas: empresas que realizaron actividades de innovación (AI) – declaran actividades o gastos - independientemente de los resultados obtenidos.

Innovadoras: empresas que alcanzaron al menos uno de los tipos de innovaciones consultados.

Innovadoras TPP: empresas que realizaron AI y lograron mejoras de producto o de proceso.

Potencialmente innovadoras: empresas que realizaron AI y no tuvieron resultados o que sólo obtuvieron innovaciones organizativas o de comercialización.

No innovativas: empresas que no realizaron AI.

108

Estos porcentajes son bastante más elevados que los que presentan las pequeñas y las medianas empresas. En las grandes las participaciones relativas a cada tipo de innovación duplican los porcentajes exhibidos con relación a las pequeñas, mientras que para las medianas son mayores en casi un 50%. Se observa que la leve preeminencia de las innovaciones de proceso sobre las innovaciones de producto desaparece cuando la atención se centra en el segmento de pequeñas empresas.

Si se analiza el panel desde la óptica del origen del capital, es posible destacar que el grupo de firmas con participación de capital extranjero (CX) presenta una mayor proporción de empresas que han logrado innovaciones (77%). En efecto, el 59% de las empresas CX afirma haber logrado innovaciones de producto, mientras que el 66% ha logrado innovaciones de proceso. Por su parte, las empresas sin participación de capitales extranjeros (SX) presentan una tasa de innovación de producto y de proceso del 42% y 41%, respectivamente.

Una relación semejante se verifica en las innovaciones organizacionales, ya que el 51% de las empresas CX afirma haber realizado cambios significativos en sus esquemas de organización versus un 31% de las empresas SX. En materia de sistemas de comercialización, la relación también es a favor de las empresas CX con porcentajes del 40% contra el 24%, respectivamente.

Cuadro 9: Número de empresas innovadoras por tipo de innovación y por origen del capital (1998-2001)

Conducta Innovadora	Totales	%*	CX	%*	SX	%*
{Nº de firmas)	1688	100	403	100	1285	100
Innovativas	1322	78	389	97	933	73
Innovadoras	1022	61	310	77	713	55
Producto	779	46	238	59	541	42
Proceso	796	47	264	66	532	41
Organización	604	36	207	51	397	31
Comercialización	465	28	162	40	303	24
Innovadoras TPP	949	56	291	72	658	52
Potencialmente Innovadoras	373	22	98	24	275	21
No Innovativas	366	22	14	3	352	27

* Porcentajes calculados en relación al total de firmas en cada segmento considerado.

CX: empresas con participación de capital extranjero

SX: empresas sin participación de capital extranjero

Respecto del grado de novedad de las innovaciones logradas, las innovaciones de producto son principalmente nuevas para el mercado local. Las innovaciones de proceso son fundamentalmente novedosas para la empresa, al igual que las innovaciones organizacionales y de comercialización. Este patrón se repite para los distintos cortes efectuados para el análisis.

La participación de los productos nuevos o significativamente mejorados en la facturación total de la empresa y en las exportaciones, es una medida generalmente utilizada para evaluar la importancia económica de las innovaciones. El análisis realizado indica que el 51% de la facturación total de las empresas que han logrado innovaciones y el 61% de las exportaciones se explican por productos nuevos o sensiblemente mejorados. De acuerdo con la encuesta realizada por el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE) entre las empresas brasileñas, en casi la mitad de los casos los productos nuevos o mejorados explicaban entre el 10% y el 40% de las ventas y para el 30% el peso de estos productos superaba el 40% de la facturación (PINTEC; 2000).

Cuadro 10: Alcance de la innovaciones 1998/ 2001

Innovaciones en:	Total	INNOVACIÓN NOVEDOSA PARA					
		Empresa	%*	Mercado Local	%*	Mercado Internacional	%*
Producto	779	190	24	384	49	191	25
Proceso	796	471	59	203	26	95	12
Organización	604	453	75	90	15	36	6
Comercialización	465	213	46	161	35	85	18

*Porcentajes sobre el total de innovaciones

En materia de impactos sobre el proceso productivo, las empresas destacan el aporte de las innovaciones para aumentar la capacidad productiva (65,2% de respuestas de alto y medio impacto) y para aumentar la flexibilidad de la producción (59,6%).

Es notablemente bajo el impacto asignado a las innovaciones sobre la posibilidad de alcanzar regulaciones o estándares nacionales (42,3% lo consideraron irrelevante) e internacionales (46,5%). Las firmas CX mostraron, en este sentido, opiniones muy diferentes al promedio, destacando el aporte de las innovaciones sobre los aspectos ambientales y relativos a la salud, la seguridad y la satisfacción de estándares nacionales e internacionales.

110

2.9. Productividad y empleo

Los recursos humanos son un parámetro habitual a la hora de medir el esfuerzo en innovación realizado por las firmas. Al respecto, el porcentaje medio de empleados en la industria que realizaron actividades de innovación en 2001 fue del 3,3%, correspondiente a 11.147 empleados sobre un total de 339.273 ocupados en las 1.688 empresas del panel (Cuadro 11). De éstos, un 50% se desempeñó en unidades o departamentos específicamente abocados a dichas actividades, representando el 1,6% del total de personal.⁴

En el relevamiento realizado se dividió al total de personas que realizaron actividades de innovación entre, por un lado, aquellas dedicadas específicamente a actividades de Investigación y Desarrollo (I&D) y, por otro, las que trabajaron en innovaciones vinculadas a diseño e ingeniería industrial y/o gestión. Durante 2001 más de la mitad del total de empleados que dedicaron al menos parte de su tiempo

⁴ Esta cifra coincide, prácticamente, con la obtenida en la primera encuesta sobre conducta tecnológica para el año 1996.

a la innovación⁵ realizaron actividades de I&D, mientras que el resto se dedicó a innovaciones en diseño, ingeniería industrial y/o gestión (Cuadro 11). Estos porcentajes no difieren significativamente de los correspondientes a 1998.

Cuadro 11: Personal en Actividades de Innovación

Año	Empleo Total (1)	Cantidad I+D (2)	% I+D* / empleo 2/1	Cantidad IDIG** (3)	I+D + IDIG (4)	% I+D / IDIG 2/4	% Empleo AI / empleo total 4/1
1998	354.362	4.902	1,4%	4.503	9.405	52,1%	2,7%
2001	339.273	5.847	1,7%	5.3	11.147	52,5%	3,3%

*Investigación y Desarrollo

**Ingeniería, Diseño Industrial y Gestión

La expansión de estos valores mediante la aplicación de los factores diseñados a tal efecto por el INDEC, da por resultado las cifras que se aprecian en el Cuadro 12, donde puede comprobarse que los porcentajes no presentan prácticamente diferencias pero permite estimar que cerca de 14.000 personas fueron empleadas para realizar actividades de I+D en el conjunto de la industria argentina en el año 2001, y 26.580 si se les agrega las restantes actividades de innovación.

111

Cuadro 12: Personal en Actividades de Innovación (1998/ 2001) Valores expandidos

Año	Empleo Total (1)	Cantidad I+D (2)	% I+D* / empleo 2/1	Cantidad IDIG** (3)	I+D + IDIG (4)	% I+D / IDIG 2/4	% Empleo AI / empleo total 4/1
1998	821.108	11.955	1,4%	10.585	22.54	53,0%	2,7%
2001	767.7	13.932	1,8%	12.648	26.58	52,4%	3,5%

*Investigación y Desarrollo

**Ingeniería, Diseño Industrial y Gestión

En un contexto de caída del empleo (8,0%) y las ventas (8,6%) en las firmas del panel, entre 1998 y 2001, sólo las innovadoras TPP no han registrado bajas en su nivel de productividad, frente a un fuerte descenso registrado entre las innovadoras no tecnológicas (17%), las no innovativas (11%) y las innovativas no innovadoras (9%). Las innovadoras TPP son, además, las que menor descenso en el empleo registraron (6%).

⁵ 1,7% del total de ocupados.

El 58% de los empleados por las firmas del panel posee sólo educación básica, aunque está creciendo la participación de los profesionales (0,7% en el período), especialmente de aquellos provenientes de ingeniería y otras ciencias duras (3,4%).

La participación relativa de los empleados poco calificados es menor en las CX y disminuyó del 45% en 1998 al 42% en 2001.

La participación de los trabajadores en células o equipos de trabajo fue en promedio del 21% del personal de áreas operativas. En el 40% de las firmas del panel, al menos parte del personal trabaja según esta modalidad que es crucial para la generación y circulación del conocimiento dentro de las firmas y para el aseguramiento de la calidad.

2.10. La incorporación de Tics en las empresas argentinas

Las evidencias disponibles sugieren que en los años noventa se dio un alto grado de difusión de las TICs en las empresas manufactureras argentinas, semejante o superior al de los países desarrollados (PD). En general, sin embargo, se trata de herramientas de complejidad relativamente baja y, en el marco de una fuerte heterogeneidad entre las firmas, el grado de aprovechamiento es parcial y desparejo, a la vez que es mayor en las actividades de administración que en las de producción.

112

En administración y gestión el 77% de las firmas manufactureras emplea telefonía celular, 80% correo electrónico y 87% cuenta con acceso a Internet (similar o superior a los PD). No obstante, las empresas en que menos del 25% del personal utiliza esas herramientas fueron el 78% de los casos en telefonía celular, 42% en correo electrónico y 58% en Internet. Del mismo modo, el 56% de las firmas posee una página web (más que en los PD) pero, de ellas, sólo el 45% la actualiza mensualmente.

Por otra parte, el 15% realiza comercio electrónico (menos que en los PD) pero las ventas efectuadas por este medio representan el 31% de las ventas totales (más que en los PD). El 36% utiliza una intranet (levemente inferior a los PD) y el 11% utiliza una extranet (superior a los PD).

En la producción, las principales TICs utilizadas son el Diseño Asistido por Computadoras (CAD), en el 31,4% de los casos; el Control Lógico Programable (PLC), 26% de las empresas; la Planificación de Recursos Materiales (MRP), en el 23,8% del panel; y la Planificación de los Requerimientos de Fabricación (MRPII), en el 23,3% del total de firmas.

2.11. Vinculaciones con el Sistema Nacional de Innovación

Casi tres cuartos de las firmas manufactureras mantuvieron algún tipo de relación con otros agentes e instituciones del SNI en el período 1998-2001, destacándose aquellos con los que mantienen vínculos comerciales (como proveedores y clientes), así como la escasa relevancia de las entidades de vinculación tecnológica y las

agencias y programas gubernamentales.

Entre los objetos de la relación se observa que predominan aquellos ligados de manera relativamente indirecta con la innovación, tales como la información, la capacitación y los ensayos (sólo la asistencia técnica aparece como excepción), mientras que las actividades ligadas de manera más directa con ésta, como el diseño, las asesorías para cambios organizacionales y las actividades de I&D, alcanzan una importancia relativamente menor.

Casi la totalidad de las firmas con vinculaciones se relaciona con agentes e instituciones locales o nacionales, y la mitad de ellas lo hace también con agentes localizados en el exterior.

Las firmas grandes y con capitales extranjeros tienen un grado de vinculación con el SNI considerablemente superior. Las empresas del mismo grupo y las casas matrices son agentes destacados de vinculación.

Cuadro 13: Ranking de principales vinculaciones (período 1998- 2001)

Tipo de Agente	Objetivos / Motivo							
	Financiamiento	Información	Capacitación	Cambio organizacional	Ensayos	Asistencia técnica	Diseño	I&D
Proveedores	1	1	3	4	3	1	1	2
Clientes	3	2			5		2	
Consultores		3	1	1		2	5	5
Centro tecnológico					2	4		
Universidad			2		4			
Laboratorios / Empresas de I+D					1	3		3
Otras empresas		5		5				
Empresas del mismo grupo	5	4		3			4	4
Instituto de formación técnica			4					
Casa matriz	2		5	2		5	3	1
Entidades de vinc. tecnológica								
Ag. Gubernamentales de C&T	4							

113

Los programas y agencias públicas que disponen de fondos para apoyar las actividades de innovación son conocidos por menos de un cuarto de las firmas, aunque esta proporción es sustancialmente mayor a la del período 1992-1996, especialmente en el caso del FONTAR. En el marco de un muy escaso uso de estos programas por parte de las firmas del panel, se destaca el crecimiento que tuvo el

FONTAR al comparar el período analizado con el quinquenio 1992-1996. El desconocimiento en primer lugar, las trabas burocráticas, las limitaciones de las firmas para formular proyectos de innovación y la excesiva exigencia de garantías surgen como las principales explicaciones al escaso uso de los fondos disponibles en los programas y agencias públicas por las firmas del panel.

Cuadro 14: Conocimiento y uso de fondos de agencias y programas de estímulo a la innovación (en % de empresas)

Agencias / Programas	1992-1996		1998-2001		Variación porcentual 98-01/92-96	
	Conoce	Usó fondos	Conoce	Usó fondos	Conocimiento	Uso de fondos
FONTAR	16,2%	0,7%	24,2%	3,9%	49,6%	458,6%
FONCYT	11,9%	0,7%	13,3%	0,2%	12,0%	-74,6%
Ley 23.877 (Fomento Innovación Tecnológica)	14,2%	0,5%	15,2%	0,7%	6,8%	42,2%
Programa trienal apoyo y fomento PyMEs	16,5%	2,7%	16,4%	1,1%	-0,5%	-60,5%

El grado de vinculación de las firmas con el SNI, por un lado, y con los programas públicos de apoyo a la innovación, por el otro -especialmente en el caso del FONTAR- se encuentra relacionado positivamente con la realización de actividades de innovación y con la obtención de resultados de tales actividades.

114

2.12. Fuentes de información para la innovación

En cuanto a las fuentes de información para la innovación más recurridas por las empresas manufactureras argentinas, son las internas en general las más relevantes, aunque las empresas grandes tienen un mayor grado de diversificación. Le siguen en orden de importancia las Ferias, conferencias y exposiciones; Clientes, Revistas y catálogos; y Proveedores.

Para la gran mayoría de las firmas, las universidades y los centros de investigación y de desarrollo tecnológico no constituyen una fuente de información relevante. Las grandes otorgan mayor importancia relativa a fuentes externas tales como servicios de consultoría. Las pequeñas otorgan mayor importancia relativa que las grandes a las fuentes externas de divulgación pública (Ferias, conferencias y exposiciones, y Revistas y catálogos). Por otra parte, la principal diferencia entre las firmas de capital extranjero y las de capital nacional está dada por la importancia que revisten para las primeras el acceso a información proveniente de la casa matriz y los servicios de consultoría. Las nacionales, en cambio, asignan mayor importancia a las fuentes de divulgación pública (Ferias, conferencias y exposiciones y Revistas y catálogos).

Cuadro 15: Importancia de las distintas fuentes de información (Porcentaje de respuestas Altas o Medias, según tamaño)

Fuente	Total		Pequeñas		Medianas		Grandes	
	% firmas	Ranking						
Fuentes internas a la empresa	78%	1	75%	1	87%	1	92%	1
Ferias, conferencias, exposiciones	47%	2	47%	2	50%	3	44%	7
Clientes	46%	3	46%	3	47%	4	52%	5
Proveedores	46%	4	43%	5	50%	2	64%	2
Revistas y catálogos	43%	5	44%	4	45%	6	38%	9
Competidores	42%	6	43%	6	37%	9	49%	6
Internet	39%	7	39%	7	44%	7	40%	8
Consultores, expertos	35%	8	30%	8	46%	5	56%	4
Otra empresa relacionada	30%	9	29%	9	34%	10	38%	10
Universidades o centros de inv.	24%	10	21%	10	33%	11	31%	12
Casa matriz	21%	11	12%	12	40%	8	59%	3
Bases de datos	20%	12	18%	11	26%	12	33%	11

2.13. Obstáculos a la innovación

Los obstáculos de naturaleza financiera y económica prevalecen sobre las dificultades relacionadas con factores tecnológicos. Sin embargo, esto puede estar explicado más por lo incipiente de muchos de los desarrollos tecnológicos que por la solvencia técnica de las empresas.

Las dificultades para acceder a financiamiento, el tamaño y la estructura del mercado en que operan, el prolongado período de retorno de este tipo de inversiones y los altos costos de capacitación, son los cinco factores más importantes que han obstaculizado el desarrollo de las actividades de innovación por parte de las empresas argentinas en el período 1998-2001. Las respuestas obtenidas señalan que es a nivel mesoeconómico donde se concentran las mayores dificultades, es decir, los principales factores que obstaculizan la innovación pertenecen al entorno cercano en donde la empresa debe operar.

**Cuadro 16: Factores que obstaculizaron la innovación
(según grado de importancia asignado por las empresas)**

Categoría / Factores	Porcentaje de respuestas Alta y Media sobre el Total	Promedio categoría
Empresariales o microeconómicos		37,26%
Período de retorno	51,40%	
Escasez de personal capacitado	37,41%	
Riesgo de innovar	31,89%	
Rigidez organizacional	28,35%	
Meso-económicos o de mercado		55,41%
Dificultades de acceso al financiamiento	68,40%	
Reducido tamaño del mercado	58,09%	
Estructura del mercado	54,76%	
Escaso dinamismo del cambio tecnológico del sector	40,40%	
Escasas posibilidades de cooperación con otras Empresas / Instituciones	39,64%	
Facilidad de imitación por terceros	32,00%	
Macro y meta-económicos		32,22%
Altos costos de capacitación	51,23%	
Falencias en las políticas públicas de promoción en C y T	42,44%	
Escaso desarrollo de instituciones de Ciencia y Tecnología	38,03%	
Infraestructura física	28,55%	
Insuficiente información sobre mercados	26,78%	
Insuficiente información sobre tecnologías	21,62%	
Sistema de propiedad intelectual	14,26%	

116

2.14. Fuentes de financiamiento de la innovación

La reinversión de utilidades ha sido la principal fuente de recursos para afrontar los gastos de las Actividades de Innovación (el 56,7% de las empresas la han señalado como fuente). Además, esta fuente ha sido la más importante ya que para dos de cada tres empresas que la han empleado, ha sido la fuente exclusiva.

En rigor, el 72,3% de las empresas ha utilizado fuentes propias, lo que se revela si a la antes mencionada se le suman los aportes de los socios (8,2%), de la casa matriz (5,6%) y de otras empresas del grupo (1,7%).

En un lejano segundo lugar se ubican los fondos provenientes de la banca comercial pública o privada (14%). Incluso, para las empresas que han podido acceder a préstamos comerciales su relevancia como fuente de financiamiento ha sido baja, ya que sólo el 19% de ellas ha logrado obtener fondos equivalentes a más del 80% de sus gastos en innovación.

Cuadro 17: Origen de los fondos aplicados a las actividades de innovación

Fuente de Financiamiento	Respuestas afirmativas sobre el total	Subtotales
Reinversión de utilidades	56,8%	72,3%
Aportes de los socios	8,2%	
Casa Matriz	5,6%	
Otras empresas del Grupo	1,7%	
Banca comercial pública o privada	14,0%	14,0%
Proveedores	6,3%	8,0%
Clientes	1,5%	
Otras Empresas	0,2%	
Organismos Públicos de Fomento	1,7%	4,5%
Organismos Internacionales	1,9%	
Fundaciones, Asociaciones sin fines de lucro y ONG's	0,7%	
Universidades (Públicas o Privadas)	0,2%	
Otras Fuentes	2,4%	2,4%

117

2.15. Actividades de medio ambiente

El 93% de las firmas manufactureras grandes realiza alguna actividad en materia de protección del medio ambiente. En cambio, entre las PyMEs, el porcentaje se acerca al promedio general (50%). El corte por origen del capital muestra que el 79% de las empresas con participación de capital extranjero realiza actividades en materia de medio ambiente. Entre las empresas sin participación de capital extranjero este porcentaje desciende a 41%.

Las actividades que se presentan con mayor frecuencia son las relacionadas con la incorporación de tecnología de final de tubería (uso eficiente de insumos, tratamiento de efluentes y residuos, y reciclado interno o externo).

El principal obstáculo que dicen enfrentar las firmas para desarrollar una adecuada gestión ambiental es el alto costo de las tecnologías disponibles, asociado a la inexistencia de las tecnologías en el mercado local.

El 30% de las empresas encuestadas ha declarado que las regulaciones ambientales locales son la razón por la cual realizaron algún tipo de actividad de protección del medio ambiente, el 17% por reducción de costos ambientales, el 15% por estándares intra-corporación, el 7% de acuerdo a la existencia de mercados externos, el 6% por exigencias de clientes locales, y el 17% para la preparación de la certificación ambiental.

Cuadro 18: Actividades desarrolladas para el cuidado del medio ambiente (1998-2001)

Actividades	PyMEs	Grandes	Total
Realizó mejoras en la eficiencia del uso de agua, insumos y energía	34%	79%	35%
Incorporó sistemas para tratamiento de efluentes y residuos	26%	83%	28%
Estableció el reciclado interno o externo	23%	69%	25%
Reemplazó o modificó procesos contaminantes	17%	40%	18%
Sustituyó insumos o materias primas contaminantes	15%	40%	16%
Implementó acciones de remediación del medio ambiente	15%	30%	15%
Desarrolló productos más amigables con el medio ambiente	9%	32%	10%
Alcanzó alguna certificación de gestión ambiental	5%	32%	7%
Otros	4%	9%	4%

Nota: Los porcentajes de los diferentes cortes se calcularon de la siguiente forma:

1. PyMEs: Panel total PyMEs, conformado por 1489 empresas.
2. Grandes: Panel total Grandes empresas conformado por 109 empresas.
3. Total: Panel Total, conformado por 1688 empresas

3. Conclusiones

3.1. Las inferencias en cuanto a la “dirección” del proceso de innovación

La información obtenida en la Segunda Encuesta justifica el énfasis asignado en el Manual de Bogotá al análisis de los procesos de innovación por sobre los resultados obtenidos (innovaciones logradas), ya que se aprecia una clara discrepancia entre el alto porcentaje de innovadoras registrado y los pocos datos alentadores en cuanto a los esfuerzos innovativos desplegados. En efecto, del análisis de las Actividades de Innovación realizadas por las empresas manufactureras argentinas surgen dos rasgos negativos: baja magnitud del gasto y falta de equilibrio del mismo.

La falta de equilibrio manifestada en la debilidad de los esfuerzos de las firmas para la generación y/o adquisición de conocimientos distintos de los habitualmente agrupados bajo el concepto “tecnología incorporada” (bienes de capital y hardware), puede obedecer a varias causas concurrentes: precios relativos vigentes durante el período analizado que sesgaban las decisiones de las firmas a favor de la adquisición de equipos; estrategias tendientes a “racionalizar” la producción; urgencias de las empresas que implicaban una baja disposición a encarar acciones con beneficios inciertos y a plazos indeterminados; e, incluso, factores de cultura empresarial que inciden en una escasa disposición a vincularse con otros agentes y actores del sistema.

En cuanto a la baja magnitud del gasto no cabe duda que tanto las dificultades para acceder a financiamiento como el insuficiente tamaño del mercado, constituyen formidables obstáculos a la innovación. Ambos aspectos son destacados como los principales impedimentos a enfrentar por las empresas encuestadas. De hecho, el 72% de las firmas innovativas recurre a fuentes propias de financiamiento (reversión de utilidades, aportes de los socios y/o de otras empresas del grupo) para la realización de Actividades de Innovación, y el 66% de ellas la emplea como fuente exclusiva. Por su parte, el reducido tamaño del mercado interno provoca fuertes deseconomías de escala ya que las Actividades de Innovación se caracterizan por altos costos fijos y bajos costos variables.

119

En un contexto de preeminencia del autofinanciamiento, las empresas en mejores condiciones de superar las restricciones de mercado son las de mayor tamaño (recursos) y las que exportan en gran escala. En la Argentina estos rasgos corresponden a las empresas productoras de commodities industriales y agroindustriales, en términos generales, actividades con menores posibilidades relativas de derrames y cuyos mercados se caracterizan por un escaso dinamismo, fuertes oscilaciones de precios y alta inestabilidad.

Otros datos ilustrativos que surgen de la Encuesta son los referidos al proceso de incorporación de las herramientas proporcionadas por las nuevas Tecnologías de la Información y el Conocimiento (TICs), respecto de lo cual se observa un proceso acelerado e intenso de difusión de TICs entre las firmas argentinas (parejo o superior al que se observa en Europa y EE.UU.), pero una baja complejidad de las

herramientas incorporadas y un escaso aprovechamiento de las mismas.

El cuadro negativo se completa con lo relativo al muy bajo grado de vinculación de las empresas con los restantes agentes del Sistema Nacional de Innovación (SNI), particularmente con las universidades y los demás componentes del sistema científico.

La pobre performance de las empresas argentinas en los que respecta a AI, TICs y vinculaciones, permitiría inferir que la industria argentina no está evolucionando en una dirección que ofrezca buenas perspectivas en términos de:

- generación de “derrames” positivos al resto de la economía;
- mayor crecimiento de la productividad;
- mayores tasas de crecimiento, a partir del acceso a los mercados más dinámicos, que corresponden a los bienes diferenciados;
- mayor generación de empleo -y de mayor nivel de calificación- que se traduzca en salarios más altos.

Si el estudio en detalle y profundidad de la información obtenida confirma estas conclusiones preliminares, estaremos en presencia de un fuerte llamado de atención respecto de la necesidad de impulsar un cambio en las características que asumen los procesos de innovación en la Argentina, de tal manera que éstos se conviertan a la vez en causa y consecuencia de una reorientación de las tendencias de especialización de la producción industrial argentina hacia una mayor presencia de bienes diferenciados e intensivos en conocimiento.

120

3.2. Las implicancias metodológicas

La generación y desarrollo de conocimientos suele medirse por el *input* (lo insumido), mientras que la aplicación de conocimientos por el *output* (los resultados). Sin embargo, centrar el análisis de la innovación en los resultados (enfoque de objeto) puede tener escasas derivaciones prácticas e, incluso, llevar a conclusiones equivocadas. Desde hace tiempo la RICYT y el Grupo REDES vienen sosteniendo la importancia de analizar, no tanto los resultados, sino más que nada los procesos de innovación (Manual de Bogotá; 2001). Esto implica poner el acento en los esfuerzos encarados por las empresas en procura de innovaciones y en pos de aumentar y mejorar sus capacidades humanas y materiales para generar, desarrollar, adaptar y aplicar nuevos conocimientos (enfoque de sujeto).

Como ha sido comprobado, la Segunda Encuesta Argentina de Innovación (1998/2001) ofrece datos muy diferentes según el enfoque se centre en uno u otro aspecto, ya que aunque el porcentaje de empresas innovadoras TPP que surge de la Encuesta es realmente muy alto (56%) en relación con parámetros internacionales, las estructuras de producción y comercio en Argentina, cargadas hacia *commodities* y productos *low-tech*, prueba que esa llamativa proporción de innovadoras entre las firmas argentinas no se ha traducido en capacidades destacadas para competir en actividades que hacen uso intensivo del conocimiento.

Esto remarca la importancia de que las encuestas de innovación proporcionen criterios que permitan evaluar la calidad de los procesos de innovación y el sendero de aprendizaje y desarrollo por el que las empresas incursionan, a fin de que los ejercicios de medición proporcionen más y mejores criterios o elementos de juicio para la toma de decisiones en materia de políticas públicas y de estrategias empresarias en el campo de la generación, difusión, apropiación y empleo de nuevos conocimientos en la producción y comercio de bienes y servicios.

Los esfuerzos realizados por las empresas y organizaciones en esa dirección (las Actividades de Innovación) y las capacidades puestas en juego (*stocks* y flujos) son tanto o más importantes de conocer y analizar que los resultados obtenidos (innovaciones).

Consecuentemente, las mediciones deben procurar dar cuenta de los procesos de innovación: sus determinantes, los obstáculos o trabas que enfrentan y las características específicas que en cada caso presentan. Esto implica una definida preferencia por el “enfoque de sujeto” por sobre el “de objeto”, tal como se preconiza en el Manual de Oslo y en el Manual de Bogotá, con mayor énfasis en este último.

Los procedimientos y los aspectos instrumentales deben atender a criterios prácticos y adecuarse de manera realista a las posibilidades y recursos disponibles por parte de encuestados y encuestadores; sin embargo, es de fundamental importancia que esta premisa no desvirtúe o haga perder de vista los criterios planteados anteriormente.

121

Por un lado, debe apuntarse a la búsqueda de indicios respecto de las capacidades con que cuentan las firmas para encarar procesos de innovación. A esos efectos, se sugiere:

- ampliar las consultas respecto de la formación o nivel de estudios de los empleados, preguntando por la formación específica de los profesionales de la firma (química, física, matemáticas, ciencias naturales, etc.);
- indagar respecto de la puesta en práctica, de manera sistemática, de mecanismos o sistemas de control de calidad (puntos de control y planillas de seguimiento) y el empleo de herramientas estadísticas (distribución de frecuencias, diagramas causa-efecto, gráficos de control de variables, control estadístico de atributos y diagramas de Pareto);
- averiguar lo actuado por las firmas en relación con la incorporación y empleo de nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (TICs);
- ampliar las consultas respecto de la existencia de relaciones o vínculos establecidos por las firmas con los restantes agentes del Sistema de Innovación que no se circunscriban a acuerdos formales de cooperación, sino que abarquen las múltiples y variadas posibilidades de interacción entre los agentes, así como los propósitos u objetos de dicha vinculación y la expresión geográfica o territorial de los mismos;
- por otro lado, debe revisarse el tratamiento a brindar en las encuestas de innovación al cambio organizacional y las innovaciones no tecnológicas (INTs), lo que

implica, simultáneamente, algunos cambios respecto de la modalidad habitualmente empleada para el abordaje de los esfuerzos y acciones desplegados por las firmas (Actividades de Innovación) y los resultados obtenidos con las mismas (Innovaciones). En este sentido, debe considerarse la posibilidad de:

- distinguir entre cuatro formas de cambio organizacional: organización de la producción, gestión, organización institucional y orientación estratégica. Las tres últimas se agrupan en las llamadas Innovaciones No Tecnológicas (INTs);
- preguntar a las empresas, sean éstas innovadoras TPP o no, por la puesta en práctica de INTs en sus tres formas;
- distinguir o separar de las innovaciones de proceso, los cambios en organización de la producción;
- otorgar a los cambios en organización de la producción y las INTs un nivel de importancia similar al de las innovaciones TPP, incorporando plenamente estas cuestiones al cuerpo principal de interés de las encuestas de innovación (Actividades de Innovación e Innovaciones logradas), asignándoles espacios o lugares específicos al efecto, recabando los mismos datos que para las restantes actividades, especialmente, aquellos referidos a gastos realizados;
- indagar respecto de la orientación o tipo de innovación buscada con las actividades de innovación emprendidas, más allá de los resultados alcanzados.

Las preguntas a formular se podrían presentar de la siguiente forma:

122

Innovaciones Logradas

Se indaga si la firma obtuvo INNOVACIONES como resultado de las actividades de innovación u otras actividades en el período relevado por la encuesta.

INNOVACIONES LOGRADAS		NOVEDADES PARA		
1) Innovación Tecnológica de Producto	Si No	EMPRESA	mercado LOCAL	mercado INTERNACIONAL
2) Innovación Tecnológica de Proceso	Si No	EMPRESA	mercado LOCAL	mercado INTERNACIONAL
3) Innovación en Organización de la Producción	Si No			
4) Innovación No Tecnológica	Si No			
<p>1) Innovación tecnológica de producto es la introducción al mercado de un producto tecnológicamente nuevo (cuyas características tecnológicas o usos previstos difieren significativamente de los correspondientes a productos anteriores de la empresa) o significativamente mejorado (previamente existente cuyo desempeño ha sido perfeccionado o mejorado en gran medida).</p> <p>2) Innovación tecnológica de proceso es la adopción de métodos de producción nuevos o significativamente mejorados. Puede tener por objetivo producir o entregar productos tecnológicamente nuevos o mejorados, que no puedan producirse ni entregarse utilizando métodos de producción convencionales, o bien aumentar fundamentalmente la eficiencia de producción o entrega de productos existentes.</p> <p>3) Innovación en organización de la producción es la introducción de cambios en la organización y administración del proceso productivo</p> <p>4) Innovación no tecnológica es la introducción de rutinas de gestión del establecimiento nuevas o sustancialmente modificadas; cambios en la organización institucional o en las relaciones que regulan las actividades de la empresa o la implementación de orientaciones estratégicas nuevas o sustancialmente modificadas.</p>				

Actividades de Innovación

Se indaga si la empresa ha desarrollado en los últimos tres años alguna de las siguientes actividades, independientemente de los resultados obtenidos con las mismas. Se pregunta, asimismo, a qué han estado orientadas dichas actividades.

	Orientada a cambios, mejoras y/o innovaciones en						Gasto total por cada concepto en el período
	Innovaciones Tecnológicas			Innovaciones no tecnológicas			
	Producto	Proceso	Organización de la producción	Rutinas de gestión	Organización Institucional	Orientación Estratégica	
1) I+D interna	SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>						
2) I+D externa	SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>						
3) Adquisición de Bienes de Capital	SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>						
4) Adquisición de Hardware	SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>						
5) Adquisición Software	SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>						
6) Contratación de Tecnología	SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>						
7) Ingeniería Si Diseño Industrial e implementación de sistemas.	SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>						
9) Capacitación (orientada e innovaciones o cambios)	SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>						
10) Consultorías	SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>						
TOTAL							

Bibliografía

BISANG, Roberto; LUGONES, Gustavo; y YOGUEL, Gabriel [ed.] (2002): *Apertura e Innovación en la Argentina. Para desconcertar a Vernon, Schumpeter y Freeman*, Editorial Miño y Dávila.

EUROSTAT (2002): *Third Community Innovation Survey III (CIS3)*.

MANUAL DE BOGOTA (2001): *Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe*, RICYT / CYTED / OEA.

OECD (1993): *The Measurement of Scientific and Technological Activities: Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development - Frascati Manual 1993*, 1st. Edition.

OECD (1996): *The Measurement of Scientific and Technological Activities Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data - Oslo Manual*, 2nd. Edition.

OECD (2000): *Questionnaire on the Activity of Domestic Firms and of Foreign Affiliates in the Service Sector (FATS)*, ISIC Revision 3 and NACE Revision 1 (Agreed OECD and EUROSTAT classification).

OECD (2001): *The Science, Technology and Industry (STI) Scoreboard 2001*.

PINTEC (2000): *Pesquisa Industrial Inovação Tecnológica*, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Experiencias y observaciones surgidas de las encuestas de innovación en Chile

Alberto Martínez Echeverría
Instituto Nacional de Estadística (INE), Chile

125

Este trabajo presenta una serie de reflexiones acerca de los resultados obtenidos en las cuatro encuestas de innovación realizadas en Chile. Tres de estas encuestas se aplicaron a la industria manufacturera (1995, 1998 y 2001/02), siendo la tercera de ellas extendida a los sectores minero y energético; la cuarta, por su parte, fue aplicada al sector silvo-agropecuario (1999/2000). Las ideas que se presentan a continuación intentan efectuar un aporte a la definición de principios metodológicos y a la elaboración de cuestionarios en la realización de encuestas de innovación.

Palabras clave: Sistema Nacional de Innovación, innovación, I+D, TPP, Manual de Oslo, Manual de Bogotá.

This report presents a series of reflections on the results arising from the four innovation surveys performed in Chile. Three of these surveys were applied to the manufacturing industry (1995, 1998 and 2001/02); the third of them includes the mining and energetic sectors; the fourth was applied to the forestry-agricultural sector (1999/2000). The ideas presented along the following pages are aimed to make a contribution for the definition of methodological principia and for the elaboration of innovation surveys questionnaires.

Key words: National System of Innovation, innovation, R&D, TPP, Oslo Manual, Bogota Manual.

1. El entorno económico e institucional de la innovación

En las encuestas de innovación, al igual que en la mayoría de las metodologías -incluidas las más recientes del Merco-Sur y Argentina- las relaciones con el entorno se presentan, casi exclusivamente, a través de la vinculación con las instituciones más importantes del Sistema Nacional de Innovación (SNI). En las encuestas chilenas, incluso este aspecto es un poco reducido.

La noción de SNI fue introducida por el Manual de Oslo (OECD; 1997) para destacar, en las consideraciones sobre innovación, su carácter sistémico. El alcance de este carácter parece, sin embargo, que no debiera limitarse a los organismos públicos o privados que apoyan o pueden apoyar las actividades innovativas o la producción de innovaciones. Al parecer, sería necesario considerar los principales aspectos del contexto macro-económico y de políticas económicas generales en que se desenvuelven las actividades de la empresa. (OECD; 1997: 71-76)

La experiencia indica que, por ejemplo, la importancia de la actividad de innovación es bastante sensible al estado de la coyuntura. En efecto, la primera encuesta (1995) se realizó en pleno *boom* de la economía chilena (más del 8% de crecimiento anual del PIB desde fines de los ochenta hasta 1997). La segunda encuesta, en cambio, se realizó a fines del año 1998 y comienzos de 1999, cerca del punto más bajo de una crisis (-2.5% y -2.8% de variación trimestral del PIB en 12 meses). Entre las dos encuestas (1995 y 1998) los gastos anuales totales en innovación tuvieron variaciones de -19,2%, -47,7% + 171.8% (-15.3%) -12,9% en las unidades grandes, medianas, pequeñas y en el total, respectivamente. Los gastos en I+D, por su parte, tuvieron variaciones de -32,1%, -49,3%, -33.0% y -37,9% en las unidades grandes, medianas, pequeñas y en el total, respectivamente. Las variaciones sectoriales de los gastos totales en innovación -positivas y negativas- fueron bastante dispares, lo mismo que la variación de los gastos sectoriales en I+D aunque, en este caso, todas las variaciones fueron negativas. Los resultados de la tercera encuesta (2001), realizada en el marco una coyuntura mejorada pero aún débil, indican una recuperación de los niveles de innovación, aunque los gastos totales en I+D todavía estén un 12% por debajo de los de 1995.

Por su parte, el porcentaje de empresas que declaraban haber realizado alguna innovación de cualquier tipo disminuyó significativamente en los tamaños medios y pequeños. También disminuyó, aunque relativamente poco, en las grandes entre 1995 y 1998, recuperándose entre 1998 y 2001. El hecho de que en materia de gastos las variaciones sean muy dispares, e incluso contradictorias, en torno a los promedios, indica que las modificaciones globales de la coyuntura deberían ser descompuestas en los sectores o, aún más, en los mercados de cada empresa.

Dada la importancia que tienen hoy las ventas al mercado externo, debemos considerar que la situación de la coyuntura internacional y del tipo de cambio son también aspectos relevantes del entorno macro-económico de la innovación. Desde luego, cuando se trata del análisis a nivel de empresa lo que cuenta es el mercado internacional que le corresponde. Es necesario, además, subrayar la importancia de

la influencia que tienen las grandes fluctuaciones del tipo de cambio. En efecto, estas variaciones modifican, por una parte, la competitividad de las empresas, su participación en los mercados y sus anticipaciones. Por otra parte, cambian los precios relativos del equipamiento que es en una gran proporción importado y de los factores domésticos, en particular de la mano de obra, modificando con ello el ritmo y el volumen de las innovaciones.

Un tercer elemento que parece necesario considerar, al menos en lo que refiere al entorno, es la organización del mercado en que participa la empresa. En efecto, parece claro que en una estructura que es, por ejemplo, oligopólica o semi-monopólica, solo las empresas grandes desarrollan normalmente una actividad innovadora significativa. Una alta concentración del mercado parece ser un obstáculo a la innovación de las empresas concurrentes medianas y pequeñas, aunque no lo sea para las grandes que además disponen de mayores recursos propios y externos.

Por último, parece importante considerar la evolución de la productividad de los factores y de la productividad global en el periodo de referencia y en el de las anticipaciones (en los casos que sea posible). En el recuadro sobre la industria puede apreciarse la evolución de la productividad del trabajo en el periodo 1993-1995 de la primera encuesta y en el de 1996-1998 de la segunda, así como los años posteriores. A este respecto, cabe recordar que la relación entre innovaciones y productividad no es lineal. Los efectos de la introducción de innovaciones en una empresa, por ejemplo, mediante la utilización de equipos con nuevas tecnologías sigue una curva en "J", es decir, inmediatamente después del cambio se produce una caída y sólo a más largo plazo existe un mejoramiento. Sin embargo, si se tiene en cuenta que en el agregado se trata de un flujo continuo, en cada momento el volumen de innovaciones ya maduras debería sobrepasar el efecto negativo inmediato de las recientes.

127

Los antecedentes mencionados parecen señalar que los indicadores sobre las actividades de innovación y de las innovaciones, no tienen la estabilidad que las encuestas actuales parecen suponer. Los gastos varían significativamente, por ejemplo, empresas que son innovadoras hoy no lo son mañana, y a la inversa. Esto no sugiere, desde luego, que existe una correlación simple entre coyuntura, organización de los mercados e innovación. Parece conveniente, sin embargo, prestar más atención a este aspecto.

Respecto a este punto se pueden introducir, tentativamente, algunas preguntas en las encuestas sobre la percepción de las empresas con respecto a:

- La evolución pasada y anticipada de los mercados, tanto domésticos como extranjeros, en los cuales venden sus productos.
- Las estructuras de mercado que deben enfrentar.
- Condiciones existentes en el mercado de trabajo.
- Evolución de la productividad de los factores y de la productividad global (si es posible).

Un inicio de indagación en estos aspectos se puede encontrar en la reciente encuesta Argentina [Bloque B. Desempeño Económico. Preguntas 201 a 208] (INDEC; 2003).

Las relaciones con el entorno institucional (instituciones técnicas y científicas, universidades privadas y públicas) aparecen prácticamente en todas las metodologías de un modo similar y medianamente completo. Según los resultados de nuestras encuestas al sector industrial, estas relaciones tienen poca importancia para la empresa, sean con instituciones privadas o públicas. En efecto, tanto en la primera encuesta (menos del 40%) como en la segunda (menos del 10% en las pequeñas y medianas unidades, y poco más del 30% en las grandes), aparece un bajo porcentaje con vinculaciones y, además, de poca importancia: solo el 11% considera que éstas han sido significativas (niveles 3 y 4 en una escala de 1 a 4) en la primera encuesta y aún menos en la segunda encuesta. Por otra parte, en todos los casos se aprecia una relación directa entre aprovechamiento de las facilidades institucionales y tamaño, es decir, lo inverso a lo deseable. La importancia de estas relaciones mejora significativamente en el sector silvo-agropecuario. Esto parece deberse a la existencia de una institución importante, el Instituto de Investigación Agronómica (INIA), que realiza investigaciones experimentales sobre los principales cultivos y proporciona a las explotaciones información técnica, semillas de especies mejoradas y otros insumos.

128 De lo anterior se desprende que –por lo menos en el caso chileno- la no despreciable cantidad de costosas instituciones especializadas tienen un impacto relativamente débil en la innovación al nivel de las empresas industriales. Parece necesario indagar con más detención en las causas de esta deficiencia. Para ello sería necesario introducir algunas preguntas sobre las causas de la baja utilidad, la percepción de las empresas y los servicios que prestan estas instituciones.

Evolución del PIB, el empleo y la productividad en el sector industrial.

Periodo	Var Del Empleo en 12 meses	Promedio Trimestral del empleo (10 ³)	Var Del PIB Trimestral en 12 meses	Promedio Trimestral del PIB 10x9 CH61986	Var Del Promedio de la Productividad en 12 meses
I 1993	7,9	829,67	9,0	235,79	1,1
II 1993	7,2	832,05	8,2	244,73	1,0
III 1993	6,7	848,11	5,8	254,10	-0,9
IV 1993	3,1	853,77	6,2	252,45	3,1
PROM.	6,0		7,3		1,1
I 1994	5,5	834,22	6,7	251,60	1,2
II 1994	3,5	860,85	6,8	261,49	3,3
III 1994	-3,4	818,88	1,6	258,27	5,0
IV 1994	-2,9	829,29	1,4	255,00	4,3
PROM.	0,7		4,1		3,5
I 1995	0,6	839,37	8,0	271,69	7,4
II 1995	-2,8	836,99	8,5	283,78	11,3
III 1995	1,9	834,36	6,5	275,01	4,6
IV 1995	1,5	830,58	7,1	274,27	5,6
PROM.	0,3		7,5		7,2
I 1996	0,0	839,76	4,5	283,89	4,5
II 1996	1,2	847,24	0,0	282,36	-1,2
III 1996	-0,2	832,92	2,9	282,94	3,0
IV 1996	3,5	859,62	5,9	290,46	2,4
PROM.	+1,1		3,3		2,2
I 1997	1,9	855,88	1,4	287,76	-0,5
II 1997	0,7	853,26	6,6	301,54	+5,9
III 1997	4,3	868,75	7,1	302,94	+2,8
IV 1997	0,1	860,80	7,1	311,04	+7,0
PROM.	1,8		5,6		3,8
I 1998	2,6	878,15	2,7	295,65	0,1
II 1998	-2,8	829,41	-2,3	294,74	0,5
III 1998	-2,4	847,81	-2,3	303,88	0,1
IV 1998	-4,9	818,55	-6,4	291,09	-1,5
PROM.	-1,9		-2,1		-0,2
I 1999	-13,0	763,95	-4,6	281,97	-8,4
II 1999	-8,8	756,74	-2,0	288,62	6,0
III 1999	-11,0	754,57	-1,8	298,64	9,2
IV 1999	-5,3	775,48	+5,7	307,67	11,0
PROM.	-9,5		-0,7		8,6
I 2000	1,2	773,43	8,1	304,95	6,9
II 2000	0,9	763,40	5,9	305,63	5,0
III 2000	-1,8	741,30	3,0	307,69	4,8
IV 2000	-2,7	754,17	0,6	309,61	3,3
PROM.	-0,6		4,4		5,0

Fte.: INE y Bco. Central de Chile. en Bco. Central de Chile *Indicadores Económicos y Sociales de Chile 1960-2000*. Stgo, Chile 5/2001.

2. La innovación en las empresas

El campo de la investigación sobre innovación ha estado concentrado casi exclusivamente en la Industria Manufacturera. Recién en la actualidad se plantea extender el mismo a una parte de los servicios, los cuales representan normalmente más del 60% del PIB. El Manual de Oslo (1997) y el Manual de Bogotá (2000) consideran que esta dirección es la más interesante para ser incorporada a la investigación. Resulta sorprendente el silencio casi absoluto sobre la innovación en los sectores agropecuario y silvícola.

La opinión de varios especialistas parece indicar que en dicho sector no hay innovación tecnológica, la cual se realizaría totalmente en la industria agroalimentaria (I.A.A.), dejando en las explotaciones agrícolas solo una actividad de difusión. Resulta claro que este argumento se derrumba tan pronto se trabaja con conceptos un poco más complejos de innovación y difusión y de sus relaciones (OECD; 1997: 27-29 y 249 - 263). Esta omisión, por otra parte, ignora completamente los enormes recursos que se han consagrado al objetivo del mejoramiento tecnológico de las explotaciones agropecuarias desde hace ya algunos decenios en América Latina, al igual que el aumento considerable de los rendimientos agropecuarios y el cultivo de nuevas variedades y especies en varios países. En Chile, en particular, los rendimientos se han incrementado varias veces en numerosos cultivos: en trigo, por ejemplo, el rendimiento ha pasado ser el doble en los últimos quince años. La encuesta de "Innovación Tecnológica y de Gestión en el Sector Comercial Silvo-agropecuario" de 1999 es una primera aproximación en este campo de la innovación.

130

Se extiende cada vez más la idea de que es indispensable ampliar la investigación a la innovación no tecnológica. El propio Manual de Oslo (OECD; 1997: Anexo 2), aunque con alguna reticencia, reconoce esta necesidad. Resulta importante que estos aspectos tomen un peso considerablemente mayor en nuestras encuestas o, al menos, entre las chilenas. Esto no debe implicar, sin embargo, desdibujar el núcleo más restrictivo de la Innovación T.P.P. El proyecto de metodología elaborado para los países del Mercosur y Chile con el apoyo de la Unión Europea es un paso en esa dirección. (Ver recuadro sobre innovación no tecnológica).

Parece deseable mantener la individualidad de la innovación T.P.P. separada de la no tecnológica (organizativa y de gestión). La primera seguirá siendo un ancla importante en varios aspectos, tales como: punto de referencia para prospectar los progresos en los aspectos más exigentes de la innovación; tema importante para elaborar los criterios de definición de las empresas verdaderamente innovadoras en el conjunto que se declara innovador sin un fundamento realmente válido; y, finalmente, como elemento clave de comparación con los países de la O.E.C.D. respecto a un indicador fundamental. Esto se puede operacionalizar produciendo dos bloques en el ítem de innovaciones realizadas, uno sobre aquellas definidas como T.P.P., y otro para las que no lo son. Estas últimas debieran estar acotadas mediante una descripción lo más precisa posible (ver proposición de UE-Mercosur en recuadro). Con esto se podría producir indicadores sobre las empresas innovadoras T.P.P. y sobre unidades innovadoras no T.P.P. No parece necesario retener la

separación para todos los otros aspectos de la investigación con la excepción, tal vez parcial, en los bloques sobre objetivos y/o impactos de la innovación.

Las preguntas puramente dicotómicas (Sí - No) sobre la realización efectiva de innovaciones permiten una ambigüedad muy grande en las respuestas, a pesar de los cuidados que se tienen en precisar los aspectos técnicos de la innovación (Manual de Oslo; 1997: 133-142). Las encuestas realizadas en Chile muestran que en un entorno con una fuerte carga cultural favorable a la innovación, los encuestados tienden a exagerar el alcance de su actividad innovativa. Esto no quiere decir que mientan, sino que el concepto implícito en sus respuestas es mucho más amplio que el de las metodologías. Esto se puede apreciar en los porcentajes de respuestas positivas obtenidas en la primera encuesta chilena (INE; 1995) y en una encuesta francesa del año 1990 (INE; 1995) (Ver recuadro sobre el tema).

El porcentaje total de empresas innovadoras T.P.P. chilenas resulta muy superior al de las francesas en producto, y mucho más aún en procesos. Esto es incoherente con el porcentaje de gastos en innovación de las empresas industriales respecto a su valor agregado, que es alrededor de 10 veces superior en Francia que en Chile (0,65% en Chile en 1995, contra 6,9% en Francia en 1991/92). Los resultados parecen más razonables si se considera que solo las innovaciones T.P.P. de nivel 3 y 4 (en una escala de 1 a 4) corresponderían a un criterio más cercano al de la metodología, aunque las innovaciones de proceso siguen siendo mucho más numerosas en Chile que en Francia, lo cual puede ser más explicable. En efecto, la productividad del trabajo en la industria aumentó a una tasa de 3.9% anual en el período 1993/95 y 7.2% en el año 1995.

131

Sobre este punto, cabe notar que una parte importante de las diferencias en los gastos de innovación o de I+D entre los países en desarrollo y los desarrollados proviene de modelos innovativos distintos. En los P.V.D. una parte decisiva de las innovaciones T.P.P. vienen incorporadas a los equipos importados. En consecuencia, una parte de su valor reemplaza otros gastos independientes en I+D o en innovación. Si localmente solo se agregan los gastos en innovaciones organizativas, el total baja considerablemente.

Teniendo en cuenta la idea mencionada en el párrafo anterior, cabe señalar que en la encuesta realizada en el sector silvo-agropecuario se decidió utilizar la escala de importancia o de intensidad (1 a 4) que se ha utilizado en todas las encuestas, para dar una cierta dimensión cuantitativa a las respuestas. En este caso, las unidades innovadoras se dividieron en dos grupos: de una parte las que declaraban esfuerzos o importancias de intensidad 3 y/o 4 y, de otra parte, las que indicaban solo 1 y/o 2. Las primeras se clasificaron de importancia o "esfuerzo alto" y las segundas de "esfuerzo bajo". Posteriormente, de acuerdo con los técnicos que dirigieron el levantamiento, se consideró que solo las innovaciones de "esfuerzo alto" podían considerarse propiamente innovaciones, y que las de "esfuerzo bajo" corresponderían solo a pequeños cambios adaptativos. Adicionalmente, se definió lo que debía considerarse una innovación T.P.P. en el sentido del Manual de Oslo (OECD; 1997). Esta calificación se aplicó sólo a las innovaciones correspondientes a

la producción y/o introducción en el mercado de nuevas especies y/o variedades, y la modificación completa de dos o más etapas de proceso de cultivo (preparación de suelo, siembra, limpieza, desinfección, riego, etc.) o del manejo del ganado. Los porcentajes de explotaciones innovadoras así obtenidos resultaron bastante plausibles: el 27% de las explotaciones del universo encuestado, que representa el 90% de la superficie cultivable y cerca del 95% de la producción silvo-agropecuaria comercial, realizaba innovaciones T.P.P.; el 56.8%, en cambio, declaraban haber hecho innovaciones de todo tipo y con cualquier grado de importancia. En todos los tabulados se indicó el peso de unas y otras.

Innovación no tecnológica (UE-Mercosur y Chile)

Se preguntará a las empresas, tanto innovadoras como no innovadoras, si en los tres últimos años han puesto en práctica o no alguno de los siguientes cambios estratégicos y organizacionales:

- Cambios significativos en la estrategia corporativa.
- Introducción de nuevos dispositivos o herramientas de gestión de la producción.
- Introducción de nuevos dispositivos o herramientas de gestión de la información.
- Cambios significativos en la estructura organizacional o de dirección de la empresa.
- Cambios significativos en los conceptos/estrategias de comercialización.
- Cambios menores de la estética, diseño u otras características subjetivas de al menos uno de sus productos.
- Introducción de nuevos métodos con vistas a atender normas de certificación (ISO 9000, ISO14000, QS, TS, CHSAS18001, SA800, etc.).

Opcionalmente, se podrá pedir una mayor desagregación de alguno de los cambios considerados:

- 1) Introducción de nuevos dispositivos o herramientas de gestión de la producción:
 1. De compras
 2. De inventarios
 3. Contable
 4. De costos
 5. De recursos humanos
 6. Financiera
 7. Del mantenimiento
 8. De la calidad

- 2) Introducción de nuevos dispositivos o herramientas de gestión de la información
 1. Utilización de página o sitio web con información sobre los bienes y servicios que le produce la empresa.
 2. Introducción de elementos parciales o completos de una red Intranet entre las diferentes unidades de la empresa.
 3. Introducción de redes informáticas (extranet) con el objeto de mantener relaciones con clientes y proveedores.

4. Introducción de modalidades de comunicación entre los empleados, realizados por la empresa.

3) Cambios significativos en los conceptos/estrategias de comercialización:

1. Cambios en la redes de comercialización de la producción (diferentes tipos de comercio)
2. Cambios y/o ampliación de los servicios de preventa y posventa
3. Modificaciones en el acondicionamiento y embalaje de los productos destinados a la venta

Nota: no se incluye en esta categoría la introducción de elementos parciales o completos de comercio electrónico por considerarse innovaciones TPP.

Como indicador se obtendrá el porcentaje de empresas que ha introducido algún cambio estratégico u organizacional, respecto al total de empresas consideradas.

Empresas innovadoras (M.O.) Chilenas y Francesas

Establecimientos (CH) o Empresas (FR) innovadoras de Producto (%)

Tamaño N°	Mejoras Tecnológicas			Nuevas en el Mercado			Nuevas en la Empresa		
	FR	CH (1)	CH (2)	FR	CH (1)	CH (2)	FR	CH (1)	CH (2)
	1990	1995	1995	1990	1995	1995	1990	1995	1995
10-49	-----	50.9	23.4	-----	21.3	14.7	-----	46.6	19.3
20-49	36.5	-----	-----	21.4	-----	-----	30.3	-----	-----
50-99	45.5	} 67.5	} 47.8	29.4	} 46.3	} 22.7	38.1	} 60.8	} 37.0
100-199	49.8			32.7			43.3		
200-499	59.5	81.9	43.6	42.9	61.2	22.4	48.5	77.2	31.6
500-999	66.2	75.5	48.7	53.7	65.0	23.0	53.7	60.8	29.9
1000-1999	78.5	} 96.9	} 75.7	63.2	} 68.3	} 36.3	60.5	} 84.1	} 45.4
2000 y más	82.2			71.9			65.8		
Tot. Industria	41.7	74.4	48.2	26.5	54.7	23.2	34.7	65.8	32.8

133

Establecimientos (CH) o Empresas (FR) innovadoras de Proceso (%)

Tamaño N°	Procesos Tecnológicos nuevos			Mejoras Tecnológicas de Proceso			Mejoras Organizativas de Proceso		
	FR	CH (1)	CH (2)	FR	CH (1)	CH (2)	FR	CH (1)	CH (2)
	1990	1995	1995	1990	1995	1995	1990	1995	1995
10-49	-----	44.4	20.3	-----	54.9	33.1	-----	52.7	28.7
20-49	12.9	-----	-----	35.5	-----	-----	15.7	-----	-----
50-99	18.3	} 68.7	} 34.2	44.0	} 78.9	} 41.7	20.4	} 74.5	} 31.6
100-199	21.2			48.8			22.4		
200-499	28.0	78.2	36.4	59.5	90.2	40.4	25.2	83.3	32.2
500-999	35.4	80.2	51.9	68.5	93.6	74.3	35.2	96.0	49.9
1000-1999	44.8	} 85.9	} 80.4	73.1	} 98.1	} 89.6	39.5	} 90.1	} 65.6
2000 y más	56.8			87.0			45.9		
Tot. Industria	16.6	73.6	42.3	40.7	85.1	53.4	18.4	81.8	39.3

CH. (1). Unidades innovadora totales con una escala de 1 a 4.

CH. (2). Unidades innovadoras de importancia 3 y 4 en una escala de 1 a 4.

Ftes.: Francia. Jean P. François "Innovation Technologiques Dans L'Industrie. Problèmes et quelques validation empiriques". En revista INE *Estadística y economía* n°10, Stgo. Chile 6/1995. INE-Chile "Encuesta de Innovación Tecnológica en la Industria." Stgo. Chile 1996.

Lo dicho anteriormente sugiere una cierta reflexión sobre la manera en que se define la innovación, tanto T.P.P. como las restantes. En general, esto se hace mediante una cuidadosa descripción técnica (OECD; 1997: 133-142) para las innovaciones T.P.P., sin introducir un contenido económico más amplio o aceptando implícitamente que los conceptos técnicos utilizados ya implican ese contenido. Esto, sin embargo, parece insuficiente. En efecto, en Schumpeter, referencia de rigor, la innovación antes de ser especificada en sus diferentes modalidades, es concebida como un cambio que modifica cualitativamente el “flujo circular” (especie de reproducción simple o *steady-state*), podríamos decir la rutina, y lo hace pasar al desenvolvimiento o desarrollo (Schumpeter; 1957). Esta definición es económica y no técnica aunque se refiere, por cierto, a un cambio tecnológico. El aspecto relevante de la innovación sería, en consecuencia, la alteración de un cierto equilibrio que en nuestro caso sería el del mercado de la empresa que obliga a todos los participantes a modificar sus conductas. Así, los consumidores debieran cambiar sus preferencias, los productores sustituir sus insumos, la producción cambiar su estructura, etc. Una manera de operacionalizar este aspecto sería, tal vez, ampliar mucho más las preguntas relativas a los impactos sobre el mercado -ver encuesta argentina pregunta 903 (INDEC; 2003). Es decir, aquellas relativas a si ha reemplazado el consumo o la utilización productiva de los productos comparables existentes, si ha modificado el precio de sus sustitutos, etc. Estos aspectos debieran estar asociados a los criterios tecnológicos habituales en la definición de la innovación (OECD; 1997: 385-393).

134

Corrientemente, la innovación de producto se refiere a la puesta en el mercado de un producto tecnológicamente diferente a los previamente existentes o que tiene usos significativamente distintos. También se aplica a las mejoras tecnológicas de productos existentes que permiten un aumento en la satisfacción de necesidades o una disminución significativa de costos. Esto puede ser especificado con mayor precisión desde el punto de vista de las características técnicas y la utilización de listas de ejemplos, lo cual se hace en varias metodologías.

En ninguno de los casos anteriores resulta fácil distinguir un producto nuevo de una diferenciación de producto. La distinción queda, finalmente, en manos del encuestado y de la mayor o menor exigencia con la cual haga la distinción. Parece necesario introducir algún criterio adicional para acercarse a una clasificación más rigurosa en la mayoría de los casos. Claramente, esto está relacionado con la sustituibilidad relativa de los productos (elasticidad de sustitución). Una manera de acercarse a ella es considerar las diferencias de precios que se establecen entre el producto nuevo y sus sustitutos más próximos. Si en cantidades comparables éstos están dentro de un cierto intervalo relativamente estrecho en el mercado habitual de la empresa, el producto nuevo debería ser considerado sólo una diferenciación, y a la inversa. Por otra parte, si la empresa opera en varios mercados distintos bastará con que en sólo uno de ellos el producto sea nuevo -y no sólo una diferenciación de producto- para considerarlo nuevo. Por el momento no resulta evidente la operacionalización de este criterio.

Como se sabe, según el Manual de Oslo (OECD; 1997: 143-154) la novedad del producto puede ir desde un nivel mundial hasta el de la última firma que lo introduce en su producción. Esta última indicación parece contradictoria con el sentido más fundamental de la innovación. En efecto, la introducción de un cambio T.P.P. por parte de una firma, dentro de un mercado en el cual otras firmas ya han adoptado dicho cambio, no parece que pueda cambiar nada en ese mercado. El cambio en cuestión no haría más que recuperar, si acaso, el retraso de la firma que lo realiza. El criterio último de la novedad innovativa parecería ser que el producto sea nuevo (el primero) en uno de los mercados en que opera la firma, aunque éste sea pequeño y local (J. A. Holbrook y L.P. Hughes; 2001)

3. Las encuestas de innovación

En Chile se han realizado cuatro encuestas de innovación. Tres de éstas se hicieron en la industria manufacturera en 1995, 1998 y 2001/2002, y una en el sector silvo-agropecuario en 1999/2000. La minería, energía y los factores de la productividad fueron incorporados en la encuesta realizada en 2001/2002.

Estas encuestas han sido diseñadas principalmente por el programa de Innovación Tecnológica (PIT) y el Instituto Nacional de Estadística (INE) que las ha llevado a cabo. Su punto de vista metodológico es el del Manual de Oslo (OECD; 1997) con muy pocas alteraciones, salvo la encuesta del sector silvo-agropecuario, donde al mismo tiempo que se mantiene un núcleo de inspiración en el Manual de Oslo, se agregan una serie de campos correspondientes a la innovación no tecnológica.

135

Las encuestas en la industria manufacturera corresponden al universo de establecimientos con un mínimo de diez trabajadores, cuya información ha sido obtenida del directorio de la encuesta anual de la industria manufacturera (E.N.I.A.). El número de unidades comprendidas en este rango es de un poco más de 5.000 (cinco mil) pero que representan entre el 90% y el 95% de las ventas, en un total de alrededor de 60.000 empresas que hacen declaraciones al Servicio de Impuestos Internos.

Las muestras utilizadas en las encuestas de la industria han sido del orden del 10% de los universos correspondientes, es decir, poco más de quinientas encuestas. Las muestras han sido representativas a nivel nacional, de la división industrial a dos dígitos del CIIU. Rev.2, y de tres tamaños. Las muestras se han dividido en dos partes: la primera de inclusión forzada según su importancia en el total del sector y en cada división a dos dígitos, y la segunda de inclusión aleatoria. Las primeras han representado 60% y más del valor agregado total del sector.

La captura de la información se ha realizado en dos etapas: la primera corresponde a una entrevista con el responsable de producción para entregar y explicar el cuestionario (aproximadamente 1 hora); y la segunda corresponde a la recuperación del cuestionario y discusión de las respuestas con el informante. Esto ha permitido obtener tasas de respuestas del orden del 95%.

La investigación en el sector silvo-agropecuario corresponde al universo de explotaciones del Censo Agropecuario de 1996/97 que disponían de un mínimo de 5 hás. de cultivo, más las explotaciones forestales con más de 200 hás. de plantaciones; las que disponían de invernaderos de más de 1 ha.; y, finalmente, las ganaderas con más de 50 cabezas de bovinos o más de 100 cabezas de ovinos o caprinos. Este universo comprendió poco más de 84.000 unidades, de un total censal de 210.000 explotaciones con tierra, y representaba el 90% de la tierra de cultivo y alrededor del 95% de la producción silvo-agropecuaria comercial. En rigor, el límite inferior de 5 hás. de cultivo podría haberse llevado 10 hás. sin gran pérdida de representatividad.

La muestra utilizada fue de 3200 explotaciones (3,8% del universo) seleccionada en forma aleatoria, representativa de 5 categorías de suelos (disponibilidades de agua para riego) y 11 de tamaño o especialidades (forestales invernaderas o pecuarias). El levantamiento se realizó por medio de una sola entrevista con los encuestados (2 a 5 horas). Aunque la tasa de respuestas obtenidas fue alta (96%) se realizó una cantidad importante de reemplazos por deficiencias del directorio de explotaciones, cambios de propiedad y de giro, así como otros problemas.

136 **Bibliografía**

HOLBROOK, J. Ay HUGHES, L.P. (2001): "Improving accuracy" en *Science an Public Policy*, Vol. 28, N°2, abril, Inglaterra.

INDEC (2003): *Segunda Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica de las Empresas Argentinas (1998/2001)*, Serie Estudios 38, Instituto Nacional de Estadística y Censos.

INE (1995): *Encuesta de Innovación Tecnológica en la Industria Manufacturera*.

INE (1995): "Innovation Technologiques Dans L'Industrie. Problèmes et quelques validation empiriques", en *Revista Estadística y Economía*, N°10.

JARAMILLO, H., LUGONES, G., y SALAZAR, M. (2000): *Manual para la normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe, Manual de Bogotá*, OEA/RICYT, Bogotá, Tres Culturas Editores Ltda.

OECD (1997): *The Measurement of Scientific and Technological Activities Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data - Oslo Manual*.

SCHUMPETER, J. (1957): *Teoría del desenvolvimiento económico*, México, F.C.E.

Los avances en la medición del desarrollo tecnológico en la industria colombiana

Marisela Vargas Pérez

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT)
Comisión Interamericana de Ciencia y Tecnología (COMCyT)

Florentino Malaver Rodríguez

Pontificia Universidad Javeriana
Comisión Interamericana de Ciencia y Tecnología (COMCyT)

El objetivo de este trabajo es exponer algunos de los avances conceptuales y metodológicos que fueron alcanzados luego de la elaboración y aplicación piloto de la segunda Encuesta de Desarrollo Tecnológico en el Establecimiento Industrial Colombiano (EDTII, 2003). La idea central es realizar una contribución a la construcción de indicadores normalizados para la medición del desarrollo tecnológico en América Latina. En función de ello, se efectúa una breve exposición del marco analítico que guía la encuesta; se presentan los avances conceptuales y metodológicos que se incorporaron desde la realización de la primera Encuesta que tuvo lugar en 1996, así como las mejoras en la lectura de los resultados arrojados por las dos encuestas; y, finalmente, algunas anotaciones sobre los retos que plantea el análisis de estas cuestiones para el seguimiento de los avances tecnológicos en la región.

137

Palabras clave: Indicadores, innovación tecnológica, Sistema Nacional de Innovación, Encuesta de Desarrollo Tecnológico, conducta tecnológica.

The objective of this work is to expose some of the conceptual and methodological advances achieved after the elaboration and application of the second Survey on Technological Development at the Colombian Industrial Establishment (EDT II, 2003). The central idea is to make a contribution to the construction of standardized indicators for the measurement of technological development in Latin America. In line with this, we briefly expose the analytical framework that guides the survey; we present the conceptual and methodological advances which were added since the execution of the first Survey in 1996, as well as the improvements on the interpretation of results produced by both surveys; and, finally, we expose some notes on the challenges posed by the analysis of these issues for the monitoring of the technological advances in the region.

Key words: Indicators, technological innovation, National System of Innovation, survey of technological development, technological behaviour.

Introducción

Disponer de información e indicadores sobre la evolución de las capacidades científicas y tecnológicas es fundamental para la definición de políticas públicas y privadas. Incluso, lo es aún más sobre la innovación, en la medida en que es una fuente primordial de competitividad en el actual entorno. Un entorno cuyos rasgos principales se están definiendo en grado creciente por el ingreso a la llamada sociedad del conocimiento, término acuñado para significar que el conocimiento se ha convertido en el recurso estratégico para generar riqueza, competitividad y bienestar. Esta situación desencadenó en la década anterior notables esfuerzos en la OCDE por normalizar los indicadores de ciencia, tecnología e innovación (CyT+I) donde los frutos cosechados se recogen en el Manual de Frascati (OCDE; 1996 a), el Manual de Oslo (OCDE; 1996 b) y el Manual de Canberra (OCDE; 1995), entre otros.

Esa oleada alcanzó a América Latina en los años noventa, iniciándose en varios países (Chile, México, Argentina, Uruguay, Venezuela y Colombia) la realización de encuestas sobre la evolución de las actividades tecnológicas y la innovación industrial. De entrada, estos ejercicios acogieron las orientaciones teóricas y metodológicas prescritas en los manuales de Oslo y Frascati, pero sus resultados mostraron que los procesos de innovación en estos países tienen significativas diferencias con los existentes en los países desarrollados. Debido a ello se incubó una doble preocupación: por la comparabilidad de los resultados con los obtenidos en los países desarrollados, y por la necesidad de incorporar las especificidades que presentan tanto las actividades como las innovaciones tecnológicas efectuadas en los países Latinoamericanos. Más aún, se convirtieron en prioridades a incorporar con miras al objetivo de normalización de los indicadores de CyT+I para la región. Una buena síntesis tanto de las preocupaciones como de los logros alcanzados en este frente se encuentran en el Manual de Bogotá (H. Jaramillo, G. Lugones y M. Salazar; 2000).

138

En Colombia, en la década de los años noventa se vivieron importantes cambios en las condiciones para el avance de la CyT+I. En ello, fueron piezas clave algunos desarrollos institucionales, en particular, la Ley 29 de 1991 que sentó las bases normativas para el desarrollo de estas actividades y la arquitectura institucional estructurada a partir de la constitución del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. En 1995 se produjo un avance fundamental en el ámbito de la ciencia y la tecnología (CyT) con la creación del Sistema Nacional de Innovación (SNI) el cual expresaba la preocupación por el uso productivo de los desarrollos científicos y tecnológicos. Este avance planteó como reto el desplazamiento del énfasis en la CyT hacia la innovación y hacia la empresa como actor central del sistema.

La preocupación por la innovación confluyó con el interés creciente por la medición y el seguimiento del desarrollo tecnológico en la industria. En tal virtud, en 1996 se realizó la primera Encuesta de Desarrollo Tecnológico en el Establecimiento Industrial Colombiano (EDT I). Ésta, a semejanza de lo ocurrido en otros países de América Latina (Lugones; 2000), mostró la necesidad de construir indicadores que, guardando

la comparabilidad internacional, capturaran las características y peculiaridades de los procesos de innovación efectuados en nuestro contexto (Martínez y Albornoz; 1998). Estos esfuerzos continúan con la realización de la segunda Encuesta de Desarrollo Tecnológico en el Establecimiento Industrial Colombiano (EDT II). De dicha encuesta se había realizado en el año 2003 una prueba piloto en 101 establecimientos industriales, y en la actualidad se adelantan los ajustes y las gestiones necesarias para su aplicación. La presentación que sigue intenta mostrar, precisamente, los resultados arrojados por el trabajo efectuado en desarrollo de la EDT II.

El objetivo del presente trabajo es mostrar los avances conceptuales y metodológicos de la EDT II frente a la EDT I, con el fin de contribuir a construir los indicadores normalizados para la medición del desarrollo tecnológico en Latinoamérica. Para ello, se efectúa una breve exposición del marco analítico que guía la encuesta; los avances conceptuales y metodológicos frente a la encuesta de 1996; las mejoras en la lectura de los resultados arrojados por las dos encuestas que de allí se derivan; y, finalmente, se efectúan algunas anotaciones en torno a los retos que se desprenden del análisis anterior, para el seguimiento de los avances tecnológicos en la región.

1. Marco analítico

La EDT II presenta fuertes líneas de continuidad de los planteamientos que guiaron la EDT I, tal como se expresa en los lineamientos teóricos que orientaron el estudio y que se exponen en la primera parte de este apartado. También presenta algunas diferencias, las cuales son básicamente de carácter conceptual y metodológico, tal como se señalan en los puntos dos y tres de esta sección.

139

1.1. La perspectiva teórica

La concepción teórica que guía las encuestas tecnológicas o de cualquier índole, tal como lo señala Peirano (2002), perfila el foco del análisis, aquello que debe ser medido y la forma como debe hacerse esto. Por ello, aquí debe señalarse de manera explícita que se comparte la orientación analítica que guió la EDT I, esto es, la derivada de la utilización del Manual de Oslo (OCDE; 1996 b) como base para la comparabilidad de los resultados arrojados por las encuestas tecnológicas realizadas en el país. Esto se expresa, en particular, en la visión de la tecnología, del cambio tecnológico en las empresas, y de los procesos de innovación que subyacen al diseño e interpretación de los resultados de la EDT II.

La perspectiva analítica asumida toma clara distancia frente a la visión neoclásica en la cual la tecnología es un bien público, libre y accesible para todas las firmas, las cuales elegirán aquella que maximice sus beneficios (Durán, Ibáñez, Salazar y Vargas; 1998). Ésta, por el contrario, tiene altos componentes tácitos que no se transfieren con la compra; además, la lectura de la información suministrada por el mercado sobre la tecnología, así como la elección y el uso de la misma dependerán, en alto grado, de las capacidades tecnológicas acumuladas por las empresas (Lall;

1992), las cuales contienen patrones inerciales que inciden en que los actores productivos difieran en sus conductas y decisiones estratégicas (Nelson; 1991). Por ello, las encuestas se centran, antes que en los objetos -los resultados-, en los sujetos de la innovación, con el fin de identificar las diferencias en sus conductas (expresadas en sus actividades) tecnológicas y establecer las implicaciones que de allí se derivan para explicar los resultados alcanzados.

Con relación a los procesos de innovación, la EDT II, al igual que la EDT I, se aparta de la visión lineal en favor de una visión interactiva de los mismos, en la cual tienen menor importancia las actividades de I+D y cobran especial significación las interacciones resultantes de la intervención de diversos actores (como proveedores, clientes, vendedores, etc.) a lo largo del proceso (Kline y Rosenberg; 1986). Adicionalmente, en la concepción interactiva de la innovación tiene cabida una percepción más amplia, sistémica, en la cual es fundamental la participación de una red de actores que llegan a constituir sistemas nacionales o regionales de innovación, los cuales potencian los esfuerzos y resultados obtenidos por las empresas.

1.2. Avances conceptuales de la EDT II

Entre la primera y segunda encuesta de desarrollo tecnológico se evidencian cambios desde el punto de vista conceptual y metodológico que reflejan la madurez en el trabajo de investigación. La EDT I, el Manual de Bogotá y las experiencias de los trabajos empíricos adelantados en el país (Malaver, 2002; Vargas, Malaver y Zerda, 2003), se reflejan en el proceso de construcción de la EDT II. Los avances entre estas dos encuestas se presentan a continuación.

La EDT II comparte la preocupación de la EDT I por establecer los determinantes de la innovación a nivel sectorial y de empresa (Durán, Ibáñez, Salazar y Vargas; 1998). Como es obvio, las restricciones derivadas de los resultados que arroja una prueba piloto impiden ahondar en el plano sectorial. Pero sí permite adelantar algunos análisis y reflexiones en el ámbito de las empresas.

Cabe advertir que la EDT I comprobó que las empresas innovadoras presentan significativas diferencias con aquellas que no lo son; aún más, comprobó la hipótesis de Schumpeter (1942) que plantea que las empresas de mayor tamaño cuentan con condiciones que les permiten alcanzar un mejor desempeño tecnológico que las PyMEs (Durán, Ibáñez, Salazar y Vargas; 1998);¹ además presentó análisis bastante detallados sobre los esfuerzos, las actividades y los resultados tecnológicos -las innovaciones- obtenidos. Sin embargo, una mirada detenida muestra que el marco que sirve de base para el análisis tecnológico a nivel de la empresa, a semejanza de lo que ocurre con la gran mayoría de las encuestas realizadas en la región, está poco desarrollado en la EDT I. Esto se debe en parte, al desconocimiento y la no utilización de los desarrollos que desde el management se han alcanzado para el análisis de las

¹ Los problemas de representatividad derivados de poder utilizar solamente los resultados de la prueba piloto, tampoco permiten abordar aquí esa discusión.

capacidades tecnológicas, de la innovación y de su articulación con la estrategia competitiva de las empresas.

Un primer avance lo constituye el reconocimiento de lo promisorias que resultan las amplias posibilidades de articulación de los planteamientos evolutivos del cambio técnico (Nelson y Winter; 1982), con los efectuados desde el enfoque de los recursos y las capacidades (Hamel y Prahalad, 1990; Barney, 2001; Tidd, 2000; Patel, 1999) provenientes de la administración. Tal articulación permitirá superar algunas dificultades del marco evolutivo para ahondar en los análisis del cambio técnico y de su papel al interior de la empresa. Ese es, por ejemplo, el caso de la noción de rutinas, la cual es central en el análisis evolutivo, en la medida en que en ella se condensan y activan los aprendizajes y conocimientos acumulados en las empresas (Nelson y Sampat; 2001), pero que es muy difícil de medir a través de encuestas. Esto, en principio, podría superarse acudiendo a las nociones de recursos y de capacidades desarrolladas en la administración, pero que están altamente emparentadas con la visión evolutiva. Las capacidades, entendidas como las habilidades para articular dichos recursos con el fin de realizar una actividad o alcanzar un objetivo en particular (Hitt; 1999), son producto de aprendizajes informales que se acumulan y se traducen en prácticas comparables entre empresas.

Algunas capacidades tienen un carácter estratégico por ser fuente de ventajas competitivas, en la medida en que generan mayor valor (satisfacción) para los clientes de los productos de la empresa y son difíciles de imitar por los competidores. A éstas, se les llama *core competences* (Hamel y Prahalad; 1990), o capacidades distintivas, y constituyen la conexión directa con las estrategias competitivas y la competitividad de las empresas. Cuando estas capacidades distintivas son de origen tecnológico, se está en presencia de competencias tecnológicas; en otros términos, la tecnología juega un papel estratégico en la empresa.

141

La aplicación en ciernes en la EDT II de estos planteamientos, permite traducir en estos términos algunas nociones e indicadores utilizados en la EDT I. Es el caso de los recursos (humanos y financieros) y de las capacidades tecnológicas, asimilables a los esfuerzos y actividades tecnológicas desarrolladas por las empresas.

Un segundo avance conceptual se encuentra en la definición de innovación. A partir del trabajo de Malaver y Vargas (2003), se establece en la EDT II una distinción clara entre las innovaciones propiamente dichas, es decir, aquellas que son tales en el mercado específico en que actúa la empresa (local, nacional, regional, internacional), y los esfuerzos y desarrollos que dan lugar a novedades solo para la empresa. Como se verá, esta diferenciación tiene importantes implicaciones en los resultados obtenidos.

1.3. Los avances metodológicos de la EDT II

Los avances conceptuales mencionados en la EDTII están acompañados de algunos desarrollos metodológicos frente a la EDT I que son importantes de señalar. Entre ellos, se destacan los relacionados con la noción de innovación; los recursos

humanos y financieros; los procesos de innovación; los resultados; las relaciones entre los recursos, las actividades, los resultados y los impactos de la innovación; y las capacidades de eslabonamiento de las empresas para la innovación.

i. Con relación a la noción de innovación, adicionalmente a la precisión conceptual mencionada, se incorporaron preguntas que permiten ahondar en las diferenciaciones entre los tipos y los grados de la innovación. Para ello, se partió de la categorización de las empresas establecida en la EDT I, según su grado de innovación, que las clasifica en innovadoras en sentido estricto (IE), en sentido amplio (IA), potencialmente innovadoras (PI), y no innovadoras (NI), (Durán, Ibáñez, Salazar y Vargas; 1998);² sin embargo, se distingue: a) entre las que han obtenido patentes y las que no, dentro de las IE; b) entre las que han obtenido innovaciones para el mercado y las que solo las han logrado para sí mismas, dentro de las IA; y c) entre las innovaciones duras y blandas.

ii. En lo referente a los recursos humanos, dada su creciente importancia como fuente de la competitividad y como capacidad básica para el aprendizaje organizacional, la acumulación de capacidades tecnológicas y de innovación, se ahondó en: a) el detalle sobre su distribución en la empresa de acuerdo con su nivel de formación; b) en la determinación de las fuentes de capacitación formal; y c) en las demandas de conocimiento por parte de las empresas.

142 iii. Con respecto a los recursos financieros se profundizó con relación a la EDT I, al indagar por el esfuerzo de las empresas para financiar internamente sus actividades tecnológicas.

iv. Continuando con la orientación de la EDT I, en esta nueva encuesta se da un mayor énfasis a las actividades tecnológicas, en la medida en que ellas permiten ahondar en los procesos de innovación y aportan variables proxy, vitales para establecer las capacidades tecnológicas. En particular, se ahondó en: a) un mayor número de actividades conducentes a la innovación; b) la relación entre las actividades y las innovaciones resultantes; c) la capacidad para acceder a la financiación proveniente de los diferentes instrumentos de política de CyT; y d) las capacidades de eslabonamiento.

v. En lo que respecta a los resultados, en la EDT II se introdujeron pequeñas modificaciones que permiten identificar, hacer seguimiento y evaluar los avances en materia de innovaciones de gestión (organizacionales y de comercialización).

² En Durán, Ibáñez, Salazar y Vargas (1998), se clasifica a las empresas industriales en cuatro categorías de acuerdo con sus actividades y resultados de innovación. Las empresas innovadoras en sentido estricto (IE), las cuales realizan actividades de I+D, otras actividades conducentes a la innovación y obtienen innovaciones de alcance internacional. Las empresas innovadoras en sentido amplio (IA), las cuales invierten principalmente en adquisición de tecnología incorporada al capital y logran innovaciones para el mercado nacional y la propia empresa. Las potencialmente innovadoras (PI), que adelantan actividades conducentes a la innovación pero no han obtenido innovaciones. Las no innovadoras (NI), empresas que no realizan actividades y por tal razón no han logrado innovar.

vi. Con relación a los impactos derivados de los procesos y de las innovaciones como tal, se generaron preguntas que permiten establecer de manera más clara los vínculos existentes entre: a) actividades y resultados; y b) los resultados y sus impactos.

vii. Con referencia a las capacidades de eslabonamiento, en la EDT II es posible profundizar en: a) la intensidad de la relación de las empresas con el entorno; b) la identificación de los agentes del Sistema Nacional de Innovación con quienes se relacionan; c) el tipo de servicios tecnológicos que éstas han contratado; y d) la percepción que se tiene sobre el Sistema Nacional de Innovación, en términos de la satisfacción y de los problemas de la relación establecida entre las empresas y los agentes de dicho sistema.

2. Cambios conceptuales y metodológicos y resultados de la EDT I y la EDT II.

En este apartado se presentan los resultados arrojados por la comparación de la información obtenida en la EDT II y la EDT I. Para tal fin se señalan primero, unas breves consideraciones de índole general, relacionadas con las características de las muestras en las cuales se basa dicha comparación y, luego, se presentan y analizan los resultados arrojados por cada una de las dos encuestas.

2.1. Consideraciones generales

Para facilitar la lectura de los resultados que se exponen a continuación son necesarias tres aclaraciones. La primera, relacionada con la información en que están basados los resultados; la segunda, con el énfasis puesto en los cambios metodológicos presentes en la EDT II y sus implicaciones; y, la tercera, con las características de las empresas que aportaron la información.

Con relación al primer punto debe señalarse que la comparación de los resultados de la EDT I y la EDT II parte de la encuesta completa en el caso de la EDT I y de la prueba piloto en el caso de la EDT II. Debe advertirse, además, que la prueba piloto realizada en 101 empresas en el primer semestre de 2003 estuvo concentrada en aquellas empresas que, por razón de ser innovadoras, pudieran contestar todo el formulario. En tal virtud, 100 empresas cumplieron con este requisito y, por lo tanto, los análisis se basan en ellas. Esto implicó reprocesar la información de la EDT I, de manera tal que se pudieran comparar los resultados arrojados por las dos encuestas, lo que conllevó a excluir del análisis a las empresas no innovadoras.

Con respecto al segundo punto, debe notarse que la comparación de los resultados de las dos encuestas se centrará en las implicaciones que, para la interpretación de los mismos, se derivan de los cambios conceptuales y metodológicos introducidos en la EDT II.³

³ Las diferencias en los comportamientos empresariales entre 1996 y 2003, se analizan en un artículo de los autores del presente trabajo que se encuentra en proceso de elaboración.

Frente al tercer punto, es conveniente mencionar que en la EDT II hay un cambio en la composición de la muestra según tamaño de las empresas, tal como lo ilustran los Cuadros 1 y 2. En efecto, se presenta un sustancial incremento en las pequeñas empresas, las cuales ascienden del 23.5% al 49% del total, aumento obtenido a costa de las medianas y de las grandes empresas. Esta composición tiende a reflejar mejor que la EDT I la estructura de la industria colombiana, pero tiene implicaciones importantes en términos de los resultados tecnológicos y los desempeños económicos de la muestra, tal como se verá más adelante.

Cuadro 1: Distribución de empresas

Según tamaño medido por número de empleados

El porcentaje se calcula sobre el total de empresas por categoría de grado de innovación

Tamaño*	Agregado	IE	IA	IAep*	PI
Encuesta de desarrollo tecnológico 1996					
Grandes	20.8	31.3	19.8	N.C	16.0
Medianas1	25.1	24.8	26.4	N.C	14.7
Medianas2	19.5	16.0	19.7	N.C	22.1
Pequeñas	23.5	20.1	23.0	N.C	31.6
N.D	11.1	7.8	11.1	N.C	15.6
Total	100.0	100.0	100.0	N.C	100.0
Encuesta de desarrollo tecnológico 2003					
Grandes	15.0	14.3	16.1	16.7	9.1
Medianas1	21.0	23.8	24.2	0.0	9.1
Medianas2	10.0	14.3	6.5	0.0	27.3
Pequeñas	49.0	42.9	51.6	83.3	27.3
N.D	5.0	4.8	1.6	0.0	27.3
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Empresas grandes: > 200 empleados, medianas1: 50 - 99, medianas2: 100 -199, pequeñas: < 50

*En el caso de la EDTI no se hizo la distinción entre IAy IAep

N.C: No calculado

Fuente: EDT I, DNPY Colciencias; Prueba Piloto EDT II, OCyT

Un segundo cambio registrado está relacionado con el incremento sustancial de las empresas IE al interior de cada uno de los cuatro tamaños de empresa establecidos. Esto tiene como contrapartida el descenso en la participación de las IAy PI. En forma simultánea con esa modificación se presenta un mejor desempeño innovador en las

empresas medianas, las cuales exhiben una mayor proporción de IE que las grandes empresas. También debe advertirse que las pequeñas empresas muestran una proporción de IE semejante a la registrada en las grandes empresas.

Cuadro 2: Distribución de empresas

Según tamaño medido por número de empleados

El porcentaje se calcula sobre el total de empresas por categoría de tamaño

Tamaño	Agregado	IE	IA	IAep*	PI
Encuesta de desarrollo tecnológico 1996					
Grandes	100.0	16.4	75.3	N.C	8.3
Medianas1	100.0	11.3	83.1	N.C	5.5
Medianas2	100.0	9.4	79.6	N.C	10.9
Pequeñas	100.0	10.0	77.3	N.C	12.5
N.D	100.0	7.2	79.1	N.C	13.7
Total	100.0	11.2	79.1	N.C	9.7
Encuesta de desarrollo tecnológico 2003					
Grandes	100.0	20.0	66.7	6.7	6.7
Medianas1	100.0	23.8	71.4	0.0	4.8
Medianas2	100.0	30.0	40.0	0.0	30.0
Pequeñas	100.0	18.4	65.3	10.2	6.1
N.D	100.0	20.0	20.0	0.0	60.0
Total	100.0	21.0	62.0	6.0	11.0

Empresas grandes: > 200 empleados, medianas1: 50 - 99, medianas2: 100 -199, pequeñas: < 50

*En el caso de la EDTI no se hizo la distinción entre IAy IAep

N.C: No calculado

Fuente: EDTI, DNPY Colciencias; Prueba Piloto EDTII, OCyT

El aumento generalizado de las IE sugiere una acentuada tendencia hacia el incremento del grado de formalización de los procesos de innovación. No obstante, como se verá, esto no implica un aumento en la obtención de patentes. Cabe advertir, adicionalmente, que esta composición de las empresas tanto por tamaños como por los grados de las innovaciones alcanzadas señala importantes limitaciones en la envergadura y alcances de las innovaciones, y en su impacto económico. Aspecto que también se retomará posteriormente.

2.2. Los cambios metodológicos y los resultados de la EDT II

En esta parte del trabajo se presentan los resultados de la comparación de la EDT I y de la EDT II. A efectos de facilitar la lectura de los mismos es conveniente señalar que se exponen siguiendo el orden establecido en el apartado 1.3. En consecuencia, se mostrarán las modificaciones e impactos resultantes de los cambios metodológicos en: i) la noción de innovación; ii) los recursos humanos; iii) los recursos financieros; iv) las actividades y procesos de innovación; v) los resultados en materia de innovación; vi) los impactos de los procesos e innovaciones; y vii) las capacidades de eslabonamiento de las empresas estudiadas.

i. Los cambios en la noción de innovación permiten mejorar la caracterización de las innovaciones. En esta segunda experiencia, como se dijo, se sostiene la clasificación de las empresas según el grado de innovación, esto es, las IE, las IA, las PI, y las NI, pero se hacen desagregaciones en el interior de los grupos que permiten efectuar precisiones importantes en los resultados.

En las IE, al igual que en la EDT I, se incluye aquellas que han realizado actividades de I+D y han obtenido innovaciones de producto para el mercado internacional y/o innovaciones de proceso, sin embargo, en la EDT II, se afina la definición diferenciando dentro del grupo aquellas que han obtenido patentes y aquellas que no. Esta diferencia metodológica permite establecer, tal como lo ilustra el Cuadro 3, que las empresas IE a pesar de ser aquellas que alcanzan un mayor grado en sus innovaciones, como consecuencia de realizarlas mediante actividades de I+D, no alcanzan tal grado de novedad que les permita obtener patentes. Esto constituye un indicador bastante importante de los grados y alcances de los procesos de innovación en Colombia. Además, constituye en sí mismo un rasgo fundamental para diferenciar los procesos y niveles de innovación en países como Colombia frente a los países desarrollados, en los cuales el seguimiento y los análisis a los procesos de innovación tienen en las patentes su principal indicador.

146

Cuadro 3: Distribución de empresas

Según el grado de innovación

El porcentaje se calcula sobre el total de la muestra

Grado de innovación	EDT II			EDT I*
	Total	Con patentes	I. Org.	
IE	21.0	0.0	90.5	11.3
IA	62.0	1.6	74.2	79.0
IAep*	6.0	0.0	100.0	N.C
PI	11.0	0.0	72.7	9.7
Total	100.0	1.0	79.0	100.0

*En el caso de la EDT I no se hizo la distinción entre IAy IAep

N.C: No calculado

Fuente: EDTI, DNPy Colciencias; Prueba Piloto EDT II, OCyT

En el caso de las IA, a diferencia de la EDT I, se establecen dos subgrupos: aquellas empresas que han obtenido innovaciones para el mercado nacional, que serían las innovadoras en sentido amplio propiamente dicho, y aquellas que han efectuado desarrollos que constituyen novedades para ellas mismas, pero no para el mercado en que actúan y, por la tanto, en rigor, no son empresas innovadoras.⁴ A estas empresas se las identifica como las IAep. Tal distinción permite establecer, como lo ilustra el cuadro 3, que un 6% de las empresas efectúan desarrollos internos que no constituyen innovaciones. Como se verá a lo largo de la información presentada aquí, no diferenciar este tipo de empresas, como ocurre en la EDT I, distorsiona los esfuerzos, resultados e impactos de la innovación de las IA. Esto se debe a que las IAep dedican menos recursos humanos y financieros a las actividades tecnológicas, enfrentan serias limitaciones para adelantar procesos que conduzcan a innovaciones que las tornen más competitivas, muestran una menor capacidad de eslabonamiento que las demás empresas y, en general, tienen una menor potencialidad innovadora.

En cuanto a la distinción que se hace en la EDT II, entre las innovaciones en tecnologías duras (innovaciones de producto y proceso) y las provenientes de las llamadas tecnologías blandas (innovaciones organizacionales y de comercialización), también aporta importante información para los análisis de las características de las actividades tecnológicas. Como lo ilustra el cuadro 3, la inmensa mayoría de las empresas adelantan innovaciones organizacionales. Esto sugiere, por ejemplo, un comportamiento estratégico de carácter defensivo, tal como lo plantea Lugones (2000) para la industria Argentina.

147

Mirada la información aportada por la diferenciación entre innovaciones duras y blandas desde la perspectiva de las PI, se encuentra que una alta proporción de estas empresas han alcanzado innovaciones blandas, lo cual sugiere de entrada, la acumulación de capacidades tecnológicas que les otorgan amplias potencialidades tecnológicas y competitivas. Hipótesis que parece validarse por los análisis que siguen.

ii. Los cambios introducidos en la EDT II con relación a la indagación sobre los recursos humanos, permitieron ahondar en su caracterización y en su impacto en las capacidades tecnológicas. Una observación detallada del Cuadro 4 corrobora la importancia del recurso humano y su distribución al interior de la empresa para el desarrollo de las capacidades tecnológicas, al mostrar que las IE cuentan con la mayor proporción de personal en actividades de I+D e ingeniería y, por definición, son las que logran innovaciones de mayor complejidad; por el contrario, a medida que la mirada se desplaza hacia aquellos grupos de empresas que tienen menores actividades y logros en materia de innovación, crece la proporción de recursos humanos ubicados en los departamentos de producción y en otras áreas distintas a las dedicadas a la generación de conocimiento mediante la I+D. Así, las IA tienden a concentrar un mayor porcentaje de personas en producción, y menor en las otras actividades. Este hecho puede asociarse a un énfasis marcado en la eficiencia en

⁴ Al respecto puede consultarse a Malaver y Vargas (2003), donde se plantea esta cuestión.

este grupo de empresas. Las PI ocupan menos gente en producción y, a cambio de ello, parecen concentrarse más en otras actividades, tales como mercadeo y ventas.

Cuadro 4: Recursos humanos

Participación de personal por departamento

El porcentaje se calcula sobre el total de empleados de cada categoría

Departamento	Total	IE	IA	IAep*	PI
Encuesta de desarrollo tecnológico 1996					
INEXISTENTE					
Encuesta de desarrollo tecnológico 2003					
Ingeniería	2.7	3.4	2.6	0.6	2.6
I+D	1.9	5.1	1.5	0.0	0.3
Calidad	4.1	4.2	5.3	0.3	1.6
Producción	52.2	47.5	58.8	15.8	45.1
Administración	15.0	18.9	16.8	9.7	7.5
Otros	24.1	21.0	15.0	73.6	42.9
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: EDTI, DNPY Colciencias; Prueba Piloto EDTII, OCyT

148

La información aportada por el Cuadro 5 muestra cómo las actividades de creación de nuevos productos y procesos cuentan con la mayor proporción de personal con títulos de postgrado y profesionales, frente a los restantes departamentos de la empresa. Esta información, inexistente en la EDTI, señala claramente la importancia del recurso humano para desarrollar la innovación.⁵

⁵ La EDT II también indagó en las demandas de capacitación por parte de las empresas y las fuentes de capacitación que prefieren. A pesar de la importancia que tiene la información obtenida para la definición de política, estos resultados no se procesan aquí por limitaciones de espacio.

Cuadro 5: Recursos humanos

Número de personas en el departamento de I+D y el resto según nivel educativo
El porcentaje se calcula sobre el total de empleados de cada categoría por departamento

Nivel educativo	Departamento de I+D					Otros departamentos				
	Agregado	IE	IA	IAep*	PI	Agregado	IE	IA	IAep*	PI
Encuesta de desarrollo tecnológico 1996										
Postgraduados	7.5	6.8	8.7	N.C	0.4	INEXISTENTE				
Profesionales	32.2	30.6	35.0	N.C	14.9					
Técnicos/tecnólogos	25.5	25.0	23.7	N.C	59.4					
Personal de apoyo	34.9	37.6	32.6	N.C	25.3					
Total	100.0	100.0	100.0	N.C	100.0					
Encuesta de desarrollo tecnológico 2003										
PhD's	0.6	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Maestría	1.2	1.1	1.3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.3
Especialización	5.3	1.1	7.8	0.0	33.3	1.0	0.6	1.4	0.9	0.5
Profesional	35.3	31.0	40.3	0.0	33.3	15.0	14.0	17.4	22.1	8.3
Tecnólogo	5.9	5.7	6.5	0.0	0.0	8.6	10.2	7.1	3.6	12.2
Técnico	3.5	0.0	7.8	0.0	0.0	11.9	16.9	14.2	1.8	3.1
Educación Secundaria	28.2	24.1	32.5	0.0	33.3	41.6	42.2	42.4	71.5	33.5
Educación Primaria	17.6	34.5	0.0	0.0	0.0	12.7	15.9	15.8	0.0	4.1
Otro	2.4	2.3	2.6	0.0	0.0	9.0	0.2	1.5	0.0	38.2
Total	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

*En el caso de la EDTI no se hizo la distinción entre IAy IAep
N.C: No calculado
Fuente: EDTI, DNP y Colciencias; Prueba Piloto EDTII, OCyT

III. Los cambios incorporados en la EDT II con el fin de evaluar los esfuerzos de financiación interna de las actividades conducentes a la innovación, están relacionados con la indagación por la inversión efectuada en un mayor número de actividades. Al respecto, el Cuadro 6 muestra cómo en un contexto de caída de la inversión, la mayor proporción de ésta se dedica a la adquisición de tecnologías incorporadas al capital; en segundo lugar, a las tecnologías de gestión, y en un porcentaje muy bajo a las actividades de I+D y a las actividades de capacitación tecnológica. Sin embargo, la inversión en tecnologías incorporadas no está destinada a la automatización de los procesos productivos. Adicionalmente, las tecnologías de gestión se concentran en aquellas dirigidas a la producción.

De acuerdo con las categorías relacionadas con los grados de innovación alcanzados, las IA son las que presentan mayor porcentaje de inversión en actividades de innovación frente a las ventas, mientras que las PI son las que lo hacen en menor proporción. Las IA orientan tales inversiones hacia tecnologías

incorporadas al capital y las tecnologías para la gestión de la producción. Adicionalmente, las IE son las empresas que presentan mayores niveles de inversión en actividades de I+D y en capacitación tecnológica, lo cual equivale a decir que dichas empresas presentan mayores esfuerzos para financiar la generación de conocimiento nuevo. Esto se ve reflejado en el nivel y alcance de las innovaciones que obtienen.

Cuadro 6: Actividades de desarrollo tecnológico
 Inversión en actividades de desarrollo tecnológico
 Porcentaje de las ventas correspondientes a cada categoría

Actividad	Agregado	IE	IA	IAep*	PI
Encuesta de desarrollo tecnológico 1996					
Tecnologías incorporadas al capital	20.2	13.2	24.2	N.C	0.5
Tecnologías de gestión	5.7	5.0	6.4	N.C	0.5
Tecnologías transversales	0.5	0.9	0.4	N.C	0.0
Programas de diseño industrial	0.9	1.6	0.8	N.C	0.0
Proyectos de I+D	0.7	1.8	0.3	N.C	0.1
Capacitación tecnológica	0.1	0.1	0.1	N.C	0.1
Total	28.0	22.6	32.2	N.C	1.1
Encuesta de desarrollo tecnológico 2003					
Maquinaria y equipo	4.63	2.67	5.32	2.09	0.84
Maquinaria para automatización	0.20	0.09	0.24	0.03	-
Tecnologías incorporadas al capital	4.83	2.78	5.57	2.12	0.84
Inversión en gestión de calidad	0.19	0.29	0.18	0.15	0.12
Inversión en gestión de producción	0.82	0.26	0.83	5.49	0.05
Inversión en gestión ambiental	0.50	0.06	0.62	-	0.01
Inversión en tecnologías de administración	0.04	0.04	0.04	-	0.00
Tecnologías de gestión	1.54	0.65	1.67	5.64	0.18
Tecnologías transversales	0.31	0.55	0.22	0.29	0.87
Programas de diseño industrial	0.22	0.25	0.23	0.44	0.06
Proyectos de I+D	0.12	0.68	0.01	-	0.55
Capacitación tecnológica	0.05	0.10	0.04	0.04	0.07
Total	7.06	5.00	7.73	8.52	2.57

*En el caso de la EDT I no se hizo la distinción entre IA y IAep

N.C: No calculado

Fuente: EDTI, DNP y Colciencias; Prueba Piloto EDTII, OCyT

IV. Los cambios referentes a las actividades tecnológicas desplegadas en las empresas están relacionados, en un primer frente, con la desagregación al interior de

las seis (6) categorías en que éstas fueron agrupadas en la EDT I. Esto permitió profundizar en la indagación por el tipo de esfuerzos que adelantan las empresas para innovar. A título de ejemplo, en el Cuadro 7 se presenta la desagregación efectuada en el caso de las tecnologías incorporadas al capital y las tecnologías de gestión. Si bien estas modificaciones permiten identificar con mayor detalle en qué actividades específicas se concentran los esfuerzos de las empresas, y que las IE aventajan a las restantes en casi todos los ítem, justo es reconocer que los resultados más interesantes que arroja el cuadro están relacionados con la disminución generalizada del porcentaje de empresas que están realizando actividades de desarrollo tecnológico, hecho que está asociado con la caída general de los esfuerzos de inversión frente a la EDT I.⁶

Cuadro 7: Actividades de desarrollo tecnológico

Porcentaje de empresas que realizaron actividades de desarrollo tecnológico
El porcentaje se calcula sobre el total de empresas por categoría de grado de innovación

Actividad	% empresas				
	Agregado	IE	IA	IAep*	PI
Encuesta de desarrollo tecnológico 1996					
Tecnologías incorporadas al capital	80.7	83.5	86.0	N.C	34.0
Tecnologías de gestión	83.2	98.8	84.7	N.C	53.2
Tecnologías transversales	30.8	61.4	28.7	N.C	12.4
Programas de diseño industrial	75.1	92.2	78.3	N.C	29.2
Proyectos de I+D	28.7	99.7	19.1	N.C	24.4
Capacitación tecnológica	73.5	92.8	71.6	N.C	66.7
Encuesta de desarrollo tecnológico 2003					
Maquinaria y equipo	76.0	95.2	77.4	66.7	36.4
Maquinaria para automatización	20.0	38.1	17.7	16.7	0.0
Tecnologías incorporadas al capital	77.0	100.0	77.4	66.7	36.4
Inversión en gestión de calidad	62.0	85.7	61.3	33.3	36.4
Inversión en gestión de producción	43.0	66.7	41.9	16.7	18.2
Inversión en gestión ambiental	24.0	23.8	25.8	0.0	27.3
Inversión en tecnologías de administración	21.0	33.3	21.0	0.0	9.1
Tecnologías de gestión	75.0	95.2	75.8	33.3	54.5
Tecnologías transversales	63.0	90.5	58.1	33.3	54.5
Programas de diseño industrial	45.0	42.9	45.2	83.3	27.3
Proyectos de I+D	26.0	100.0	4.8	0.0	18.2
Capacitación tecnológica	55.0	81.0	50.0	50.0	36.4

Fuente: EDTI, DNP y Colciencias; Prueba Piloto EDTII, OCyT

⁶ Cabe advertir que, debido a los objetivos específicos del presente trabajo, esos resultados no se analizan aquí.

Los resultados arrojados por el Cuadro 8, por el contrario, son producto de los cambios metodológicos introducidos en la EDT II en un segundo frente, los cuales permiten establecer en forma directa la relación existente entre las actividades conducentes a la innovación y el tipo de innovaciones obtenidas. Relación que, tal como lo ilustra el cuadro en mención, no se estableció en la EDT I.

Cuadro 8: Actividades de desarrollo tecnológico

Orientación de las actividades de desarrollo tecnológico en el año 2001

El porcentaje se calculó sobre el total de la muestra

Actividad	Tipos de innovación			
	Proceso	Producto	Organizacional	Comercialización
Encuesta de desarrollo tecnológico 1996				
INEXISTENTE				
Encuesta de desarrollo tecnológico 2003				
Tecnologías incorporadas al capital	55.0	37.0	18.0	2.0
Tecnologías de gestión	55.0	26.0	30.0	11.0
Tecnologías transversales	25.0	24.0	34.0	11.0
Programas de diseño industrial	8.0	41.0	0.0	0.0
Proyectos de I+D	1.0	24.0	0.0	0.0
Capacitación tecnológica	19.0	9.0	24.0	0.0

Fuente: EDTI, DNPY Colciencias; Prueba Piloto EDTII, OCyT

Esos resultados indican que las innovaciones de proceso están asociadas en mayor medida a la adquisición de tecnologías incorporadas al capital, y en menor grado a las actividades de I+D y al diseño industrial. Esto sugiere que son procesos de muy baja complejidad. Adicionalmente, al considerar las tecnologías de gestión se puede inferir que en las empresas se están desarrollando importantes esfuerzos por racionalizar sus procesos productivos. Por otra parte, el importante porcentaje de empresas que realiza actividades en tecnologías no incorporadas al capital parece concordante con el tipo de procesos que se dan en el tejido industrial, esto es, procesos adaptados de los originados en los países desarrollados, mediante la maquila, la obtención de licencias y franquicias, o la copia.

En lo referente a las innovaciones de productos, éstas se encuentran vinculadas a las actividades de I+D y de diseño en mucho mayor grado que en el caso anterior. Por el contrario, la capacitación es significativamente baja. Esto sugiere que en la creación o desarrollo de productos novedosos se despliegan capacidades

tecnológicas de mayor complejidad que en el caso de los procesos y que, a la vez, los procesos de innovación se basan, en este caso, en aprendizajes de carácter informal.

En cuanto a las innovaciones en tecnologías blandas (organizacionales y en comercialización) éstas se encuentran relacionadas principalmente con tecnologías de gestión (gestión de la calidad, de la producción, ambiental y de administración) y con la adquisición de tecnologías transversales (adquisición de patentes, licencias y publicaciones, asistencia técnica, software para producción y administración, y tecnologías de comercialización).

Los cambios introducidos en el tercer frente, esto es, en la capacidad de las empresas para acceder a diversas fuentes de financiación de sus actividades de desarrollo tecnológico, están relacionados con la indagación por estas fuentes no solo para las actividades de I+D, como es el caso de la EDT I, sino para todo el conjunto de actividades conducentes a la innovación. A ello se adicionó la ampliación de la indagación a un mayor número de fuentes de financiación.

Los resultados que arroja el Cuadro 9 muestran la importancia de los dos cambios mencionados. En primer término, en la EDT II se observa un sustancial aumento en el porcentaje de empresas que acuden, con éxito, a fuentes externas de financiación. Esto se debe, probablemente, a un aumento en sus capacidades para ello, pero también al hecho de que la indagación efectuada en la EDT I, solo a nivel del financiamiento de las actividades de I+D, subvaluaba los niveles de financiación obtenidos para desarrollar las actividades de innovación en los establecimientos industriales.

153

En segundo término, en la EDT II se observa un importante incremento en el acceso a financiamiento de índole institucional, el cual es ilustrado a través de la financiación por Bancoldex, Expopyme, FINAGRO, Proexport, IFI y Programa Nacional de Productividad, entre otros. Lo más relevante es que los cambios permiten detectar un importante incremento en el acceso al crédito del IFI y el Sena, que constituyen instrumentos relacionados directamente con el Sistema Nacional de Innovación. Esto no se podía establecer en la EDT I.

Al interior de los grupos de empresas, se encuentra que las IE acuden a fuentes de financiación más exigentes; que sugieren, además, la capacidad de estas empresas para presentar proyectos de mayor complejidad; y que implican una relación más estrecha con el Sistema Nacional de Innovación. Este es el caso de los proyectos presentados a la banca comercial internacional, a Bancoldex, al IFI, a Expopyme y el Sena.

Con relación a los cambios presentados en el cuarto frente, de capacidades de eslabonamiento, debe advertirse que si bien éstas deberían estudiarse en esta sección, dada su importancia individual, se analizarán después por separado.

Cuadro 9: Fuentes de financiamiento

Porcentaje de empresas que se han financiado según fuente
El porcentaje se calcula sobre el total de empresas de cada categoría

Fuentes de financiamiento	Agregado	IE	IA	IAep*	PI
Encuesta de desarrollo tecnológico 1996 - Solo para el financiamiento de I+D					
Recursos internos de la empresa	25.6	91.6	17.1	N.C	18.8
Casa matriz	0.8	2.2	0.7	N.C	-
Colciencias - IFI crédito	1.4	7.6	0.6	N.C	0.3
Colciencias - IFI donación	0.0	0.3	-	N.C	-
Cooperación internacional	0.03	-	0.04	N.C	-
Banca comercial	3.5	24.5	1.0	N.C	0.3
Encuesta de desarrollo tecnológico 2003 - Para todas las actividades de innovación					
Aportes casa matriz	2.0	0.0	3.2	0.0	0.0
Banca comercial internacional	3.0	14.3	0.0	0.0	0.0
BANCOLDEX	8.0	9.5	8.1	0.0	9.1
Bancos Comerciales	29.0	23.8	35.5	0.0	18.2
Compañías de Financiamiento Comercial	1.0	0.0	1.6	0.0	0.0
Corporaciones financieras	1.0	0.0	1.6	0.0	0.0
Expopyme	5.0	9.5	4.8	0.0	0.0
Finagro	2.0	0.0	3.2	0.0	0.0
Financiamiento otra empresas (socios, clientes, proveedores)	8.0	28.6	1.6	0.0	9.1
Financiamiento otras empresas del grupo	2.0	4.8	1.6	0.0	0.0
Fondos de inversión y fiducias	1.0	0.0	1.6	0.0	0.0
Líneas redescuento IFI	3.0	9.5	1.6	0.0	0.0
Organismos internacionales - OEA, ONU, UE	2.0	0.0	3.2	0.0	0.0
Otro (Cámara de Comercio)	1.0	0.0	1.6	0.0	0.0
Otro (PROEXPORT)	1.0	0.0	1.6	0.0	0.0
Programa Nacional de Productividad y competitividad	3.0	4.8	1.6	0.0	9.1
Recursos propios	86.0	81.0	87.1	100.0	81.8
SENA Ley 344/96	4.0	9.5	3.2	0.0	0.0
TOTAL	95.0	95.2	93.5	100.0	100.0

*En el caso de la EDTI no se hizo la distinción entre IAY IAep

N.C: No calculado

Fuente: EDTI, DNPy Colciencias; Prueba Piloto EDTII, OCyT

v. Para el análisis de los resultados, esto es, de las innovaciones obtenidas por las empresas estudiadas, en la EDT II se realizó la desagregación de la innovación en producto, proceso, organizacional y de comercialización, la cual muestra importantes resultados. Estos cambios señalan la importancia sustancial de las innovaciones asociadas con tecnologías blandas (organizacionales y de comercialización), como quiera que un alto porcentaje del total de las empresas, 71% y 66%, las han realizado (Cuadro 10). Además, constituyen los dos tipos de innovación en los cuales una alta proporción de las empresas de todos los grupos han logrado obtenerlos. Esto muestra la importancia de avanzar en la definición de indicadores que permitan captar y analizar estos procesos, así como medir su impacto en términos de acumulación de capacidades tecnológicas y a nivel competitivo.

Cuadro 10: Resultados de innovación

Porcentaje de empresas

El porcentaje se calcula sobre el total de empresas de cada categoría

Innovación	Agregado	IE	IA	IAep*	PI
Encuesta de desarrollo tecnológico 1996					
Nuevo producto	57.4	87.0	58.7	N.C	12.6
Nuevo producto para la empresa	44.0	56.4	46.9	N.C	0.0
Nuevo producto para el mercado nacional	26.9	61.4	24.5	N.C	0.0
Nuevo producto para el mercado internacional	4.9	28.1	2.2	N.C	0.0
Nuevo proceso productivo	88.3	98.6	95.4	N.C	0.0
Encuesta de desarrollo tecnológico 2003					
Nuevo producto	82.0	95.2	90.3	100.0	0.0
Nuevo producto para la empresa	49.0	81.0	41.9	100.0	0.0
Nuevo producto para el mercado nacional	73.0	95.2	85.5	0.0	0.0
Nuevo producto para el mercado internacional	52.0	90.5	53.2	0.0	0.0
Nuevo proceso productivo	64.0	85.7	74.2	0.0	0.0
Nuevo proceso productivo para la línea principal	58.0	85.7	64.5	0.0	0.0
Nuevo proceso productivo para líneas complementarias	33.0	42.9	38.7	0.0	0.0
Nueva organización	71.0	85.7	69.4	66.7	54.5
Nuevas formas de comercialización	66.0	85.7	58.1	100.0	54.5

*En el caso de la EDTI no se hizo la distinción entre IAy IAep

N.C: No calculado

Fuente: EDTI, DNP y Colciencias; Prueba Piloto EDTII, OCyT

A nivel de grupos se observa que las IE cuentan con la más alta proporción de empresas que obtiene innovaciones de todos los tipos, especialmente en el caso de productos para el mercado internacional, y de procesos nuevos en la línea principal. De allí se infiere que estas empresas realizan innovaciones más complejas y de mayor alcance.

vi. Las modificaciones efectuadas con el fin de establecer la relación entre las actividades y el tipo de innovaciones obtenidas, se analizaron en un apartado anterior. Con respecto a la relación entre resultados de innovación e impactos, en el Cuadro 11 se muestran los resultados que obtienen las empresas por las ventas de servicios tecnológicos. Esta indagación estuvo ausente en la EDT I y es importante en la medida en que permite inferir si los esfuerzos y capacidades tecnológicas alcanzadas por las empresas les permiten adquirir tal grado de expertise que pueden ofrecer servicios tecnológicos a otros establecimientos industriales y productivos.

Cuadro 11: Servicios Tecnológicos

Venta de servicios tecnológicos como porcentaje de las ventas de cada categoría

Tipo de servicio	Agregado	IE	IA	IAep	PI
Encuesta de desarrollo tecnológico 1996					
INEXISTENTE					
Encuesta de desarrollo tecnológico 2003					
1. Venta de Licencias	0.000	0.000	0.000	0.0	0.000
2. Laboratorio pruebas y ensayos	0.019	0.030	0.018	0.0	0.025
3. Subcontratación servicios especializados	0.083	0.254	0.031	0.0	0.417

Fuente: EDT I, DNPy Colciencias; Prueba Piloto EDTII, OCyT

Los resultados arrojados por el cuadro en mención hacen evidente la inexistencia de venta de servicios de alta complejidad por parte de estas empresas, como es el caso de las ventas de licencias (de patentes, franquicias, *know how*, etc.). Por grupos, las IE y las PI, son las que presentan un mayor nivel de prestación de servicios. Sin embargo, el porcentaje de éstos frente a las ventas de las empresas es mínimo, hecho que sugiere un bajo nivel de eslabonamiento, de transferencia de conocimientos y de difusión tecnológica.

Por otro lado, al tratar de establecerse la asociación existente entre los niveles de innovación alcanzados en las empresas de los diferentes grupos y su desempeño económico, expresado a través del coeficiente exportador, también llamado indicador de apertura exportadora, se observan resultados que demandan mayor información que la aportada por la prueba piloto.

Para empezar, según el Cuadro 12, las IE presentan una notable disminución de su participación en las ventas del total de la muestra, frente a la EDT I; adicionalmente, la participación de sus exportaciones disminuye casi cinco veces en total. Esto puede tener su explicación en el sustancial incremento de la proporción de empresas pequeñas dentro de este grupo, tal como se mostró en los cuadros 1 y 2. Esto explicaría buena parte de la caída de su coeficiente de apertura exportadora debido a las restricciones que, más allá de la calidad y/o el costo de sus productos, enfrentan las empresas para exportar. Otra hipótesis que puede esbozarse es que las innovaciones de estas empresas no tienen todavía un peso importante dentro de la estructura de sus ventas.

Al contrario de lo ocurrido con las IE, las IA incrementaron sustancialmente la participación de sus exportaciones dentro del total de la muestra y su coeficiente exportador. Cuando se compara este desempeño con la preponderancia de las innovaciones en proceso encontradas en estas empresas podría estar indicando que las IA están compitiendo más por factores asociados a bajos costos, como sería el aprovechar algunas ventajas comparativas, que con productos de alto valor agregado.

Cuadro 12: Desempeño económico

Valor de ventas, producción y exportaciones
Participaciones con respecto al total de la muestra

Desempeño económico Agregado	IE	IA	IAep*	PI	
Encuesta de desarrollo tecnológico 1996					
Producción	100.0	23.1	69.6	N.C	7.3
Ventas	100.0	23.8	70.1	N.C	6.1
Exportaciones	100.0	36.8	38.0	N.C	25.2
Exportaciones/ventas	13.6	21.1	7.4	N.C	56.2
Encuesta de desarrollo tecnológico 2003					
Producción	100.0	12.5	78.6	2.4	6.5
Ventas	100.0	9.6	80.0	2.2	8.2
Exportaciones	100.0	7.0	88.4	0.0	4.6
Exportaciones/ventas	12.5	9.2	13.9	0.2	7.0

*En el caso de la EDTI no se hizo la distinción entre IAy IAep

N.C: No calculado

Fuente: EDTI, DNPY Colciencias; Prueba Piloto EDT II, OCyT

vii. La indagación por la relación de las empresas industriales con el entorno se amplía de manera considerable en la EDT II; al mismo tiempo, se ahonda en la interrogación por el tipo de servicios demandados y por la calidad de la relación establecida. Los resultados indican que la intensidad de la interacción no es alta, tal como lo muestra el Cuadro 13, como quiera que el porcentaje más alto alcanzado es del 31% para el caso de la obtención de certificaciones de calidad a través del Icontec. Le siguen en importancia los servicios obtenidos de los centros de formación técnica, de los proveedores y de los centros de desarrollo empresarial.

Por grupos, se encuentra que las IE presentan los más altos niveles de relación con el entorno, con lo cual ponen en evidencia una mayor capacidad de eslabonamiento que los restantes grupos y, por lo tanto, son las empresas que más gozan de los apoyos y sinergias resultantes de acudir a los conocimientos externos especializados; lo más destacado de estas empresas es que mantienen importantes relaciones con agentes del Sistema Nacional de Innovación tales como: centros de desarrollo empresarial, centros de formación técnica (entre los cuales se destaca el Sena), laboratorios y centros de desarrollo tecnológico. En situación opuesta se encuentran las PI y la IAep, las cuales exhiben unos precarios niveles de relación con el entorno.

Cuadro 13: Relación con el entorno

Porcentaje de empresas que se relacionaron con el entorno sin importar la satisfacción
El porcentaje se calcula sobre el total de empresas de cada categoría

AGENTES	Agregado	IE	IA	IAep	PI
Encuesta de desarrollo tecnológico 1996					
INEXISTENTE					
Encuesta de desarrollo tecnológico 2003					
Casa matriz	3.0	4.8	3.2	0.0	0.0
Centro nacional de normalización y metrología	5.0	14.3	3.2	0.0	0.0
Centro Nacional de Productividad	1.0	0.0	1.6	0.0	0.0
Centros de desarrollo empresarial	22.0	57.1	14.5	0.0	9.1
Centros de desarrollo tecnológico	12.0	23.8	8.1	0.0	18.2
Centros de formación técnica	26.0	28.6	22.6	33.3	36.4
Centros de información para el empleo	11.0	23.8	8.1	0.0	9.1
Centros regionales de información, inversión y tecnología	1.0	4.8	0.0	0.0	0.0
Consultores	12.0	19.0	11.3	16.7	0.0
Corpomixta	1.0	0.0	1.6	0.0	0.0
Empresas relacionadas	4.0	4.8	4.8	0.0	0.0
Grupos y Centros de Investigación	15.0	14.3	17.7	0.0	9.1
I CONTEC	31.0	42.9	33.9	0.0	9.1
Incubadoras de empresas	1.0	4.8	0.0	0.0	0.0
Laboratorios	11.0	28.6	8.1	0.0	0.0
Otras empresas	2.0	0.0	3.2	0.0	0.0
Programa nacional de calidad	10.0	14.3	11.3	0.0	0.0
Proveedores	24.0	38.1	21.0	0.0	27.3

Fuente: EDTI, DNP y Colciencias; Prueba Piloto EDTII, OCyT

El tipo de servicios que demandan las empresas de otros agentes del entorno, de acuerdo con el Cuadro 14, son principalmente: capacitación, asistencia técnica, información, asesorías y ensayos, mientras que los servicios relacionados con actividades de I+D y de diseño son los más bajos.

Los tipos y proporción de los servicios demandados resultan bastante sugerentes, cuando se analizan por las categorías de empresas establecidas en la EDT II. Allí donde hay un mayor nivel, frecuencia y alcances de las innovaciones, como es el caso de las IE, es más fuerte tanto el eslabonamiento con el entorno en general como la demanda de servicios tecnológicos. Esto muestra que las exigencias que plantean los procesos de innovación inducen eslabonamientos con el entorno, en búsqueda de información, aprendizajes y generación de nuevos conocimientos. Así, contribuyen a generar los flujos de información y transferencias de conocimientos que caracterizan a los sistemas de innovación. La comparación entre grupos corrobora, por otra parte, la importancia de establecer diferenciaciones al interior de las empresas innovadoras en sentido amplio, pues las IAep, excepto capacitación y asesorías, tienen precarias relaciones con el entorno.

Cuadro 14: Relación con el entorno

Porcentaje de empresas que se han relacionado con el entorno según objeto
El porcentaje se calcula sobre el total de empresas de cada categoría

Objeto	Agregado	IE	IA	IAep	PI
Encuesta de desarrollo tecnológico 1996					
INEXISTENTE					
Encuesta de desarrollo tecnológico 2003					
Ensayos	23.0	38.1	22.6	0.0	9.1
Información	31.0	57.1	30.6	0.0	0.0
Capacitación	50.0	76.2	45.2	33.3	36.4
I+D	15.0	33.3	11.3	0.0	9.1
Diseño	6.0	14.3	4.8	0.0	0.0
Asistencia técnica	33.0	52.4	30.6	0.0	27.3
Asesorías	25.0	52.4	21.0	16.7	0.0

Fuente: EDTI, DNP y Colciencias; Prueba Piloto EDTII, OCyT

La calidad de las relaciones establecidas con el entorno, según lo muestran los Cuadros 15 y 16, está relacionada directamente con la intensidad del vínculo forjado. En este sentido el problema radica más en la inexistencia de las relaciones que en la calidad de las mismas. Así lo corrobora el hecho que las empresas que se relacionan

con el entorno presentan un alto grado de satisfacción, especialmente, las IE y las IA. Esta percepción también parece apuntalar a que las PI son quienes presentan los mayores niveles de insatisfacción con los servicios obtenidos. Esto puede deberse a que pese a presentar actividades de I+D y de acudir al entorno en búsqueda de apoyo, no obtuvieron resultados exitosos en materia de innovación.

Cuadro 15: Relación con el entorno

Porcentaje de empresas que se relacionaron con el entorno de manera satisfactoria
El porcentaje se calcula sobre el total de empresas de cada categoría que se relacionaron con el entorno

AGENTES	Agregado	IE	IA	IAep	PI
Encuesta de desarrollo tecnológico 1996					
INEXISTENTE					
Encuesta de desarrollo tecnológico 2003					
Casa matriz	100.0	100.0	100.0	0.0	0.0
Centro nacional de normalización y metrología	100.0	100.0	100.0	0.0	0.0
Centro Nacional de Productividad	100.0	0.0	100.0	0.0	0.0
Centros de desarrollo empresarial	90.9	91.7	88.9	0.0	100.0
Centros de desarrollo tecnológico	83.3	80.0	100.0	0.0	50.0
Centros de formación técnica	84.6	100.0	78.6	100.0	75.0
Centros de información para el empleo	81.8	80.0	80.0	0.0	100.0
Centros regionales de información, inversión y tecnología	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0
Consultores	100.0	100.0	100.0	100.0	0.0
Corpomixta	100.0	0.0	100.0	0.0	0.0
Empresas relacionadas	50.0	100.0	33.3	0.0	0.0
Grupos y Centros de Investigación	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0
ICONTEC	83.9	77.8	85.7	0.0	100.0
Incubadoras de empresas	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0
Laboratorios	90.9	83.3	100.0	0.0	0.0
Otras empresas	100.0	0.0	100.0	0.0	0.0
Programa nacional de calidad	90.0	100.0	85.7	0.0	0.0
Proveedores	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0

Fuente: EDTI, DNP y Colciencias; Prueba Piloto EDTII, OCyT

Cuadro 16: Relación con el entorno

Porcentaje de empresas que se relacionaron con el entorno de manera no satisfactoria
El porcentaje se calcula sobre el total de empresas de cada categoría que se relacionaron con el entorno

AGENTES	Agregado	IE	IA	PI
Encuesta de desarrollo tecnológico 1996				
INEXISTENTE				
Encuesta de desarrollo tecnológico 2003				
Centros de desarrollo empresarial	9.1	8.3	11.1	0.0
Centros de desarrollo tecnológico	16.7	20.0	0.0	50.0
Centros de formación técnica	15.4	0.0	21.4	25.0
Centros de información para el empleo	18.2	20.0	20.0	0.0
Empresas relacionadas	50.0	0.0	66.7	0.0
ICONTEC	16.1	22.2	14.3	0.0
Laboratorios	9.1	16.7	0.0	0.0
Programa nacional de calidad	10.0	0.0	14.3	0.0

Fuente: EDTI, DNP y Colciencias; Prueba Piloto EDT II, OCyT

161

Mayores son las dificultades encontradas por las empresas en su relación con el entorno en materia de acceso al financiamiento externo. Cabe destacar, igualmente, que los problemas se incrementaron de manera sustancial con respecto a lo encontrado en la EDT I (Cuadro 17). Esto puede deberse en parte a la crisis económica que azota a Colombia desde 1999 y de la cual no ha acabado de salir su sector industrial.

Cuadro 17: Dificultades en el entorno

Porcentaje de empresas

El porcentaje se calcula sobre el total de empresas de cada categoría

Problemas	Agregado	IE	IA	PI
Encuesta de desarrollo tecnológico 1996				
Formulación del proyecto	4.9	4.8	4.9	5.3
Tiempo del trámite	9.0	9.9	9.1	7.2
Encuesta de desarrollo tecnológico 2003				
Formulación del proyecto	16.0	19.0	16.1	18.2
Tiempo del trámite	35.0	95.2	17.7	36.4
Evaluación técnica y financiera	37.0	66.7	19.4	100.0
Intermediación banca de segundo piso	16.0	62.4	8.1	0.0
Subsidio insuficiente	21.0	62.4	14.5	9.1
Riesgo empresarial	36.0	81.0	27.4	18.2

N.C: No calculado

Fuente: EDTI, DNPY Colciencias; Prueba Piloto EDTII, OCyT

162

Por grupos de empresas, son las IE las que reportan mayores dificultades para el acceso al crédito, especialmente, en lo relacionado con el tiempo de trámite y el riesgo; esto es debido, tal vez, a la mayor complejidad de sus proyectos. En las PI son notorios los problemas relacionados con la evaluación técnica y financiera de los proyectos; esto asociado probablemente a sus menores capacidades tecnológicas, que limitan su posibilidad de cumplir con las exigencias de las instituciones financiadoras.

3. Algunos desafíos

El ejercicio efectuado permitió hacer pequeños avances en torno a algunas de las limitaciones de las encuestas sobre desarrollo tecnológico relacionadas con la noción misma de innovación (Peirano, 2002; Lugones, 2000). En la EDT II se realizan, en efecto, algunas precisiones en las nociones de IE, de IA, y de innovaciones blandas que, tal como se mostró, posibilitan profundizar en la comprensión de los procesos de innovación y sus resultados. Sin embargo, es a todas luces evidente la necesidad de extender la noción de innovación a los servicios, incluso en las encuestas adelantadas en el sector industrial, pues tal como lo señala Malaver (2002), en agrupaciones industriales, como la industria de artes gráficas, las empresas están avanzando muy rápidamente en la oferta de este tipo de productos (que son servicios).

También se efectuaron ligeros avances en la caracterización de las relaciones de las empresas con el Sistema Nacional de Innovación, en términos de los actores, el tipo y la calidad de las relaciones establecidas. No obstante, es necesario ahondar en la indagación de las razones por las cuales las empresas no interactúan con el sistema (por ejemplo, por desconocimiento, desconfianza, malas experiencias, falta de pertinencia de los servicios ofrecidos, por la ausencia de actividades al interior de las empresas que originen la necesidad de acudir al sistema, entre otros).

A pesar de los avances señalados a lo largo del texto, éstos resultan bastante insuficientes para responder a los requerimientos para el seguimiento y evaluación de los procesos de innovación y su carácter estratégico en las empresas industriales. La informalidad que caracteriza dichos procesos, y que está relacionada con las especificidades del tejido empresarial en América Latina, se traduce en el predominio de innovaciones adoptadas y de carácter adaptativo e incremental. Aún en las empresas con capacidades para alcanzar innovaciones de mayor grado y alcance no se obtienen patentes; ello difiere de los países desarrollados en los cuales la obtención de patentes es usual.

Esa situación refuerza la urgencia de avanzar en la generación de indicadores que capturen mejor la especificidad de la innovación en nuestros países y su relación con la competitividad industrial. En tal sentido, las nociones de las capacidades y de las competencias tecnológicas son desarrollos conceptuales que podrían facilitar una mayor comprensión sobre los desarrollos tecnológicos y su impacto competitivo. Estas nociones se trabajan en Europa a través de las patentes, con las cuales no sólo se hace el seguimiento a la acumulación de las capacidades tecnológicas de las empresas sino que además se estudia el grado de diversificación de sus competencias tecnológicas (Malerba y Orsenigo, 1995; Patel, 1995). Pero, como pudo comprobarse en el ejercicio aquí realizado, dada las características de los procesos de innovación de los establecimientos industriales, es poco útil la aplicación de este indicador en Colombia.

163

Debido a las limitaciones señaladas, una proxy útil para el seguimiento del desarrollo de las capacidades tecnológicas desplegadas en los procesos de innovación son las actividades de innovación. Sin embargo, éstas actividades tienen asociadas una serie de prácticas que son las que determinan qué tan fuertes o débiles son las capacidades de la empresa. Pero, estas prácticas no se conocen a partir de una encuesta, para esto se requieren estudios a profundidad. Así, existe una fuerte limitación para evaluar mediante encuestas qué tanto se aprenden, acumulan y desarrollan capacidades tecnológicas en la empresa.

A estas restricciones, se agregan las asociadas con los todavía muy marginales esfuerzos por tratar de establecer en las encuestas la relación de los procesos y capacidades de innovación, con las estrategias competitivas de la empresa, hecho que también plantean autores como Lugones (2000) y Sancho (2002). Esto restringe las posibilidades de establecer el impacto competitivo de las innovaciones y sobre las mismas capacidades tecnológicas.

También resulta fundamental tratar de establecer la relación existente entre el desarrollo administrativo y organizacional con las capacidades tecnológicas y de innovación; sobre todo, teniendo en cuenta la alta proporción de Pymes y de empresarios que están al frente de las mismas, y su importante papel como fuentes de ideas para la innovación. Algo que es notorio en la EDT I (Durán, Ibáñez, Salazar y Vargas; 1998) y en la EDT II (fenómeno que aquí no se presentó). No obstante, la preponderancia de esta figura del empresario-gerente también podría estar jugando el papel de una restricción para el desarrollo de la innovación. Hecho que no se ha abordado en las encuestas.

Finalmente, si bien se efectuaron ligeros avances en la caracterización de los recursos humanos en la EDT II, es necesario ahondar en su estudio desde la perspectiva de las capacidades de las empresas para gestionar el conocimiento. En la misma dirección, también gana urgencia la necesidad de abordar el tema de los recursos y capacidades de las empresas, en términos de la incorporación y manejo de las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TICs). Esta necesidad ya ha sido planteada; también han sido esbozadas algunas de sus características y líneas gruesas de trabajo (ver por ejemplo Bianco, Lugones, Peirano y Salazar; 2002); pero el estado del tema es bastante incipiente frente a la importancia del mismo, a las exigencias del actual entorno competitivo y de su papel para el desarrollo latinoamericano.

164

Bibliografía

BARNEY, J. (1991): "Firm resources and sustained competitive advantage", en *Journal of Management*, vol.17, No.1.

BIANCO, C., LUGONES, G., PEIRANO, F. y SALAZAR, M. (2002): *Los indicadores de la sociedad del conocimiento y los indicadores de innovación*, Redes - Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior, Buenos Aires, octubre.

DOSI, G. (1988): *Technical Change and Economic Theory*, Londres y Nueva York, Printer Publishers.

DURÁN, X., IBÁÑEZ, R., SALAZAR, M., VARGAS, M. (1998): *La innovación tecnológica en Colombia: características por tamaño y tipo de empresa*, Bogotá, Departamento Nacional de Planeación.

DURÁN, X., IBÁÑEZ, R., SALAZAR, M., VARGAS, M. (2000): *La innovación tecnológica en Colombia: características por sector industrial y región geográfica*, Bogotá, Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.

HITT, M., IRELAND, D. y HOSKISSON, R. (1999): *Administración estratégica, competitividad y conceptos de globalización*, México, Thomson Editores.

JARAMILLO, H., LUGONES, G., y SALAZAR, M. (2000): *Manual para la normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe, Manual de Bogotá*, OEA/RICYT, Bogotá, Tres Culturas Editores Ltda.

KLINE, S. y ROSENBERG, N. (1986): "An overview of innovation", en *The positive sum strategy*, Landau, R. y Rosenberg, N. (eds), Washington, National Academy Press.

LALL, S. (1992): "Technological capabilities and industrialization"; *World Development*, Pergamon Press Ltd., Vol. 20, No. 2, pp. 165-186.

LALL, S. (1994): "Las Capacidades Tecnológicas", en Salomon, J.J., Sagasti, F., y Sachs, C. (comp), *Una búsqueda incierta, ciencia, tecnología y desarrollo*, México, Editorial de la Universidad de las Naciones Unidas, Centro de Investigación y Docencia Económicas, y Fondo de Cultura Económica.

LUGONES, G. (2000): "¿Manual de Oslo o Manual Latinoamericano? Reflexiones a partir de la Encuesta Argentina sobre Conducta Tecnológica en las Firmas Industriales", en *Redes*, Vol. VII, No. 16, diciembre de 2000, pp. 11-47, Argentina.

MALAVAR, F. (2002): "Un perfil de las capacidades tecnológicas en la industria de artes gráficas, imprentas y editoriales", en *Innovar*, No. 20, julio-diciembre, Bogotá, Universidad Nacional de Colombia.

165

MALAVAR, F.; VARGAS, M. (2003): "Marco teórico y metodológico para el estudio de casos de innovación", en Vargas, M., Malaver, F., Zerda, A. (editores), *La innovación tecnológica en la industria colombiana. Un estudio en dos ramas industriales*, Centro Editorial Javeriano - CEJA, Bogotá.

MARTINEZ, E. ; ALBORNOZ, M. (1998): "Indicadores de Ciencia y Tecnología: balance y perspectivas", en Martínez y Albornoz (editores), *Indicadores de ciencia y tecnología: estado del arte y perspectivas*, UNESCO - CYTED - RICYT, Nueva Sociedad, Caracas (Venezuela).

NACIONES UNIDAS (1993): *Fomento del dinamismo tecnológico: evolución de las ideas sobre creación de capacidad tecnológica y competitividad*, Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo - UNCTAD.

NELSON, R.; WINTER, S. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Harvard University Press, Cambridge.

NELSON, R. (1991): "Why do firms differ, and how does it matter?", *Strategic Management Journal*, John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, England, Vol. 12, pp. 61-74.

NELSON, R. y SAMPAT, B. (2001): "Las instituciones como factor que regula el desempeño económico", en *Economía institucional*, No. 5, segundo semestre, Bogotá, Universidad Externado.

OECD (1995): *The measurement of scientific and technical activities. Manual on the measurement of human resources devoted to S&T, "Canberra Manual"*, París, OECD.

OECD (1996 a): *Manual de Frascati. Medición de las actividades científicas y tecnológicas*, París, OECD.

OECD (1996 b): *Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data - Oslo Manual*, Paris, OECD.

MALERBA, F.; ORSENIGO, L. (1995): Shumpeterian patterns of innovation are technology - specific, wp. No.83, CESPRI-Universita' bocconi, Milano, marzo.

PAVITT, K. (1984): "Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and theory", en *Research Policy*, No. 13, Elsevier Science Publishers B.V, North-Holland.

PAVITT, K. (1997): "Los objetivos de la política tecnológica", en *Ciencia, tecnología y sociedad*, González M., López, J., Luján, J. (Editores), Barcelona, Editorial Ariel.

PATEL, P. (1999): "Measurement and analysis of technological competences of large firms", SPRU, University of Sussex.

PEIRANO, F. (2002): "La medición del proceso de innovación: un desafío permanente", en *Indicadores de Ciencia y tecnología en Iberoamérica Agenda 2002*, RICYT, Argentina.

PRAHALAD, C.K.; HAMEL, G. (1990): "The core competence of the corporation", en *Harvard Business Review*, 68(3), 79-91.

SANCHO, R. (2002): "Directrices de la OCDE para la obtención de indicadores de ciencia y tecnología", en *Indicadores de Ciencia y tecnología en Iberoamérica Agenda 2002*, RICYT, Argentina.

SCHUMPETER, J. (1942): *Capitalism, socialism and democracy*, Mc Graw Hill, New York.

TIDD J. (2000): *From knowledge management to strategic competence*, London, Imperial College Press, cap. 1

VARGAS, M.; MALAVER, F.; ZERDA, A. (editores) (2003): *La innovación tecnológica en la industria colombiana. Un estudio en dos cadenas industriales*, Centro Editorial Javeriano - CEJA, Bogotá.

Indicadores de Innovación en Uruguay (1998-2000): balance metodológico y principales resultados empíricos

María Belén Baptista

Dirección Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (DINACYT)
Ministerio de Educación y Cultura, Uruguay

167

Este trabajo presenta, en la primera parte, los principales elementos conceptuales y metodológicos que guiaron la realización de la Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria en Uruguay, durante el período 1998-2000. En la segunda parte, se muestran los principales resultados empíricos que surgen de este ejercicio y se esbozan algunas características de la conducta tecnológica de las firmas uruguayas.

Palabras clave: Innovación, innovaciones tecnológicas, empresas, Manual de Bogotá.

The first part of this work presents the main conceptual and methodological aspects that guided the execution of the Survey on Innovation Activities at the Industry in Uruguay, along the period 1998-2000. The second part shows the main empirical results arising from this exercise and outlines some characteristics of the technological behaviour of the Uruguayan firms.

Key words: *innovation, technological innovation, business, Bogota Manual.*

Introducción

La necesidad de disponer de información de base para el diseño y evaluación de las políticas destinadas a fortalecer los sistemas de innovación y apoyar las estrategias de las empresas tendientes al mejoramiento de su acervo tecnológico, condujo a la Dirección Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (DINACYT) a llevar a cabo una Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria que abarcó el período 1998-2000.¹

El objetivo del presente trabajo es exponer los principales elementos conceptuales y metodológicos que guiaron la realización de dicho relevamiento, así como algunos de los indicadores que surgen del mismo.² El trabajo se enmarca dentro de los esfuerzos que desde la segunda mitad de la década del noventa viene realizando la Red Iberoamericana/ Interamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) por difundir las experiencias de los países latinoamericanos en la medición de los procesos de innovación, a los efectos de avanzar en la comprensión de la naturaleza y dinámica de dichos procesos.

El trabajo consta de dos partes. En la primera parte se exponen los principales aspectos conceptuales y metodológicos: la sección primera presenta a grandes rasgos la guía conceptual que ha orientado la realización de la encuesta, así como las principales definiciones en las que ésta se basó; la sección segunda presenta los aspectos metodológicos vinculados al ejercicio; en la tercera sección se presenta una evaluación de los procedimientos utilizados en la realización de la encuesta a la luz de los resultados obtenidos; y, finalmente, en la cuarta sección se esbozan algunas posibles soluciones que podrían contribuir a superar las debilidades más importantes del relevamiento. En la segunda parte se presentan los principales resultados empíricos que surgen de la encuesta.

168

1. Aspectos Conceptuales y Metodológicos

1.1. Conceptos y Definiciones

Base Conceptual

La Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria (1998-2000) estuvo basada en las directrices metodológicas contenidas en el Manual de Bogotá (H. Jaramillo, G. Lugones, M. Salazar; 2000), propuesta que plantea un equilibrio entre el respeto por

¹ La Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria (1998-2000) se realizó en el marco del Programa de Desarrollo Tecnológico (PDT), financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo.

² El relevamiento que aquí se analiza constituye el segundo esfuerzo de medición del desarrollo de actividades de innovación en la industria uruguaya. El primero – que también lo fue para América Latina- se denominó Encuesta sobre capacidades científico-tecnológicas en la industria uruguaya y fue realizada por el Centro de Informaciones y Estudios del Uruguay (CIESU) en el año 1986 (los principales resultados se presentan en Argenti, G., Filgueira, C. y Sutz, 1988).

la ineludible base conceptual y metodológica que proporcionan los manuales Frascati (OECD; 1993) y Oslo (OECD; 1996) y la incorporación de instrumentos y procedimientos específicos para captar las particularidades de la conducta tecnológica de las empresas y los sistemas de innovación de los países de América Latina y el Caribe. Esto permitió que los indicadores construidos en base a la encuesta pudieran cumplir con un doble propósito: por un lado, asegurar la homogeneidad y comparabilidad con estudios realizados en el resto del mundo; y, por otro, detectar las especificidades que asumen los procesos innovativos en el Uruguay.

Algunos aspectos que han sido destacados expresamente por el Manual de Bogotá son los siguientes:

1. La medición de la innovación se requiere y justifica por múltiples y variados motivos pero, probablemente, el más importante de ellos -sobre todo para los países de menor desarrollo relativo- sea que proporciona criterios y elementos de juicio útiles para la toma de decisiones en materia de políticas públicas y de estrategias empresariales en el campo de la generación, difusión, apropiación y empleo de nuevos conocimientos en la producción y comercio de bienes y servicios.

2. Los esfuerzos realizados por las empresas y organizaciones en esa dirección (las actividades de innovación) y las capacidades puestas en juego son, por ello, tan importantes de conocer y analizar como los resultados obtenidos (innovaciones). Consecuentemente, se ha procurado recabar información sobre los procesos de innovación llevados a cabo por las empresas: sus determinantes, los obstáculos o trabas que enfrentan y las características específicas que en cada caso presentan.

169

3. La detección de innovaciones se realiza en un sentido más amplio al empleado en el Manual de Oslo, incorporando explícitamente el cambio organizacional, que ocupa un lugar cada vez más estratégico en las acciones de las empresas tendientes a mejorar sus capacidades y competencias.

Los procedimientos utilizados para la realización de la encuesta (que se presentan en la sección segunda) han procurado atender a criterios prácticos sin perder de vista los aspectos conceptuales anteriormente planteados.

Definiciones básicas

A los efectos del análisis de la información proveniente de la encuesta, se denominó empresa innovativa a la unidad económica que durante el período investigado (1998-2000) hubiera desarrollado alguna actividad de innovación. Se consideran actividades de innovación a las acciones y gastos llevados a cabo por una empresa con la finalidad de generar o introducir cambios, adelantos o mejoras que incidan positivamente en su desempeño. Los diferentes tipos de actividades de innovación considerados en la encuesta se presentan en el Box 1.

Box 1- Actividades de Innovación

I+D interna: Todo trabajo creativo emprendido dentro de la empresa de forma sistemática con el objetivo de aumentar el acervo de conocimientos y el uso de este conocimiento para desarrollar nuevas aplicaciones. Incluye investigación básica, estratégica y aplicada, así como desarrollo experimental. No incluye investigación de mercado.

I+D externa: Las mismas actividades anteriores pero realizadas por otras empresas (incluyendo empresas de la misma compañía) u otras organizaciones de investigación públicas o privadas.

Bienes de Capital: Adquisición de máquinas y equipos de avanzada específicamente destinados a introducir cambios, mejoras y/o innovaciones en productos, procesos, técnicas organizacionales y/o de comercialización.

Hardware: Adquisición de hardware específicamente destinado a introducir cambios, mejoras y/o innovaciones en productos, procesos, técnicas organizacionales y/o de comercialización.

Software: Adquisición de Software específicamente destinado a introducir cambios, mejoras y/o innovaciones en productos, procesos, técnicas organizacionales y/o de comercialización.

Transferencias de Tecnología y Consultorías: Adquisición de derechos de uso de patentes, inventos no patentados, licencias, marcas, diseños, know-how, asistencia técnica, consultorías y otros servicios científicos y técnicos contratados a terceros (que no hayan sido incluidos en I+D externa).

Diseño: Diseño industrial y otras preparaciones técnicas para la producción y distribución no incluidas en I+D. Incluye planos y gráficos para la definición de procedimientos, especificaciones técnicas y características operativas; instalación de maquinaria; ingeniería industrial; y puesta en marcha de la producción.

170 **Gestión:** Programas de mejoramiento en la gestión y organización de la producción, la logística de la distribución y comercialización.

Capacitación: Capacitación interna o externa del personal en procesos productivos, gestión y/o administración.

No todas las actividades de innovación resultan en innovaciones reales; frecuentemente, parte de la investigación básica y tecnológica no puede ser atribuida a algún proyecto específico de innovación mientras que, por otra parte, algunos proyectos de innovación son malogrados a pesar de haber comprendido actividades innovativas. En el presente trabajo denominamos empresa innovadora a aquella cuyas actividades de innovación efectivamente han derivado en resultados concretos, esto es, que ha introducido al mercado innovaciones en producto, proceso, organización o comercialización durante el período en estudio (ver Box 2). Por otra parte, llamamos empresa innovadora TPP (criterio más utilizado para las comparaciones internacionales) a las que en el período sólo han introducido innovaciones tecnológicas en productos y/o procesos (innovaciones TPP).

Box 2- Innovaciones

Innovación tecnológica en producto es la introducción al mercado de un producto tecnológicamente nuevo (cuyas características tecnológicas o usos previstos difieren significativamente de los correspondientes a productos anteriores de la empresa) o significativamente mejorado (previamente existente cuyo desempeño ha sido perfeccionado o mejorado en gran medida).

Innovación tecnológica en proceso es la adopción de métodos de producción nuevos o significativamente mejorados. Puede tener por objetivo producir o entregar productos tecnológicamente nuevos o mejorados que no puedan producirse ni entregarse utilizando métodos de producción convencionales, o bien aumentar fundamentalmente la eficiencia de producción o entrega de productos existentes.

Innovación en organización es la introducción de cambios en las formas de organización y gestión del establecimiento o local, cambios en la organización y administración del proceso productivo, incorporación de estructuras organizativas modificadas significativamente e implementación de orientaciones estratégicas nuevas o sustancialmente modificadas.

Innovación en comercialización es la introducción de métodos para la comercialización de productos nuevos, de nuevos métodos de entrega de productos preexistentes o de cambios en el empaque y/o embalaje.

La comparación entre las empresas que han realizado actividades de innovación (empresas innovativas) y las que han obtenido innovaciones (empresas innovadoras) permite distinguir el grupo de las empresas potencialmente innovadoras, que son aquéllas que han intentado introducir innovaciones pero debieron abandonar los esfuerzos antes de lograr resultados, o bien continúan realizando actividades de innovación que aún no se han concretado en resultados.

171

Finalmente, el relevamiento permite distinguir las innovaciones según su alcance o grado de novedad. En este sentido las innovaciones se pueden clasificar según constituyan una novedad para el mercado internacional, novedad para el mercado local o simplemente signifiquen una novedad a nivel de la propia empresa.

1.2. Aspectos Metodológicos

El trabajo de campo de la Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria (1998-2000) fue llevado a cabo por el Instituto Nacional de Estadística (INE) durante los años 2001 y 2002.³ La realización del relevamiento a través del organismo nacional oficial encargado de las estadísticas y censos permitió garantizar el secreto estadístico de los datos y asegurar la obligatoriedad de respuesta a la información solicitada.

³ En el año 2001 se realizó una Encuesta Piloto de Actividades de Innovación que relevó dos de los sectores más importantes de la industria manufacturera uruguaya (Industrias Alimenticias y de Bebidas y Sustancias y Productos Químicos). En base a dicha experiencia se introdujeron modificaciones menores al formulario y en el año 2002 se relevaron los restantes sectores industriales.

El universo estudiado por la encuesta fue la Industria Manufacturera (capítulo D, divisiones 15 a 37 de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme Revisión 3 [C.I.I.U. rev. 3])⁴ y la unidad de análisis fue la empresa. La muestra utilizada estuvo compuesta por 762 unidades, extraídas de una población de 3.605 empresas manufactureras con 5 o más empleados. Dicha muestra –que coincidió con la empleada en la Encuesta de Actividad Económica (INE) del año 2000- fue construida a través de un método mixto, que combinó aproximación censataria con muestreo aleatorio estratificado.

La finalidad de la encuesta era obtener información tanto sobre las actividades de innovación que realizan las empresas, como sobre otras características y actividades asociadas que ayudaran a componer el escenario donde la innovación se desarrolla.

Por dicha razón el cuestionario se dividió en dos partes:

- Una parte orientada a relevar información estrictamente relacionada con las actividades de innovación desarrolladas por las empresas, identificando el tipo de actividad y el objeto de la misma, los recursos necesarios para llevarlas a cabo, el origen de su financiamiento, las fuentes de información utilizadas, los resultados de las actividades de innovación realizadas, los factores que obstaculizan dichas actividades, la vinculación de las empresas con otros agentes del Sistema Nacional de Innovación, etc. (Encuesta de Actividades de Innovación propiamente dicha).

172 - Otra parte orientada a relevar información relacionada con características generales de las empresas y el desempeño económico de las mismas. Dicha información fue extraída del Registro Permanente de Actividades Económicas (Año 2000), relevamiento de ejecución periódica por parte del INE.

El cuestionario utilizado para realizar la encuesta se caracterizó por relevar información tanto cuantitativa como cualitativa; mientras que las preguntas de tipo cualitativo refirieron al período 1998-2000, las que relevaron información cuantitativa tuvieron como referencia el año 2000.

La recolección de información se realizó mediante encuestas personalizadas llevadas a cabo por estudiantes de tercer y cuarto año de Facultad de Ciencias de la Universidad de la República, los cuales fueron especialmente capacitados en la materia por el Consultor Internacional Ec. Gustavo Lugones, co-autor del Manual de Bogotá. El análisis de la consistencia lógica de las respuestas, la validación de la información y la imputación de los datos faltantes fue realizado por el INE en base a criterios definidos conjuntamente con DINACYT, mientras que el procesamiento de los datos estuvo a cargo de DINACYT.

⁴ El relevamiento no incluyó empresas pertenecientes a la Industria de la Construcción, por lo cual el análisis no abarca a la Industria en su conjunto, sino que se restringe a la Industria Manufacturera. Sin embargo, por razones de practicidad en el presente trabajo nos referiremos indistintamente con uno u otro término.

1.3. Balance Metodológico

En esta sección se pretende evaluar en qué medida la metodología aplicada para la realización del relevamiento ha permitido captar de manera confiable y satisfactoria información que refleje tanto las especificidades de la conducta tecnológica de las empresas industriales uruguayas como su situación relativa en el contexto internacional. En los párrafos siguientes se exponen las principales fortalezas y debilidades del procedimiento de indagación aplicado.

Fortalezas

Uno de los principales puntos fuertes del relevamiento realizado está dado por la alta tasa de respuesta lograda. De las 762 empresas incluidas en la muestra teórica, 701 unidades respondieron efectivamente a la encuesta, lo cual arroja una tasa global de respuesta de 92%, porcentaje significativamente superior a los alcanzados en otras experiencias de medición de los procesos de innovación, tanto regionales como europeas.

La alta tasa de respuesta lograda se explica fundamentalmente por la forma en que se llevó a cabo la indagación. En este sentido, fue muy importante que el trabajo de campo lo realizara el organismo oficial encargado de las estadísticas económicas lo cual, además de asegurar la obligatoriedad de respuesta y garantizar el secreto estadístico de los datos, posibilitó que el proyecto se viera respaldado por la credibilidad, respetabilidad y seriedad de una institución con vasta experiencia en la materia, todos elementos que favorecieron la actitud de la empresa frente al relevamiento.

173

La recolección de los datos a través de encuestas personalizadas también es un factor determinante a la hora de explicar la alta tasa de respuesta alcanzada, a la vez que constituye un elemento favorable a la calidad de los datos obtenidos. En la medida que las empresas respondieron el cuestionario con la presencia y el apoyo directo de los encuestadores, este procedimiento permitió minimizar las dudas e interpretaciones erradas de las preguntas por parte de los encuestados, lo cual se torna particularmente importante cuando se trata de conceptos tan complejos como el de innovación. Por otra parte, la formación universitaria de los encuestadores, a lo que se sumó el entrenamiento específico en temas vinculados a la innovación, permitió una alta identificación del grupo ejecutor con los objetivos de la encuesta, hecho que incide favorablemente sobre la tasa de respuesta alcanzada y la calidad de la información obtenida.

Una vez informada sobre los objetivos perseguidos, la propia empresa decidía quien contestaría el cuestionario respondiendo, en muchos casos, diferentes personas según el tipo de pregunta. Esto permite asegurar que el formulario ha sido completado por la(s) persona(s) con el perfil más adecuado dentro de la empresa (generalmente el Gerente y/o el Contador), lo cual también deriva en una alta confiabilidad de las repuestas obtenidas.

Finalmente, otro punto fuerte de la encuesta que merece señalarse está relacionado con la muestra utilizada para su ejecución. Dicha muestra coincidió con la empleada por INE para sus relevamientos periódicos, lo cual permitió el empleo de los factores de expansión calculados por dicho Instituto para proyectar los resultados al universo muestral. La técnica de muestreo utilizada -que combina una aproximación censataria con muestreo aleatorio estratificado- aseguró una alta representatividad de los resultados, tanto a nivel industrial como sectorial.

Debilidades

Una de las primeras disyuntivas que surgieron al iniciar el ejercicio de medición fue decidir acerca de la extensión y complejidad del formulario a aplicar, en el entendido de que existe una tensión entre el máximo de información que uno quiere recabar en una encuesta y la fidelidad de los datos obtenidos (Brisolla; 2001: 44). Para evitar que la excesiva extensión y complejidad del cuestionario desalentara el compromiso de los encuestados con el ejercicio y afectara la calidad de las respuestas obtenidas -fundamentalmente considerando el especial contexto de crisis económica que atravesaba el país al momento de realizar el relevamiento- se decidió simplificar lo más posible el formulario, minimizando especialmente las preguntas de carácter cuantitativo.⁵

174

El criterio adoptado limitó el alcance de la encuesta en la medida en que no se incluyeron algunas preguntas que hubieran proporcionado información relevante para comprender mejor las particularidades de los procesos de innovación desarrollados por las empresas. Un claro ejemplo de ello son las preguntas que relevan la dotación de las empresas en materia de nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TICs) que seguramente hubieran aportado datos útiles para evaluar sus capacidades instaladas para la gestión en general y para aprovechar los flujos de información y conocimientos.⁶

El mismo criterio de evitar la excesiva extensión del cuestionario y que se reiteraran preguntas ya realizadas por otros sondeos, condujo a utilizar información relevada mediante el Registro Permanente de Actividades Económicas llevado adelante por el INE, particularmente, en lo que respecta a las características generales de las empresas y los datos básicos sobre su desempeño económico. La ventaja de que dicha información ya hubiera estado relevada se convirtió, sin embargo, en un importante obstáculo al momento del procesamiento, debido a que existieron serias dificultades para su acceso. Finalmente, el INE proporcionó información sobre las variables de desempeño económico de forma agregada según tramos (ya sea de valor como de personal ocupado) lo cual constituyó una importante restricción para el análisis.

⁵ De todas formas el formulario de la Encuesta de Actividades de Innovación se mantuvo relativamente extenso (8 páginas).

⁶ No obstante, sí se indagó con respecto a la posesión de páginas web, que mostró un muy bajo porcentaje de empresas con aprovechamiento de esta herramienta (10%).

El ejercicio de medición realizado permitió detectar una fuerte discordancia entre la capacidad de producir información y la capacidad de procesarla. La limitada capacidad de procesamiento de la información generada no permite explotar plenamente las posibilidades que ofrece la encuesta de innovación para acceder a conocimientos claves para la formulación de políticas públicas y estrategias privadas. Como acertadamente señalara Xavier Polanco “(..) la información almacenada no es más un producto final, sino que representa una materia prima que es necesario someter a un proceso de transformación, con el objetivo de extraer los conocimientos que pueden contribuir a mejorar la comprensión de una situación, y la toma de decisiones estratégicas en un determinado campo de actividades” (Polanco; 2001: 85).

Finalmente, una debilidad inherente al procedimiento de recolección de información utilizado –entrevistas personalizadas- son los elevados costos que implica en relación a otros sistemas. No obstante, en el caso uruguayo el reducido tamaño de la muestra y las cortas distancias geográficas no vuelven prohibitiva la aplicación de este tipo de procedimiento.

Sin embargo, corresponde señalar que, independientemente del método utilizado, en Uruguay existe una fuerte dependencia del financiamiento internacional para la ejecución de actividades vinculadas a la recolección, procesamiento y difusión de indicadores de innovación, lo que constituye una amenaza para su continuidad.⁷

En suma, los resultados del proyecto han sido muy alentadores y han llegado en parte a superar las expectativas. Sin embargo, el mismo tiene algunas debilidades muy importantes –fundamentalmente de orden metodológico- que es necesario superar. Algunas soluciones tentativas son planteadas en la sección siguiente.

175

1.4. Algunas soluciones tentativas

Primeramente, como estrategia para mantener la buena tasa de respuesta lograda y la calidad de la información obtenida, se prevé el desarrollo de actividades de extensión a las empresas de los resultados de la indagación realizada, lo cual permitiría que los informantes visualizaran la utilidad de la información relevada y no perciban la encuesta solamente como una obligación y una pérdida de tiempo. Esto favorecería el compromiso de las empresas con el proyecto, lo cual garantiza su sostenibilidad en el largo plazo. A su vez, en el mediano plazo podría permitir aumentar la extensión del cuestionario sin que se vea mayormente amenazada la calidad de respuesta.

Una medida concreta que se ha previsto en este sentido es la de entregar a las empresas encuestadas un ejemplar de la publicación realizada sobre los resultados de la encuesta inmediatamente anterior. Esta medida –que no implica excesivos

⁷ Cabe señalar que la Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria surge en un principio como instrumento para la evaluación del impacto del Programa de Desarrollo Tecnológico financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo.

costos extras- busca responder a una demanda del propio sector que difícilmente ve materializado su esfuerzo en productos tangibles.

Con respecto a la limitada capacidad de análisis en relación al importante volumen de información generada, la solución encontrada fue establecer acuerdos de cooperación con diversos institutos universitarios y unidades de vinculación tecnológica. Estas instituciones pueden acceder a información total o parcial sobre los resultados de la encuesta y realizar en base a los mismos los procesamientos que sus estudios requieran⁸ comprometiéndose, a su vez, a proporcionar a DINACYT un informe de cada una de las investigaciones realizadas en base a dichos datos. Este tipo de acuerdo fomenta la realización de estudios sobre los procesos de innovación y permite a su vez una adecuada interpretación de los indicadores basada en la opinión de expertos en tecnología .

Finalmente, a fin de superar las limitaciones derivadas de la falta de financiamiento se comenzará a trabajar a nivel de autoridades de DINACYT e INE en un proyecto para incluir la Encuesta de Actividades de Innovación -en principio sólo de la industria manufacturera- dentro del presupuesto del citado Instituto, para que se realice como relevamiento rutinario de frecuencia trienal. Para lograr la aprobación de este proyecto se vuelve necesario concientizar a los actores políticos sobre el interés que reviste la institucionalización de las encuestas de innovación para que adopten un carácter de rutinarias.

176 Cabe señalar, sin embargo, que la medida planteada también tiene sus limitaciones: puede ir en detrimento de la calidad de la información obtenida si implicara la modificación del proceso de recolección de datos con el fin de disminuir costos operativos (esto es, si el relevamiento comenzara a realizarse por correo, al igual que la mayor parte de los relevamientos periódicos de INE, o de forma semiepistolar con atención personalizada).

Hacia una solución sistémica: la creación de un “Observatorio”

Para asegurar la continuidad de la producción de diagnósticos, estudios e indicadores de innovación, la experiencia internacional muestra la conveniencia de institucionalizar en forma permanente dichas actividades.⁹ En este sentido, una solución podía provenir de la creación de un “Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación” dotado de la capacidad de observar desde un punto de neutralidad reconocida (Albornoz; 2001: 180) para lo cual, además de estar integrado por la oficina productora de indicadores de DINACYT, debería incluir en su conformación a un equipo interdisciplinario de investigadores provenientes de las Universidades.

⁸ Siempre que se tomen los recaudos necesarios para asegurar el secreto estadístico de los datos.

⁹ Muchos países y numerosas organizaciones internacionales establecieron organismos permanentes dedicados al análisis, la producción de información y la elaboración de indicadores en el área de ciencia, tecnología e innovación. Tal es el caso de la OCDE con el grupo NESTI, la Unión Europea con Eurostat y la UNESCO con su Instituto de Estadísticas, entre otras experiencias.

Uno de los resultados implícitos más importantes de la actividad del “Observatorio” sería generar una conciencia de los beneficios colectivos de producción y valorización de la información. Esta información producida a través de los indicadores transformados y sistematizados por el “Observatorio”, respondería a las demandas de una diversidad de actores entre los que se encuentran los responsables de la formulación y conducción de las políticas nacionales e institucionales; los investigadores y las instituciones académicas, los empresarios y, finalmente, los grupos y actores de la sociedad que ven transformadas sus condiciones técnicas y sociales (Jaramillo; 1997: 75).

2. Principales Resultados Empíricos

A continuación se presentan brevemente los principales resultados obtenidos de la Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria (1998-2000). Los mismos se exponen agrupados en cuatro áreas temáticas: Actividades de Innovación, Innovaciones realizadas, Factores que obstaculizan la Innovación, y Vinculación con el Sistema Nacional de Innovación.

2.1. Actividades de Innovación

Durante el período 1998-2000 una de cada tres empresas industriales uruguayas desarrolló al menos una actividad de innovación constituyéndose, el grupo de empresas que en el presente análisis definimos, en innovativas. Las estrategias de las empresas innovativas se orientaron, en primer lugar, a la Adquisición de Bienes de Capital y, en segundo lugar - aunque con una frecuencia sensiblemente inferior – a la Capacitación del personal. Por otra parte, las actividades menos recurridas fueron I+D Externa y Transferencia de Tecnología o Consultorías, lo cual pone de relieve la baja tendencia de las empresas a vincularse con otros agentes para desarrollar sus actividades de innovación, aspecto que profundizaremos más adelante en el presente trabajo (Vinculación con el Sistema Nacional de Innovación).

177

En el año 2000 las empresas industriales uruguayas efectuaron una inversión total en actividades de innovación de 203 millones de dólares (172 mil dólares en promedio por empresa innovativa), lo cual en dicho año representó el 2.9% del valor bruto de producción (VBP) manufacturero y el 1% del PBI total de la economía.

Dentro de la inversión total en actividades de innovación se observa una muy marcada preferencia de las empresas por la adquisición de tecnología incorporada (Bienes de Capital y Hardware) como vía para mejorar su desempeño y sus capacidades. Tal como se puede apreciar en el Gráfico 1.a, fue en este tipo de rubro en el cual la industria uruguaya empleó, en el año 2000, la mayor proporción de los recursos destinados a actividades de innovación (72%). En dicho año fueron escasos, en cambio, los recursos aplicados a actividades de I+D (11% de la inversión total en actividades de innovación y 0.32% de la facturación industrial anual).

Gráfico 1- Estructura del Gasto en Actividades de Innovación (Año 2000)

Fuente: DINACYT(2003): El Proceso de Innovación en la Industria Uruguaya. Resultados de la Encuesta de Actividades de Innovación (1998-2000), Montevideo.

Gráfico 1.a- Estructura del Gasto según Tipo de Actividad de Innovación

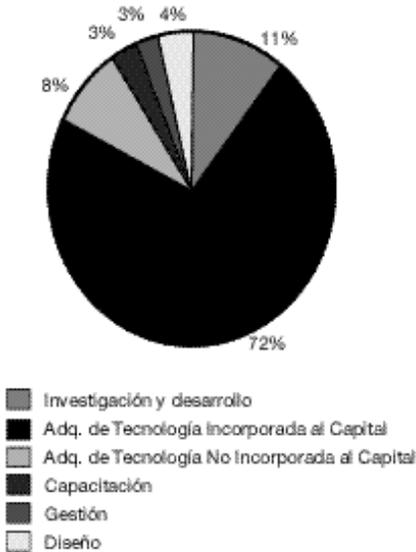
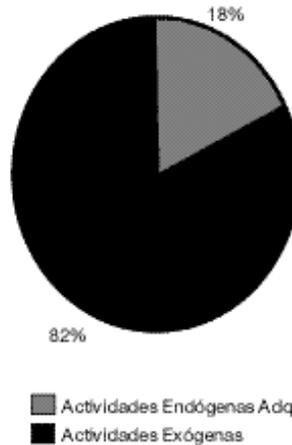


Gráfico 1.b - Estructura del Gasto según Origen de la Actividad de Innovación



178

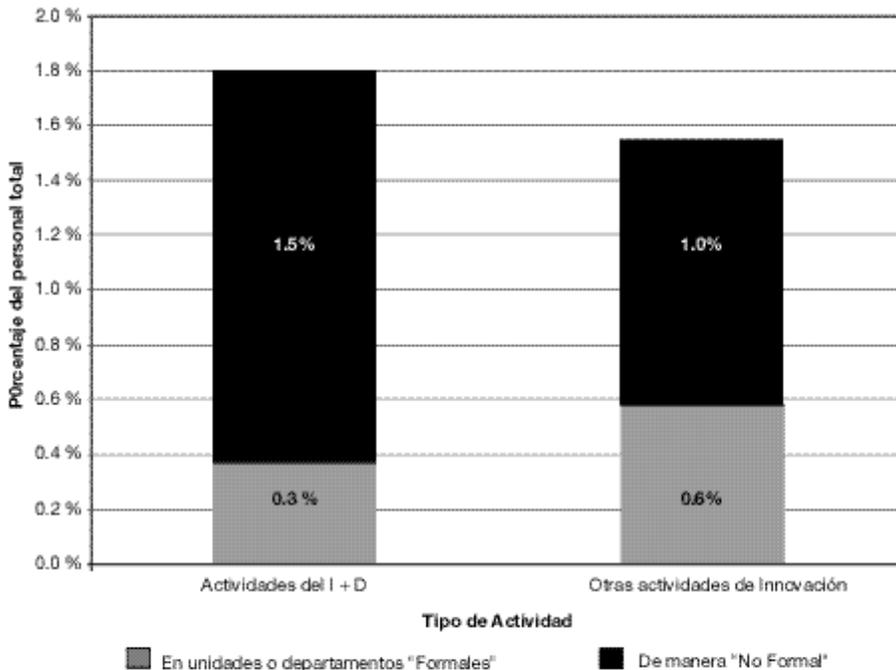
El análisis de la estructura del gasto en actividades de innovación permite también constatar que la inversión en actividades exógenas a la empresa (I+D Externa, Adquisición de Bienes de Capital, Adquisición de Hardware, Transferencia de Tecnología o Consultorías y Adquisición de Software) supera ampliamente a la realizada en actividades endógenas (I+D Interna, Diseño, Gestión y Capacitación), tal como se puede apreciar en el Gráfico 1.b. En suma, la industria uruguaya realiza un gasto desproporcionado en tecnología incorporada que soslaya otras acciones tanto endógenas como exógenas (Adquisición de Tecnología Desincorporada e I+D Externa). Esto debilita el desarrollo armónico de los diferentes aspectos que inciden en el dominio tecnológico de una empresa, afectando las posibilidades de lograr un aprovechamiento pleno de los bienes de capital adquiridos.

El financiamiento de las actividades de innovación desarrolladas en la industria uruguaya durante el período investigado provino principalmente de la reinversión de utilidades, fuente que en promedio aportó el 59% de los fondos utilizados con dicho destino. El 74% de las empresas innovativas recurrieron a la reinversión de utilidades para fomentar sus actividades de innovación, y en el 47% de los casos ésta constituyó la única fuente de financiamiento. En segundo lugar –aunque con una importancia significativamente menor- se ubicó la banca comercial, que aportó el 25% de los fondos utilizados para financiar estas actividades. Otras fuentes de financiamiento tuvieron una incidencia sensiblemente menor en el fomento a la innovación industrial.

Con respecto a los recursos humanos ocupados en actividades de innovación, los resultados de la encuesta indican que durante el año 2000 el porcentaje medio de empleados abocados a dichas actividades fue de 3.4%, de los cuales 1.8% se dedicó a I+D. La amplia mayoría de los empleados que desempeñaron actividades de innovación lo hicieron de manera simultánea o conjunta con otras actividades de la empresa, en unidades no formales, tendencia que se acentúa si consideramos solamente el desarrollo de actividades de I+D (ver Gráfico 2).

Gráfico 2- Personal Ocupado en Actividades de Innovación según Tipo de Actividad y Grado de Formalidad (Año 2000)

Fuente: DINACYT(2003): El Proceso de Innovación en la Industria Uruguaya. Resultados de la Encuesta de Actividades de Innovación (1998-2000), Montevideo.



En el año 2000 la cantidad de profesionales ocupados en actividades de I+D con dedicación parcial superaba en seis veces al personal con dedicación exclusiva, y menos de la tercera parte de los mismos eran de sexo femenino. Cuando se analiza el tipo de profesional afectado a I+D se puede constatar que se trata principalmente de Químicos, Físicos, Ingenieros y Arquitectos, siendo muy bajo el porcentaje de empleados de otras profesiones, especialmente entre los de dedicación exclusiva.

2.2. Innovaciones Realizadas

Durante el período 1998-2000 menos de una tercera parte (32%) de las empresas industriales uruguayas introdujo innovaciones al mercado. Esto implica que del total de empresas innovativas, un 96% fueron efectivamente innovadoras (ver Cuadro 1). Tomando en cuenta el tipo de innovación realizada, se observa que el 30% de las empresas industriales logró resultados en términos de innovaciones TPP durante el período analizado (24% en productos y 24% en procesos). La proporción de empresas que obtuvieron innovaciones no tecnológicas fue menor aún (19% del total de empresas), lo cual resulta llamativo en la medida que las empresas pequeñas –que constituyeron el 76% de la muestra- habitualmente presentan mayor tendencia a realizar innovaciones vinculadas a aspectos administrativos y comerciales

Cuadro 1: Conducta Innovadora según tamaño y origen del capital de la empresa (1998-2000)

Conducta Innovadora	Total Industria	Tamaño (*)			Origen del Capital (**)	
		Pequeña	Mediana	Grande	Nacional	Extranjera o Mixta
Realizó Actividades de Innovación (Empresas Innovativas)	33%	23%	62%	76%	32%	46%
- Empresas Innovadoras (*)	32%	22%	61%	75%	31%	43%
- Innovación en Productos	24%	15%	47%	59%	23%	34%
- Innovación en Procesos	24%	14%	52%	66%	23%	34%
- Innovación en Técnica Organizacional	15%	7%	34%	57%	14%	31%
- Innovación en Técnica de Comercialización	14%	9%	24%	43%	13%	25%
- Innovación Tecnológica en Productos y/o Procesos (TPP)	30%	20%	58%	72%	29%	39%
- Innovación No Tecnológica (en Organiz.y/o Comercializ.)	19%	12%	37%	64%	19%	34%
- Empresas Potencialmente Innovadoras (**)	1%	1%	2%	2%	1%	3%
- Aún No Obtuvo Resultados de sus Actividades de Innovación	0%	0%	1%	2%	0%	2%
- Canceló sus Actividades de Innovación	1%	1%	0%	0%	1%	1%
No Realizó Actividades de Innovación	67%	77%	38%	24%	68%	54%

Notas:

(*) Las empresas pequeñas, medianas y grandes constituyen el 76%, 19% y 5% del total de manufactureras con más de cinco empleados respectivamente.

(**) Las empresas con ppación. de capital extranjero son el 4% del total de empresas manufactureras con más de cinco empleados, el 96% restante son nacionales.

Fuente: DIN AC YT(2003): *El Proceso de Innovación en la Industria Uruguaya. Resultados de la Encuesta de Actividades de innovación (1998-2000)*, Montevideo.

Resulta llamativa también la baja proporción de empresas potencialmente innovadoras (3,6% de las empresas innovativas y 1,2% de la totalidad de empresas industriales), lo que en primera instancia parecería reflejar una gran efectividad por parte de las unidades que desarrollaron actividades de innovación. Debemos considerar, sin embargo, que en este resultado incide fuertemente la amplitud del criterio utilizado para la identificación de las innovaciones (recomendado por el Manual de Oslo [OECD; 1996: 170]). Según dicho criterio, se considera una

innovación cualquier producto, proceso, técnica organizacional o comercial que implique una novedad o cambio significativo para la empresa, aún si la innovación alcanzada existiera previamente en el mercado internacional e inclusive en el local.¹⁰

Atendiendo al alcance de las innovaciones, los resultados de la encuesta indican que durante el período investigado el 16% de las empresas industriales innovadoras introdujo innovaciones de alcance internacional, un 43% arribó a resultados innovadores para el mercado local, mientras que el 41% restante obtuvo resultados únicamente novedosos para la empresa.

Cuando se analiza la propensión innovadora de las empresas según el estrato de tamaño al cual pertenecen se constata que existe una clara correlación positiva entre ambas variables, tal como se puede apreciar en el Cuadro 1.¹¹ En la industria uruguaya es particularmente preocupante la muy baja proporción de empresas innovadoras entre las de menor tamaño; durante el período investigado sólo el 20% de las empresas pequeñas introdujeron innovaciones TPP, proporción que se reduce al 12% si consideramos únicamente la realización de innovaciones no tecnológicas. En los estratos de mayor tamaño, en cambio, los porcentajes son sensiblemente superiores y se aproximan a los correspondientes a otros países de la región. El 61% de las empresas medianas y el 75% de las grandes introdujeron innovaciones durante el período 1998-2000, con una tasa de innovación TPP de 58% y 72% en cada uno de los casos.

Si se realiza el análisis según el origen del capital de la empresa, se puede observar que aquellas con participación extranjera en su capital tienen mayor tendencia a innovar que las nacionales, aunque tampoco presentan guarismos muy destacados: en este tipo de empresas el porcentaje de innovadoras asciende al 43%, frente a 31% en el caso de las empresas nacionales (ver Cuadro 1).

181

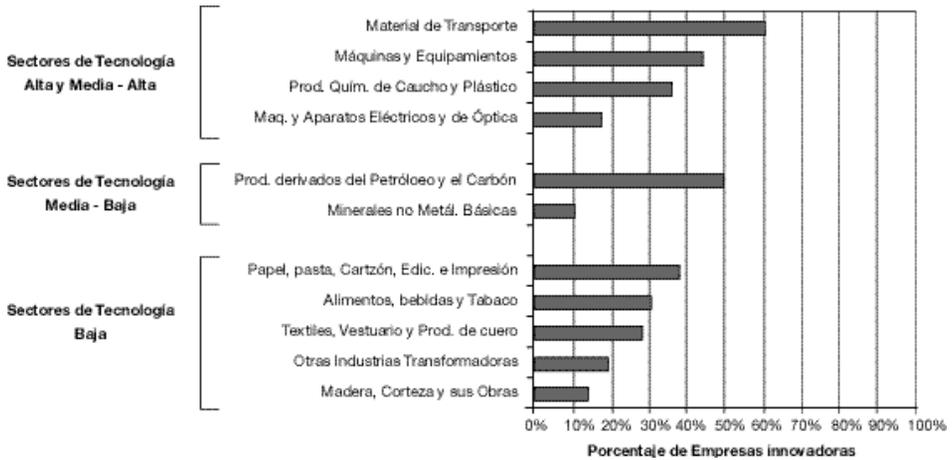
La tasa de innovación en la industria también varía fuertemente entre sectores industriales. Como se puede apreciar en el Gráfico 3, los sectores más innovadores durante el período 1998-2000 fueron Material de Transporte (64%), y Máquinas y Equipamientos (45%). Sin embargo, dichos sectores tienen escaso peso en la estructura manufacturera uruguaya, dado que sólo representan el 3.5% y 3.0% del VBP manufacturero, respectivamente. Por el contrario, el comportamiento innovador de los sectores de baja intensidad tecnológica Alimentos, Bebidas y Tabaco; y Textiles, Vestuario y Productos de Cuero, tuvo una fuerte incidencia en la media industrial debido a su importancia en la estructura manufacturera del país donde representan, respectivamente, el 41% y 11% del VBP manufacturero.

¹⁰ El porcentaje de empresas potencialmente innovadoras ascendería a 14% si excluimos las novedades cuyo alcance se limita a la propia empresa, y superaría el 9% si sólo consideramos innovadoras a las empresas que introdujeron innovaciones TPP.

¹¹ La clasificación de las empresas según tamaño se realizó en base al personal empleado, para lo cual se consideró el "Criterio de Clasificación de Empresas en el Uruguay" que define la pequeña empresa entre 5 y 19 personas ocupadas, la mediana empresa entre 20 y 99 personas ocupadas y empresa grande a la de 100 o más ocupados.

Gráfico 3- Innovación e Intensidad Tecnológica según Sector de Actividad (1998-2000)

Fuente: DINACYT(2003): El Proceso de Innovación en la Industria Uruguaya. Resultados de la Encuesta de Actividades de Innovación (1998-2000), Montevideo.



182

En síntesis, el análisis de la propensión innovadora por sector de actividad sugiere que la baja tasa de innovación en la industria uruguaya es el resultado de su propia estructura, donde sectores de baja intensidad tecnológica tienen un peso todavía muy grande.

Con respecto al impacto económico de las innovaciones, los resultados del relevamiento permiten confirmar una hipótesis de partida de validez general, según la cual las empresas innovadoras tienden a lograr mejor desempeño que las demás competidoras en el mercado. En el año 2000 las empresas innovadoras industriales en el Uruguay concentraron el 80% del valor de las ventas, el 82% de las exportaciones y realizaron el 78% de la inversión bruta total, a pesar de representar sólo el 32% del total de empresas.

2.3. Factores que Obstaculizan la Innovación

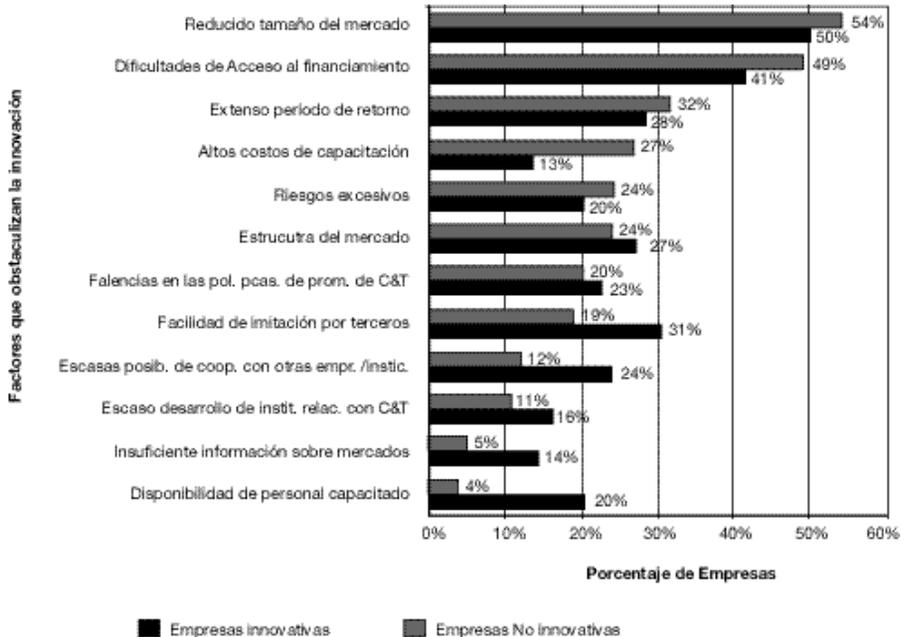
Los obstáculos que afectaron más fuertemente a las empresas industriales uruguayas durante el período 1998-2000 fueron de origen mesoeconómico entre los cuales el factor más importante fue el reducido tamaño del mercado (ver Gráfico 4). Dicho resultado no debe sorprender en la medida en que los procesos innovativos, al incluir actividades con alta presencia relativa de costos fijos, se ven fuertemente afectados por las economías de escala. En segundo lugar, las empresas industriales destacaron las dificultades de acceso al financiamiento, lo cual concuerda con los resultados de la encuesta en relación al financiamiento de las actividades de innovación, que indican que las empresas dependen de manera crítica de la disponibilidad de recursos propios para la concreción de sus proyectos innovativos.

Entre los obstáculos de orden microeconómico, las empresas destacaron las dificultades asociadas a la extensión del período de retorno y a los elevados riesgos que implica la innovación. Otro factor microeconómico que afectó fuertemente a las empresas innovativas -pero que sin embargo resultó irrelevante para las no innovativas- fue la disponibilidad de personal capacitado, lo cual indica que este factor no constituyó una barrera insalvable para la innovación, aunque sí dificultó fuertemente dicho proceso.

Finalmente, dentro de los obstáculos macroeconómicos, la principal dificultad señalada por las empresas fueron las falencias de las políticas públicas de promoción de ciencia y tecnología. Por el contrario, el escaso desarrollo de instituciones relacionadas con ciencia y tecnología no fue señalada como un obstáculo relevante para las empresas, lo cual estaría indicando la falta de motivación de las mismas por impulsar y participar en el desarrollo de políticas públicas orientadas al fortalecimiento del Sistema Nacional de Innovación o en la creación de un esquema de instrumentos públicos de apoyo a la innovación.

Gráfico 4- Factores que Obstaculizan la Innovación según Conducta Innovadora de la Empresa (1998-2000)

Fuente: DINACYT(2003): El Proceso de Innovación en la Industria Uruguaya. Resultados de la Encuesta de Actividades de Innovación (1998-2000), Montevideo.



2.4. Vinculación con el Sistema Nacional de Innovación

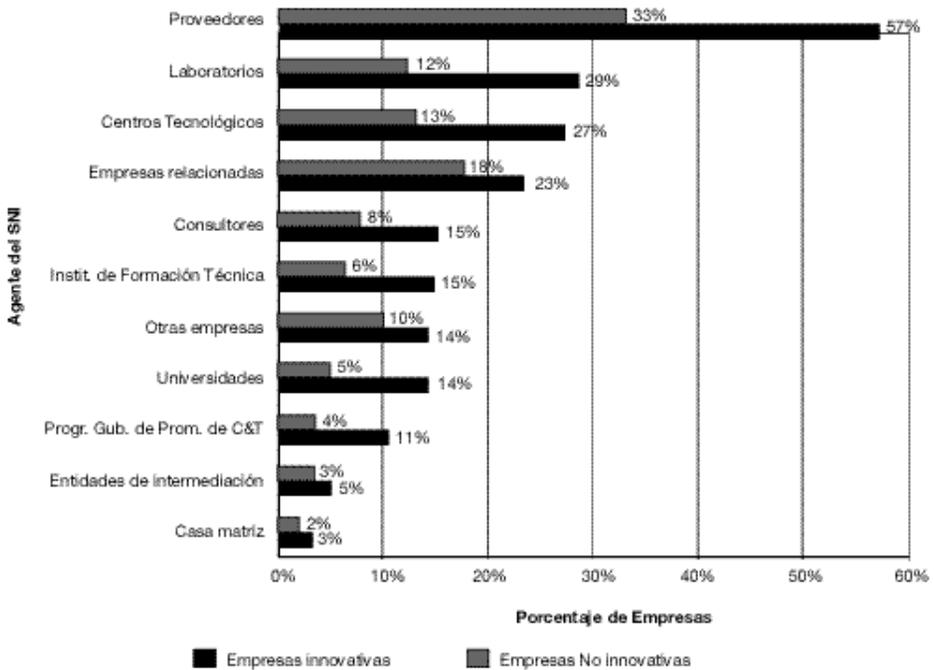
Durante el período 1998-2000, menos de la mitad de las empresas industriales encuestadas (48%) manifestó haberse vinculado con algún agente del SNI en el marco de sus actividades de innovación, lo cual puede calificarse como una proporción muy baja.¹² Cuando se analiza la respuesta de las empresas según el tipo de agente con el cual se establece la vinculación, se constata una importante participación del propio sector privado. En efecto, es posible observar una fuerte preferencia de las empresas por relacionarse con agentes con los cuales sostienen vínculos comerciales, sean éstos proveedores o empresas relacionadas, mientras que notablemente por debajo aparecen los demás agentes del SNI entre los que se destacan los centros tecnológicos y los laboratorios. Por otra parte, durante el período investigado fue particularmente bajo el vínculo con el sistema educativo (universidades e institutos de formación técnica), con los cuales se relacionaron menos del 6% del total de empresas industriales.

El grado de vinculación con el SNI varía significativamente según la conducta innovadora de las empresas. Un 82% de las empresas innovativas indicó haberse vinculado con algún agente del SNI durante el período 1998-2000, mientras que en el caso de las empresas no innovativas este porcentaje se reduce a 33% (ver Gráfico 5). Este resultado refleja claramente que el aislamiento conspira contra el desarrollo competitivo de las empresas, en la medida en que limita sus posibilidades de acceder a las corrientes más dinámicas de intercambio de información, experiencias, conocimientos y habilidades.

¹²Tomar en cuenta que la pregunta iba dirigida a la totalidad de empresas independientemente de su conducta innovadora.

Gráfico 5- Vinculación con el Sistema Nacional de Innovación según Agente y Conducta Innovadora de la Empresa (1998-2000)

Fuente: DINACYT(2003): El Proceso de Innovación en la Industria Uruguaya. Resultados de la Encuesta de Actividades de Innovación (1998-2000), Montevideo.



Con respecto a los objetivos de la vinculación, los resultados de la encuesta indican que la gran mayoría de las empresas industriales se relacionaron con los diferentes agentes, en procura de información que sirviera de base para el desarrollo de sus actividades de innovación y, en segundo nivel -pero con una frecuencia sensiblemente inferior- lo hicieron para obtener asistencia técnica y capacitación. Contrariamente, sólo un 5% del total de empresas que se vinculó con otros agentes del SNI durante el período investigado lo hizo con el objetivo de desarrollar actividades de I+D, lo cual coincide con la baja tendencia presentada por las empresas industriales uruguayas para relacionarse con entidades académicas y/o de vinculación tecnológica.

Bibliografía

ALBORNOZ, MARIO (2001): "Indicadores y Política Científica y Tecnológica", en Albornoz, Mario (Compilador), *Temas actuales de Indicadores de Ciencia y Tecnología en América Latina y el Caribe*, RICYT, Bs. As.

ARGENTI, G., FILGUEIRA, C., SUTZ, J. (1988): *Ciencia y Tecnología: Un diagnóstico de oportunidades*, CIESU, Ediciones de la Banda Oriental, Montevideo.

BRISOLLA, SANDRA (2001): "Indicadores de Innovación: Los siete pecados capitales", en Albornoz, Mario (Compilador), *Temas actuales de Indicadores de Ciencia y Tecnología en América Latina y el Caribe*, RICYT, Bs. As.

DINACYT (2003): *El proceso de innovación en la industria uruguaya. Resultados de la Encuesta de Actividades de Innovación (1998-2000)*, Montevideo.

JARAMILLO, HERNÁN (1997): "Hacia la construcción de un Observatorio de Ciencia y Tecnología en Colombia", en Jaramillo, H y Albornoz, M (Comp.), *El universo de la medición. La perspectiva de la Ciencia y la Tecnología*, COLCIENCIAS, CYTED/RICYT, Bogotá.

JARAMILLO, H., LUGONES, G., SALAZAR, M. (2000): *Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe, "Manual de Bogotá"* (OEA/RICYT/COLCIENCIAS/CYTED/OCT), Bogotá, Colombia.

OECD (1996): *Principios básicos propuestos para la recopilación de datos sobre innovación tecnológica, "Manual de Oslo"*, Segunda edición, París.

OECD (1993): *Medición de las actividades científicas y tecnológicas, "Manual Frascati"*, Cuarta edición, París.

POLANCO, XAVIER (2001): "Transformación de la Información en Conocimiento y del Conocimiento en Decisiones Estratégicas", en Albornoz, Mario (Compilador), *Temas actuales de Indicadores de Ciencia y Tecnología en América Latina y el Caribe*, RICYT, Bs. As.

FORO 

Los entornos de la innovación

José Antonio López Cerezo

Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)

En el Instituto de Ciencia y Tecnología Nucleares de La Habana, y con motivo de un seminario sobre administración de la ciencia celebrado en 1999, se dio a conocer la historia de un fracaso científico. Se trataba de frijoles, como es sabido, la legumbre estrella en la cocina cubana. El problema de los frijoles consistía en que la variedad de mayor difusión y aceptación social estaba sufriendo una fuerte reducción en la producción debido a una plaga que afectaba a los cultivos. Los brillantes biotecnólogos cubanos pusieron manos a la obra y en poco tiempo desarrollaron una nueva variedad, idéntica a la tradicional en todos los parámetros relevantes (color, tamaño, textura, etc.) pero inmune a la plaga. Comercializaron el producto con justificado optimismo. Sin embargo, los frijoles manipulados fueron un fracaso de recepción social. La gente decía que “no sabían lo mismo”. Los científicos habían realizado todas las pruebas técnicas posibles, y habían controlado todas las variables científicamente relevantes, pero se habían olvidado de lo que debería ser más obvio: darlos a probar a los cubanos corrientes. La recepción social, con todas sus subjetividades e idiosincrasias, es el árbitro último de la innovación. La historia de los frijoles cubanos es una buena parábola sobre las limitaciones del modo habitual de entender la innovación.

189

Es difícil exagerar la importancia de la innovación en la sociedad actual. Junto con otros conceptos como el de “desarrollo sostenible” o “sociedad de la información”, la innovación es un huésped permanente del discurso de políticos, empresarios, sindicalistas y los más variados agentes sociales. Sin embargo, por desgracia es frecuente encontrar una comprensión muy reductiva del fenómeno de la innovación, una comprensión que desatiende la relevancia de sus dimensiones sociales y el papel potencial de la innovación como servicio público. Si se examinan los programas públicos de estímulo de la innovación, en el marco de los sistemas de ciencia y tecnología a nivel nacional o regional, éstos parecen capítulos de la política económica expresados también en el lenguaje de la competitividad y la rentabilidad. Las raíces de este problema parecen encontrarse, en parte al menos, en la propia literatura académica sobre el tema.

La innovación suele definirse como el proceso de introducción de nuevos conocimientos en la realización de nuevos productos, la mejora de los ya existentes o la introducción de cambios en los procesos productivos y de gestión. Suele así distinguirse al menos entre la innovación de producto y la innovación de proceso. Este es el planteamiento práctico de la Estrategia Regional de Innovación y Transferencia de Tecnologías promovida por la Unión Europea (Proyecto RIITS) en regiones como Asturias.

Un enfoque teórico habitual en los estudios sobre innovación es el de los sistemas nacionales de innovación (con adaptaciones para sistemas regionales o sectoriales), con autores como Christopher Freeman, Bent-Åke Lundvall, Richard Nelson y Michael Porter. En estos enfoques suele asumirse la teoría de sistemas para analizar la red de instituciones (industrias, universidades, departamentos del gobierno, etc.) cuyas actividades e interacciones determinan el comportamiento innovador de las empresas de un territorio o de un sector productivo. Se supone que la competitividad de una empresa está asociada a su capacidad innovadora, es decir, a su capacidad para desarrollar o apropiarse de nuevos conocimientos económicamente útiles. Hay por tanto dos conceptos clave involucrados en este modo de entender la innovación: la novedad y la rentabilidad. Lo cual es ya interesante puesto que, aunque la innovación está habitualmente asociada al desarrollo tecnológico o la apropiación de conocimiento científico por parte de las empresas, innovar no involucra necesariamente a la ciencia y la tecnología. Algunas innovaciones españolas, como la fregona o el chupa-chups (caramelo con palo), son buenos ejemplos de ello. Hablaremos pues de la innovación tecnoproductiva.

190

El planteamiento metodológico habitual de estos enfoques adopta un enfoque estructural con diferenciación funcional. En una presentación canónica de este enfoque, como la de Ignacio Fernández de Lucio y Fernando Conesa, pueden distinguirse cuatro entornos que, diferenciados funcionalmente, dan estructura a los sistemas de innovación: el entorno científico, el entorno tecnológico, el entorno productivo y el entorno financiero. Una misma institución, por ejemplo una universidad, puede estar presente en más de un entorno debido precisamente a la diversidad de funciones que puede cumplir en la promoción de la innovación. Dado este planteamiento, el reto entonces es dinamizar esa estructura a través de incentivos financieros o mecanismos de interrelación (llamados también de interfase) que, como las oficinas de transferencia de resultados de investigación, tratan de ajustar la oferta de conocimiento a la demanda de éste por parte del sistema de producción de bienes y servicios.

Una primera cosa que llama la atención de este enfoque es su omisión de los agentes sociales no directamente involucrados en actividades de investigación y desarrollo (I+D) o vinculados al mundo de la empresa o las finanzas. Sin embargo, la viabilidad de un producto innovador o incluso de una línea de innovación sectorial no sólo depende de la ciencia, la tecnología, la empresa y el respaldo financiero. Reducir la innovación a estos cuatro factores es contemplar un complejo que parezca alimentarse de sí mismo. Esa viabilidad depende en última instancia de un contexto social receptivo y favorable, en el cual se valore un resultado como algo nuevo y de

interés. En este sentido, el éxito de la innovación (o incluso que sea contemplada como tal) depende ante todo de que los consumidores o los receptores sociales directos de la innovación respondan favorablemente a la misma. De otro modo los productos innovadores perecen de muerte natural. La novedad y la rentabilidad no son por tanto rasgos esenciales de productos o procesos sino que dependen de contextos sociales dados, lo que en la literatura sociológica se llama “anillos de creencia y acción”.

Pero no sólo los consumidores forman parte de ese “entorno social” frecuentemente omitido al hablar de sistemas de innovación. Hay otras categorías sociales implicadas igualmente relevantes, quizás en ocasiones más difusas pero no menos reales. Se trata de los públicos afectados o interesados en la innovación, sea por constituir consumidores potenciales (por ejemplo de servicios médicos o productos farmacéuticos), por ser afectados debido a consecuencias colaterales de la innovación (como la población expuesta al incremento del paro en una zona a causa de la automatización de una industria) o por constituir un público interesado debido a motivos políticos o ideológicos (por ejemplo los miembros de organizaciones ecologistas o asociaciones de consumidores). Cada vez con más fuerza, y no sólo en países desarrollados, el éxito de la innovación depende de la reacción favorable, o al menos no hostil, de éstas y otras categorías sociales. Un llamativo caso reciente es la anunciada retirada de alimentos transgénicos del mercado alimentario español por parte de las grandes multinacionales del sector. Sin entrar en la cuestión de fondo, en la controversia sobre riesgos e incertidumbres científicas, se trata aquí de un caso claro de fracaso de un producto innovador en el eslabón de la comercialización debido a motivos que nada tienen que ver con factores de naturaleza técnica o económica. Una percepción pública negativa puede ser un obstáculo formidable para la innovación.

191

Es más, la sensibilidad institucional respecto al financiamiento de la I+D o la percepción empresarial de la necesidad de innovar dependen crecientemente del apoyo de la ciudadanía a la ciencia, la tecnología y la innovación, de la extensión de una cultura científica que genere una percepción favorable y respaldo social. No tener en cuenta el “entorno social”, complejo ya en sí mismo, es descuidar un factor clave para la génesis y consolidación de los sistemas de innovación.

Paradójicamente, no es infrecuente en la literatura encontrar el reconocimiento de que los procesos de innovación deberían ser sensibles al contexto. Por ejemplo, se admite generalmente que la transferencia tecnológica a la empresa debe tener en cuenta las especificidades locales y sectoriales, por un lado, y la dependencia de dinámicas globales, por otro. El problema es seguir manteniendo una visión muy restrictiva de eso que llamamos “el contexto”. Otra faceta de la sensibilidad contextual de esos procesos tiene que ver con el contexto social, configurado por una red heterogénea de actores, donde tiene lugar la apropiación social de la innovación. Un conocido ejemplo de la multidimensionalidad de un fenómeno, con un carácter constitutivamente social, lo ofrece el tema del riesgo. Como muestran los casos de la energía nuclear o las vacas locas, la adecuada gestión del riesgo en la sociedad contemporánea requiere que éste no sea reducido a las variables técnicas y

económicas tradicionales. La aceptabilidad del riesgo no depende únicamente de la probabilidad de ocurrencia de un daño y la magnitud de éste, ni de un cálculo económico que estime la probabilidad anual de fatalidad para un colectivo dado, pues hay otros muchos factores que contribuyen a personalizar los peligros y son la base para las pautas sociales de aceptabilidad: por ejemplo, la posibilidad de compensación, su naturaleza catastrófica, la voluntariedad en la exposición, la equitatividad en su distribución, etcétera.

A la base de esa omisión del "entorno social" de la innovación parece haber una visión demasiado estática del fenómeno. Una visión más dinámica o procesual de la innovación, no sólo centrada en la estructura, no puede dejar de tener en cuenta el punto final y objetivo último de cualquier innovación: su apropiación social. En los términos de los nuevos estudios en sociología e historia de la tecnología (con autores como Michel Callon o Thomas Hughes), el cambio tecnológico (no necesariamente pero sí habitualmente implicado en los casos de innovación) no es un proceso autónomo que sólo dependa del empuje del conocimiento científico o del tirón de la demanda del mercado. Las trayectorias tecnológicas constituyen más bien procesos multidireccionales de variación y selección, donde la generación de variación y el ambiente de selección dependen de contextos socialmente constituidos. En el ambiente de selección encontramos precisamente a los consumidores y esas otras categorías sociales omitidas. La visión estructural de la innovación olvida en buena medida ese ambiente de selección o, en el mejor de los casos, lo reduce básicamente a la empresa, al entorno productivo.

192

Contemplar así la innovación tecnológica, como una forma de innovación social, suscita además algunas cuestiones interesantes con respecto al papel de las administraciones públicas en la promoción y regulación de la innovación. Los graves acontecimientos de Copenhague, Gotemburgo, Barcelona, París, Davos y otros momentos de la lucha antiglobalización, que se remontan a las protestas sociales de Seattle en 1999 y más atrás al movimiento contracultural de los años sesenta, deberían hacernos reflexionar sobre la importancia del apoyo social y la confianza institucional en las políticas públicas sobre innovación. Ese apoyo y confianza difícilmente van a conseguirse manteniendo la orientación exclusiva de las políticas de ciencia y tecnología hacia el sistema ciencia-tecnología-empresa, es decir, hacia la rentabilidad en el mercado. Sin embargo, la orientación hacia ese sistema es el objetivo explícito de los planes nacionales y regionales, hoy llamados de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I). El mercado y la competitividad empresarial son objetivos muy importantes, pero también lo es atender la demanda social sin valor de mercado, atender las necesidades de colectivos sociales que no se expresan en el sistema ciencia-tecnología-empresa. Los gobiernos tienen efectivamente la responsabilidad de crear un clima favorable a la innovación, pero éste no se limita a un marco legal, regulativo e incentivos financieros para la empresa. Los manifestantes que se enfrentaban en la cumbre europea de Gotemburgo con la policía, en 2001, no pedían en sus pancartas rentabilidad y competitividad sino justicia social. Es la misma lección de Porto Alegre. Esa es una tarea de las administraciones públicas, y un instrumento a su servicio son las políticas de ciencia y tecnología orientadas hacia el sistema ciencia-tecnología-

sociedad. La empresa es una parte muy importante de esa sociedad, pero también lo son los servicios de salud, la educación pública, la protección ambiental, la promoción de la cultura científica, y otros impactos sociales positivos de la ciencia y la tecnología que se no expresan en sistemas contables y en los cuales también debería ser posible hablar de innovación.

Es más, el apoyo social no sólo es importante para la viabilidad de los planes de I+D y la gobernabilidad, sino incluso, cada vez con más fuerza, para un desarrollo económico realmente sostenible, es decir, para la rentabilidad empresarial misma. Esta es una lección que ya han aprendido muchas empresas al hacer de la protección ambiental una ventaja competitiva en el mercado, ya sea en la producción de agua mineral, frigorífico o detergentes. Con la evolución de las sensibilidades sociales, hoy es cierto que “lo verde vende”, y también comienza a abrirse paso en este sentido la solidaridad con el tercer mundo en la publicidad de marcas españolas de leche o cigarrillos. Las empresas ya saben bien eso de que “el consumidor siempre tiene razón”; parece haber llegado el momento de que los gobiernos democráticos tomen medidas más valientes para socializar esa razón y responder a las cambiantes sensibilidades sociales sobre la innovación y su papel en el mundo contemporáneo. De otro modo, puede que los entornos de la innovación acaben siendo ampliados a pedradas.

La intifada antiglobalización de Seattle, Davos, Monterrey, Cancún, Praga o Gotemburgo no debería ser contemplada como un fenómeno efímero y pintoresco. Cada vez más personas están descontentas con el modo en que los gobiernos regulan los mercados y el papel de la innovación tecnológica en la sociedad actual. Lo que comenzó como la reacción romántica de una juventud insatisfecha está convirtiéndose paso a paso en un movimiento contracultural “global” que puede terminar sacudiendo los cimientos políticos de nuestros actuales modelos sociales.

193

Sobre los usos de Schumpeter en el discurso de la política científica

Claudia Yarza

Universidad Nacional de Cuyo, Argentina

En este espacio deseamos introducir algunas reflexiones que atañen al campo de los estudios sobre política científica, particularmente para el caso argentino, que a nuestro juicio poseen resonancias para toda la región latinoamericana. Nuestro enfoque se centra en un eje que puede resultar en verdad paradójico, tal como el extendido uso que se ha hecho de Joseph Schumpeter en un marco económico que ha sido -no obstante- obcecadamente neoclásico. En otras palabras, mientras el *mainstream* de la ciencia económica y de las políticas públicas se ubicaba crecientemente en las coordenadas del neoliberalismo, paralelamente en las últimas décadas el discurso regional sobre política científica -desde las propias agencias gubernamentales- tendía en cambio a cuestionar el automatismo del mercado para explicar el desarrollo, muñido de las categorías derivadas de la teoría schumpeteriana de la innovación.

195

Para entender este desfasaje, aventuramos que la apelación a Schumpeter no se proponía contraponer a la ortodoxia neoliberal una teoría del desarrollo, sino que, por el contrario, venía a reemplazar una tradición nativa que ya previamente había discutido -y zanjado- la visión lineal “aplicacionista” de las relaciones entre investigación básica y transferencia, y que fue de muy alto impacto en los estudios de política científica en la región latinoamericana alrededor de las décadas de los cincuenta y sesenta. Nos referimos al denominado “pensamiento latinoamericano en ciencia y tecnología”, una serie de trabajos e intervenciones públicas orientados a apoyar la formulación de políticas científicas y tecnológicas que suele destacarse como de importancia fundacional para el campo CTS en la región (Oteiza, 1991 y 1996; Albornoz, 1990 y 1996; Dagnino y Thomas, 1996). Con exponentes ya clásicos en la materia como Amílcar Herrera, Jorge Sábato, Máximo Halty, Oscar Varsavsky y muchos otros, estos estudios abordaban la cuestión científico-tecnológica en el marco de una perspectiva sobre el carácter estructural del subdesarrollo, dentro de una visión del sistema internacional polarizado en términos de centro/periferia.

Los análisis de estos exponentes latinoamericanos tuvieron el mérito de señalar el carácter ideológico y político de los enfoques tecnocrático-imitativos, identificaron las limitaciones del quehacer científico-dependiente en América Latina (el “cientificismo”) y enfatizaron la necesidad de un “proyecto” que tuviera como norte la eliminación de la pobreza, de las inequidades flagrantes y, en general, del subdesarrollo científico, tecnológico y económico de la región. Bajo este impulso, e igualmente acorde a la preocupación por rebasar el aislamiento de la comunidad científica mediante un compromiso mayor con las demandas sociales, el período -que coincide con el segundo ciclo de la industrialización latinoamericana (décadas del cincuenta al setenta)- se caracterizó por el vuelco de importantes grupos a la ciencia aplicada y por el énfasis en la transferencia tecnológica. Se trata de un complejo movimiento que, como ha señalado Mario Albornoz (1990a.), presenta aristas polémicas y diversas tendencias, pero cuyo valor fue haber formulado una crítica al establishment científico y una revalorización del contenido político de las decisiones en materia de ciencia y tecnología, en un contexto social que empujaba -principalmente en las universidades- hacia posiciones más comprometidas con el cambio y la transformación. Como sabemos, tal “reencuentro explícito de la ciencia y la política” resultó truncado por la ola de golpes militares que asoló a la región en la segunda mitad de la década del setenta, cuyo resultado fue la persecución y la censura que diezmó laboratorios y universidades, fragmentando y disciplinando a la comunidad científica local. Desde entonces, la política científica y tecnológica ha sido fuertemente rebajada de contenidos políticos, surgiendo especialistas y ámbitos de gestión despolitizados al tiempo que profesionalizados (Albornoz, 1990a).

196

En segundo lugar, la adopción del vocabulario schumpeteriano de la innovación tecnológica no se tradujo consistentemente en políticas de desarrollo (aun cuando la teoría contenga ese bagaje suficientemente); visto retrospectivamente, en el caso de Argentina sólo sirvió para imputarle a la comunidad científica la pobre articulación con las demandas de la estructura económica, sellando así un desplazamiento ideológico que supo tener éxito: el énfasis en la transferencia se encogió al punto de significar únicamente la atención a las demandas del mercado.

A nuestro juicio, este es el marco donde emplazar el deslizamiento “político” de la cuestión del desarrollo hacia la menos espinosa -pero más “lavada”- cuestión de la gestión de políticas públicas. Así, la teoría schumpeteriana de la innovación se instala como ícono de una reingeniería institucional que vio su cenit en los noventa, introduciendo la cuestión de la pertinencia del gasto público en ciencia y tecnología en términos de adecuación entre la oferta y la demanda: con ello, la crisis de las instituciones productoras de conocimiento -y de la educación superior- era “explicada” por el carácter de las “ofertas” científico-tecnológicas -y educativas, institucionales o culturales- buscando en su falta de calidad o de adecuación al modelo de la “demanda” las causas de su deterioro.

Tales evaluaciones desde el lado de la oferta arrojaban ciertamente resultados desalentadores. Los estudiosos del sector científico y tecnológico argentino han ido señalando las “fallas de nacimiento” de los organismos de producción del conocimiento, a saber: el proceso tardío de institucionalización de estas actividades

en el país, su patrón imitativo, el carácter corporativo de sus miembros, la escasa o nula articulación con el aparato productivo nacional. Estos argumentos, desplegados con matices y amplia fundamentación, describen el retraso e inadecuación con que maduraron estos sectores en el país (Albornoz, 1990a; Oteiza et al., 1992; Pérez Lindo, 1985; Nun, 1995). Mientras la promoción de la investigación se benefició del impulso de las grandes personalidades del quehacer científico, o de la necesidad de prestigio del estado por su apoyo al desarrollo del conocimiento, se constituía una comunidad científica imbuida de una ideología de la ciencia “exogenerada y endodigirida”,¹ propiciando un modelo de institucionalización desde el lado de la oferta, situación que suele invocarse como fuente crónica de su aislamiento respecto del tejido social.

Tampoco la investigación tecnológica aparece tempranamente como una cuestión con identidad propia (Oteiza, 1991); al contrario, tanto el modelo agroexportador como el proceso de industrialización sustitutiva configuraron sendos cuadros de escasa demanda de conocimientos localmente generados, porque la tecnología estuvo asociada a inversiones extranjeras. Aun así, el propio impulso de la industrialización convirtió a la innovación “menor” (adaptativa) -subsiguiente a la transferencia original- en una fuente de aprendizaje y de progreso técnico significativo, hecho que dio su fisonomía a la producción tecnológica local (Ablin, 1985; Bercovich y Katz, 1990). Precisamente este *learning by doing* fue concurrente con la actividad de organismos estatales que fueron creciendo y formando un suelo apreciable de instituciones y recursos humanos (Bisang, 1995), cuyo saldo es lo que hasta hoy denominamos, con cierto candor, el “sistema” de ciencia y tecnología argentino.

197

Sin embargo, no basta con hacer la cuenta de las prácticas corporativas o imitativas para dotar de legibilidad a estos procesos; a nuestro juicio, el exitoso expediente discursivo que montó un patrón autocrítico en la comunidad científica y tecnológica argentina posee una pasmosa funcionalidad: permitió el vaciamiento y la violencia del ajuste precisamente cuando más ominosa era la necesidad de plantear una alternativa de desarrollo. Si el país se caracterizó en el pasado por la extensión de su sistema universitario, la amplitud de su oferta editorial, el número de científicos destacados con premios internacionales, un desarrollo tecnológico incipiente pero promisorio, es hora de reconocer que no todo el problema se halla del lado de la oferta: también cabe pensar qué sucedió con la demanda, cómo fue que ésta no se hizo presente y quiénes se benefician de tal inhibición cuando se declama que el factor ciencia y tecnología es esencial para el crecimiento económico y la creación de riqueza nacional... Esta sospecha, sin embargo, no se abre camino examinando los instrumentos de gestión, sino que requiere otro tipo de consideraciones que vuelvan a colocar a los estudios de política científica en el entramado ineludible que poseen con la política y la economía.

¹ Expresión de Francisco Suárez citada por Mario Albornoz (1990b).

Competencia e innovación

Otro es el cuadro de situación si pasamos del acento en las ofertas a una mirada crítica sobre la demanda. Desde la economía política, en efecto, se advierte el lugar secundario que han ocupado el desarrollo tecnológico y la creación de conocimiento científico en los sucesivos modelos de acumulación dominantes. Los trabajos más serios, para el caso argentino (Oteiza et al., 1992; Nochteff, 1994; Nun, 1995; Bisang, 1995), confirman ampliamente una evaluación que hace Judith Sutz (1996) para la región, cuando dice que en América Latina lo más patético de la última década han sido las contradicciones generadas por la adopción sin fisuras, en las más altas esferas del estado, del discurso sobre ciencia y tecnología y su importancia para el desarrollo. Igual percepción ha conducido a Mario Albornoz (1996) a decir que más que de política se ha tratado de una ficción, una "gestión ilusoria". Y, efectivamente, hemos visto pasar medidas de modernización, racionalización y reingeniería institucional, leyes y programas de desarrollo que sin embargo no han modificado un ápice la situación de postración del sector. Aquí como en otras esferas del estado, la modernización inducida ya viene "menguada": perdiendo toda referencia a la modernidad como proyecto, con sus connotaciones emancipatorias e igualitarias, es en cambio un valioso recurso en la retórica de los organismos multilaterales de crédito, que promueven estilos de racionalización que se agotan en la búsqueda de una rentabilidad cortoplacista y en la postulación de restricciones financieras; lejos de aquel horizonte cosmovisional, esta modernización induce sólo "hornadas de pragmatización" en los actores, quienes son empujados a atenerse al ajuste como a su única regla funcional.

198

Sucintamente, repasemos el contenido de la teoría schumpeteriana. Que la competencia favorece el crecimiento es uno de los ejes del ideario ilustrado-liberal desde Hobbes a Adam Smith o Kant, pero la economía neoclásica hizo reposar el cambio técnico en una visión espontaneísta del progreso; en cambio, para Joseph Schumpeter la competencia no es un mecanismo de equilibrio, sino la ruptura del mismo para generar beneficios más allá del flujo circular, gracias a grandes estallidos de innovaciones en las que se generan posiciones de monopolio. Contra la economía convencional que veía en el monopolio una fuente de ineficiencia, para Schumpeter la posición monopólica es la única que permite "saltos" en los beneficios; sin un "paraguas" que los proteja de la exposición competitiva, innovación y beneficio son rápidamente erosionados por la imitación de los competidores y con ello, la dinámica capitalista -en pos de tales "beneficios extraordinarios"- empujaría al desarrollo. Hasta aquí Schumpeter describe un mecanismo del desarrollo capitalista cuyos portadores son los empresarios; para ciertos economistas, se trata de un escenario -similar al de los países centrales- favorable a la inversión en materia educativa o científica, dado que si los empresarios sólo pueden aumentar sus beneficios innovando, presionarán para socializar estos costos a través de la asignación de recursos fiscales a la investigación y a la formación de recursos humanos, especialmente a través de la educación superior y universitaria.

Este esquema apuntaló en la región las acciones de las agencias gubernamentales que pretendían tender puentes entre los empresarios y los organismos de

investigación y desarrollo científico-tecnológico, políticas dirigidas a dinamizar la competencia en el contexto de apertura comercial que se generalizó tras los golpes militares de los años setenta. Sin embargo, el resultado no fue una concurrencia entre los recursos para educación y ciencia con el desarrollo económico, sino una pauta de “crecimiento” diferente; en el caso argentino, ésta se reduce a la bonanza de una cúpula empresaria crecientemente concentrada, cuyos rendimientos no salpicaron desarrollo hacia el contexto social.² Un escenario inverso al anterior: el subsidio al desarrollo científico y tecnológico y de la educación no financia una externalidad positiva para estos empresarios, que no lo demandan, porque además puede perjudicarlos al quebrantar el perfil obediente con que éstos complacen la invisible división internacional del trabajo.

De ahí que se advierta una suerte de tensión entre el destino explicativo y el propiamente político de la recepción de Schumpeter: el discurso sobre innovación y competitividad asumido por las últimas “hornadas” de política científica debilitó el potencial materialista que poseía esta teoría, convirtiéndose -incluso en sus instrumentos- en inocuas declaraciones de deseos, al pretender que la sola apertura o el incentivo a la innovación crearían una situación de desarrollo.

Desarrollo versus adaptación: el caso argentino

De los estudios de economía política mencionados rescatamos al de Hugo Nochteff (1994), quien ilustra semejante divergencia al desplegar la lógica de la teoría schumpeteriana y lo que ésta expresa “en el límite”: se trata del hecho banal según el cual, cuando los empresarios pueden neutralizar los frenos que los demás actores sociales puedan imponerles, logran obtener rentas monopólicas más seguras que las expuestas a la competencia tecnológica. Este ha sido el típico caso en Argentina, donde el comportamiento de las elites económicas parece ser constitutiva de una de las principales restricciones al desarrollo, por basarse en “monopolios-no-innovadores” (y por ende “no-transitorios” ya que sus rentas no dependen del liderazgo tecnológico sino de reservas de mercado y otros privilegios) constituidos sobre la base del ajuste a las oportunidades creadas por otras economías y entonces sólo como mera adaptación -tecnológicamente tardía- a los impulsos inducidos por los cambios y mutaciones de la economía internacional.

El esquema de la adaptación parece invalidar, en los hechos, el de la destrucción creativa. Haciendo abstracción de las tensiones centro-periferia y las distorsiones del mercado internacional, podría decirse que, mientras las economías basadas en monopolios-innovadores de tipo schumpeteriano, aun cuando se erosionen, involucran a toda la sociedad (impulsando etapas de crecimiento acelerado endógenamente y dejando como saldo positivo la capacitación y tecnología sobre las cuales se pueden “montar” sucesivos ciclos de desarrollo), en cambio el ajuste

² No todos los empresarios, sino el conjunto de grandes firmas y conglomerados que por su dimensión económica y capacidad de lobby, definieron el rumbo económico seguido (Nochteff, 2002; Basualdo, 2000).

oportunista no beneficia al conjunto social: se trata de “booms” o “burbujas” que, cuando se terminan, dejan sólo algunas “gotas” aisladas de capacidad tecnológica y productiva.³

Tampoco a largo plazo este mecanismo garantiza crecimiento; entre otras cosas porque aun contando con la capacidad para adaptarse a distintos escenarios sucesivos la acumulación capitalista no se da en un vacío social. El funcionamiento de estas apuestas “sin visión” inhibe, de algún modo, los aprendizajes sociales e institucionales en dirección al desarrollo sostenido; al contrario, medios de producción, capacidades y recursos humanos quedan “en barbecho”, presos de una maquinaria heterónoma cuyo sinsentido se atribuye a los más variados factores... incluido lo que los estudiosos de la ciencia argentina enfocaban como un problema de aislamiento y corporativismo de las comunidades científico-académicas. Visto desde la economía política, este fenómeno parece ser, en todo caso, el resultado de un proceso de acumulación y desacumulación de acervos culturales, científicos, tecnológicos e industriales al compás de la capacidad de las cúpulas económicas para definir el modelo y de ajustarse al patrón capitalista mundial -tanto como de resistir la oposición de los demás sectores sociales- cosa ostensible después del golpe militar de 1976.

Industrialización trunca y terrorismo de estado

200 Intensos dilemas de los que han trabado las polémicas de la comunidad científica y tecnológica local (como los de científicismo/transferencia, pertenencia/pertinencia, desarrollo/competitividad, etc.) pueden iluminarse a partir del análisis histórico que da cuenta de estas chances perdidas del desarrollo. Pero quizás lo relevante sea reconocer que aun con su perfil adaptativo y trunco (Fajnzylber, 1983), el proceso de industrialización impulsó también un “empate” social que acotó el comportamiento de las élites, a partir del cual se dio un proceso relativamente dinámico (no sólo en la industria) que logró instalar procesos de aprendizaje y de desarrollo cultural significativos. Esos que entrañaron, por ejemplo, el haber sostenido un proyecto de extensión de la escolaridad cuyos parámetros no logró ningún país de la región, y un conjunto de instituciones del conocimiento que fue llenando los vacíos de un modelo productivo escasamente demandante de innovaciones científicas y técnicas, pero que -aun así- dieron por fruto un acervo cultural y tecnológico en las universidades y

³ Nochteff parece tender a naturalizar un proceso (el patrón desarrollo-innovación en las economías líderes) que en cambio puede ser interpretado como parte de un ciclo mundial de las actividades económicas, la fase de expansión material y de inversión en la producción, que dio su fisonomía al ciclo de acumulación capitalista que comenzó a desacelerarse en los setenta. En términos de la polaridad centro-periferia, cabría en cambio pensar que el proceso de exportación imperialista del capital sofocó “objetivamente” el desarrollo económico de la periferia, no siendo entonces el subdesarrollo (sólo) un resultado de la incapacidad de las clases sociales locales para reducir la brecha tecno-productiva o para asumir riesgos de innovación, inversión y cambio social, sino más bien un dato del ciclo de acumulación capitalista mundial. Aun así, es bien cierto que dicho “dato” como tal no explica el mayor atraso relativo de la economía argentina si no se analizan los comportamientos que asumieron, en cada ciclo, sus clases dirigentes, y el contrapeso o los proyectos alternativos que fueron capaces de oponerles las demás fuerzas sociales.

en instituciones de dimensiones “nada desdeñables” como el CONICET, el INTA, el INTI, la CNEA y otros (Bisang, 1995).

En otras palabras, la sociedad misma excedió los límites que las economías centrales le habían asignado; de acuerdo con la hipótesis de Roberto Bisang, el desarrollo de estas instituciones fue un ajuste *ex post* entre los desafíos tecnológicos de la industrialización sustitutiva y las acciones del sector público, que redundó en la generación y exportación de bienes tecnológicos a economías de menor o similar desarrollo, lo que es consistente con investigaciones empíricas sobre el período que se cierra en los ochenta (Katz y Ablin, 1985; Bercovich y Katz, 1990). Así, sobre la base de un contexto de fuerte dependencia de la provisión externa de los componentes tecnológicos, las firmas locales demandaron una activa tarea de adaptación, modelo que requirió la acción estatal a dos niveles: las empresas públicas y los organismos de ciencia y tecnología, con lo que se “cierra” cierta funcionalidad que abona la tesis de Bisang, aun considerando la falta de una coordinación o planificación entre todas estas instancias.⁴

El período posterior al golpe militar de 1976 se caracteriza por el hecho de que ya la industria deja de ser el centro ordenador de la economía y se impone un funcionamiento nuevo basado en la valorización financiera, corte que se ajustó al exceso de liquidez de la banca internacional por la crisis del petróleo y que tendió a acomodar al país en términos del nuevo patrón de acumulación mundial. Se trata de un momento fundacional (instituye nuestro presente mucho más que los períodos anteriores) y también de un “desacople”: como un índice más del talante autoritario con que se impuso, esta “burbuja” se creó únicamente en relación con la oferta internacional de crédito y no, como en las fases anteriores, a partir de cambios en la tecnología, y en la demanda y oferta de bienes y factores. Aunque las alternativas anteriores habían seguido de manera trunca o rezagada y sobre todo, adaptativamente, a los cambios en el contexto internacional, en esta fase la economía se ajustó exclusivamente a una oportunidad financiera, ignorando todos los cambios tecnológicos y organizativos que hubiesen conducido a nuevas adaptaciones (Nochteff, 1994: 90). El sendero de reestructuración regresiva posterior volvió a basarse en sectores con ventajas comparativas “naturales” y/o en las etapas más simples de la industrialización de recursos naturales, también en la producción capital-intensiva de bienes poco diferenciados, con escaso desarrollo de los sectores impulsores o portadores de progreso técnico, con lo que la economía nacional congelaba su lugar periférico y dependiente en el acelerado proceso de subordinación a lo que Wallerstein denomina la “economía-mundo” capitalista. En

201

⁴ La dimensión política de estas acciones es congruente con la dinámica del contexto regional, como lo manifiesta el surgimiento de actividades de promoción del campo de los estudios sobre políticas estratégicas en ciencia y tecnología por organismos internacionales como UNESCO y OEA, bajo cuyo auspicio se realizaron estudios de base, diagnósticos, encuentros y conferencias regionales en las décadas del sesenta y setenta en los que tuvieron amplia participación personajes de la talla de Máximo Halty, Francisco Sagasti y otros, hechos todos que colaboraron en la construcción de un vocabulario homogéneo relativo a enfoques, propuestas e instrumentos para la institucionalización de estas actividades en la región (Albornoz, 1990a: 189-193).

ese marco florecieron conglomerados monopólicos que se transformaron en “invernaderos” económicos, ya que estuvieron amparados de las crisis sufridas por los demás agentes económicos y actores sociales, mientras se beneficiaban de transferencias permanentes de ingresos (vía endeudamiento externo), y de barreras de acceso naturales o institucionales (no tecnológicas), en los cuales se localizó el núcleo de los poderosos agentes económicos favorecidos por el cambio de rumbo (Ibídem: 85 y ss.).

Esta época, que silenció exitosamente las tradiciones locales sobre el problema del desarrollo, instaló un discurso tendencialmente lavado de categorías crítico-impugnatorias⁵ mientras el país se atrasaba y empobrecía, avanzando sostenidamente por un camino de distribución regresiva del ingreso muy difícil de revertir. En este sentido se revela que la propia intervención económica de la dictadura era parte expresa de la Doctrina de Seguridad Nacional, y no sólo su sostén financiero: se trata de un vínculo de tal “organicidad” que logra romper el comportamiento económico y social que había regido el funcionamiento de la sociedad argentina, instituyendo sucesivos disciplinamientos (terrorismo de estado primero, terror económico, inflación, recesión y desempleo después) a fin de inhibir la pugna distributiva del modelo anterior y garantizar la vigencia del nuevo patrón de acumulación (Basualdo, 2001; Lozano, 2001). Apelando a unos cuantos eufemismos ya banalizados por el uso, semejante “contrato social” se legitimó posteriormente en el “consenso de Washington”, según el cual los mercados emergentes deben reducir al mínimo las intervenciones estatales en materia de industria o desarrollo tecnológico, posibilitando el “libre flujo de capitales y tecnología”.

202

Estas características se alimentan recíprocamente con la incapacidad de abrir la “caja negra” del progreso técnico, en un contexto en el que se produce un veloz desplazamiento de la frontera técnica internacional; con ello se sancionó el estancamiento, la regresión en la producción y productividad, y formas pasivas de inserción en la economía internacional.

La era neoliberal

Más allá de los avatares de la “década perdida” de los ochenta, los años noventa acabaron por profundizar el sendero concentrador, excluyente e indiscriminadamente aperturista que comenzó en la dictadura militar, y sobre todo pareció convalidar la “revancha clasista”⁶ iniciada por ésta, ya que los beneficiarios del modelo logran disciplinar la sociedad, redefinen al sistema político, remueven los obstáculos

⁵ La lectura de una ponencia, recogida al azar, de un seminario de 1984, nos da la ocasión para verificar el aparato metodológico de la teoría del discurso, con el cual ciertos textos pueden ser interpretados como síntoma, esto es, el lugar donde lo reprimido retorna como acto fallido: el “desarrollo” sólo figura en los títulos de los trabajos, en la sigla R&D escrita genéricamente, y el nivel de análisis “contextual” de la investigación se define en términos de jurisdicción, disciplina científica o tipo de actividad (von Wuthenau y Ruiz de Peña y Lillo, 1984).

⁶ Expresión utilizada por Eduardo Basualdo (2001: 30, 62).

estructurales que impedían el despliegue de la valorización financiera, y además, consiguen cerrar sus diferencias (esto es, las que había entre las elites económicas locales, los conglomerados transnacionales y los acreedores externos, cuyas disputas sean acaso el telón de fondo de la “década perdida”) para comportarse en sintonía con sus homogéneos intereses. Confluencia excepcional que permitiría afirmar una sincronía entre lo estructural y lo superestructural en el sentido del “bloque histórico” gramsciano, salvo por el hecho de que tal hegemonía supondría un sistema político basado mucho más en el consenso que en la coerción, cosa que aun contando con la masiva “integración” de las cúpulas políticas y sociales de los partidos mayoritarios y la constante legitimación de comunicadores y científicos sociales “amigos”, el régimen no llegó a conseguir plenamente.⁷

Hoy el perfil productivo es mucho más limitado para quienes se interesan en el desarrollo científico y tecnológico, y alarmante para quienes vemos restringirse también el terreno educativo y el horizonte del empleo productivo: se reduce a la explotación de recursos naturales y commodities industriales (aceite vegetal, celulosa y papel, hierro y acero, etc.), donde los bienes de capital e insumos intermedios importados han ido desplazando su producción doméstica y los esfuerzos tecnológicos locales concomitantes (Katz y Stumpo, 2001). Con un fuerte protagonismo de las grandes corporaciones transnacionales (Azpiazu, 1998), el modelo induce vulnerabilidad en el sector externo, y los resultados de lo que -con cierto afán eufemístico- se denomina “las reformas pro-competitivas” han sido más que pobres. Los sectores intensivos en conocimientos tecnológicos y esfuerzos de I+D pierden terreno, junto con los productores de bienes para el mercado doméstico, intensivos en mano de obra calificada y no calificada. En términos de tipo de empresa, los sectores beneficiados han sido las subsidiarias locales de empresas de capital extranjero y los grandes conglomerados de capital nacional, mientras que resultan “proverbialmente” perdedores los pequeños y medianos empresarios nacionales.

203

¿Qué era la modernización?

A estas PyMES, sin embargo, se dirigió el discurso modernizante de los técnicos que ocuparon las agencias gubernamentales del área educativa y científico-tecnológica de la última década: una retórica acerca de las bondades del modelo que -mientras instaba a los investigadores a la evaluar sus rendimientos y a corregir sus “prácticas tribales y su corporativismo”- exhortaba al empresariado a invertir, finalmente, en desarrollo tecnológico, ya que tales inversiones “resulta[ba]n imprescindibles para ser competitivos internacionalmente”.⁸ Hacia la comunidad científica, el discurso

⁷ Conclusión a la que arribamos siguiendo detenidamente el debate propuesto en el libro citado de Eduardo Basualdo (2001), en el que se establecen fecundos contrapuntos entre los comentarios de Guillermo O’Donnell, Claudio Lozano y José Nun, principalmente en torno a la pertinencia de utilizar las categorías de la teoría política italiana para interpretar los avatares del sistema político argentino.

⁸ Palabras de Juan Carlos del Bello, sucesivamente al frente de la Secretaría de Políticas Universitarias, la Secretaría de Ciencia y Técnica y el CONICET desde 1993. Declaraciones a la Revista Nueva, 22/6/97.

volvía a centrarse en el par individuación/meritocracia; hacia los organismos y el sector productivo, el énfasis iba a la gestión y organización. Renato Dagnino y Hernán Thomas (1996), en una periodización de las corrientes regionales en política científica, llaman acertadamente a este período [de reemplazo de la tradición cepaliana y del pensamiento latinoamericano en CTS] “ciclo normativo de derecha”, caracterizado por la irrupción de las corrientes sobre administración pública y empresaria de origen norteamericano, que incorpora la variable ciencia y tecnología a la gestión, despachando las cuestiones que cualquier perspectiva de desarrollo hubiese planteado.

Concentrado en la formación de recursos humanos, en la realización de consultorías e intervenciones a nivel de gestión financiadas por préstamos BM, y en el asesoramiento a empresas, este ciclo sin producción teórica sustancial se articula funcionalmente con la retórica autoritaria de la “búsqueda de competitividad” en un contexto en el que no se articulan sus verdaderas condiciones de posibilidad.⁹ Se constata aquí la típica maniobra ideológica que opera por extracción: aunque se refloten sus recursos discursivos, las tensiones implícitas en la elaboración schumpeteriana sobre el desarrollo capitalista desaparecen de la escena, asumiendo una continuidad aproblemática cuya oculta racionalidad es el hecho de que las políticas vigentes -por acción u omisión- consolidan un capitalismo periférico que se reproduce a costa de la regresión distributiva, la valorización financiera del excedente y la continua destitución de los factores de desarrollo tecno-productivo del tejido social.

204

Paralelamente el estado asumió un papel activo en la evaluación -¡en términos de oferta/demanda!- de las “utilidades” del gasto público, reforzando el discurso autocrítico desde el lado de la oferta por la falta de legitimidad que sufren los sectores de la educación y del conocimiento. Ello se motorizó gracias a la creación de organismos de control y gestión tanto en el área de educación superior como en la de ciencia y tecnología, y por la aplicación de medidas de reestructuración y sedimentación normativa que han cambiado paulatinamente las reglas del juego. Entre sus hitos se cuentan la sanción de la Ley de Educación Superior y la denominada Segunda Reforma del Estado, que aplicó unos instrumentos de reingeniería institucional (cambio de funciones en la SECYT y el CONICET, traspaso de organismos de unos ministerios a otros, creación de agencias y fondos para la administración de recursos, la promoción y la gestión, introducción de mecanismos de evaluación de la pertinencia en términos de “impacto” económico; descentralización). Estas disposiciones, que introducían una serie de novedades de gestión relacionadas con la racionalización, la eficiencia y la calidad, y en ese sentido

⁹ Judith Sutz (1996: 97-98) enfatiza que la búsqueda de la competitividad asociada a una política de innovación es un proceso más complejo que la focalización en las empresas que fabrican bienes de capital; antes bien, la innovación es un proceso socialmente distribuido, interactivo y plural, y además ligado a estrategias nacionales de largo plazo. Para un concepto de “competitividad sistémica” que no menoscaba la inclusión social, cfr. Esser et al (1996) y Nochteff (2002).

recogían reclamos del sector,¹⁰ fueron también un típico ejemplo del tipo de modernización “desde arriba” predicado en el ideario neoconservador: una racionalización que oculta su funcionalidad con respecto al ajuste, y no incorpora parámetros críticos reales. Porque si bien en la materia el país carecía de una política expresa (salvo el recorte presupuestario), el problema es que comienzan a introducirse mecanismos de premios y castigos, de evaluación de la pertinencia, de descentralización y diferenciación salarial, de cuestionamiento a la gratuidad de la educación superior, etc., medidas que abonaron una ambigüedad dilemática para los actores, porque se nutrían del anhelo “progresista” de cambio y democratización, pero también develaban una peligrosa lógica cortoplacista relacionada con la reducción del gasto fiscal. A la vez, como la política de financiamiento actúa como mecanismo de “regulación” de la autonomía (y de desregulación económico-financiera, ya que maneja crecientemente la distribución del presupuesto por fuera del Congreso), se abona un “poderejecutivismo” autoritario,¹¹ atravesado por las recetas modernizadoras del Banco Mundial (Cano, 1995).

Este estilo político de democracias delegativas segrega mecanismos de disciplinamiento más complejos, indirectos y difíciles de visualizar sobre docentes e investigadores (Paviglianiti, 1996: 73); pero lo más importante es que induce un progresivo vaciamiento en el conocimiento y en la crítica sobre estas nuevas formas de control, tanto como el achicamiento de los horizontes políticos-educativos, al punto de convertirse en temas “de especialistas” (que “compraron una gestión sin utopía”, al decir de Alborno [1996: 43]). La lógica de la promoción del desarrollo científico-técnico se abandona en favor de una especie de “lógica del desentendimiento” (Rouban, 1993: 88) por la cual mientras se dilapidan recursos sociales y culturales largamente forjados, insensiblemente se congelan y cristalizan deformaciones estructurales.¹² En efecto, el “desentendimiento” que intenta sostenerse en la red conceptual atada a la transferencia, la apertura al mercado, la

205

¹⁰ En una pesquisa desarrollada en 1996-97, tuvimos ocasión de ponderar la capacidad que tuvo la administración del Lic. Del Bello para utilizar y a la vez neutralizar las reivindicaciones diferenciales de sectores dedicados a la producción científico-académica, gracias a una serie de consultas abiertas y llamados a la participación en un momento particularmente sensible para éstos, pero cuyos resultados aparecieron luego legitimando el proyecto de replanteo institucional que pudo implementarse en la SECYT y el CONICET esa gestión sin resistencias de importancia. Cfr. Yarza (1997).

¹¹ Sobre la concentración del poder ejecutivo, bástanos indicar lo siguiente: mientras desde 1853 hasta 1989 los decretos de “necesidad y urgencia” -en períodos de gobierno constitucional- suman 23, entre julio de 1989 y agosto de 1994 se dictaron 336. Entre ellos cabe destacar los llamados “mega decretos”, que violando la Constitución Nacional, derogaron 43 leyes del Poder Legislativo, y transfirieron a los organismos de aplicación la capacidad de modificar regulaciones económicas y sociales. En orden de cantidad, el 21% de estos decretos son impositivos (tema que constitucionalmente es facultad exclusiva de la Cámara de Diputados); el 12% salariales y laborales; y el 10% reformas de organismos públicos. El resto corresponde principalmente a temas de comercio exterior e interior; de promoción industrial; de suspensión o limitación de juicios contra el estado; y de manejo de la deuda pública. El 38% de estos decretos nunca fue comunicado al Poder Legislativo; de los que le fueron comunicados, el legislativo ratificó el 8%, rechazó sólo el 1% y nunca se expidió sobre el 91% restante (ratificación de hecho). (Cfr. Ferreira Rubio y Goretti [1996], cit. por Nochteff, 2001).

¹² La novedad propiamente científica de ciertas innovaciones tecnológicas exige estrategias de largo plazo que por razones financieras solamente grupos multinacionales están en condiciones de solventar, de modo que tales políticas “volcadas al mercado” tampoco pueden beneficiar a las PYMES, como lo testimonian Rouban (1993) para el caso francés y Katz (1990) para el caso argentino.

venta de servicios, etc., es además ineficiente: a la fuerte desinversión en materia de investigación básica corresponde un alto grado de emigración del personal más capacitado, un envejecimiento del parque de capital institucional y el aislamiento de las unidades académicas, científicas y tecnológicas. Si cabía tener dudas sobre la orientación de las políticas de los noventa, hoy su cortoplacismo resulta evidente, con la secuela de descapitalización y la apremiante debilidad estructural que acosa al sector. Por ejemplo, la drástica reducción de los espacios de promoción a la investigación, su baja articulación con el sector productivo y creciente rigidez, vuelven a sus agentes más proclives a adaptarse a los vaivenes de la política institucional ante la posibilidad de la exclusión del sistema; porque en un mercado reducido y distorsionado se generan mecanismos de supervivencia cada vez más salvajes, camino por el cual también se dilapidan los habitus productivos: los de la lucha y el compromiso por el cambio, que igualmente tienen su tradición en la región como lo demuestran científicos y educadores que jalonan la historia de la región latinoamericana. La desaparición (física y simbólica) es una figura que cala aún a nuestra intelectualidad, hecho ostensible en la pérdida sintomática de iniciativa: mientras se reactivan viejas trampas ideológicas (¿libros/alpargatas?), se instala una agenda sin contestación.¹³ El bajo encuadre institucional, la creciente sensación de irrelevancia e impotencia, el deterioro salarial y el “multiempleo”, configuran crecientes deformaciones del ejercicio profesional y sesgan adaptativamente el impasse en que se hallan la ciencia y la educación superior en la Argentina.

206

Estas cuestiones se identifican ya ampliamente en el contexto regional, al punto que Dagnino y Thomas postulan la existencia de un nuevo ciclo de reflexión latinoamericana sobre política científica y tecnológica, radicalizado y crítico de las prescripciones neoconservadoras, que los autores ven surgir por la orientación de los trabajos en la materia.¹⁴ Sin augurar un renacimiento a partir de semejante constatación, es probable que el malestar que reflejan estos autores sea un síntoma de la necesidad de convalecernos, finalmente, del espejismo consumista y subalterno en que se encorsetó al imaginario sociopolítico en las últimas décadas, y también una invitación a la sospecha, a ver la funcionalidad entre el retroceso de la pulsión crítica y el apogeo del “pensamiento único”. En esa línea hemos intentado hacer una lectura sintomática del discurso sobre política científica, restituyendo la “arena” en que se sitúa la teoría del desarrollo capitalista según Schumpeter: no otra

¹³ A excepción de los maestros de EGB, que por su grado de sindicalización y por sus prácticas diferenciales tuvieron mayor capacidad de “apropiarse” el contenido de la reforma educativa, la comunidad científica y académica no se ha formado un cuadro de situación sobre las medidas impulsadas sobre su actividad. Salvo la injerencia de algunos sectores relativamente autónomos y entrenados en la participación corporativa (por ejemplo las Academias Nacionales de Ciencias), o la oposición de los gremios (que nuclean a un porcentaje minoritario de los agentes), docentes e investigadores se han mantenido en una recepción pasiva o en una resistencia atomizada e ineficiente (e incluso, lo que es socialmente peor: en una reivindicación acrítica del pasado).

¹⁴ En la Introducción al volumen colectivo editado por la Universidad Nacional de Quilmes en 1996, *Ciencia y sociedad en América Latina* (M. Albornoz, P. Kreimer y E. Glavich, eds.); en esta obra Mario Albornoz habla de la necesidad de una nueva utopía, que dote de sentido a esta reflexión, mientras Enrique Oteiza convoca a pensar el contenido cultural y político de nuestros problemas económicos y a conjurar la resignación con que hemos ido naturalizando nuestro lugar periférico.

cosa que un juego de fuerzas sociales. Sepamos que tenemos problemas de legibilidad y de legitimidad social. Pero abrir nuestras instituciones a la reflexión autocrítica implica posicionarnos en un proyecto de desarrollo y de inclusión social, tanto como resistir la figura de “mercado emergente” asignado a nuestras economías porque su aceptación implica -a no dudarlo- la renuncia al trabajo creativo, a la crítica y al conocimiento.

Bibliografía

ABLIN, Eduardo et al. (1985): *Internacionalización de empresas y tecnología de origen argentino*, Buenos Aires, EUDEBA/Naciones Unidas/CEPAL.

ALBORNOZ, Mario (1990a): “Consideraciones históricas sobre la política científica y tecnológica en la Argentina”, en ALBORNOZ, M. y KREIMER, P. (comps.), *Ciencia y tecnología: estrategias y políticas de largo plazo*, Buenos Aires, CEA/Eudeba: 171-198.

_____ (1990b): “La ciencia y la tecnología como problema político”, en *Ciencia y tecnología: estrategias y políticas de largo plazo*, ed. cit.: 19-29.

_____ (1996): “La ciencia política ignora la política de la ciencia”, en ALBORNOZ, M., KREIMER, P. y GLAVICH, E. (eds.), *Ciencia y sociedad en América Latina*, Buenos Aires, UNQ: 37-44.

AZPIAZU, Daniel (1998): *La concentración en la industria argentina a mediados de los años noventa*, Buenos Aires, Eudeba-Flacso.

BASUALDO, Eduardo (2000): *Concentración y centralización del capital en la Argentina durante la década del 90*, Buenos Aires, UNQ-Flacso-IDEP.

_____ (2001): *Sistema político y modelo de acumulación en la Argentina. Notas sobre el transformismo argentino durante la valorización financiera (1976-2001)*, Buenos Aires, UNQ.

BERCOVICH, Néstor y KATZ, Jorge (1990): *Biotecnología y economía política: estudios del caso argentino*, Buenos Aires, CEAL.

BISANG, Roberto (1995): “Libremercado, intervenciones estatales e instituciones de Ciencia y Técnica en la Argentina: apuntes para una discusión”, en *Redes* N° 3, Buenos Aires, UNQ: 13-58.

CANO, Daniel (1995): “El Fondo para el Mejoramiento de la Calidad Universitaria (FOMECA): una estrategia del Poder Ejecutivo Nacional y del Banco Mundial para la

reforma de la educación superior argentina”, *Primer Encuentro Nacional La universidad como objeto de investigación*, UBA, 28 y 29 de setiembre de 1995.

DAGNINO, Renato y THOMAS, Hernán (1996): “Introducción”, en ALBORNOZ, M., KREIMER, P. y GLAVICH, E. (eds.), *Ciencia y sociedad en América Latina*, Buenos Aires, UNQ: 29-36.

ESSER, K., HILLEBRANDT, W., MESSNER, D. y MEYER-STAMER, J. (1996): “Competitividad sistémica: nuevo desafío para las políticas públicas”, en *Revista de la Cepal* N° 59, Agosto 1996: 39-52.

FAJNZYLBER, Fernando (1983): *La industrialización trunca de América Latina*, México, Nueva Imagen.

FERREIRARUBIO, D. y GORETTI, M. (1996): “Cuando el presidente gobierna solo”, en *Desarrollo Económico* N° 141, Vol. 36, Buenos Aires, IDES.

KATZ, Jorge (1990): “El sistema de ciencia, tecnología e industria. El caso argentino”, en AAVV, *La sociedad ante el cambio tecnológico*, Buenos Aires, UBA-FUNDESCO: 101-106.

_____ y STUMPO, Giovanni (2001): “Regímenes competitivos sectoriales, productividad y competitividad internacional”, en *Serie Desarrollo Productivo* N° 103, Santiago de Chile, Red de Reestructuración y Competitividad, CEPAL-ECLAC, Naciones Unidas.

LOZANO, Claudio (2001): “Comentario”, en BASUALDO, E., *Sistema político y modelo de acumulación en la Argentina. Notas sobre el transformismo argentino durante la valorización financiera (1976-2001)*, Buenos Aires, UNQ 2001, pp. 123-142.

NOCHTEFF, Hugo (1994). “Los senderos perdidos del desarrollo. Elite económica y restricciones al desarrollo en la Argentina”, en AZPIAZU, D. y NOCHTEFF, H., *El Desarrollo Ausente. Restricciones al desarrollo, neoconservadurismo y élite económica en la Argentina*, Buenos Aires, Tesis Norma / Flacso.

_____ (2001): “La experiencia argentina de los 90 desde el enfoque de la competitividad sistémica”, en ALTEMBURG, TILMAN y MESSNER (eds.), *Wettbewerbsfähiges Lateinamerika Herausforderungen für Wirtschaft, Gesellschaft und Staat*, Bonn, 2001.

_____ (2002): “¿Existe una política de investigación científica y tecnológica en la Argentina? Un enfoque desde la economía política”, en *Desarrollo Económico* Vol. 41 N° 164, enero-marzo 2002, Buenos Aires, IDES: 555-578.

NUN, José (1995): “Argentina: El Estado y las actividades de investigación científica y tecnológica”, en *Redes* N° 3, abril 1995, Buenos Aires, UNQ: 59-98.

OTEIZA, Enrique (1991): "Los estudios sociales de la tecnología en la región latinoamericana. Diagnóstico y perspectivas", Simposio CENDES CLACSO: *Transdisciplinariedad en los estudios sociales de la ciencia y de la tecnología en América Latina* (mimeo).

_____ et al. (1992): *La política de investigación científica y tecnológica argentina. Historia y perspectivas*, Buenos Aires, CEAL.

_____ (1996): "Dimensiones políticas de la 'política científica y tecnológica'", en ALBORNOZ, M., KREIMER, P. y GLAVICH, E. (eds.), *Ciencia y sociedad en América Latina*, Buenos Aires, UNQ: 75-86.

PAVIGLIANITI, Norma (1996): "La autonomía y las formas de gobierno universitario en los anteproyectos y el proyecto de Ley de Educación Superior elaborados por el Poder Ejecutivo Nacional", en PAVIGLIANITI, N., NOSIGLIA, M. C. y MÁRQUINA, M., *Recomposición neoconservadora. Lugar afectado: la universidad*, Buenos Aires, Miño y Dávila.

PÉREZ LINDO, Augusto (1985): *Universidad, política y sociedad*, Buenos Aires, Eudeba.

ROUBAN, Luc (1993): "La política de innovación tecnológica y la crisis de la investigación básica", en TENTI FANFANI, E. (comp.), *Universidad y empresa*, Buenos Aires, Miño y Dávila/Ciepp. 209

SUTZ, Judith (1996): "Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología en América Latina: ¿en busca de una agenda?", en ALBORNOZ, M., KREIMER, P. y GLAVICH, E. (eds.), *Ciencia y sociedad en América Latina*, Buenos Aires, UNQ: 87-106.

Von WUTHENAU, F. y RUIZ DE PEÑA Y LILLO, A. M.: (1984): "Factors affecting scientific research effectiveness; an analytical scheme", *International Seminar on Development and Scientific and Technological Research Effectiveness*, Río de Janeiro (mimeo).

YARZA, Claudia (1997): "Las políticas nacionales de CyT en la época de la pragmatización generalizada y su recepción por los investigadores", Mendoza, Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Cuyo (mimeo).

El campo CTS en América Latina y el uso social de su producción*

Leonardo S. Vaccarezza

Universidad Nacional de Quilmes, Argentina

En una reciente publicación, Susan Cozzens (2001) reclama el retorno a un carácter más “movimiento social” al campo Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), más generalista e interdisciplinario en su dimensión intelectual, y más intervencionista en la sociedad. Sabemos que el carácter movimientista de CTS constituyó una de las matrices de gestación del campo. Y lo mismo podemos decir con respecto de América Latina, sólo que los issues políticos del movimiento social correspondían, en ésta, no a una crítica a las consecuencias de la tecnología, sino a una crítica a un formato de política tecnológica contraria a las necesidades de desarrollo de la región (Ver R. Dagnino, H. Thomas y A. Davyt, 1996; y L.Vaccarezza; 1998).

Se ha señalado que en el mainstream del campo el énfasis en la investigación en detrimento de la participación y la militancia habrían llevado a una resolución del prolongado antagonismo entre las dos versiones del acrónimo inglés STS a favor del primero, de manera tal que, por ejemplo en la Universidad de Cornell marcó este cambio de identidad con el agregado del ampersand entre la primera S y la T (science and technology studies). Algunos autores, comenzando por Langdon Winner (2001), culparían al exceso de constructivismo en lo teórico, de casuística en lo estratégico de las investigaciones y de análisis microsociales, como causas de la pérdida de cierto sentido político, de responsabilidad social que, por lo menos en Estados Unidos fue una marca de origen del campo. No voy a tomar partido en esa polémica que corre por un carril algo alejado de las preocupaciones en América Latina.

211

En ésta, la vieja tradición desarrollista dio el marco para la construcción de un pensamiento original que destacó, para la época (años '60 y '70), el carácter social y estructural de la ciencia y la tecnología y, por ende, de las políticas científicas; se constituyó como un pensamiento autónomo y reacio a las transferencias acríticas y descontextualizadas de ideas e instituciones; y dejó constituida una comunidad de especialistas de diversa índole que articularon la reflexión conceptual con la práctica política y organizacional. Por cierto, este pensamiento fue, en su estilo, fundamentalmente propositivo y normativo, y careció -más allá de algunos diagnósticos institucionales- de un programa sistemático de investigación empírica y construcción teórica.

* Este texto fue presentado en las *V Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología* (ESOCITE), Toluca, México, 10 al 12 de marzo de 2004.

Como contracara de esta fuente de origen, una segunda tradición que ingresó al campo -cuando todavía este campo no se lo identificaba con la sigla actual- fueron los estudios de innovación en el marco de la teoría económica evolucionista, al mismo momento que ésta se iniciaba en el concierto internacional. A diferencia del pensamiento político, esta tradición implicó un programa sistemático (e institucionalmente sostenido) de investigación empírica y reflexión teórica, aunque no llegó a influir significativamente en el pensamiento político de la ciencia y la tecnología, por lo menos en la manera sistemática de constituir doctrina y trazar estrategias para las políticas públicas.

El campo CTS en América Latina se desarrolló de manera sostenida en los '90: se institucionalizó,¹ se complejizó en lo temático y se hizo heterogéneo en lo ocupacional y en los estilos intelectuales.

La complejidad temática vino de la mano de distintas corrientes. Creo señalar las principales en el listado siguiente:

a) La continuación de la línea de innovación tecnológica paralela al desarrollo experimentado al nivel internacional, basados en la teoría de la firma, principalmente.

b) La incorporación de temas de la sociología del conocimiento científico en versiones de estudios de laboratorios, desarrollos disciplinarios y de campos científicos, y las aplicaciones a los temas de la tecnología desde un punto de vista constructivista.

c) Estudios históricos o de experiencias actuales con énfasis en el marco de la periferia científica de la región respecto de los centros internacionales. Los análisis históricos aceptados en el campo han abandonado, en gran medida, la pretensión hagiográfica de los clásicos historiadores de las respectivas disciplinas.

d) Estudios de utilización de los conocimientos científicos, especialmente con la marca de los estudios de vinculación entre centros de investigación y empresas. El campo en este aspecto presenta una gama amplia de orientaciones: una densa producción de estudios de casos (con orientaciones descriptivas, apologéticas o críticas), construcción de modelos normativos de vinculación, ensayos críticos sobre el tema y, más recientemente, esfuerzos de sistematización y conceptualización teórica, sea en el marco de las corrientes teóricas internacionales, sea haciendo un esfuerzo de contextualización regional. Ubico en esta categoría temática a los estudios con énfasis en los análisis de redes heterogéneas de producción e innovación.

¹ De manera tal se crearon revistas de la especialidad y varios programas de postgrado -aunque la mayoría de ellos más orientados a los temas de gestión de la innovación que de investigación en aspectos sociales, políticos y económicos de la ciencia la tecnología; se consolidaron grupos de investigación tanto en universidades como en organismos de planificación y se realizaron reuniones científicas, algunas promovidas desde afuera de la región y otras de origen endógeno (ESOCITE, ALTEC, Triple Hélice, por ejemplo).

e) Reflexiones sobre la política científica, ya sea desde un punto de vista crítico o pragmático, pero con un estilo ensayístico, predominantemente. Continúa faltando un programa de investigación sistemático sobre la política científica y tecnológica visualizado desde la ciencia política o desde la sociología política.² La reflexión abarca una gama variada de miradas e intenciones: el discurso del subdesarrollo de la política científica en la región (falta de presupuesto, baja legitimidad de la ciencia en el concierto del Estado), las bondades, peligros y urgencias de encarrilar a la región en las tendencias mundiales de la globalización (sociedad del conocimiento, difusión de las TICs, el comercio internacional de biotecnologías), la necesaria crítica a la orientación implícita que la falta de orientación impone a las políticas CT en la región, las estrategias y modelos de gestión como elemento central de la formulación de políticas en una reedición de la transferencia acrítica de modelos desde el primer mundo.

f) La medición de la actividad científica y tecnológica a través de indicadores permanentes es una línea que se ha desarrollado, más que por razones académicas, por motivos de política y gestión. En algunos aspectos (por ejemplo, innovación, investigación) se hicieron desarrollos originales de indicadores.

Debe agregarse que la difusividad en los bordes del campo lleva a interrelaciones o participaciones de temas de ciencia y tecnología en otras áreas temáticas: típicamente, el problema de la universidad convoca a miembros de la comunidad CTS, pero también pueden encontrarse cruzamientos con intereses en filosofía de la ciencia, género, problemas de desarrollo, comunicación de masas, educación de la ciencia, etc., si bien las perspectivas CTS son en estas áreas minoritarias.

213

En cuanto a la heterogeneidad profesional, los años '90 vieron crecer el papel del investigador académico y el del funcionario o técnico de organismos de ciencia y tecnología. Por cierto, el mayor énfasis en la producción de conocimientos académicos influyó en un cambio hacia prácticas también más académicas del campo. De esta manera, algunos funcionarios y técnicos se asimilaron a tales prácticas (publicaciones con referato, presentaciones en reuniones CTS dominadas por el medio académico) y en otros casos posiblemente se produjo una mayor demarcación entre lo académico y lo gestional, provocando un escisión comunitaria.

Durante los últimos 15 años se crearon varios canales de formación de postgrado en estos temas, con un énfasis muy marcado en las cuestiones de la gestión y en particular de la gestión de la innovación. La más reciente incorporación al léxico del campo de "gestión del conocimiento" estimuló la apertura de programas de formación bajo esa nominación.

² Ya en 1995, en las Primeras Jornadas Latinoamericanas sobre Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología -lo que en las posteriores reuniones tomaría el nombre de ESOCITE- Mario Albornoz (1996) señalaba esta ausencia.

Mi pregunta es en qué medida el desarrollo del campo CTS propende a la utilización social y política de conocimientos producidos en él.

Quisiera encuadrar el análisis en las siguientes categorías en las relaciones de uso del conocimiento social empleando y simplificando clasificaciones existentes (por ejemplo, J.J.Brunner y G. Sunkel; 1993). Por cierto, estas categorías no pretenden ser exhaustivas:

- Formación de ideas e imágenes de fenómenos y procesos macrosociales que se incorporan al imaginario social.
- Guías generales de política pública.
- Instrumentos de gestión.
- Crítica social a la ciencia y la tecnología.
- Pautas de reflexión, esclarecimiento de los mismos objetos/sujetos (grupos sociales) de conocimiento.

Me animaría a decir que la producción de conocimientos en el campo durante los '90 hasta el presente estuvo dominada por los siguientes parámetros teórico-cognitivos:

- En lo que hace a la política científica y tecnológica, al margen de la ausencia de investigación empírica, la reflexión ensayística estuvo dominada por un mensaje uniforme reduccionista de la política a la gestión. Dada la retirada del Estado del campo de la política científica como productor, consumidor y regulador, bajo la inspiración de la ideología neoliberal, dejó de tener sentido la fijación de prioridades de desarrollo tecnológico y producción científica. El Estado quedó confinado a su papel de estimulador de la competitividad internacional de las economías locales a través del estímulo a la innovación y a la vinculación entre ciencia-tecnología e industria, dejando el protagonismo del desarrollo tecnológico a las empresas en su respuesta espontánea al mercado. Esto significó un corte abrupto con las doctrinas del pensamiento sesentista en política científica y tecnológica de América Latina. En este sentido, la producción tendió a acotarse a la construcción del discurso de la nueva política de gestión, cuyo único producto sería la aplicación de instrumentos eficaces a las tareas de vinculación, transparencia de información, estímulos de financiamiento. Como es una política que privilegia la espontaneidad del mercado, implica la ventaja de los sectores mejor ubicados social y económicamente para aprovechar los beneficios de instrumentos promocionales. Un instrumento con mayor desarrollo es el paquete de indicadores sobre ciencia, tecnología e innovación que se entienden como herramientas para la toma de decisiones. Sin embargo, estos indicadores han tendido a privilegiar medidas de desarrollo interno de la ciencia y la tecnología y en mucha menor medida las que podían dar cuenta de los impactos de la ciencia y la tecnología, la distribución de beneficios en la sociedad, la capacidad para generar transformaciones sociales deseables.

- Con respecto a los estudios sobre utilización del conocimiento, encarados desde una lógica académica, y que evolucionaron desde una miríada de estudios de casos descriptivos hasta la construcción de modelos o protomodelos teóricos, la formulación de políticas ha sido impermeable a los conocimientos producidos. En

otro sentido, me da la impresión de que tales estudios no fueron exitosos para comunicar, interesar y enrolar -como diría Callon- a los formuladores de políticas (sí, quizá, a subgrupos especializados de los organismos de política científica, pero no a las oficinas del estado que inciden directamente en el papel del gobierno en la política científica). En el mejor de los casos, estos estudios han impactado en algunas esferas de gestión de ciencia y tecnología como conocimientos justificadores de líneas de acción y posiblemente hayan contribuido, en casos aislados, a modificar significados y prácticas de los mismos actores sociales incluidos en las investigaciones: instituciones, científicos, ingenieros de planta, etcétera.

- Los estudios históricos y la producción de conocimientos enmarcados en el constructivismo, que se han desenvuelto en el modelo de la investigación académica, han contribuido, indudablemente, a consolidar el espesor de CTS como campo científico académico. Por otra parte, se desarrollaron en procesos de comunicación con los centros internacionales de la especialidad (cooperación internacional, doctorandos, traducciones). Creo difícil sostener que sus resultados han trascendido a otras esferas sociales o conmovieron a otros grupos profesionales o especialistas. El predominio de la perspectiva microsocial que ellos ofrecen y la dificultad que tienen para proyectar sus hallazgos en marcos meso y macrosociales es una de las razones de este aislamiento con respecto a la reflexión sobre la política científica, la problemática de los indicadores o las estrategias de gestión de la utilización del conocimiento (vinculación universidad-empresa, redes, sistemas nacionales de innovación). El hecho de que el enfoque tiende a privilegiar el costado de la producción de conocimientos (científicos y tecnológicos) continúa dibujando una demarcación con los estudios de innovación basados en la firma. Nuevamente, sus resultados pudieron haber impactado en algunos nichos del mundo científico que ellos analizan, y en este mismo nivel micro, haber provocado cambios en el sentido o significado social de las prácticas de investigación de los sujetos investigados.

215

- Los estudios de innovación, por último, han derivado en un esfuerzo por trascender el nivel micro de la empresa, incorporando visiones más sistémicas o de redes dinámicas. Su conceptualización sirvió durante los '90 para la construcción del discurso gestional de la política científica y tecnológica, como asimismo justificó la creación de instrumentos gubernamentales que aseguraran el funcionamiento de los sistemas nacionales o locales de innovación. Creo que la excesiva estilización de sus modelos, soslayando la comprensión de prácticas y estrategias de agentes heterogéneos en las escenas de cambio tecnológico limitó la eficacia de tales instrumentos. La falta de investigación sobre la limitación estructural de la política científica y tecnológica en el estado latinoamericano, por otra parte, impidió entender que esos instrumentos se perdían en una racionalidad extraña a la dominante en el estado, generalmente teñido de ideología neoliberal.

En definitiva, si la pregunta es qué utilización ha tenido la producción del campo CTS, mi respuesta tendería a ser más bien pesimista. Poco y nada. En términos generales, los esfuerzos de investigación y de teorización sistemática se mantuvieron aislados e impactaron poco: sea en la sociedad en su conjunto, en las políticas de los gobiernos, en los grupos profesionales vinculados a la gestión tecnológica, en la

comunidad científica. De manera tal que no fueron efectivos en la creación de resultados apropiados por distintos “usuarios” de conocimientos, desde la sociedad en su conjunto hasta la comunidad científica, pasando por los gobiernos, los movimientos sociales, los profesionales de la gestión, etcétera.

a) En cuanto a la formación de ideas e imágenes de fenómenos y procesos macrosociales que se incorporan al imaginario social, el campo, en América Latina, no parece haber tenido un papel activo en distintos escenarios de interacción social: movimientos sociales de protesta, sindicatos, partidos políticos, difusión y polémica pública a través de los medios, etcétera.

b) La producción de guías generales de política pública (o, como dice Brunner, la formación de meta-agendas de las políticas públicas) no parecen ser, principalmente, un tributo del campo. La ausencia de investigación científica en los issues políticos ha condicionado el carácter eminentemente normativo de la ensayística sobre éstos, y el campo no parece haber actuado como caja de resonancia de la discusión acerca de las políticas para el sector.

c) La generación y definición de instrumentos de gestión continúa, en gran medida, dependiendo de la transferencia acrítica de modelos importados. Se desarrollaron, es cierto, algunos instrumentos propios de tipo financiero, pero no es evidente que el campo haya aportado su complejidad cognitiva para enriquecer la formulación de tales instrumentos y garantizar su pertinencia con las prácticas idiosincrásicas de la investigación científica y la innovación tecnológica en la región.

216

d) La crítica social a la ciencia y la tecnología (riesgo, adecuación a los regímenes de trabajo, efecto sobre el empleo, conflicto cultural y desplazamientos de prácticas culturalmente arraigadas) no figura como uno de los temas significativos en la conformación del campo. Los movimientos críticos y las escenas de protesta o cuestionamiento a la tecnología no entablaron una confluencia o colaboración cognitiva con otras áreas temáticas del campo (redes de innovación, producción de tecnologías desde el punto de vista constructivista, percepción pública de la tecnología).

e) Indudablemente, los estudios empíricos sobre producción y uso de conocimientos deben generar pautas de reflexión, esclarecimiento de los mismos objetos/sujetos (grupos sociales) de conocimiento. El efecto “rulo” (o loop) sobre la realidad social que es objeto de estudio posiblemente sea efectivo allí donde el productor de conocimientos CTS interactúa con los agentes sociales de la ciencia. Esto incide en un cambio cultural y de prácticas. Pero no parece ocurrir reflexivamente, con significados explícitos por parte de los integrantes del campo.

Por lo tanto, no es mucho, todavía, lo que hemos hecho en el campo para estimular el uso y la apropiación social de lo producido en él. Con una mirada diferente, podríamos pensar en qué tipo de preguntas deberían hacerse al campo desde la perspectiva de distintos actores sociales: desde los gobiernos y las comunidades científicas hasta los ciudadanos y la sociedad en su conjunto.

1) En tanto nuevos modelos generados en los países con alta tecnología y altas tasas de innovación nos hablan de nuevas formas de producción de conocimientos, deberíamos evitar tomar a estos modelos como universales e isomórficos y convendría preguntarse qué expectativas puede haber sobre las posibilidades de que la investigación científica se involucre en procesos de innovación. Si los procesos de innovación son cada vez más producto de redes complejas de actores relacionados en la globalización, ¿puede haber demanda local genuina? ¿Es factible articular intereses económico-productivos con los cognitivos en la región?

2) ¿Tiene algún papel relevante que cumplir la ciencia y la tecnología locales -tal como están organizadas e institucionalizadas- en las dimensiones más cruciales para la sociedad latinoamericana: distribución del ingreso, desarrollo, calidad de vida, pobreza, autonomía?

3) ¿Qué papel puede cumplir la CT de la región en el concierto internacional? ¿Puede existir, todavía, excelencia en la periferia?

4) ¿Existe la posibilidad de un desarrollo sustentable de la investigación científica y tecnológica, esto es la posibilidad de recursos genuinos y reproducibles en el sistema social y económico?

5) Ideas fuertes como la "sociedad del conocimiento", ¿tienen alguna viabilidad de desarrollo y democratización en la sociedad latinoamericana o es una nueva retórica del elitismo?

6) ¿Cuál debería ser el compromiso del campo CTS con la región? ¿En términos de qué y a quién debería el campo rendir cuenta (accountability): en términos de competitividad internacional, de desarrollo social, de integración del empleo y la educación, de la calidad de vida, de sustentabilidad del desarrollo. Y a quién: al estado como hacedor de políticas públicas, a la comunidad científica, a los movimientos sociales, a determinados conjuntos de intereses, a la sociedad. Téngase en cuenta que pocas veces o en poca medida la investigación en el campo CTS estuvo dirigida a la sociedad sea como objeto de estudio, sea como referencia, sea como interlocutor. De la sigla CTS, la "S" parece haber referido más a "lo social" como categoría de interpretación de la realidad, que a la "sociedad" como marco de los problemas significativos y como interlocutor del conocimiento.

Estas u otras son preguntas para ejes programáticos de investigación cuya realización parece urgir dada la situación que vive América Latina en términos sociales, económicos y políticos. Tal propuesta consiste en activar un amplio debate en el campo CTS evitando la tendencia al relativo aislamiento con los variados agentes de la política científica y tecnológica.

Bibliografía

ALBORNOZ, Mario (1996): "La ciencia política ignora a la política de la ciencia", en M. Albornoz, P. Kreimer y E. Glavich (ed.), *Ciencia y Sociedad en América Latina*, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes.

BRUNNER, J.; SUNKEL, G. (1993): *Conocimiento, sociedad y política*, Santiago de Chile, FLACSO.

COZZENS, Suzans (2001), "Making Disciplines Disappear in STS", en S.H.Cutcliffe and C.Mitcham (ed.), *Visions of STS: Counterpoints in Science, Technology and Society Studies*, Albany: State University of N.York Press, pp. 51-67.

DAGNINO, R.; THOMAS H. y DAVYT. A. (1996): "El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria", en *REDES*, vol. 3, nro. 7, Buenos Aires, pp. 13-52.

VACCAREZZA, L (1998): "Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina", en *Revista Iberoamericana de Educación*, Número 18, septiembre-diciembre, Madrid, OEI, pp. 13-40.

WINNER, L. (2001): "Where Technological Determinism Went?", en S.H.Cutcliffe and C. Mitcham (ed.), *Visions of STS: counterpoints in Science, Technology and Society Studies*, New York, State University of New York Press.

RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS





El oficio de científico. Ciencia de la ciencia y reflexividad

Autor: **Pierre Bourdieu**
Barcelona
Anagrama, 2003, 213 páginas.

Por **Claudio Alfaraz**

Pierre Bourdieu (1930-2002) ha sido, sin dudas, uno de los científicos sociales más importantes del último siglo. Sus desarrollos teóricos en el ámbito de la sociología, especialmente a partir de su teoría de los campos, le permitieron construir una original obra en la que analizó una amplia variedad de ámbitos de la acción humana. Ello, sumado a sus intervenciones públicas comprometidas, lo llevó a posicionarse como uno de los referentes centrales de la intelectualidad europea. Por tal motivo, cuando el sociólogo francés afirma que “el universo de la ciencia está amenazado actualmente por un temible retroceso” no se puede menos que prestar atención a la advertencia. Tal es el planteamiento inicial de *El oficio de científico. Ciencia de la ciencia y reflexividad*, libro que es la transcripción del curso que Bourdieu dictó en el Collège de France en el período 2000-2001, y en el cual se demuestra una vez más su disposición a desarrollar una mirada crítica de la realidad y a no eludir las definiciones comprometidas, aun a costa de polemizar con otros referentes del campo intelectual.

221

El peligro que acosa a la ciencia proviene, para Bourdieu, de dos vertientes principales. Por un lado, intereses externos al campo científico, especialmente económicos y políticos, amenazan su autonomía en busca de captarlo para sus propios fines e imponerle objetivos que le son ajenos. Por otro lado, la ciencia se ve cuestionada desde los propios discursos que pretenden explicarla, “vituperios internos, cuya última manifestación son algunos delirios ‘posmodernos’, para deteriorar la confianza en la ciencia, y, muy especialmente, en la ciencia social”. El interrogante que se plantea, entonces, es si la búsqueda de verdades universales podrá sobrevivir frente a tales cuestionamientos. Y la respuesta de Bourdieu apela, como no podría ser de otra manera, a realzar el valor de la ciencia social llevada adelante con criterios rigurosos como medio para contrarrestar los efectos de estas amenazas. No obstante, el propio autor se plantea una pregunta adicional: “¿puede contribuir la ciencia social a resolver un problema que ella misma provoca (...), es decir, el que plantea la génesis histórica de supuestas verdades transhistóricas?” Su contestación será que sí: ciencias de lo humano y de lo histórico, las ciencias sociales pueden y deben dar cuenta de la razón en el mundo. Bourdieu emprende así una argumentación que lo llevará a analizar las principales corrientes de la sociología

de la ciencia, a plantear su noción de campo como instrumento para el estudio de lo científico y a sostener la necesidad de que una aplicación reflexiva de la ciencia social dé cuenta del lugar y el funcionamiento de la ciencia en la sociedad actual. El libro termina con un ejercicio de auto-reflexividad por el cual el sociólogo francés pone en juego varias de las nociones y propuestas expresadas a lo largo del texto con el fin de dar cuenta de su propia trayectoria y sus posiciones dentro del campo científico.

Las particularidades del campo científico ya habían sido tratadas por Bourdieu en dos artículos publicados a mediados de los años setenta. No obstante, *El oficio de científico* es más que una ampliación de los conceptos desarrollados en aquellos trabajos. El presente texto se abre en diferentes dimensiones y permite una lectura desde diversos registros. Conviven en él la caracterización de la actividad de la ciencia y de los científicos, a través de la noción de campo científico; el alegato en favor de la científicidad y la profesionalización de las ciencias sociales, en especial la sociología, como productoras de verdad; el repaso histórico por las principales vertientes de la sociología de la ciencia y la toma de posición del autor respecto a ellas. En otro nivel, atraviesa el libro una invocación en defensa de la racionalidad y sus valores. Por último, se hace también presente el registro testimonial del autor, que da cuenta de su trayectoria, sus luchas en el campo científico, sus posiciones y sus valoraciones más personales con respecto a otros referentes de las ciencias sociales. El texto se ve enriquecido por la inserción de pasajes, diferenciados por su tipografía reducida, en los que el sociólogo francés amplía las apreciaciones del texto principal. Aunque Bourdieu llega a calificar estos fragmentos como “divagaciones”, el término es injusto con la calidad de la mayoría de ellos, dado que brindan nuevos puntos de vista sobre el texto y le aportan un tono que ameniza la lectura, ya que suelen introducir giros personales del autor y apreciaciones en las que se hace presente desde un discurso más subjetivo, aunque sin perder por ello rigurosidad.

222

Bourdieu se propone presentar un panorama del campo de la sociología de la ciencia y, a tal efecto, desarrolla una “historia social” de la disciplina, por la que desfilan las referencias a Robert Merton, Thomas Kuhn, el “programa fuerte”, los estudios de laboratorio y la corriente de Bruno Latour y Steve Woolgar. El estado del arte trazado por el autor muestra un campo sometido a presiones, con fronteras que no siempre se encuentran bien delimitadas y surcado por múltiples controversias. El diagnóstico dirige la acusación, fundamentalmente, hacia aquellos autores que situados dentro del campo sociológico se niegan, no obstante, a romper con la filosofía, lo cual dificulta que la sociología de la ciencia incorpore información empírica en sus estudios y desarrolle instrumentos teóricos propios, necesarios para su constitución como campo independiente. El momento más crítico del libro se da justamente cuando Bourdieu arremete contra lo que llama “sociofilosofía” y elige como blanco la obra de Latour y Woolgar. Al concebir el descubrimiento científico como “fabricación” y poner el acento sobre la “artificialidad” de la realidad construida desde los textos científicos a través de procedimientos discursivos, estos autores apelan a modelos semiológicos para estudiar una actividad científica concebida principalmente en términos literarios. Para Bourdieu, en cambio, el hecho de que los científicos hagan uso de estrategias y procedimientos específicos para realizar y

comunicar sus actividades no implica una construcción de la realidad, sino que prueba solamente el carácter inseparablemente científico y social de sus prácticas, sin detrimento de su búsqueda de la verdad ni de la aplicación de procedimientos racionales. Bourdieu se pregunta si debe siquiera otorgar espacio a la crítica de “esa retórica (que) ha llegado a conocer un éxito social desproporcionado respecto a sus méritos”. No obstante, poseído por su “santa ira”, el autor afirma que posiciones como las de Latour y Woolgar -y como la de Michel Callon, que también es criticado al pasar- amenazan a la ciencia porque construyen de ella una imagen cínica. Estas miradas pretendidamente radicales son posibilitadas, según Bourdieu, por la situación particular de la sociología de la ciencia, ubicada a medio camino entre la sociología y la filosofía y practicada por diversos autores que no están dispuestos a realizar la costosa ruptura con la filosofía, ni a llevar adelante la “adquisición, difícil, de instrumentos técnicos y numerosas inversiones ingratas en unas actividades consideradas inferiores, por no decir indignas”. Todo ello suscita el apoyo de Bourdieu a quienes, en cambio, buscan “desembarazar a la ciencia de los efectos funestos de la hybris filosófica”.

En el repaso histórico por la sociología de la ciencia también sobresalen las apreciaciones sobre la sociología de Merton. Más allá de marcar sus disidencias con el estructural-funcionalismo mertoniano, Bourdieu reconoce el aporte que esta corriente significó para la constitución de las ciencias sociales como campo profesional. En la línea de los reconocimientos se da también uno de los momentos más interesantes de este apartado, cuando el sociólogo francés comenta las posiciones que en sus primeros escritos sobre sociología de la ciencia sostenía respecto a Merton. Llega entonces a confesar que fue “bastante injusto” con el sociólogo norteamericano y que se equivocó respecto a él, atribuyendo una parte de esos errores a las condiciones propias del campo de la sociología (Merton era un veterano ya consagrado, expuesto por lo tanto a los ataques de investigadores más jóvenes, como aquel Bourdieu) y otra parte a su propia ignorancia acerca de la trayectoria personal de Merton.

223

La propuesta de Bourdieu para el estudio de la ciencia se desarrolla a partir de su noción de “campo científico”. En la segunda parte del libro, el autor vuelve sobre los temas trabajados en sus artículos de los años setenta y busca determinar qué forma particular toman en el campo de la ciencia las características generales presentes en otros campos. Reaparecen aquí las nociones de estructura y de lucha, como elementos que permiten dar cuenta de las condiciones estáticas del campo y de las fuerzas dinámicas que lo tensionan. Estática y dinámica son momentos inescindibles: conocer la estructura del campo es conocer las posiciones, las tomas de posiciones y la distribución del poder, pero es también entender el posible devenir de la estructura, ya que las propiedades son a la vez objetos deseados que ponen en marcha estrategias de reformulación y apropiación. Tales estrategias poseen siempre un carácter a la vez científico y social: la acumulación de capital científico en la forma de conocimiento y reconocimiento, necesario para lograr una mejor posición en la estructura del campo, debe procurarse a partir del trabajo científico de calidad. Este es uno de los rasgos diferenciales del campo, ya que aquí son los propios competidores científicos quienes otorgan el reconocimiento: por ser ellos mismos

quienes buscan a su vez ser reconocidos, acumulan los conocimientos y el capital necesarios para criticar a sus colegas. Asimismo, esto rompe con la idea de una comunidad científica unida por la búsqueda desinteresada de la verdad; lo que aparece, en cambio, es un campo unido tanto por sus valores como por sus luchas, en el cual científicos, instituciones y disciplinas se disputan el monopolio de la representación legítima de lo real y procuran acrecentar su capital científico. La predisposición a la ruptura o a la estabilidad dependerá de la posición que cada actor ocupa en el campo: los dominadores pretenderán imponer sus normas al resto del campo, mientras que los dominados buscarán redefinir las condiciones. Esta lucha es la que motoriza el cambio científico, con la particularidad de que en este campo aun los movimientos de ruptura deben conservar las adquisiciones obtenidas a lo largo de la historia.

Las líneas abiertas al comienzo del libro confluyen hacia su última parte. Si Bourdieu planteaba que la ciencia está en peligro y afirmaba que las ciencias sociales pueden ayudarla, es necesario entonces indagar cuáles son los obstáculos que enfrentan a su vez las ciencias sociales. En primer lugar, el autor señala las dificultades que tienen para que su autonomía sea reconocida: "las ciencias sociales, y, sobre todo, la sociología, tienen un objeto demasiado importante (...) para que les sea otorgado el monopolio de la producción de la verdad". En segundo lugar, dentro del campo hay científicos dominados y menos autónomos que se inclinan por aceptar las presiones externas y por "dominar en la lógica del plebiscito, o del aplaudiómetro, o del 'índice de audiencia'", en busca de compensar su posición desventajosa. Finalmente, lo "real" a lo que refieren las ciencias sociales es independiente del conocimiento que se tiene de él, pero es al mismo tiempo una construcción social y un objeto de luchas, en las que la sociología también participa. Bourdieu sostiene que, no obstante, hay una manera de superar estos obstáculos: la reflexividad, que realiza el proyecto científico en ciencias sociales al permitir dar cuenta de los límites y la posición del científico social en la sociedad, en el campo y en el ámbito académico general. Esta disposición hacia la reflexividad busca, en palabras del autor, "objetivar al sujeto de la objetivación".

224

El final de la obra será el intento de Bourdieu por realizar ese ejercicio de reflexividad sobre sí mismo, a través del análisis de diversos momentos de su trayectoria dentro del campo científico. La afirmación subyacente es que "la relación con el pasado que permanece presente y actúa en forma de habitus debe ser socioanalizada", propuesta que Bourdieu sintetiza citando a Durkheim (una presencia recurrente a lo largo del libro): "el inconsciente es la historia". En el repaso de su dilatada carrera, Bourdieu narra sus orígenes familiares en provincia, sus comienzos como licenciado en filosofía, su entrada en el campo científico y su paso a la sociología, por aquellos tiempos (década de los sesenta) una disciplina-refugio vista por los filósofos como inferior. A partir de allí se asiste a la lucha del autor por romper con la sociología dominante de origen estadounidense, encabezada por Paul Lazarsfeld, y con la filosofía, desde cuyo seno autores como Foucault y Althusser jugaban un doble juego que irritaba a Bourdieu, ya que "mientras se apoderaban del objeto de las ciencias sociales, no paraban de minar su fundamento". Esta doble ruptura, respecto a la sociología estadounidense y a la filosofía, se corresponde con

todo un proyecto bourdiano: el de “crear una tercera vía realista” que, por un lado, incorporara las herramientas desarrolladas por la sociología dominante mientras retomaba las corrientes de la sociología europea clásica, y, por otro lado, permitiera superar la disyuntiva entre la importación acrítica de teorías y la adhesión ciega al marxismo. Como lo ha señalado Alex Callinicos, en el fondo de este proyecto se encuentra el compromiso de Bourdieu por maximizar las posibilidades de la ciencia social, no sólo como instrumento de producción de verdad sino también como medio para la defensa de la civilización amenazada por el dominio del capitalismo neoliberal.

En un pasaje del libro se afirma que “los agentes sociales, sobre todo cuando ocupan posiciones dominantes, no sólo son ignorantes, sino que tampoco quieren saber”. Contra tal pretensión oscurantista, *El oficio de científico* es un llamamiento a la defensa de la ciencia y a la valorización de la razón como medio para acceder al conocimiento de lo real. Y es, al mismo tiempo, el testimonio de un gran científico social del siglo XX. Si, como se afirma en el texto, “un sabio es un campo científico hecho hombre”, la extensa trayectoria de Pierre Bourdieu es una muestra cabal de la posibilidad de estar inserto plenamente en la historia sin renunciar por ello a la racionalidad.



El ordenador invisible

Autor: **Donald Norman**

Barcelona

Paidós, 2000, 318 páginas.

Por **Diego Lawler**

Donald Norman, originalmente formado en ingeniería y ciencias sociales, es un reconocido investigador en psicología cognitiva que combina el estudio de los procesos cognitivos básicos con la consultoría a empresas interesadas en el desarrollo de productos y servicios basados en los usuarios. Sus trabajos han cambiado el modo en que una generación de diseñadores vio el mundo, provocando un fuerte impacto en muchos de los objetos que tenemos en nuestros hogares, entre ellos, el ordenador Macintosh de Apple. La intuición básica que ha orientado sus estudios es que la mayoría de los errores que se producen en nuestra interacción con los objetos ordinarios se debe a que éstos incorporan malos diseños.

227

En *El ordenador invisible*, Norman reflexiona sobre los cambios que deben enfrentar las empresas informáticas para que la tecnología que ofrecen se ponga al servicio del consumidor promedio. Se trata de cambios que van desde el enfoque en el desarrollo de los productos, la contratación de personal con capacidad en los aspectos humanos además de tecnológicos hasta la drástica reestructuración de las empresas. En particular, examina las razones por las cuales los ordenadores personales se han convertido en objetos de una complejidad tal que entorpece su uso, volviéndolos deficitarios y alejándolos de las necesidades de los consumidores.

El capítulo 1 nos introduce en la historia de Thomas Edison y el fonógrafo. El autor emplea este ejemplo para señalar que el mundo de la alta tecnología en general no funciona como creemos: producir la mejor tecnología no es suficiente para alcanzar el éxito empresarial. El capítulo 2 analiza cómo se transforman los productos tecnológicos a medida que atraviesan las diferentes etapas de su ciclo vital. Esta transformación se corresponde con el ingreso de nuevos usuarios con demandas específicas. Los primeros usuarios exigen superioridad tecnológica con independencia de los costes de compra inicial, mantenimiento y uso. Los usuarios tardíos demandan fiabilidad, bajo coste y comodidad. El cambio en la naturaleza del usuario exige, entre otras cosas, modificaciones relevantes en la estrategia empresarial de comercialización. Si al inicio del ciclo vital del producto la estrategia de ventas resalta sus características tecnológicas del producto, al final claramente minimiza estos atributos, dando prioridad a las soluciones que exigen los clientes así como a su comodidad.

El capítulo 3 propone una nueva modalidad de tecnología informática: las aplicaciones informáticas. Se trata de dispositivos que explicitan su función y hacen invisible la estructura tecnológica, y son especialmente diseñados teniendo en cuenta la actividad humana a la que se aplican. El capítulo 4 examina las cuestiones que subyacen a la complejidad de los ordenadores personales. El capítulo 5 pasa revista a las soluciones posibles para disolver esta complejidad. El capítulo 6 analiza la naturaleza de las infraestructuras de la tecnología con sus ventajas y desventajas. El capítulo 7 argumenta que existe un presupuesto casi metafísico que no puede ser soslayado durante el desarrollo de productos tecnológicos amigables para el usuario: hay una diferencia radical entre las propiedades de las máquinas y las personas, mientras las primeras son digitales, las segundas son analógicas. Los capítulos 8, 9 y 10, por su parte, constituyen el núcleo del libro. En ellos se presentan y defienden las características del diseño centrado en las personas. Los capítulos restantes, 11 y 12, discuten las condiciones industriales y comerciales que deben darse para que las aplicaciones tecnológicas sustituyan a la tecnología informática ya establecida.

La originalidad del enfoque de Norman se encuentra en los capítulos centrales del libro (8, 9 y 10). De la totalidad de las ideas allí desarrolladas hay una que merece especial atención. Se trata de la idea que afirma que diseñar un artefacto tecnológico en parte supone construir modelos conceptuales para ser operados por sus usuarios. Desde este punto de vista, la dificultad o facilidad de uso de un artefacto tecnológico se explicaría principalmente por las características del modelo conceptual incorporado y transmitido a través de su diseño. ¿Por qué es relevante esta idea? Para decirlo brevemente, porque sitúa de lleno el proceso de diseño y uso de los artefactos en el contexto de la acción humana intencional. Veamos con más detalle esto último. Un modelo conceptual especifica un conjunto de acciones distribuido en una topografía material. Así, los modelos conceptuales vuelven visibles qué partes de los artefactos son las que activan las funciones, cómo efectivamente lo hacen y cómo debe interactuar con ellas el usuario. Además, dichos modelos han de posibilitar que la topografía del artefacto haga visible los efectos de las manipulaciones del usuario, puesto que éste tiene que estar en condiciones de evaluar sus acciones sobre el mismo. Por consiguiente, se trata de diseñar de manera tal que el artefacto producido incorpore un modelo conceptual claro para que el usuario componga la imagen mental adecuada sobre las funciones del artefacto y su ejecución.

Esto supone una serie de constricciones para las tareas de diseño, constricciones cuya violación causa que el usuario acabe con el modelo conceptual equivocado en su mente y, entre otras cosas, no comprenda para qué sirve el artefacto y cómo se lo usa. Se trata, entonces, de diseñar según criterios que favorezcan la visibilidad de las funciones del artefacto y de sus modos de realización, que ofrezcan una estructura material y operacional del artefacto y que incrementen la retroalimentación entre la manipulación del artefacto por parte del usuario, la realización de sus funciones y los resultados producidos en el mundo externo. Un corolario importante de este enfoque es la negación de la difundida idea de que los buenos diseños son aquellos que explotan algún tipo de metáfora con la cual están familiarizados los usuarios. Sin embargo, las metáforas son, en la mayoría de los casos, un obstáculo para el aprendizaje, puesto que no sólo ofrecen modelos conceptuales inadecuados

sino que ralentizan la adquisición de los correctos. Parafraseando a Norman (p. 201), los procesadores de texto no son como las máquinas de escribir; la imagen de la página no es como una hoja de papel; el fondo de la pantalla de un ordenador no es como un escritorio; y los programas e iconos que se ven no se asemejan a las carpetas, las pilas de papeles y los objetos físicos de un escritorio real.

La estrategia de Norman en este libro consiste en proponer ciertas directrices para el desarrollo de artefactos tecnológicos que tengan en cuenta a los usuarios y sus necesidades sobre la base de las conclusiones anteriores. El proceso de desarrollo centrado en el usuario debería estructurarse de acuerdo con siete principios inmutables, esto es, con independencia de la naturaleza de los artefactos en cuestión y de las estrategias propias de cada empresa. Estos principios son: (1) Evalúe las necesidades del usuario, visitando clientes, estudiando las tareas que el posible producto ha de facilitar y empleando los métodos tradicionales de marketing. (2) Analice el mercado, identificando a quiénes se dirige el producto, cuánto podrían pagar por él, qué aspecto debe tener, etc. (3) Describa detalladamente las necesidades del usuario. (4) Construya prototipos de muestra del producto, muéstrelos a los potenciales clientes y oblíguelos a que los apliquen en actividades reales; es decir, emplee a los clientes como asistentes del diseño. (5) Sobre la base de los prototipos y la descripción de las necesidades del usuario redacte un manual de uso. (6) Con los elementos anteriores, inicie la etapa de diseño del artefacto tecnológico. La clave es lograr un producto que responda al manual y que refleje los prototipos. (7) Realice pruebas y revisiones permanentes. Finalmente, preséntelo como si se tratara de un desafío al equipo de desarrollo.

229

Estos principios configuran un método de desarrollo de productos que recibe el nombre de "etnografía rápida". "Se trata de una técnica de observación para estudiar a los posibles usuarios de un producto y observar las actividades que realizan, sus relaciones sociales y la subcultura en que viven, trabajan, aprenden y juegan (...) Los conceptos de los nuevos productos derivan [así] de la observación de las necesidades de los eventuales usuarios y del diseño de instrumentos que simplifiquen y mejoren sus vidas" (p. 216).

A pesar de la originalidad del enfoque de Norman en el tratamiento de los aspectos sociales, organizativos y culturales que conforman el contexto de diseño y uso de los artefactos tecnológicos, se echa en falta un estudio sistemático sobre cómo se relacionan los modelos conceptuales que incorporan los artefactos tecnológicos con los patrones y contenidos culturales que portan los potenciales usuarios, patrones y contenidos que configuran la manera en que éstos consideran (inferencias sobre funciones, origen de los artefactos, relaciones que mantienen con otros artefactos, lugar en la cultura, etc.) y usan a los artefactos tecnológicos. Se podría argumentar que éste no es el propósito principal del libro. Sin embargo, ello no evita esa falta.

NOTICIAS 

VI Taller de Indicadores de Ciencia y Tecnología

Buenos Aires, Argentina, 15,16 y 17 de septiembre de 2004

“Medir el conocimiento para la transformación social” es la consigna del VI Taller Iberoamericano e Interamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología, organizado por la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), en conjunto con la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SECYT) de Argentina.

Los organizadores invitan a todos los organismos nacionales de ciencia y tecnología, instituciones del área y profesionales e investigadores a participar en este evento que reunirá a los principales expertos de la región en materia de indicadores de ciencia, tecnología e innovación, así como a destacadas figuras internacionales en este campo.

233

La fecha límite para la presentación de ponencias y pósters es el 15 de mayo de 2004.

Más información en: <http://www.ricyt.edu.ar/Taller/index.htm>

Foro Abierto Europeo sobre Ciencia 2004

Estocolmo, Suecia, 25 al 28 de agosto de 2004

Bajo el lema “Impulsando la ciencia, la tecnología y la innovación en Europa” se lanza el Foro Abierto Europeo sobre Ciencia 2004 (ESOF2004), destinado a generar un espacio interdisciplinario para el diálogo, el debate y la discusión sobre la ciencia y la tecnología en la sociedad.

El objetivo central del evento, que tendrá lugar en el Stockholm City Conference Center, es propiciar un encuentro entre científicos de diferentes campos y el público europeo en general interesado en ciencia y tecnología. Los participantes serán miembros de la comunidad académica, funcionarios públicos, políticos, representantes de los medios de comunicación y de las industrias de base científica.

Más información en: <http://www.esof2004.org/>

4° Conferencia Mundial de Periodistas Científicos

Montreal, Canadá, 4 al 8 de octubre de 2004

Organizan este encuentro la Asociación Canadiense de Escritores Científicos (CSWA) y la Asociación de Comunicadores Científicos de Québec (ACS). Entre los objetivos centrales se encuentran los de potenciar las habilidades del periodismo científico; promover su rol en los ámbitos de la ciencia, la sociedad y los medios; aportar experiencias y buenas prácticas; y acercar aún más a los periodistas al desarrollo de la nueva ciencia y tecnología.

La fecha límite para la presentación de trabajos será el 1° de Junio de 2004.

Más información en: <http://www.wcsj2004.com>

La Europa del conocimiento 2020: Una universidad fundada sobre la investigación y la innovación

Lieja, Bélgica, 25 al 28 de abril de 2004

El evento que tendrá lugar el Centro de convenciones de la ciudad de Lieja, tiene como principal finalidad analizar los caminos que deberán tomar las universidades europeas para afrontar los desafíos del siglo XXI. Los participantes serán rectores universitarios, investigadores, empresarios, responsables políticos y demás representantes de la sociedad.

234

Entre los temas a tratar se encuentran: la creación y certificación del conocimiento; el carácter variable de la formación investigadora; asociaciones públicas y privadas en investigación e innovación; la investigación universitaria y el desarrollo local y regional; y el desafío de la investigación interdisciplinaria.

Más información en:

http://europa.eu.int/comm/research/conferences/2004/univ/index_en.html

EDUTIC 2004 - 1° Congreso de Educación a Distancia y Tecnologías Educativas

Buenos Aires, Argentina, 11 al 13 de agosto de 2004

La propuesta de estas jornadas centradas en "La Educación Virtual en la Sociedad del Conocimiento", es analizar las diferentes problemáticas educativas vinculadas al desarrollo de las TIC's, y promover un ámbito de debate académico, empresarial, gubernamental y no gubernamental sobre las nuevas formas de acceder al conocimiento.

Con este objetivo, expertos de todo el mundo abordarán las problemáticas que presenta la globalización en el mundo de la educación y las tecnologías acercándose a conocer, especialmente, el estado del arte de la aplicación de los entornos virtuales

de aprendizaje en los ámbitos académicos, empresariales, gubernamentales y no gubernamentales.

Los destinatarios del evento son: capacitadores; directivos de carreras virtuales; especialistas en tecnología educativa; pedagogos; estudiantes de carreras virtuales; y demás personas interesadas en el tema.

Más información en: www.edutic.org.ar/congreso

E- Society 2004

Ávila, España, 16 al 19 de julio de 2004.

La Conferencia Internacional E-Society 2004 está organizada por la International Association for Development of the Information Society (IADIS). El evento aspira a tratar los principales tópicos de la Sociedad de la Información, cubriendo tanto los aspectos técnicos como sociales vinculados a este tema.

Las áreas temáticas tratadas en el congreso serán: gobierno electrónico, comercio electrónico, educación a distancia, sistemas de salud, sistemas de información y administración de la información.

La fecha límite para registrarse es el 14 de Mayo de 2004.

Más información en: <http://www.iadis.org/es2004/>

RECEPCIÓN DE COLABORACIONES

- a. El trabajo deberá ser presentado en formato electrónico, indicando a qué sección estaría destinado.
- b. Los textos deben ser remitidos en formato de hoja A4, fuente Arial, cuerpo 12. La extensión total de los trabajos destinados a las secciones de Dossier y Artículos no podrá superar las 20.000 palabras. Para los trabajos destinados a la sección Foro CTS, la extensión no deberá ser mayor a 4.000 palabras. En el caso de los textos para la sección Reseñas bibliográficas, la longitud no podrá ser superior a 2.000 palabras.
- c. El trabajo debe incluir un resumen en su idioma de origen y en inglés, de no más de 200 palabras. Asimismo, deben incluirse hasta 4 palabras clave.
- d. En caso de que el trabajo incluya gráficos, cuadros o imágenes, éstos deben ser numerados y enviados en archivos adjuntos. En el texto se debe indicar claramente la ubicación que debe darse a estos materiales.
- e. Las notas aclaratorias deben ser incluidas al pie de página, siendo numeradas correlativamente.
- f. Las referencias bibliográficas en el cuerpo del texto solamente incluirán nombre y apellido del autor, año de publicación y número de página.
- g. La bibliografía completa debe ordenarse alfabéticamente al final del texto, con el siguiente criterio: 1) apellido (mayúscula) y nombre del autor; 2) año de publicación, entre paréntesis; 3) título de la obra (en bastardilla en caso de que se trate de un libro o manual, y entre comillas si se trata de artículos en libros o revistas. En este caso, el nombre del libro o la revista irá en bastardilla); 4) editorial; 5) ciudad; y 6) número de página.
- h. Los datos del autor deben incluir su nombre y apellido, título académico, institución en la cual se desempeña y cargo, país y correo electrónico.
- i. La Secretaría Editorial puede solicitar al autor la revisión de cualquier aspecto del artículo que no se ajuste a estas disposiciones, como paso previo a su remisión al comité evaluador.

j. Los trabajos serán evaluados por un comité de pares evaluadores que dictaminará sobre la calidad, pertinencia y originalidad del material. Las evaluaciones podrán ser de tres tipos: a) Aprobado para su publicación; b) No apto para su publicación; y c) Aprobado condicional. Este último caso implica que los pares evaluadores consideran que el material podría ser objeto de publicación si se le realizan determinadas correcciones contempladas en el Informe. El autor podrá aceptar -o no- dicha sugerencia, aunque el rechazo de la misma implicaría la negativa a publicar el material. En caso de que el autor acepte revisar el material según los criterios indicados, éste se sometería nuevamente a una revisión por pares.

k. La Secretaría Editorial notificará al autor los resultados del proceso de evaluación correspondientes.

Los trabajos deben ser enviados a secretaria@revistacts.net

Suscripción anual

Solicito por este medio la suscripción anual (3 números) a la Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS.

Datos del suscriptor

Nombre y Apellido: _____

Institución: _____

Dirección: _____

Código Postal: _____ Ciudad: _____

País: _____

Teléfono: _____ Fax: _____

Correo electrónico: _____

Forma de pago (marque con una X):

- Depósito
- Tarjeta de crédito Mastercard (si elige esta opción, por favor contáctese previamente al correo electrónico o a los teléfonos indicados)
- Giro postal dirigido a nombre de la Asociación Civil Grupo Redes

239

Para suscripciones desde Argentina

Redes. Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior

Datos de la cuenta:

Titular: Centro Redes
Referencia: [incluir el nombre del suscriptor o comprador]
Banco: BNP Paribas, sucursal Recoleta (Av. Callao 1690,
C1024AAP Buenos Aires, Argentina)
CBU Centro Redes: 26600125 21000000200078

[Importante: Realizar el pago a través del Sistema Nacional de Pagos (SINAPA)]

Enviar esta ficha a:

Redes. Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y
Educación Superior
Mansilla 2698, piso 2
C1425BPD Buenos Aires, Argentina
Teléfono y fax: (54 11) 4963 7878 / 4963 8811
Correo electrónico: secretaria@revistacts.net

corte y envíe

Precio anual de suscripción: \$ 60
Gasto anual de envío: \$ 12

Para suscripciones desde el resto de América y España

Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)

Datos de la cuenta:

Titular: Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)
Referencia: Revista CTS
Banco: La Caixa, oficina 2957 (Mota del Cuervo 31, 28043 Madrid, España)
Cuenta: 2100 2957 01 0200025339

Enviar esta ficha a:

Publicaciones de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)
Bravo Murillo 38
28015 Madrid, España
Teléfono: (34) 91 594 43 82
Fax: (34) 91 594 32 86

Precio anual de suscripción individual: € 25 / U\$S 30
Precio anual de suscripción institucional: € 40 / U\$S 47
Gasto anual de envío: España € 9 / Resto de América U\$S 57

240

Para suscripciones desde España y resto de Europa

Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología. Universidad de Salamanca

Datos de la cuenta:

Titular: Fundación General de la Universidad de Salamanca.
Referencia: Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología
Banco: Santander Central Hispano
IBAN: ES08 0049 1843 4621 1018 6226
SWIFT: BSCHEM33

Enviar esta ficha a:

Universidad de Salamanca
Antigua Facultad de Traducción y Documentación
Proyecto Novatores
Paseo de San Vicente 81
37008 Salamanca, España
Teléfono: (34) 923 29 48 34
Fax: (34) 923 29 48 35

Precio anual de suscripción individual: € 25
Precio anual de suscripción institucional: € 40
Gasto anual de envío: España € 9 / Resto de Europa € 27

Solicitud por número

Solicito por este medio el envío de los siguientes números de la Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS:

Número:
Ejemplares (cantidad):

Número:
Ejemplares (cantidad):

Número:
Ejemplares (cantidad):

Datos del solicitante

Nombre y Apellido: _____

Institución: _____

Dirección: _____

Código Postal: _____ Ciudad: _____

País: _____

Teléfono: _____ Fax: _____

Correo electrónico: _____

Forma de pago (marque con una X):

- Depósito
- Tarjeta de crédito Mastercard (si elige esta opción, por favor contáctese previamente al correo electrónico o a los teléfonos indicados)
- Giro postal dirigido a nombre de la Asociación Civil Grupo Redes

Para suscripciones desde Argentina

Redes. Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior

Datos de la cuenta:

Titular: Centro Redes
Referencia: [incluir el nombre del suscriptor o comprador]
Banco: BNP Paribas, sucursal Recoleta (Av. Callao 1690,
C1024AAP Buenos Aires, Argentina)
CBU Centro Redes: 26600125 21000000200078

[Importante: Realizar el pago a través del Sistema Nacional de Pagos (SINAPA)]

Enviar esta ficha a:

Redes. Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y
Educación Superior
Mansilla 2698, piso 2
C1425BPD Buenos Aires, Argentina
Teléfono y fax: (54 11) 4963 7878 / 4963 8811
Correo electrónico: secretaria@revistacts.net

Precio por ejemplar: \$ 25

Gastos de envío (por ejemplar): \$ 4

Para solicitudes desde el resto de América y España

Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)

Datos de la cuenta:

Titular: Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)
Banco: La Caixa, oficina 2957 (Mota del Cuervo 31, 28043
Madrid, España)
Cuenta: 2100 2957 01 0200025339

Enviar esta ficha a:

Publicaciones de la Organización de Estados
Iberoamericanos (OEI)
Bravo Murillo 38
28015 Madrid, España
Teléfono: (34) 91 594 43 82
Fax: (34) 91 594 32 86

242

Precio por ejemplar: € 10 / U\$S 12

Gastos de envío (por ejemplar): España € 3 / Resto de América U\$S 19

Para solicitudes desde España y resto de Europa

Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología. Universidad de Salamanca

Datos de la cuenta:

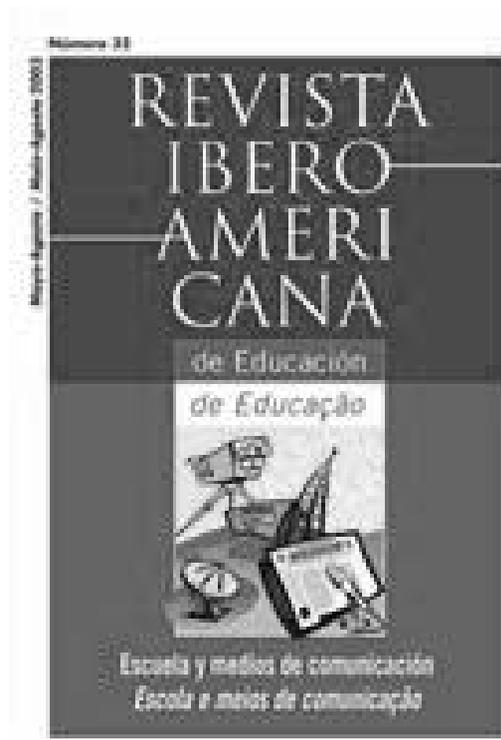
Titular: Fundación General de la Universidad de Salamanca.
Referencia: Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología
Banco: Santander Central Hispano
IBAN: ES08 0049 1843 4621 1018 6226
SWIFT: BSCHEM

Enviar esta ficha a:

Universidad de Salamanca
Antigua Facultad de Traducción y Documentación
Proyecto Novatores
Paseo de San Vicente 81
37008 Salamanca, España
Teléfono: (34) 923 29 48 34
Fax: (34) 923 29 48 35

Precio por ejemplar: € 10

Gastos de envío (por ejemplar): España € 3 / Resto de Europa € 9



Revista Iberoamericana de Educación

Número 32, Mayo-Agosto 2003

Monográfico: Escuela y medios de comunicación

Jesús Martín-Barbero, Saberes hoy: diseminaciones, com-petencias y transversalidades

Roxana Morduchowicz, El sentido de una educación en medios

Joan Ferrés i Prats, Educación en medios y competencia emocional

Leonardo Carmo, O cinema do feitiço contra o feiticeiro

Mar de Fontcuberta, Medios de comunicación y gestión del conocimiento

Manuel Pinto, Correntes da educação para os media em Portugal: retrospectiva e horizontes em tempos de mudança

Tomás Buch, CTS desde la perspectiva de la educación tecnológica

Mariano Martín Gordillo y Carlos Osorio M., Educar para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica

XIII Conferencia Iberoamericana de Educación, "Declaración de Tarija"



244

Saber y Tiempo. Revista de Historia de la Ciencia

Vol. 4 No. 15, Enero-Junio 2003

Artículos

Leonardo Salgado y Pablo Azar, Nuestro lugar entre los primates. Un resumen de las principales ideas de Florentino Ameghino sobre la evolución humana

Gustavo Brandariz, Escenario y representación: la arquitectura para la ciencia en la Argentina entre 1915 y 1945

Eduardo Ortiz, La política interamericana de Roosevelt: Georges D. Birkhoff y la inclusión de América Latina en las redes matemáticas internacionales (Primera parte)

Enfoques

Pablo Gisone y José Luis Gómez, Ettore Majorana o un condenado a la ciencia se escapa

Carlos Andrada, Antiguas fábricas de harina accionadas por conjuntos hidráulicos

Recordatorios

Reseñas

Crónicas

Perspectivas Metodológicas



ISSN 1666-3055 / Año 3 / Nro. 3 / Noviembre 2003

Universidad Nacional de Lanús
DEPARTAMENTO DE HUMANIDADES Y ARTES
Maestría en Metodología de la Investigación Científica

Ediciones de la UNLa.

245

Perspectivas Metodológicas

Año 3, Número 3, Noviembre 2003

Artículos

Dorando J. Michelini, Que lo bueno acontezca. Reflexiones ético-filosóficas sobre el método pragmático-trascendental

Mario Albornoz, Evaluación en ciencia y tecnología

Enrique Moralejo, Complementación entre la explicación y la comprensión. Un análisis desde la hermenéutica de Paul Ricoeur

Rubén Horacio Pardo, El desafío de las ciencias sociales. Del naturalismo a la hermenéutica

Perspectivas

Alejandro Margetic, Hacia dónde va la ciencia

Mónica Bel y Laura Morales, Realidad y virtualidad. Hambre cotidianas

Cristina F. Ricci, Psicopedagogía: aportes para una reflexión epistemológica

Diseño de tapa y control de edición: Jorge Abot
Diagramación: Florencia Abot Glenz
Impresión: AGI Artes Gráficas Integradas
Abril de 2004