

Nota de la Fundación Carolina

Febrero 2019

La Fundación Carolina —entidad titular de los derechos de propiedad de las obras— ha considerado de interés poner a disposición de la sociedad, vía online, todos los títulos de la colección con el sello siglo XXI, editados y publicados por la institución entre los años 2005 y 2011. De este modo los libros pasan a ser de acceso abierto bajo una licencia Creative Commons:



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)



CONSEJO EDITORIAL

Presidente:

Jesús Sebastián

Vocales:

Inés Alberdi, Julio Carabaña, Marta de la Cuesta,
Manuel Iglesia-Caruncho, Tomás Mallo, Mercedes Molina,
Eulalia Pérez Sedeño

Secretario:

Alfonso Gamó

CLAVES DEL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE AMÉRICA LATINA

JESÚS SEBASTIÁN (ed.)

HEBE VESSURI

LUCAS LUCHILO

JUDITH ZUBIETA

JUDITH SUTZ

ISABEL LICHA

MARIO ALBORNOZ

RENATO DAGNINO,

RAFAEL DIAS

Y HENRIQUE T. NOVAES

GUILLERMO RAMÍREZ

HERNÁN JARAMILLO

EDUARDO SIBAJA
Y TATIANA LÁSCARIS

JOSÉ LUIS SOLLEIRO,
ROSARIO CASTAÑÓN,
MARIANA MONTIEL
Y KATYA LUNA

IGNACIO ÁVALOS



España
México
Argentina

Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier procedimiento (ya sea gráfico, electrónico, óptico, químico, mecánico, fotocopia, etc.) y el almacenamiento o transmisión de sus contenidos en soportes magnéticos, sonoros, visuales o de cualquier otro tipo sin permiso expreso del editor.

Primera edición, noviembre de 2007

© FUNDACIÓN CAROLINA
Guzmán el Bueno, 133. Edificio Britannia
28003 Madrid
www.fundacioncarolina.es

En coedición con

SIGLO XXI DE ESPAÑA EDITORES, S. A.
Menéndez Pidal, 3 bis. 28036 Madrid
www.sigloxxieditores.com

© Los autores

Diseño de la cubierta: Pedro Arjona
Foto de cubierta: Adam Mayer

DERECHOS RESERVADOS CONFORME A LA LEY

Impreso y hecho en España

Printed and made in Spain

ISBN: 978-84-323-1305-9

Depósito legal: M. 49.569-2007

Fotocomposición e impresión: EFCA, S.A.
Parque Industrial «Las Monjas»
28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

ÍNDICE

PRESENTACIÓN. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE AMÉRICA LATINA. <i>Jesús Sebastián</i>	VII
1. LA FORMACIÓN DE INVESTIGADORES EN AMÉRICA LATINA. <i>Hebe Vessuri</i>	1
2. MIGRACIONES DE CIENTÍFICOS E INGENIEROS LATINOAMERICANOS: FUGA DE CEREBROS, EXILIO Y GLOBALIZACIÓN. <i>Lucas Luchilo</i> .	37
3. LAS CIENTÍFICAS LATINOAMERICANAS Y SUS AVATARES PARA POSICIONARSE EN LA ESFERA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA. <i>Judith Zubieta</i>	81
4. RELACIONES UNIVERSIDAD-EMPRESA EN AMÉRICA LATINA. <i>Judith Sutz</i>	113
5. INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DESARROLLO SOCIAL EN AMÉRICA LATINA. <i>Isabel Licha</i>	149
6. ARGENTINA: MODERNIDAD Y RUPTURAS. <i>Mario Albornoz</i>	185
7. EVOLUÇÃO DO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO DA AMÉRICA LATINA: O CASO BRASILEIRO. <i>Renato Dagnino, Rafael Dias y Henrique T. Novaes</i>	225

ÍNDICE

8.	ESTADO DEL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE CHILE. <i>Guillermo Ramírez</i>	261
9.	COLOMBIA: EVOLUCIÓN, CONTEXTO Y RESULTADOS DE LAS POLÍTICAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN. <i>Hernán Jaramillo</i> ..	301
10.	HISTORIA, VALORACIÓN Y PROSPECTIVA DEL DESARROLLO DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN COSTA RICA. <i>Eduardo Sibaja y Tatiana Láscaris</i>	331
11.	EVOLUCIÓN DEL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE AMÉRICA LATINA: MÉXICO. <i>José Luis Solleiro, Rosario Castañón, Mariana Montiel y Katya Luna</i>	361
12.	LA POLÍTICA DE LA POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA VENEZOLANA: UNA REFLEXIÓN SOBRE CASI CUATRO DÉCADAS. <i>Ignacio Ávalos</i>	405
	NOTA SOBRE LOS AUTORES.....	449

PRESENTACIÓN. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE AMÉRICA LATINA

JESÚS SEBASTIÁN *

El objetivo del presente libro es contribuir al conocimiento de algunas de las claves y lógicas que han condicionado el desarrollo científico y tecnológico de América Latina. Para ello, el libro tiene dos partes. En la primera, se tratan temas transversales en algunos aspectos críticos desde una óptica regional y en la segunda, se han analizado los casos de algunos países representativos, que presentan peculiaridades específicas y sirven para ilustrar diferentes enfoques y lógicas en las políticas científicas, pero también algunas similitudes, de manera que constituyen buenos ejemplos para aprovechar las lecciones aprendidas.

El período de análisis cubre los últimos treinta años, desde mediados de los años setenta, en que se ha producido ya la institucionalización de la política científica en la mayoría de los países, fundamentalmente siguiendo el modelo propuesto por la UNESCO de los Consejos Nacionales de Ciencia y Tecnología. El estado del desarrollo científico en esta época es fruto de la acumulación realizada en las décadas anteriores, pudiendo identificarse una serie de etapas que han sido caracterizadas por Hebe Vessuri (1994) ¹.

El desarrollo científico a principios del siglo XX estuvo asociado, especialmente en América del Sur al positivismo europeo y a esquemas de modernización, basados en buena medida en la inmigración europea, la atracción de capitales y la adquisición de conocimiento externo, en un contexto económico caracterizado por la consolidación

* Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid, España.

¹ H. Vessuri (1994): «La ciencia académica en América Latina en el siglo XX», *Redes*, vol. 1, núm. 2, pp. 41-76.

de unas economías exportadoras de materias primas sobre la base de grandes empresas extranjeras extractoras y una industrialización muy primaria. En este contexto, las demandas por una investigación local son casi inexistentes, por lo que el incipiente desarrollo de las capacidades científicas se produce de manera autónoma.

Entre 1918 y 1940 se producen importantes transformaciones políticas y sociales, incluyendo las reformas universitarias, comenzando por la Universidad de Córdoba y la Universidad de La Plata en Argentina, que crean condiciones para el crecimiento de la producción intelectual y cultural y el despegue de un desarrollo científico más estructurado. Las actividades de investigación se incorporan en las universidades como una de sus funciones, no sin tensiones entre los enfoques docentes e investigadores, como se puso de manifiesto en el acceso de Bernardo Houssay, que posteriormente fue galardonado con el Premio Nobel, a la cátedra de fisiología de la Universidad de Buenos Aires. En este caso se ejemplifica por primera vez la prioridad que tuvo un *curriculum vitae* investigador frente al peso tradicional de los currículos docentes².

Cabe destacar el papel de la cooperación internacional en el desarrollo científico durante esta etapa. En Estados Unidos se desarrolla una política panamericana desde el Departamento de Estado apoyado por fundaciones e instituciones educativas. La Fundación Rockefeller juega un papel fundamental por su apoyo a la biomedicina y la salud pública, la Fundación Ford por su apoyo a las ciencias sociales y la Carnegie Institution en la creación de una red de observatorios astronómicos. Francia juega también un papel relevante a través del Instituto Pasteur y de la Asociación de universidades francesas para las relaciones con América Latina, que tiene una gran incidencia en el desarrollo de las ciencias sociales y en la creación de algunas universidades, como la Universidad de São Paulo. Alemania se destaca por su papel en la implantación de las matemáticas y la física y España, como consecuencia del exilio que se produce tras la Guerra Civil, tiene un notable impacto en la ini-

² A. Buch (1994): «Institución y ruptura: la elección de Bernardo Houssay como titular de la cátedra de fisiología de la Facultad de Ciencias Médicas de la UBA (1919)», *Redes*, vol. 1, núm. 2, pp. 161-179.

ciación o consolidación de algunos ámbitos, como la ingeniería aeronáutica en Argentina y las ciencias naturales y la química en algunos países como México y Venezuela, además del papel fundamental en la creación del Colegio de México en 1940.

La etapa de 1940 a 1960 es testigo de un desarrollo generalizado en el que se produce una considerable expansión urbana junto a la alternancia entre populismo y autoritarismo y el triunfo en 1959 de la revolución cubana. La generalización del modelo económico de sustitución de importaciones impulsado por la CEPAL, contribuye al incremento de la industrialización enfocada a los mercados internos mediante las correspondientes políticas arancelarias y crediticias y la compra de tecnología incorporada. Esta etapa, que pudo suponer la del despegue del desarrollo científico y tecnológico, no se aprovechó suficientemente, a pesar de la generalización de centros de investigación y extensión en el ámbito de la agricultura y de centros tecnológicos en determinados sectores productivos. El escaso dominio del cambio tecnológico y el desinterés por la tecnología no incorporada, con la consiguiente secuela sobre la escasa demanda por el desarrollo de tecnología endógena y por los procesos de adaptación y mejora tecnológica, impidieron una adecuada articulación entre investigación científica, desarrollo tecnológico y modelo económico.

Por su parte, la investigación científica tuvo un crecimiento significativo en las universidades, que se interesan por la creación de infraestructuras y por la formación de investigadores. La comunidad científica empieza a tener cierto peso y ya en 1948 se constituye la Sociedad Brasileña de Investigadores Científicos (SBPC) que aún en la actualidad tiene una notable influencia en la política científica en Brasil.

La etapa entre 1960 y 1980 pone en evidencia el agotamiento del modelo de sustitución de importaciones. Se produce un crecimiento con escasa equidad social, una industrialización sesgada hacia los bienes de lujo y muy poco dinámica en sectores estratégicos, como el automotriz, la química y los bienes de equipo, así como, un insuficiente fortalecimiento del sector de pequeñas y medianas empresas. Todo ello con un crecimiento constante de la deuda externa. Al mismo tiempo, se produce una generalización de las dictaduras militares.

Como se ha señalado, el proceso de industrialización no se acompaña con un esfuerzo significativo de las empresas en la I+D,

si bien desde el sector público se organiza la institucionalización de la política científica fundamentada en un modelo de oferta para la financiación de la demanda espontánea de la comunidad científica. Cabe señalar algunas excepciones que ponen de manifiesto el éxito de las políticas explícitas de desarrollo científico y tecnológico, como fueron las relacionadas con el desarrollo de la energía nuclear en Argentina y del sector aeronáutico y de energías basadas en la biomasa en Brasil. En el primer caso, coincide la coexistencia de científicos, tecnólogos y gestores bajo la dirección de Jorge Sábato, que en 1968 publica su artículo junto a Natalio Botana donde conceptualiza un triángulo de relaciones entre el gobierno, la infraestructura científico-tecnológica y la estructura productiva, que constituye una importante aportación al pensamiento latinoamericano sobre política científica y tecnológica.

En esta etapa se produce un proceso de masificación de las universidades, creación de institutos de investigación fuera de las universidades y de migraciones científicas, que huyendo de las dictaduras militares, diezman a las comunidades científicas nacionales, si bien otros países se benefician, como México y Venezuela que reciben a numerosos científicos.

Es al final de esta etapa cuando se retoma la evolución del desarrollo científico y tecnológico de América Latina que se analiza en este libro.

Hay numerosos temas transversales que podrían haber sido seleccionados para ser objeto de análisis. Sin embargo, las limitaciones en la extensión de la obra los han reducido a cinco, tres relacionados con los recursos humanos en investigación, aspecto clave en el desarrollo científico de cualquier país, uno sobre la interacción público-privado, tema en el que se suele identificar una de las principales debilidades de los sistemas científico-técnicos de los países latinoamericanos y un quinto que aborda una relación menos estudiada, cual es la vinculación del desarrollo científico con el desarrollo social en América Latina.

Hebe Vessuri, Directora del Departamento de Estudios de la Ciencia del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas analiza las condiciones para la formación de investigadores en América Latina, las oportunidades y limitaciones de la formación en el exterior y las políticas diseñadas en varios países para fomentar la formación

de investigadores, especialmente con ayudas económicas y apoyos a los programas de doctorado para aumentar las capacidades endógenas de formación. El tema analizado es clave para el desarrollo científico y tecnológico de América Latina, donde el reducido número de investigadores y su masiva concentración en las universidades constituyen graves problemas estructurales.

Complementario al tema de la formación es el del empleo de los investigadores y las consecuencias sobre el mismo de las tendencias actuales en la movilidad y migración de los científicos. Lucas Luchilo, responsable del Área de Educación del Centro de Estudios de la Ciencia, el Desarrollo y la Educación Superior del Grupo Redes, de Buenos Aires, analiza los flujos internacionales de investigadores como consecuencia de la demanda de los países desarrollados y las consecuencias para América Latina del binomio *brain drain/brain gain* que domina el escenario mundial del mercado de los científicos.

Judith Zubieta, Secretaria de Innovación Educativa de la UNAM, analiza la situación del equilibrio, más bien desequilibrio, de género en la composición de la comunidad científica latinoamericana. Se proponen también líneas de acción para avanzar hacia una sociedad más igualitaria en cuanto a las oportunidades y tareas, también en el mundo de la investigación.

Todos los diagnósticos realizados en América Latina sobre la situación de la investigación y la innovación señalan la escasa participación de las empresas en la I+D, tanto desde el punto de vista de la financiación como de la ejecución, y la débil vinculación entre las empresas y las universidades en éste ámbito, como consecuencia, precisamente, de la baja cultura de investigación e innovación de las empresas. Judith Sutz, Coordinadora de la Comisión de Investigación Científica de la Universidad de la República de Uruguay, disecciona la evolución de la cultura universitaria y las condiciones para avanzar en una sólida vinculación con las empresas basada en la reafirmación de su función social.

El impacto del desarrollo científico sobre el desarrollo social es analizado por Isabel Licha, actualmente en la Oficina Regional para América Latina del PNUD. El artículo se centra en las vinculaciones entre la investigación académica en ciencias sociales en América Latina y las políticas sociales diseñadas y desarrolladas en los paí-

ses. Se concluye que existe una débil vinculación y se diseccionan las posibles causas, entre las que se destaca la predominancia de un enfoque lineal del desarrollo más asociado al crecimiento económico. Por otra parte, se destacan las oportunidades que ofrece una mayor vinculación para la legitimización de las políticas sociales.

El impacto del desarrollo científico y tecnológico endógeno en la producción de innovaciones de base tecnológica no se ha tratado como tema general a nivel regional en esta obra, pudiendo consultarse algunos estudios recientes de la CEPAL³, Arocena y Sutz⁴. Sin embargo, el tema está tratado en los estudios específicos de los países.

Otros dos temas, que no han sido analizados específicamente a nivel transversal, merecen algunos comentarios. Uno de ellos es la influencia del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en el desarrollo científico y tecnológico latinoamericano y el otro, el papel de la cooperación regional.

El BID no solamente ha sido importante en el desarrollo científico y tecnológico latinoamericano a través de sus préstamos, sino que ha influido decisivamente en los enfoques de las políticas científicas y en el diseño de los instrumentos de fomento de la I+D, tanto en los países de mayor desarrollo, que han sido los principales beneficiarios de los préstamos, como los de menor desarrollo, que se han incorporado tardíamente en las operaciones del Banco⁵.

El BID aprobó una política explícita para las operaciones en ciencia y tecnología en 1968 y se ha mantenido formalmente hasta 2000⁶, aunque los enfoques para la concesión de préstamos han ido variando, desde la prioridad inicial de contribuir a la creación de capacidades e infraestructuras públicas para la I+D, pasando por el apoyo directo a las empresas para la asimilación del cambio tecnológico y la mejora de la competitividad y el enfoque sistémico actual focalizado en la innovación tecnológica. El BID ha priorizado el

³ CEPAL (2004): *Desarrollo productivo en economías abiertas*, Santiago, Chile.

⁴ R. Arocena y J. Sutz (2003): *Subdesarrollo e innovación: Navegando contra el viento*, Cambridge University Press y Organización de Estados Iberoamericanos, Madrid.

⁵ R. Mayorga (1996): *Cerrando la brecha: Bases para una estrategia de ciencia y tecnología del BID*, Washington.

⁶ Banco Interamericano de Desarrollo (2000): *La ciencia y la tecnología para el desarrollo: Una estrategia del BID*, Washington.

instrumento de los fondos competitivos para el estímulo directo de la demanda espontánea, en lugar de las acciones estratégicas integradas, disminuyendo, probablemente, la eficacia de los recursos financieros movilizados. Por otra parte, la equidad no ha estado presente en el diseño de las operaciones de crédito. Los préstamos estuvieron hasta 2000 concentrados en unos pocos países. Brasil, Argentina y México recibieron el 63% de los recursos financieros y sumando Colombia, Chile y Venezuela, el 92%.

De los 1.694 millones de dólares prestados por el BID hasta 2000, solamente 67 millones fueron concedidos a Ecuador, Costa Rica, Guatemala y Panamá. Cabe señalar que aunque estas cifras son pequeñas, suponen un alto porcentaje del gasto en I+D de estos países, con lo que la influencia del BID en sus políticas científicas nacionales es mucho mayor que en los países con SCT más desarrollados. Este aspecto puede suponer grandes condicionalidades en las estrategias nacionales, dada la tendencia del BID a aplicar patrones comunes descontextualizados de la situación y prioridades de cada país, a la vez de tomar ventaja de su mayor capacidad de negociación.

La financiación de procesos de difusión y transferencia tecnológica que son posiblemente de mayor utilidad inicial para los países, ha estado escasamente presente en el portafolio del BID, más centrado en los procesos de generación. No se han contemplado acciones orientadas a la valorización, mejora y transferencia de saberes locales y tecnologías tradicionales. Además, tampoco ha habido un énfasis especial en el apoyo al Estado como motor de la innovación a través de sus políticas públicas, lo que es especialmente relevante en países donde el sector privado tiene escasas capacidades y cultura innovadora, existe una escasa capacidad de absorción tecnológica y predominan las fallas de mercado.

La cooperación internacional ha jugado un importante papel en las etapas iniciales del desarrollo científico latinoamericano, especialmente a través de la formación de investigadores, el apoyo a la creación de infraestructuras físicas, la financiación y el desarrollo de actividades conjuntas de investigación. Si bien en el balance del fomento de la cooperación científica, los marcos bilaterales de los países latinoamericanos con los países europeos y de América del Norte han sido dominantes, algunas iniciativas multilaterales han tenido importantes impactos.

El Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de la Organización de los Estados Americanos fue creado en 1968 en una época en la que confluyeron un grupo de científicos y tecnólogos latinoamericanos con una gran claridad de ideas y capacidad para la acción. Este programa generó un marco multilateral novedoso que tuvo una importante incidencia en la génesis de una cultura de cooperación a nivel regional. El impulso del programa no duró mucho, debido a que no se pudieron superar las dificultades que plantea la gestión de la multilateralidad, como consecuencia del efecto centrifugador de los intereses nacionales. A nivel regional, cabe señalar la influencia del Pacto Andino, especialmente en el ámbito de la tecnología. El Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), tuvo un notable desarrollo en los años noventa, época que coincidió con la presencia de autoridades de la política científica en numerosos países iberoamericanos con una clara visión internacional y notable capacidad de liderazgo. El CYTED ha contribuido a aumentar la cooperación multilateral intralatinoamericana y de América Latina con España y Portugal. La tradicional cooperación científica con los países europeos se ha consolidado en los últimos diez años gracias a los Tratados firmados por algunos países y regiones latinoamericanas con la Unión Europea.

La radiografía actual de la cooperación científica internacional de América Latina a través de estudios bibliométricos muestra que los principales socios son los países de la Unión Europea y Estados Unidos de América⁷. El BID, por su parte, no ha jugado un papel significativo en el fomento de la dimensión internacional en el desarrollo científico y tecnológico de América Latina, lo que pone de manifiesto su escasa comprensión de la necesidad de complementariedades e internacionalización en las estrategias de desarrollo científico, especialmente en países con sistemas científico-técnicos débiles.

La cooperación intrarregional en América Latina es minoritaria. A pesar de las numerosas declaraciones e iniciativas que en los últimos treinta años se han producido en torno a la cooperación científica re-

⁷ R. Sancho; F. Morillo; D. de Filippo; I. Gómez y M. T. Fernández (2006): «Indicadores de colaboración científica Inter.-centros en los países de América Latina», *Interciencia*, vol. 31, núm. 4, pp. 284-292.

gional, las copublicaciones científicas con participación de investigadores de, al menos, dos países diferentes de América Latina representan solamente el 2,7% de la producción científica total indexada de estos países en el período 1975-2004⁸. Este porcentaje medio refleja un peso menor de la cooperación entre los países de América Latina en la cooperación internacional, aún admitiendo las limitaciones de los análisis bibliométricos. Con todo, el porcentaje de copublicaciones entre países latinoamericanos ha ido aumentando desde los años setenta a finales de los noventa y en algunos países, como Argentina, alcanza actualmente un significativo 8,8% de su producción científica. La cooperación Argentina-Brasil ha crecido sustancialmente desde 1991, en que se creó el MERCOSUR. Un dato que requiere un análisis detallado es el alto porcentaje de copublicaciones de países latinoamericanos en las que participan también países de fuera de la Región. El conocimiento de las motivaciones, condiciones y procesos implicados en estas colaboraciones podría arrojar luz sobre las simetrías/asimetrías, liderazgos y peso en las agendas de investigación de los países participantes.

Adicionalmente a la cooperación expresada a través de investigaciones conjuntas, diversas organizaciones han promovido diferentes actividades en el ámbito latinoamericano que han contribuido a su desarrollo científico, como la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), el Convenio Andrés Bello, la Fundación Carolina, UNESCO y otras organizaciones regionales, además de algunas Agencias de cooperación bilateral⁹.

El conocimiento de la evolución del desarrollo científico de América Latina requiere hacer una escala en las contribuciones de lo que se ha dado en llamar «el pensamiento latinoamericano en ciencia y tecnología»¹⁰ que tiene su máximo desarrollo en los años sesen-

⁸ J. M. Russell; S. Ainsworth; J. A. del Río; N. Narváez-Berthelemon y H. D. Cortés (2007): *Revista Española de Documentación Científica*, vol. XXX, núm. 2, pp. 180-198.

⁹ J. Sebastián (2002): «Oportunidades e iniciativas para la cooperación iberoamericana en educación superior», *Revista Iberoamericana de Educación*, OEI, núm. 28, pp. 197-229.

¹⁰ R. Dagnino; H. Thomas y A. Davyt (1996): «El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria», *Redes*, vol. III, núm. 7, pp. 13-51.

ta y principios de los setenta, de la mano de politólogos, sociólogos y economistas, pero también de científicos e ingenieros. Organismos como la CEPAL, la OEA inicialmente, UNESCO-ORCYT y núcleos universitarios, especialmente en Argentina y Brasil contribuyeron a crear marcos conceptuales y estrategias para el desarrollo científico de América Latina, que desafortunadamente no tuvieron, en la mayoría de los casos, una traducción práctica en las políticas implementadas en los países. En la década de los ochenta desaparece este movimiento, para reaparecer vigoroso en los años noventa centrado en los estudios sobre las relaciones entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el desarrollo. Revistas como *Redes*, editada en Argentina; *Espacios*, editada en Venezuela y más recientemente la *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, editada por la Organización de Estados Iberoamericanos, están siendo plataformas de difusión de los estudios, así como los Congresos sobre Ciencia y Sociedad y los de la Asociación Latino-Iberoamericana de Gestión Tecnológica (ALTEC).

Sirvan los comentarios anteriores para compensar la falta de un tratamiento más extenso en el conjunto de temas transversales de este libro.

El segundo grupo de artículos está centrado en el análisis de la evolución del desarrollo científico y tecnológico en algunos países. Se han analizado los casos de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, México y Venezuela.

Para el análisis de los casos se confeccionó un guión orientador para los autores que recomendaba profundizar en las lógicas que acompañaron los correspondientes procesos de definición e implementación de las decisiones de política científica. La mayoría de los autores han sido protagonistas directos en sus países de los procesos que se analizan en alguna etapa de los mismos, lo que contribuye a tener una visión «desde dentro», que si bien supone una cierta dosis de subjetividad; sin embargo, permite conocer aspectos fundamentales para la comprensión de los procesos.

Mario Albornoz, Director del Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior del Grupo Redes, analiza, interpreta y valora las claves del desarrollo científico y tecnológico de Argentina. Se pone el énfasis en las lógicas (e ilógicas) que han acompañado la construcción de un entramado institucional y funcional para el fomen-

to y ejecución de la I+D que ha estado sometido a los avatares políticos y económicos del país en las últimas décadas, dando lugar a avances y frenadas, así como a contradicciones entre políticas y realidades, que se traducen en lo que el autor denomina la «anomalía argentina», pero también en la construcción de un sólido potencial para la investigación, basado en los recursos humanos, que constituye la principal baza para el futuro desarrollo científico y tecnológico del país.

Renato Dagnino y sus colaboradores del Departamento de Política Científica y Tecnológica de la Universidade Estadual de Campinas realizan una revisión de la política científica y tecnológica de Brasil desde una visión de analista de la política científica, complementaria de la visión de gestores y evaluadores, lo que permite establecer matices y conclusiones diferentes, en general, más asociadas a los contextos sociales en los que se han desenvuelto las agendas del desarrollo científico y tecnológico brasileño.

El capítulo sobre Chile lo ha realizado Guillermo Ramírez, durante largo tiempo implicado en la gestión de la política científica chilena y actualmente en el ámbito de la consultoría. El autor analiza las etapas y peculiaridades del desarrollo científico y tecnológico chileno, fundamentado en el mayor peso de la investigación científica, el predominio de los instrumentos sobre las estrategias y políticas, lo que fomenta el carácter espontáneo de las actividades de I+D, y la conformación de un sistema multipolar, desde el punto de vista institucional y operativo, sin una clara atribución de la responsabilidad de la política científica y tecnológica en el país. Chile constituye un interesante escenario para nuevos enfoques de políticas que contribuyan a una mejor articulación e integración de las capacidades en I+D con los entornos sociales y económicos.

Hernán Jaramillo, actualmente Decano de la Facultad de Economía de la Universidad del Rosario analiza la evolución del desarrollo científico y tecnológico de Colombia. Esta evolución está orientada, como en pocos otros países de América Latina, por influencias conceptuales y financieras externas, así como por dificultades para traducir en acción las prolijas actuaciones legislativas, presentando un cuadro actual que resume buena parte de las características generales que describen el desarrollo científico y tecnológico latinoamericano en cuanto a fortalezas y debilidades.

Eduardo Sibaja, actualmente en el Centro Nacional de Alta Tecnología, y Tatiana Láscaris de la Universidad Nacional analizan la evolución y la situación del desarrollo en ciencia, tecnología e innovación en Costa Rica desde una visión prospectiva y propositiva.

El desarrollo científico y tecnológico de México es analizado por José Luis Solleiro y colaboradores del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico de la UNAM. La construcción de una institucionalidad y de capacidades para I+D se han visto limitadas por la ausencia de prioridades, baja inversión en el sector público y privado, carácter autocentrado del sector científico y escasa vinculación efectiva de I+D en las estrategias y programas de desarrollo del país. Estas características, de mantenerse, condicionan el futuro de un país que ocupa un lugar relevante desde el punto de vista de la economía y que debe encarar sus graves desigualdades sociales.

El artículo de Ignacio Ávalos lo plantea como un ensayo político sobre las lógicas de la política científica y tecnológica de Venezuela de las últimas cuatro décadas. Se analiza la progresiva transición desde unas políticas para la ciencia a otras, en las que la ciencia se incorpora en la política, enfatizando su papel instrumental en el desarrollo social y económico. Los cambios normativos recientes y los nuevos enfoques constituyen una experiencia que habrá que observar en detalle por las novedades que puede introducir en las prácticas tradicionales, que han ido conformando el desarrollo científico y tecnológico latinoamericano.

Los países analizados en el libro son solamente una muestra, pero presentan numerosas características comunes con los otros países latinoamericanos, a pesar de la heterogeneidad existente. En general, se constata una escasa prioridad política de I+D y el fomento de la innovación, que se traduce en los bajos niveles de inversión pública y escaso peso en los planes de desarrollo, si bien existen excepciones en algunos países y algunos sectores, entre los que hay que citar a Cuba, especialmente en los ámbitos de las ciencias de la salud y de la biotecnología.

El cuadro 1 muestra la heterogeneidad de los países de América Latina considerando dos indicadores de capacidades para la I+D: el gasto y el número de investigadores. Los datos de gasto son la media de los dos últimos años registrados en la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT). En la mayoría de los

PRESENTACIÓN

CUADRO 1. *Distribución de los países de América Latina por indicadores de capacidades científicas*

% Investigadores (personas físicas) por 1.000 personas de la PEA	% Gasto en I+D del PIB				
	Menor de 0,1	0,1-0,3	0,3-0,5	0,5-0,7	0,7-1,0
Menor de 0,3....	Ecuador El Salvador Honduras Nicaragua				
0,3 - 0,6.....	Paraguay	Bolivia Panamá Perú Venezuela*			
0,6 - 0,9.....		Colombia	Costa Rica México**		
0,9 - 1,5.....				Cuba	
1,5 - 3,0.....		Uruguay	Argentina	Chile	Brasil

* El dato de Venezuela se refiere a Actividades Científico-Tecnológicas (ACT) y no solamente a I+D.

** El dato de México es de número de investigadores en Equivalente Jornada Completa (EJC).

FUENTE: El Estado de la Ciencia. RICYT, 2006 y elaboración propia.

casos corresponden a 2003 y 2004, excepto El Salvador, que corresponde a 1997 y 1988, Colombia (2000 y 2001), Uruguay (2000 y 2002), Bolivia y Nicaragua (2001 y 2002), Ecuador y Honduras (2002 y 2003). El dato del número de investigadores corresponde en todos los casos a 2003 o a 2004, excepto Uruguay que corresponde a 2002.

Los datos del cuadro nos muestran la existencia de una notable heterogeneidad con relación a los indicadores cuantitativos de capacidades para I+D. En la actualidad, existe un debate abierto sobre la

naturaleza de los indicadores usados habitualmente para facilitar la comparabilidad internacional de las estadísticas y el significado e interpretación de los datos de los indicadores a nivel nacional. En general, los indicadores utilizados son de inputs y outputs y no informan sobre los procesos relacionados con la utilización de las capacidades, el cómo y en qué se gasta son especialmente relevantes cuando estas capacidades son pequeñas, así como, el análisis de los condicionantes de las fuentes externas de financiación que suponen un componente fundamental del gasto en numerosos países latinoamericanos.

La evolución del gasto en I+D en los últimos diez años muestra un estancamiento e incluso algún retroceso. El cuadro 2 muestra el porcentaje promedio del gasto en I+D respecto al PIB en el período 1993-1995 y 2001-2003.

CUADRO 2. *Evolución del % gasto en I+D respecto al PIB*

<i>País</i>	<i>1993-1995</i>	<i>2001-2003</i>
Argentina	0,41	0,41
Brasil.....	0,90	1,01
Chile.....	0,62	0,63
Colombia.....	0,29	0,17*
Cuba	0,60	0,63
México	0,27	0,42
Venezuela**	0,55	0,44

* Datos de 2000-2001.

** Datos de ACT.

FUENTE: RICYT (2006) y elaboración propia.

El número total de investigadores en América Latina según los datos de 2004 es de 280.000, que se reducen a unos 160.000 en Equivalentes a Jornada Completa. El 52% corresponden a Brasil, el 18% a México y el 13,5% a Argentina. El número de investigadores en América Latina es bajo cuando se relaciona con la población y se compara internacionalmente. El número de investigadores por 1.000 personas de la PEA es de 1,2 en América Latina, frente a por ejemplo, 9,0 en España.

Un dato significativo es la baja proporción de doctores entre los investigadores en la mayoría de los países de América Latina. Es preocu-

pante que la producción actual de doctores, base para aumentar el número de investigadores, está siendo muy baja en América Latina, excepto en Brasil y México. Uno de los problemas es que el bajo número de doctores entre las comunidades académicas limita la existencia de programas de doctorado en numerosos países y en consecuencia, la formación de investigadores en el propio país. Las capacidades para la formación de investigadores está relativamente concentrada en América Latina y existe una dependencia total de la formación en el exterior en nueve de los diecinueve países latinoamericanos, que no tienen ninguna oferta de formación doctoral o la tienen muy reducida.

La mayoría de los investigadores en América Latina trabajan en universidades e institutos públicos de investigación, siendo una minoría los que trabajan en las empresas. Esta asimetría dificulta no solamente la formulación de demandas desde los sectores productivos, sino también la vinculación y la cooperación ¹¹.

Las políticas y la cultura del sector de I+D ha conducido a que en América Latina se haya producido un desarrollo científico más significativo que el tecnológico. En el año 2002, el total de publicaciones científicas de países latinoamericanos recogidas en la base de datos del *Science Citation Index* (SCI) fue de 33.577 documentos, que representa el 3,26% de la producción mundial. Cabe señalar que la producción científica de América Latina ha aumentado progresivamente, desde el 1,8% de la producción mundial en 1993 al 3,26% en 2002, representando Brasil casi el 50% de la producción científica de América Latina. Sin embargo, la producción de patentes es muy baja. El cuadro 3 muestra el número de patentes otorgadas por 1.000 investigadores. Los datos mostrados son la media de los últimos tres años publicados por la RICYT en 2006.

Brasil es el país que muestra la mayor capacidad en producción de patentes, con el 90% del total de patentes otorgadas a residentes en los países de América Latina.

La brecha entre la producción científica y la tecnológica se muestra muy gráficamente cuando se relaciona la producción de

¹¹ El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/Interamericanos. Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT). Buenos Aires, 2006.

CUADRO 3. *Número de patentes otorgadas a residentes por 1.000 investigadores (promedio de los últimos tres años)*

<i>Menos de 2</i>	<i>2-4</i>	<i>4-6</i>	<i>6-8</i>	<i>8-10</i>	<i>Más de 40</i>
Bolivia Colombia	Argentina Costa Rica Ecuador México Perú		Chile Uruguay Venezuela	Cuba	Brasil

FUENTE: RICYT (2003) y elaboración propia.

publicaciones científicas y de patentes. El cuadro 4 muestra este balance en diferentes países.

Brasil es el país con mejor relación entre producción científica y tecnológica, seguido de Cuba.

Los datos expuestos anteriormente pretenden complementar la información y los análisis que se ofrecen en las siguientes páginas de este libro, esperando que la obra colectiva que se presenta sirva para un mejor conocimiento de las claves del desarrollo científico y tecnológico de América Latina y contribuya a marcar nuevos caminos para este desarrollo.

Para concluir y como editor de este libro quiero agradecer a los autores sus contribuciones y a la Fundación Carolina, que está abriendo nuevas oportunidades para la cooperación universitaria y científica iberoamericana, la iniciativa y apoyo para la publicación del mismo.

CUADRO 4. *Balance entre la producción científica y tecnológica. Relación entre número de publicaciones científicas SCI y número de patentes otorgadas a residentes (promedio de los últimos tres años)*

<i>3-5</i>	<i>10-20</i>	<i>21-40</i>	<i>41-80</i>	<i>81-120</i>
Brasil	Cuba	Argentina Panamá Perú Venezuela	Chile México	Bolivia Colombia Costa Rica Ecuador

1. LA FORMACIÓN DE INVESTIGADORES EN AMÉRICA LATINA

HEBE VESSURI *

RESUMEN

La identidad del científico es una entelequia que sirve a la institución científica para reconstruirse, expandirse y autogobernarse. Los científicos aprenden a verse y evaluarse de manera distintiva y característica, absorbiendo una ideología a través de su proceso de formación/socialización, fundamentalmente con su tutor en la elaboración de su tesis. Después de analizar estos aspectos de la formación que incluyen la adquisición del lenguaje de la ciencia y la habilidad de comunicación/publicación como un eje central, se revisa el contexto de las instituciones universitarias en la región latinoamericana y cómo se percibe el dilema sobre el doctorado en el país o en el exterior. Las posibilidades de incrementar las capacidades nacionales avanzadas en base exclusivamente a la formación en el exterior son insustentables y las pequeñas experiencias aisladas que parecen prometedoras lo son por lo que sugieren en términos de innovación conceptual y organizacional, aunque la escala de su desarrollo resulta muy insuficiente y se sigue necesitando construir *in situ* la infraestructura necesaria y asegurar su reproducción local. Se ilustra la variada situación regional con referencia a la formación doctoral en varios países. Finalmente, se discute los riesgos crecientes de la pérdida de talentos formados por los países de la región frente a las demandas crecientes de los centros mundiales y la necesidad de encontrar fórmulas originales de compensación para los primeros.

* Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). Caracas, Venezuela.

I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de su historia, América Latina ha recibido tendencias internacionales, innovaciones e ideas, que reclamaron una y otra vez la reconstrucción y modernización de sus sociedades. Esto se hizo más evidente en las últimas décadas y en ninguna parte ha sido este fenómeno más claro que en los campos relacionados con la educación superior y la política científica. No es sorprendente, entonces, comprobar el rápido consumo de las poderosas ideas acerca de la formación del científico, especialmente entre los grupos de investigadores del más alto perfil, que han tenido influencia en los ámbitos académicos nacionales vinculados a la producción de políticas y a la puesta en marcha de programas de formación científica en la región.

A mediados del siglo XX, la UNESCO, en particular, propuso a los países en desarrollo un modelo para el crecimiento de las capacidades científicas que dejó una fuerte impronta en proyectos posteriores. Para la UNESCO, el desarrollo científico se lograría por la adopción en todos los países de los patrones y normas de la actividad científica comunes en la mayoría de los países desarrollados, y el reconocimiento de un mayor estatus y estabilidad social y política al investigador individual. El carácter internacional de esa ideología ejerció una atracción especial sobre los pocos científicos locales quienes con entusiasmo adoptaron modelos organizacionales de la ciencia, metodologías y temas de investigación promovidos por agencias internacionales como la UNESCO, la Organización de los Estados Americanos (OEA) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

A partir del último cuarto del siglo se comenzaron a aplicar un conjunto de políticas orientadas a servir de palanca para acelerar los cambios en materia académica, en especial para intentar quebrar el binomio docente-investigador que había resultado de las reformas de mediados de siglo y que habían llevado, como consecuencia indeseable, al estancamiento de la investigación. Para entonces, el discurso internacional había adoptado una retórica más técnica acerca de la «innovación», «la investigación tecnológica e

industrial» y «las prioridades de investigación ajustadas a objetivos nacionales de desarrollo». La mayor diversificación y exigencia de funciones y perfiles que implicaba la nueva categoría de la formación técnica, tuvo efectos muy desiguales en los distintos países y dentro de ellos en distintas instituciones e incluso en una misma institución, según los grupos y disciplinas. Se vio que si bien hubo casos muy logrados de desarrollo de las nuevas capacidades, en muchos otros resultaba muy difícil cambiar la orientación de la comunidad científica, pues sus integrantes habían encontrado un nicho confortable y no perturbado en la sociedad nacional.

Su poca visibilidad nacional era suficiente para permitirles mantenerse al margen de posibles demandas (a veces espurias y otras no tanto) de parte del Estado y la sociedad que los albergaba, a cambio de asegurar un presupuesto en las Universidades y nuevos consejos de ciencia para hacer investigación, vinculada en el mejor de los casos a la agenda internacional, aunque a menudo redundante o trivial y, en general, poco relacionada con los problemas y necesidades nacionales. La práctica científica local se hizo, en no pocos lugares, de acuerdo con una concepción que enfatizaba el investigador individual, el proyecto individual, la especialización estrecha y la contribución, vagamente definida, al crecimiento general de la ciencia. Involucrados en la elaboración de la política científica a través de sus líderes que tenían contactos más o menos estrechos con el aparato político y económico, los lineamientos resultantes de ésta fueron tímidos e inconsistentes y a medida que pasó el tiempo se volvieron más y más anacrónicos.

Con todo, las iniciativas de gran escala que fueron impulsadas por los organismos internacionales a lo largo y a lo ancho de la región, con el apoyo de grupos de científicos locales que buscaban la profesionalización de la actividad de investigación y una modernización en sus países, tuvieron como resultado el reforzamiento de las capacidades nacionales de investigación, basadas fundamentalmente en el incremento del número de personas con maestría y doctorado y concentradas mayoritariamente en las universidades públicas y centros especializados, y reflejando un débil interés del sector productivo por los conocimientos producidos localmente. Las características de estas capacidades se relacionan directamente

con una visión de la actividad científica y, en particular, de lo que debe ser la formación del científico predominante en la región, asociados a una imagen convencional del investigador, más directamente ligada a las ciencias básicas. Si bien esto ha funcionado muy bien para el desarrollo de ciertas capacidades de indudable valor, también es cierto que esta concepción, al generalizarse como receta a todos los campos de la ciencia que se fueron abriendo en la región, limita de manera perversa la potencialidad de la utilidad de los mismos. Los mecanismos de evaluación y fomento que suelen aplicarse independientemente del área cognoscitiva, se concentran casi exclusivamente en los rasgos y cultura del segmento más básico de la investigación, aplicando los criterios más convencionales de evaluación de la productividad.

Paradójicamente, cuando los organismos internacionales más variados, desde el Banco Mundial hasta el Consejo Mundial de la Ciencia (ICSU) están reclamando la necesidad de que la actividad de investigación en los países en desarrollo atienda de manera relevante a las realidades y desafíos de sus sociedades, los esquemas para la ciencia implementados en estos países acaban siendo una traba significativa precisamente para que se hagan aportes al desarrollo social y ambiental sustentables y a la transferencia y adaptación de tecnologías en contextos de aplicación reales. Es innegable que los desafíos para vencer los problemas del subdesarrollo son enormes, pero la solución única adoptada por la institucionalidad vinculada a la ciencia en el grueso de los países no parece ser la más eficaz y eficiente. No se puede dejar de pensar que para áreas críticas se está buscando la llave perdida en el pequeño claro de luz del farol encendido y no donde ésta se perdió. Muchas de las iniciativas más recientes para hacer investigación orientada a resultados social y económicamente pertinentes son más que nada retóricas, mientras persiste un entrenamiento tradicional, reforzado por la presencia de un exagerado y a menudo distorsionado mecanismo de la evaluación convencional. Pero veamos cuáles son los rasgos más peculiares de la identidad del científico en la región.

II. LA CONSTRUCCIÓN DE LA IDENTIDAD. ¿UNA CUESTIÓN DE LENGUAJE?

La ciencia y la tecnología (CyT) han sido fuerzas importantes en las tendencias del desarrollo, tanto positivas como negativas. Aunque por sí solas no tienen poder para alcanzar niveles mayores de sustentabilidad (puesto que los individuos y las instituciones deben elegir si optan por usar la información y conocimiento producidos por la CyT) no obstante, ellas son esenciales para proveer opciones a la sociedad e informar las decisiones. Por ello es importante examinar muy de cerca de qué manera los procesos y valores de la formación del científico, así como, los marcos institucionales donde ésta se desarrolla, dan forma a las prioridades de investigación y desarrollo, y las condiciones bajo las cuales sus potenciales beneficios pueden ser cosechados.

La identidad del científico es claramente una entelequia, pero que sirve a los propósitos de la institución científica para reconstruirse, expandirse y autogobernarse. Los científicos aprenden a verse y evaluarse a sí mismos y al mundo de manera distintiva y característica. Para hacerlo, absorben una ideología. El desarrollo de esta identidad es resultado de un proceso más o menos prolongado de interacción entre estudiantes e investigadores, durante el cual los primeros internalizan progresivamente, a través de la práctica y el mimetismo con el ejemplo, los diferentes aspectos del papel de un investigador. Al final, esto los lleva a construir su autoimagen como investigadores y a ser aceptados como miembros de la comunidad científica a través del reconocimiento mutuo que proporciona el compartir ciertas creencias. Dicha imagen se deriva de la comprensión de la ciencia como un sistema de comunicación y control. Profundamente arraigada en la ideología de los científicos está la idea de la «República de la ciencia», que descansa en la aceptación del juicio de los «iguales», de los «pares», es decir, los otros colegas con quienes se interactúa, que dicho sea de paso, no necesariamente son la totalidad del universo de colegas potenciales, ya que entre ellos habrá quienes no compartan supuestos o intereses comunes, como lo demuestran no sólo las controversias sino las antipatías, enemis-

tades e ignorancias mutuas en la «comunidad» científica. Los «pares» son a la vez jueces y partes respecto a calidad, novedad, originalidad y demás aspectos de la actividad del científico.

Las revistas científicas constituyen el modo canónico de transmisión del conocimiento certificado y de múltiples maneras más o menos sutiles orientan la identidad del científico. Una ilustración de esto la encontramos en un informe reciente sobre la Productividad del Programa Iniciativa Científica Milenio (ICM), del gobierno de Chile (2005). Allí se lee que:

los indicadores base ICM en el ámbito de productos e impacto... corresponden a indicadores que buscan medir los resultados de la investigación. El único método cuantitativo aceptado para evaluar estos resultados es el epistemométrico, el cual analiza las publicaciones en términos de cantidad y calidad. Para este estudio se utilizan bancos de datos que poseen registros de revistas ISI, las cuales se encuentran indexadas, permitiendo un análisis cuantitativo en conjunto a su impacto y la forma en que afectan a la comunidad científica global [ICM, 2005].

Para la ciencia básica, los criterios de evaluación han madurado por largo tiempo y forman parte del arsenal convencional internacional. Esto se refleja al analizar en el informe citado la descripción de los indicadores allí utilizados como forma de medición de logros.

Publicación y citas

a) *Producción de artículos ISI*: corresponde a la cantidad de artículos en un tiempo determinado. Se incluyen como «publicaciones» los siguientes tipos: Artículo (*article*), Revisión (*review*), Nota (*note*), Carta (*letter*) y Editorial (*editorial*). El método de conteo utilizado considera aquellas publicaciones firmadas por dos o más investigadores del mismo grupo de investigación como una sola publicación. Esto es válido para todos los indicadores base presentados en este informe.

b) *Número total de citas*: se refiere a las citas reales que obtuvieron los artículos durante un período determinado de tiempo.

c) *Promedio de citas por artículo*: corresponde a la relación existente entre las citas obtenidas y los artículos publicados durante el período de tiempo evaluado.

d) *Distribución de citas por artículo*: se refiere a la relación entre el número de artículos publicados en un período determinado de tiempo y el número de citas reales obtenidas por cada uno de ellos.

e) *Producción de artículos por tipo*: indica de qué forma se clasifican los artículos publicados en un período de tiempo. Los artículos analizados se clasificaron como: Artículo, Nota (incluye Editorial y Carta) y Revisión.

f) *Promedio de citas por tipo de artículo*: corresponde al promedio de citas que han recibido los artículos publicados según su clasificación por tipo.

g) *Productividad de artículo por título de revista*: describe la relación entre la cantidad de artículos publicados, según el título de revista al cual pertenecen. Además se incluye el Factor de Impacto de cada revista correspondiente al año cero, en el caso de los grupos ICM a los cuales se les levantó la línea base. Con los grupos ICM que comenzaron su ejecución el año 1999 se utilizó el Factor de Impacto de cada revista del año 2003.

En este ejemplo vemos el grado de detalle administrativo que se ejerce en la evaluación y, por ende, hasta qué punto las revistas son percibidas en el ámbito de la investigación científica básica como cruciales para estimar la marcha de la actividad de investigación. Otras formas de comunicación reconocidas como esenciales son los congresos y coloquios, las revistas electrónicas y otros documentos presentes en internet; por ejemplo, a través de la intermediación de bases de prepublicaciones tales como la *Arxiv.org*, que recoge e-prints en Física, Matemáticas, Ciencias no Lineales, Ciencias de la Computación, Biología Cuantitativa y Estadística. En todas estas formas, correspondientes a ámbitos más o menos restringidos a un público especializado, encontramos activos los mecanismos de intercambio y control que se resumen en el gráfico 1.

La socialización del investigador básico se da por medio de un largo proceso de selección/inducción/cooptación que se ha dado en llamar «formación», la cual tiene lugar por la vía de un conjunto de procesos complementarios que incluyen: (a) la elaboración de un proyecto de investigación que culmina con la redacción de una tesis, (b) la relación con el tutor/supervisor, (c) las interacciones con el grupo de referencia disciplinaria, y (d) la actuación/representación del rol de investigador en seminarios y a través de la participación en congresos y otros ritos públicos. La importancia de las lla-

GRÁFICO 1. *El sistema científico como sistema de comunicación y control*



Las revistas científicas de corriente principal es crucial en estos procesos. Ellas son las más leídas y citadas, según el *Science Citation Index*, órgano que ha sido instrumental en la difusión y estandarización de criterios de comunicación, validación y certificación del conocimiento científico que en el pasado, cuando la escala misma de la empresa científica era menor, quedaban en buena medida implícitos. Por supuesto, éste no es el único índice; existen otros, tales como *SciSearch*, *Chemical Abstracts*, *Biosis*, *Pascal*, *Medline*, *Inspec*, *Compendex*, *CAB*, etc., con visibilidad internacional en distintas áreas del conocimiento. En conjunto, contribuyen a fijar las pautas de la comunicación científica. La formación del científico debe ser coherente con dichas pautas, de allí la importancia crucial que se le atribuye a esta dimensión en su socialización, que puede relacionarse al aprendizaje mismo del lenguaje que distingue al oficio de investigador.

Los trabajos y tesis que el futuro investigador irá redactando, y en particular, la tesis doctoral, ilustran el ámbito de las reglas del juego de socialización a través del lenguaje. Una larga tradición de teóricos aceptan la visión que el lenguaje es un vehículo para expre-

sar los conceptos y valores del conocimiento académico. Toulmin (1972: 68), entre otros, sostiene que «el lenguaje mismo a través del cual se logra nuestra aculturación es de por sí inteligible sólo a los hombres que comparten suficientemente nuestros propios modos de vida». El conocimiento puede ser comunicado de maneras formales e informales, y hay convenciones no explícitas para la presentación del conocimiento nuevo. Hoy se reconoce ampliamente que los procesos cognitivos vinculados a escenarios disciplinarios particulares tienen como elemento constitutivo una naturaleza tácita. El estudiante de doctorado resume en su tesis una cantidad de detalles tácitos, reflejando en su expresión escrita el dominio del lenguaje disciplinario específico, el cual recibe forma a través del marco de las normas y convenciones de la cultura disciplinaria particular (Parry, 1998). En su análisis del lenguaje de los artículos de revistas en biología, sociología y crítica literaria, Bazerman (1981) argumenta que los lectores esperan que ciertos conocimientos y actitudes sean inherentes a los textos, y que los textos de disciplinas particulares transmitan diferencias sistemáticas en este respecto. Avanzando en esta idea, Becher (1987) examina cómo las «reglas del juego tácticas» se expresan en distintas disciplinas, afirmando que diferentes valores se reflejan en textos correspondientes a diferentes marcos disciplinarios, con convenciones tácitas acerca de lo que cuenta como contribución relevante, como respuesta a una pregunta, o como el tener un buen argumento para esa respuesta o una buena crítica de ella.

Un axioma básico es que todo autor escribe para un público. El público del científico en formación, especialmente en lo que se refiere al principal *rite de passage* (cf. Van Gennep, 1986) que es la tesis doctoral, son los «futuros» colegas (representados básicamente en los integrantes del jurado de tesis) y otros miembros de la disciplina o profesión que eventualmente habrán de leerla. El joven científico en formación deberá aprender a codificar sus argumentos para ese público, deberá dominar las principales estructuras retóricas que rigen para escribir y defender una tesis en diferentes tradiciones de investigación. La aceptación del ingreso al «club» científico supone cumplir con un conjunto de requisitos, de los cuales, los retóricos no son los menos importantes. Así, el candidato aprende-

rá a reconocer el peso de los *juicios de autoridad*. Debe mostrar que conoce la genealogía intelectual del campo temático, que está al tanto del estado del arte en su campo; por tanto, las referencias bibliográficas que utilice son cruciales. En particular, se espera que haga un despliegue prominente de referencias eruditas, incluyendo notas al pie de página o al final del capítulo, secciones metodológicas, el uso de metáforas académicas familiares e imágenes características de su campo cognoscitivo y material introductorio sobre la genealogía intelectual y la defensa de la importancia científica del problema escogido.

Se supone que los supervisores o tutores deben ser experimentados en el ejercicio de la escritura profesional en su campo y acompañen al candidato en su proceso de aprendizaje de los componentes explícitos y tácitos; así como, de la retórica del discurso disciplinario, para asegurar el logro de una graduación exitosa. De allí la importancia de las habilidades individuales y el papel de los profesores que hacen de tutores. Una señal de madurez del investigador es que sus trabajos sean aceptados por revistas científicas de peso. Pero esto no es sencillo. Normalmente hay un proceso por el cual los primeros trabajos el estudiante los realiza con su supervisor. La escasez relativa de publicaciones en América Latina no hace más que reflejar el número limitado de personas capacitadas y experimentadas para ser supervisores y facilitar el tránsito a la formación como investigador/a del candidato. Un ejemplo de este tema en relación con la historia de vida de un investigador latinoamericano en inmunología puede verse en Vessuri (1997):

La pequeña comunidad de investigación biomédica venezolana, muchos de cuyos miembros habían realizado su formación de postgrado en renombrados centros de investigación mundiales, y particularmente los científicos pertenecientes al altamente considerado Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), había adoptado patrones internacionales tanto en relación con su trabajo académico como con su evaluación¹.

¹ Las comunidades científicas en los países en desarrollo enfrentan con frecuencia los dilemas de adoptar estándares internacionales o locales para la evaluación de la investigación. Por temor de los bajos estándares y de la pseudociencia los líderes científicos usualmente se orientan a adoptar criterios internacionales. El

En la competencia nacional por los fondos de investigación y el poder académico habían conseguido imponer como reglas predominantes del juego académico los de la publicación de corriente principal (*mainstream*)². Bianco se dio cuenta que para ganar credibilidad en casa, él y su grupo deberían publicar internacionalmente. En este período [1971-1976] produjeron cuatro papers. Bianco los llevó consigo a un curso avanzado sobre enfermedades reumáticas en Londres en 1977, esperando conseguir publicarlos en los *Proceedings* del curso. Sin embargo, ninguno fue publicado en esa ocasión. Esta fue la primera confrontación frustrante del grupo con las reglas del juego de la publicación científica desde su ubicación en la periferia de América Latina. La experiencia previa de Bianco en publicaciones había dependido de sus tutores en Harvard. En realidad, no tenía experiencia en los procedimientos y carecía del conocimiento tácito y de las conexiones requeridas para la publicación internacional. Fue sólo en 1980 que uno de los papers sobre lupus y dos sobre HLA, que pudieron ser salvados de la primera cosecha de la producción [...], salieron impresos. Fueron las primeras tres publicaciones del grupo.

Si el supervisor local del científico en formación no tiene experiencia en publicar en revistas de corriente principal y no tiene suficiente familiaridad y contactos con el ámbito internacional, le será más difícil ayudar a su supervisado en esa materia y, por ende, éste se encontrará en inferioridad de condiciones respecto de estudiantes en contextos académicos donde desde temprano en la carrera se acostumbra a los jóvenes aspirantes a convertirse en investigadores a escribir para publicar.

Otro componente retórico es la exhaustividad en la demostración de los argumentos. No es suficiente hacer afirmaciones que no estén avaladas por el razonamiento cuidadoso y/o la evidencia empírica. Las opiniones personales no valen por sí mismas sino que deben ser presentadas como conclusiones necesarias a partir del análisis exhaustivo del problema y la literatura precedente. Se espe-

problema es que los patrones internacionales están entretnejidos con ciertos tipos de temas, técnicas de investigación y otros factores que no son necesariamente los más convenientes para pequeños países subdesarrollados. Para un argumento a favor del doble estándar, véase Freeman, 1987.

² Para un análisis de la ideología de los investigadores del IVIC véase Vessuri, 1997.

ra, de esta manera, que en el proceso de formación el científico aprenda a reconocer y manejar toda una batería de recursos literarios para la codificación. Los elementos de codificación se aprecian en la forma misma como se establece el problema o cuestión que orienta el estudio, en la formulación de su propósito central y en las preguntas de investigación que se plantea el candidato. Están asociados a la tradición de investigación que el joven científico está intentando internalizar. La definición del problema debiera indicar la fuente de la cuestión que conduce al estudio, debiera estar enmarcado en términos de la literatura existente, y relacionarse con el foco de una tradición específica de estudio.

En la socialización del científico se pone un fuerte acento en la calidad de la investigación. Pero, ¿cómo se sabe que el estudio es creíble, riguroso y correcto? Cada disciplina y comunidad de práctica investigativa tiene sus estándares de calidad de la investigación y enfoques de verificación. La verificación es el proceso que ocurre a lo largo de la recolección, análisis y redacción de los resultados; los estándares son criterios impuestos por la comunidad de práctica cuando evalúa un estudio después que éste está terminado. ¿Dónde acaba la discusión de *verificación* y comienza la de los *estándares*? ¿Qué es un «logro valioso de investigación»? Dada la importancia de la calidad de la investigación en la formación del científico, los temas relacionados con los estándares son críticos. ¿Hay estándares generales para juzgar la calidad de un estudio científico? ¿Qué perspectivas y términos usan diferentes tradiciones de investigación disciplinaria para la verificación? ¿Cuáles son los procedimientos de verificación más frecuentes usados en la investigación científica? ¿Cómo se comparan las diferentes tradiciones de estudio en términos de estándares de calidad y verificación? Los debates sobre estándares y enfoques de verificación han sido incontables a lo largo de la historia de la ciencia, y es claro que el tema sigue abierto. Hay estándares... y estándares. Las distintas comunidades de práctica han desarrollado sus propias tradiciones de rigor, comunicación y maneras de trabajar hacia el consenso. Estos estándares sirven tanto para legitimar a algunos candidatos y profesionales como para excluir a otros del ámbito de la investigación científica.

Sin embargo, como ya se adelantó más arriba, estos mecanismos de evaluación, comunicación y control de la calidad, del contenido y de los frentes de investigación que se sancionan, corresponden a un segmento muy reducido de la actividad científica. Esto quiere decir que la visión del científico que acabamos de describir corresponde a la imagen de un cierto tipo de formación y no al universo de la actividad científica. Y si bien todavía no se logra consensuar una imagen de la científicidad que incluya componentes de intervención y evaluación social que sean ampliamente aceptados como parte de los resultados/logros inherentes a la investigación y no como meros productos secundarios irrelevantes en la evaluación de los «logros» legítimos, son cada vez más numerosos los programas de formación que prometen la vinculación de los resultados con la sociedad. La diferenciación y fragmentación dentro de las profesiones científicas crecen y probablemente seguirán haciéndolo. De hecho, en el presente no se puede hablar de una única identidad del científico sino que ésta varía según sus contextos de actuación. Ya no se la asocia exclusivamente con el ámbito académico sino que hay identidades científicas específicas en la industria, en los laboratorios públicos y privados, en las empresas, en los organismos de fomento de la investigación, en los cuerpos editoriales de las revistas científicas, etc. También se da con mucha más frecuencia que en el pasado una alianza estrecha entre el científico y el tecnólogo, como lo reflejan las múltiples comunidades multidisciplinares de tareas (*task forces*) para el saneamiento ambiental, el cáncer, etc., con una voluntad de apropiación rápida de los resultados de la investigación³.

Hoy los desafíos de la formación suponen ir más allá de generar nuevos conocimientos especializados. Además de las metas «clásicas» en la formación de investigadores, una variedad de nuevos enfoques en capacitación y oportunidades profesionales, especialmente identificados con la integración del conocimiento y su aplicación activa en el mundo real, el apoyo a los tomadores de decisiones, la

³ De esta forma, el sistema internacional de investigación científica hoy aparece como conformado más por redes de especialistas que por comunidades científicas que comparten un *ethos*, Merton (1957).

evaluación de los posibles beneficios y obstáculos de diferentes opciones de respuestas y la facilitación de la implementación de las acciones requeridas, supone el reconocimiento implícito de que no hay una fórmula simple para la realización de las actividades de la formación de científicos que sirva a todos. El currículo educativo en los programas de formación incluye en cada vez más áreas el fomento del vínculo entre las disciplinas de las ciencias naturales, las ciencias sociales, los estudios del desarrollo, y los campos de la ingeniería y tecnología aplicada (aunque al mismo tiempo, éste deba equilibrarse con la necesidad permanente de una base firme en las disciplinas básicas de ciencia e ingeniería). Hay variadas iniciativas en curso, que buscan desarrollar estrategias de investigación integrales y con orientación sistemática; con enfoques novedosos para comprender y caracterizar los vínculos entre cambios en escalas diferentes, desde lo global hasta lo local; trabajar directamente con especialistas en el desarrollo, diseñadores de políticas, grupos ciudadanos, y otros interesados en identificar y definir las necesidades de I+D y traducir el conocimiento en acción; y desarrollar habilidades en la comunicación con audiencias no técnicas y en operar eficazmente dentro del ámbito de la negociación y el asesoramiento. Evidentemente, los rasgos de la formación en la investigación incluyen un rango de significado y finalidad más amplio o diferente que el patrón clásico⁴.

Una lección aprendida durante varias décadas sobre los esfuerzos ligados al desarrollo es que para asegurar un éxito duradero, el desarrollo de capacidades no sólo debe incluir la formación de investigadores, sino también a las instituciones y comunidades en las cuales los investigadores operan. Por lo tanto, el reto central es fortalecer la habilidad de las instituciones existentes para que respondan a los temas del desarrollo social y ambiental durables. Esto atañe a las organizaciones de vinculación (como las academias nacionales de ciencias) que pueden influir directamente en los procesos de defi-

⁴ El contexto donde puede funcionar esta formación supone el desarrollo de la capacidad de la sociedad en su conjunto (incluyendo los creadores de normas, líderes industriales, etc.) para que sea protagonista activo en los esfuerzos de definición de las prioridades de investigación y ayude a implementar soluciones que emerjan de la investigación.

nición de las políticas. Incluye, además, a las universidades y las organizaciones de fomento para la ciencia, que a menudo dificultan el desarrollo de las nuevas formas de I+D integradoras debido al conservadurismo de las estructuras rígidas con orientación disciplinaria (ICSU-ISTS-TWAS, 2005).

Otro factor que puede incidir de maneras claramente variadas es el relacionado con el impacto del «capitalismo académico», reconocido más como una «tendencia que se acelera», que como un «nuevo evento», al menos en países como Estados Unidos, sobre la cultura adquirida a través del proceso de socialización por los estudiantes de postgrado. El término se refiere al «despliegue del único bien real de la universidad e institutos de educación superior, el capital humano de sus docentes, para aumentar sus ingresos, un mercado institucional y profesoral o esfuerzos del tipo de mercado para asegurarse fondos externos» (Leslie, Oaxaca y Rhoades, 1997). Los argumentos críticos a la idea de incorporar (como ya sucede como rutina en muchos departamentos y programas de postgrado en los países industrializados) se refieren, entre otros, a la posibilidad de que los futuros investigadores se sientan inclinados desde el mismo proceso de formación a hacer investigación que beneficie a intereses corporativos por encima de la investigación relacionada con intereses públicos que muy probablemente no generen ganancias⁵. Los argumentos a favor aducen que hay evidencia empírica que en esos programas que tienen extensas relaciones con las industrias, tanto profesores como tesis de postgrado mantienen los valores clásicos la estructura básica de los valores académicos tradicionales expresados en el discurso de defensa de la libertad académica, la publicación en revistas reconocidas y la investigación básica (Mendoza, 2007).

⁵ Este tema fue ampliamente debatido en el Coloquio «Universidades como centros de investigación y creación de conocimiento: ¿Una especie en extinción?», organizado por el Foro UNESCO de Educación Superior, Investigación y Conocimiento, París, diciembre de 2006.

III. EL CONTEXTO DE LAS INSTITUCIONES UNIVERSITARIAS Y EL DILEMA SOBRE EL DOCTORADO EN EL PAÍS O EN EL EXTERIOR EN AMÉRICA LATINA

Los cambios en la producción y difusión del conocimiento tal como se viven actualmente en la región, esto es: (1) que las universidades tradicionales ya no cubren el espectro del conocimiento, (2) que el centro de investigación ha pasado a ser la unidad intelectual de investigación, y (3) que el desarrollo de redes de investigación son más probables en las universidades (usualmente las tradicionales) que están más involucradas en la investigación científica, supone que las instituciones que hacen investigación en forma más intensiva, probablemente pasarán por un proceso de cambio institucional de adaptación al ambiente cambiante. Las instituciones en el conglomerado de las que tienen una productividad de la investigación científica más baja, ya sea que están envueltas en investigación tecnológica o que son instituciones exclusivamente docentes, tenderán a ser marginalizadas por los cambios en curso. Estas instituciones, impulsadas por gobiernos y mercado a satisfacer las necesidades inmediatas de la sociedad en términos de educación superior de masas e investigación orientada al mercado, tenderán a aumentar su foco nacional o local y serán sólo parcialmente influenciadas por los cambios en la producción internacional del conocimiento. Es menos clara la posición de las universidades en el segmento intermedio. Para ellas, los cambios en el proceso de producción de conocimiento probablemente marcarán un gran desafío de moverse hacia el grupo con mayor productividad en la investigación científica.

Una de las principales razones para la aguda diferenciación y estratificación del sistema universitario puede encontrarse en el carácter crecientemente competitivo del financiamiento de la investigación, que acaba concentrándolo, exacerbando así las consecuencias del «efecto Mateo» con un nivel extremadamente elevado de concentración de la investigación universitaria. Así, en Brasil, la principal contribución la hacen las tres universidades del Estado de São Paulo, una o dos universidades católicas, y cinco o seis universidades federales; en México, aparecen dominando el panorama de la in-

vestigación la UNAM (que tiene casi tantos investigadores acreditados en el SNI (24,5%) como todas las universidades públicas de los Estados (26,3%), la UAM, el CINVESTAV, los centros CONACYT y el IPN; o en Argentina, donde la matrícula de postgrado se concentra en la ciudad de Buenos Aires y el conurbano bonaerense, mientras que en las demás regiones la participación porcentual se mantiene o disminuye. En Chile, tres universidades (Católica de Chile, de Chile y de Concepción) han ganado el 67% de los recursos distribuidos por el Fondo de Investigación para la Ciencia. Un buen investigador es usualmente atraído por centros o universidades de calidad donde ella o él pueden encontrar el capital humano y físico que le permitirá desarrollar investigación de alto nivel. De esa forma, ella o él mejorarán su calidad y la calidad general de la institución, con la consecuencia de atraer nuevos fondos de investigación y nuevos investigadores de alto nivel. Esta situación se caracteriza por dos círculos virtuosos interrelacionados. Primero, un centro de excelencia atrae investigadores de alta calidad que tienen una elevada posibilidad de hacer investigación valiosa, aumentando así la calidad del centro y atrayendo por lo tanto nuevos investigadores talentosos. Segundo, un elevado nivel de capital humano y físico implica una mayor posibilidad de lograr importantes resultados de investigación, de allí que una consecuencia de la alta calidad de la investigación es la posibilidad incrementada de tener nuevos fondos de investigación y, por lo tanto, una posibilidad de expansión en la inversión en capital humano y físico.

El cuadro que ofrece hoy la población de las universidades latinoamericanas en los niveles de postgrado orientados a la formación de investigadores confirma la opinión que se trata de una porción muy pequeña de la matrícula nacional de educación superior en aquellos países que han desarrollado alguna infraestructura de investigación, y que en muchos casos, después de un rápido período de crecimiento en las décadas de 1960 y 1970 y posteriores recortes presupuestarios y cambios de política, algunas de las universidades prestigiosas tradicionales han logrado mantener una posición de preeminencia, si bien la gran mayoría de las instituciones educativas más recientes no lograron incrementar su estatus. Aunque algunas trataron de mejorar su posición, quizás debido al impacto de fenó-

menos acumulativos y que se autorreforzaban, a menudo no lo lograron. Un rasgo frecuente, es que en muchos lugares no se ha logrado resolver la desarticulación entre el nivel de pregrado y postgrado en una misma institución y este último sigue siendo un apéndice tardío, sin influencia política en la vida institucional (como en Argentina). Otro es que si bien todavía, con pocas excepciones, la profesión del investigador continúan haciéndola personas con nivel de licenciatura (Uruguay, Argentina, Colombia, Panamá, Ecuador) o maestría (Bolivia, Chile, Nicaragua, Venezuela), se está generalizando, a través de los procesos de acreditación y evaluación crecientemente en boga, la búsqueda de una homologación con el mercado académico internacional (que incluye el nivel de doctorado, las medidas convencionales de productividad de la investigación y la selección por concurso abierto). El dilema se plantea, entonces, si hacer la formación del científico en el exterior o en el país.

La socialización con períodos prolongados del estudiante de doctorado en una universidad extranjera ha formado parte de la visión de la formación o entrenamiento en investigación en los países iberoamericanos. Son numerosos los ejemplos de programas de becas desde una etapa temprana de la formación de las sociedades latinoamericanas para realizar estudios en los centros de conocimiento avanzado del exterior. En particular, en las ciencias duras hay una larga tradición que la formación en la investigación debiera realizarse en estrecho contacto con la investigación internacional. En tal sentido, se ha estimulado que los estudiantes de postgrado hagan su doctorado en el exterior. A veces el estado les ha brindado apoyo financiero para estadías prolongadas en universidades extranjeras durante el período de formación, en otras ocasiones la cooperación internacional ha sido decisiva. Esta concepción y los esfuerzos concomitantes se deben a la percepción que países sin tradición científica y con recursos económicos y científicos limitados no pueden cubrir todas las áreas de la investigación por sí mismos ni consiguen ofrecer un ambiente intelectualmente competitivo y estimulante. La manera tradicionalmente aceptada de evitar el provincianismo científico ha sido vinculándose estrechamente a los centros de investigación. En aquellas disciplinas donde los desarro-

llos científicos son rápidos, es especialmente importante tener acceso a la investigación que hacen las instituciones líderes. En este sentido, los estudiantes de doctorado que reciben entrenamiento de investigación en universidades extranjeras líderes juegan un papel vital en la transferencia de la investigación de los centros a las periferias. En el contexto regional de América Latina hay instituciones y facultades con infraestructuras científicas bien establecidas y con fuertes vínculos con los centros de investigación de Europa y Estados Unidos; no obstante, a pesar de sus logros incluso ellas todavía tienen un estatus periférico en relación con esos sistemas mayores por las condiciones del contexto local en que funcionan.

En general, esas visitas se consideran importantes para la formación del investigador, porque le dan la oportunidad de conocer la comunidad científica internacional, especialmente, si pertenece a un país o a una comunidad científica pequeña. Entre las razones que suelen darse como justificación para pasar períodos formativos en instituciones extranjeras está la ayuda con el trabajo de tesis, especialmente para tener acceso a equipamiento científico más sofisticado, bases de datos y literatura que no están disponibles en su país. Pero la principal razón suele ser la posibilidad de discutir el trabajo de tesis con un profesor que es un especialista en su campo de investigación. También se argumenta el beneficio en términos del desarrollo general de las destrezas de investigación, tomando materias o asistiendo a seminarios para aprender nuevas teorías, perspectivas, métodos, etc., de manera de desarrollar sus calificaciones de investigación independientemente del tema de su tesis. La posibilidad de hacer nuevos contactos, de trabajar al lado de investigadores conocidos en el campo de investigación elegido es algo que estimula a muchos jóvenes quienes no pocas veces establecen relaciones duraderas de colaboración y amistad con las personas que conocieron en su estadía en el extranjero. El crecimiento personal, al entender cómo funciona otro sistema de investigación nacional les ayuda a tomar conciencia de cómo funciona el de su país, la comparación con otras costumbres, el aprendizaje de otro idioma, la seguridad que adquieren al gestionar su camino en otro contexto de investigación; y el impacto de las estadías en el exterior sobre el comportamiento respecto a la publicación de resultados son otras

razones para la estadía en centros más desarrollados del exterior. Puede suponerse que para quienes han pasado todo su período formativo en su país es más difícil y menos motivante publicar en un idioma internacional dirigiéndose a una audiencia que se desconoce.

Los esfuerzos recientes por internacionalizar la formación para la investigación en los países de la región con más recursos e infraestructura han estado especialmente dirigidos a apoyar estadías de duración intermedia (de 12 a 18 meses) en universidades extranjeras, con soporte de la cooperación internacional, como por ejemplo, a través del Programa de Cooperación de Postgrado (PCP) del gobierno francés con diferentes grupos latinoamericanos y la cooperación bilateral de Brasil con Francia (COFECUB); los Programas ALFA de cooperación académica entre instituciones de educación superior de Europa y América Latina, el Programa ALBAN de becas de alto nivel para América Latina, y algunas de las acciones Marie Curie de formación, movilidad y desarrollo profesional abiertas a investigadores de terceros países, todos estos programas de la Comisión Europea, las becas de la Cooperación Española, etc. Mecanismos conocidos como «becas sandwich» o pasantías de tesis, donde el grueso de la escolaridad el estudiante lo realiza en la institución de su país, han comenzado a hacerse más frecuentes en algunos países de la región, y el que ha ido más lejos en esta dirección ha sido Brasil.

Los financiamientos internacionales disponibles, nuevos y viejos, para la investigación y la formación sugieren un panorama que no es sencillo. Por un lado, se observa que si bien la formación local de investigadores se ha expandido en las décadas recientes, todavía es insuficiente lo que se realiza en la región. Por el otro, lo que existe está en permanente peligro de perderse por ser atraído por el mercado de competencias internacional en una intensificación de la llamada “fuga de talentos” que no ha dejado de darse en la región y que en algunas áreas de conocimiento es verdaderamente preocupante, como en las TIC y en las nuevas ciencias de punta, tales como las nanociencias y nanotecnologías. A esto contribuye paradójicamente el hecho que las universidades intensivas en investigación en la región tienden a ser las instituciones de educación superior con un nivel más alto de participación en las redes internacionales

de investigación más importantes. Pero el financiamiento internacional también se orienta en otras direcciones. Así, se observa una lluvia de pequeños y no tan pequeños financiamientos para iniciativas en instituciones poco conocidas, a menudo opacas en lo intelectual, pero obviamente con perspectivas de interés para los donantes, ya sea en términos de investigaciones para el mercado o de inserción social o política en el medio local. El resultado es un panorama de parches y fragmentos variopintos, de los cuales sólo una minoría tiene que ver con la investigación científica clásica, y diversifican ampliamente el cuadro local.

Varios programas, muy pequeños y selectivos, de diferenciación estudiantil que ubican a los estudiantes en programas especiales, con tutores y fondos adicionales, contextos físicos aislados y énfasis en el desarrollo colectivo del espíritu académico han sido y continúan siendo promovidos en la región. Un supuesto básico es que en países periféricos, la formación de científicos enfrenta condiciones institucionales y culturales especiales diferentes y negativas comparadas con las que existen en los países centrales donde surgió la ciencia occidental, porque carecen de tradiciones científicas. Por tanto, las actitudes y valores científicos básicos son adquiridos por los individuos relativamente tarde en sus carreras académicas. Entre esas experiencias está la de Brasil, con el Programa de Iniciación Científica del CNPq (Zancan, 2004; Marcuschi, 1996) y el Programa Especial de Entrenamiento (PET) del Ministerio de Educación y CAPES (Balbachevsky, 1997); la de Colombia, que apunta a vincular a jóvenes investigadores a centros o grupos de investigación de alta calidad, estimulando en ellos un sentimiento de pertenencia a comunidades científicas específicas y estimulando su participación en ambientes institucionales conducentes a su crecimiento en la ciencia; en la UNAM de México un grupo de investigadores del Instituto de Investigación Biomédica buscó romper la división entre salón de clases y el laboratorio y acometer el esfuerzo de formación del científico desde el nivel de pregrado (donde tradicionalmente los estudiantes no eran expuestos a la «verdadera» investigación), haciendo que los investigadores enseñaran en sus propios laboratorios (Lomnitz, 2006; Fortes y Lomnitz, 1994); más recientemente, Chile en su Iniciativa del Milenio ha incluido tam-

bién la formación de pequeñas cantidades de jóvenes en sus centros y núcleos (CIM, 2005).

Parece obvio que las posibilidades de incrementar las capacidades nacionales avanzadas en base exclusivamente a la formación en el exterior son insustentables y que las pequeñas experiencias aisladas, que aparecen como prometedoras, lo son más que nada por lo que sugieren en términos de innovación conceptual y organizacional, pero la escala de su desarrollo resulta muy insuficiente, y se necesita construir *in situ* la infraestructura necesaria y asegurar su reproducción local. Veamos rápidamente la situación en algunos países.

IV. LA FORMACIÓN DOCTORAL EN LOS PAÍSES LATINOAMERICANOS

Si bien, en algunos sentidos los países latinoamericanos pueden tratarse como una única entidad, sus sistemas de formación de investigadores han sido bastante distintos, aunque se vuelven cada vez más parecidos a través de una cantidad de reformas muy influenciadas por el modelo anglo-norteamericano del sistema doctoral. Brasil y México son los dos países que han logrado establecer los programas nacionales más exitosos de formación avanzada en la región latinoamericana. En particular, Brasil cuenta con un vigoroso sistema nacional de postgrado *stricto sensu*, que cubre actualmente prácticamente todas las áreas del conocimiento. Si bien todavía tiene mucho rezago en materia de conocimientos en otros niveles educativos, es el país que probablemente más creció en el mundo en la última década, en términos relativos, en la producción de doctores. Un conjunto de factores contribuyó al surgimiento de ese sistema: un complejo esfuerzo colectivo liderado por la participación del Estado en el proceso de organización y financiamiento, así como de órganos representativos de la comunidad científica, como la Sociedad Brasileña para el Progreso y la Ciencia (SBPC), el CNPq y otros, y un conjunto de actores sociales que venían actuando en el interior del campo académico buscando superar un patrón de organización de la educación superior constituido por escuelas aisladas,

volcadas fundamentalmente a la formación de profesionales liberales y disociados de la actividad de investigación.

La evolución de los estudios de postgrado comenzó en Brasil en 1976 y desde entonces ha sido conducido por la CAPES, Coordinación Federal para el Mejoramiento del Personal de Alto Nivel. Brasil eligió evaluar sus programas de maestría y doctorado considerando cómo se entrenan los recursos humanos, en lugar de restringirse a su calidad como grupos de investigación. Esto ha demostrado ser una buena decisión. Un grupo de investigación que (i) no recibe nuevos estudiantes sobre una base constante renovándose a sí mismo, y (ii) que no forma nuevos investigadores, no es capaz de conservar su calidad y a veces ni siquiera su vida. Sólo más tarde, a comienzos de los años de 1990, el CNPq —o Consejo Nacional para el Desarrollo Científico y Tecnológico— creó una Dirección de Grupos de Investigación. En la práctica, la maduración del postgrado contribuyó, en un círculo virtuoso, a la consolidación de la comunidad científica nacional en todas las áreas de conocimiento y al surgimiento de equipos brasileños de elevado nivel académico.

Si bien en un inicio la cooperación internacional formalizada en acuerdos se refirió fundamentalmente al nivel de maestría y especialización, ya más recientemente se ha orientado al doctorado pleno y la modalidad «sandwich» (estadía doctoral de corta duración), así como para proyectos de postdoctorado, reflejando la madurez paulatina del sistema a medida que se fueron abriendo posibilidades de cursar la maestría y el doctorado en Brasil. Vale anotar que si en la década de 1960 había unos 45 programas de maestría y 17 de doctorado, ya en 2003 el sistema contaba con 1.722 programas de maestría y 986 de doctorado, además de 111 maestrías profesionalizantes. Ya en la década de 1990, apenas uno de cada cinco títulos fue obtenido en el exterior (Marchelli, 2005). Se puso el acento en la formación de doctores como una decisión administrativa del sector público, estableciendo un plan de formación y becas que asegurara que en un lapso menor a los diez años se revirtiera la situación del personal docente universitario en ese país, con la expansión sustancial del número de doctores en la plantilla de profesores. No obstante, aunque los números son muy significativos, cuando se considera el total de 254.000 docentes en instituciones de educa-

ción superior, se observa que sólo 54.000 tenían doctorado en 2007 y no más de cien mil un grado de magíster. De los 34.000 doctores que enseñan en programas de postgrado aproximadamente 23.000 fueron evaluados por la CAPES como teniendo una producción constante y reconocida como tal (Ribeiro, 2006).

El proceso de crecimiento tuvo que ver con el reconocimiento en un momento dado de las limitaciones del programa tradicional de becas de formación en el exterior —basado en la atención de la demanda individual y espontánea de los interesados en realizar estudios en el exterior, para enfrentar el desafío de expansión del postgrado—. En particular, a comienzos de la década de 1990 se hizo más sistemático el apoyo a equipos de investigación más consolidados, la mayoría de los cuales estaba en el sudeste del país, contribuyendo en el largo plazo a la concentración de los recursos en esa región. Más de seis de cada diez investigadores doctores activos en el país en el año 2000 fueron formados en instituciones del Estado São Paulo (Guimarães, Lourenço y Cosac, 2001). Hoy se observa en esa región una mayor densidad de los circuitos universitarios y científicos que permite una colaboración internacional en red «entre iguales» y ya no tanto la de tipo «asistencial», como era la cooperación en el pasado. Se comparten laboratorios en proyectos de investigación y formación conjuntos con activos intercambios de docentes y estudiantes conectados a tales proyectos. Para reducir las asimetrías regionales brasileñas, que todavía son muy marcadas, se han venido haciendo esfuerzos sostenidos. Por ejemplo, los programas de los estados de la región amazónica, del nordeste y del centro-oeste reciben fondos extras, porque son regiones menos desarrolladas, con problemas de acceso a laboratorios y donde el transporte puede ser muy costoso.

En México, a fines de la década de 1980, el CONACYT comenzó un programa de apoyo a los programas de postgrado que marcó un cambio a nivel de las políticas del Estado el cual se hizo más marcado a mediados de la década de 1990, con la evaluación y acreditación de los postgrados. La formación de recursos humanos en instituciones mexicanas recibió prioridad, como reconocimiento de la insuficiente cantidad y calidad de quienes ya se encontraban en la fuerza de trabajo. Se implementó un paquete de medidas de estímulo

lo que buscaban aumentar la cantidad de becas para estudios de postgrado en México y el exterior, apoyar programas de entrenamiento para el personal docente de las licenciaturas y estimular ofertas de licenciaturas de mejor calidad, acelerar la mejora de la calidad de los estudios de postgrado en el país, estimulando particularmente el establecimiento y acreditación de grados doctorales de alto nivel comparables a los disponibles internacionalmente (Vessuri, 2000). Como resultado del esfuerzo continuado, la matrícula de postgrado creció considerablemente, totalizando 13.887 egresos estimados de doctorado entre 1995 y 2005, con un total de egresos de doctorado de 1.874 en 2006. Estos valores representaban 11 graduados de doctorado en las ciencias e ingenierías por millón de habitantes contra 6 graduados de doctorado por millón de habitantes en las ciencias sociales y humanidades, mostrando así mayor énfasis en las áreas más ligadas a la producción y la innovación. Con todo, el nivel de doctorado sigue representando un porcentaje muy pequeño del total de los estudios de postgrado, el 4% en 2005, contra el 72% de maestrías y el 24% de especializaciones y la población de egresados de doctorado sigue siendo muy baja, comparada con la matrícula total en educación superior en México (de 2.311.000 en 2004) (SIICYT, 2006).

Entre 1995 y 2005, el número de miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) creció más del doble, de 5.868 a un estimado de 12.096 personas. Esto quiere decir que incluso en términos de la propia política, el progreso no ha sido el esperable. ¿Por qué no se logran mayores números? Un factor es el financiero. Las relaciones internacionales de la comunidad científica mexicana se han ampliado, especialmente con Estados Unidos y Europa, si bien una buena porción de sus científicos y tecnólogos todavía continúan al margen de la internacionalización. Un programa de repatriación y retención del CONACYT, el cual en 2003 se redefinió como Programa de Investigadores Mexicanos, ha ido disminuyendo paulatinamente desde la cantidad de 462 en 1998 a 195 en 2003.

En Argentina, la elevada heterogeneidad del sistema de postgrado ha sido atribuida a su historia específica y a la rápida y desordenada expansión reciente, que resultó en un universo enmarañado de modalidades institucionales y disciplinarias (Barsky y Dávila,

2004). El sistema se conformó como la sumatoria dispersa de rígidas tradiciones científicas antiguas, a las que se fueron agregando las demandas recientes de la sociedad. En buena medida, esta situación es consecuencia del hecho que la oferta de postgrados quedó librada a las políticas de las universidades, con frecuencia más relacionadas con el mercado, incluida la propia demanda de títulos por los integrantes de sistema académico, que con las necesidades detectadas en el interior del sistema o con las posibilidades materiales de ejecución. Ese crecimiento se dio, además, en un contexto de ausencia de una articulación con las instituciones que conforman el sistema de ciencia y tecnología. Entre 1994 y 2002, se incrementaron las actividades de 793 a 1.941 programas de postgrado, donde el sistema privado fue pionero por la rentabilidad económica de maestrías y especializaciones, pero el sector público creció notablemente en los últimos quince años.

La formación de investigadores está claramente orientada en el caso de las ciencias exactas y naturales, donde el doctorado sigue siendo dominante, con hegemonía del sector público; también tiene una expansión destacable en tecnologías y ciencias de la salud. Si bien, los programas doctorales de las ciencias exactas y naturales constituyen el campo disciplinario de menor peso en el sistema y tienen el más bajo crecimiento, evidencian haber consolidado más temprano su relación con el proceso de la evaluación y acreditación. Para las Ciencias Sociales, en cambio, las maestrías marcaron el camino de la calidad en los estudios de postgrado. En Humanidades tuvieron presencia creciente los doctorados de las universidades privadas católicas y luego se fortalecieron también en las universidades estatales, aunque es un área deficitaria. Para los médicos y posteriormente los abogados e ingenieros, las especializaciones fueron el camino de la legitimación para prácticas profesionales específicas⁶. Una falta de articulación ascendente en el interior del sistema de postgrado lleva a que no sea obligatorio pasar por una

⁶ Hay también un aumento de postgrados interdisciplinarios, aplicados y profesionales, cuya expresión más notable se encuentra en temas como Biotecnología, Alimentos y Ambiente, que son dictados entre distintas Facultades; y en Ciencias Exactas y Naturales, Tecnológicas y de la Salud se observa un aumento de postgrados aplicados.

maestría para acceder a un doctorado, sino que por el contrario, éstas resultan opciones alternativas, lo que tiene como consecuencia, entre otras, que el nivel académico efectivo no dependa tanto del título de postgrado obtenido sino de la estrategia de articulación utilizada (Barsky y Dávila, 2004).

Entre los desafíos del sector de los postgrados académicos están la falta de recursos como becas y retribuciones a los docentes que cubran adecuadamente los períodos que deben ser dedicados a la dirección de las tesis, lo cual redundará en un número reducido de egresados, particularmente, en las humanidades y ciencias sociales. También se presenta una crisis en el sistema de evaluación dada la tendencia a trasladar mecánicamente los criterios de excelencia de las modalidades de las ciencias exactas y naturales al resto de las disciplinas, en particular con relación a los postgrados profesionales o aplicados. Como reflejo de la mejora económica experimentada en el país desde 2003, la aprobación del ingreso al CONICET de 1.340 nuevos becarios doctorales y postdoctorales y 550 investigadores asistentes en 2004 representó un aumento del 62%, 84% y 121%, respectivamente. Con las nuevas incorporaciones la edad promedio de los investigadores de esa institución descendió de 50 a 47 años, dando comienzo a la recomposición de la pirámide etaria (CONICET, 2005).

Colombia comenzó a desarrollar una comunidad científica en el último medio siglo. A comienzos de la década de 1990 se consideraba que la educación de postgrado estaba muy lejos de satisfacer su misión como una herramienta para la formación de investigadores (COLCIENCIAS, 1991). La ciencia y la tecnología fueron asumidas como los pilares de la estrategia oficial del gobierno, reflejado en el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología establecido por ley en 1990. COLCIENCIAS incrementó su capacidad de fortalecimiento del desarrollo científico y tecnológico pasando a funcionar como secretariado técnico del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Dentro del nuevo marco institucional, se puso énfasis en aspectos como la integración del sector privado en los consejos nacionales, la creación de nuevas formas de asociación entre el sector público y el privado a través del establecimiento de corporaciones mixtas de derecho privado, la descentralización de la investigación

por medio de la creación de siete comisiones regionales de ciencia y tecnología, el desarrollo de los recursos humanos y el incentivo de la integración de los científicos e ingenieros colombianos en redes internacionales de ciencia y tecnología.

A mediados de la década de 1990 se habían establecido los siguientes objetivos para la construcción de capacidades en el ámbito de los recursos humanos en las ciencias naturales y sociales y en las ingenierías en los diez años siguientes: formación de ocho mil científicos con títulos de doctor; formación de diez mil profesionales especializados: individuos con grados profesionales y diplomas de maestría o especialización y entrenamiento de dieciocho mil profesionales no especializados: tecnólogos y técnicos dedicados a I+D. Estas cifras derivaban de estimaciones demográficas del Instituto Colombiano para la Educación Superior (ICFES), según el cual se habían graduado 41 mil universitarios en 1990 y 2.500 a nivel de postgrado (Misión Ciencia, Educación y Desarrollo, 1995). El apoyo al desarrollo de un programa de becas fue proporcionado por COLCIENCIAS, el Instituto Colombiano de Préstamos Educativos en el Exterior (ICETEX) y la Fundación para el Futuro de Colombia, al igual que nuevos programas de entrenamiento profesional adelantados por los varios ministerios y recursos internacionales de cooperación. Otro pilar del programa de COLCIENCIAS hacia la consolidación de la comunidad científica nacional fue el soporte a la infraestructura y desarrollo de Programas Nacionales de Doctorado en aquellos campos donde era posible desarrollar centros de buena calidad en el país. COLCIENCIAS puso el énfasis en los grupos de investigación más que en las instituciones, como mecanismo estratégico para la transformación institucional.

Chile comenzó tarde en relación con otros países de la región como Brasil, que fortaleció estas capacidades a partir de los años sesenta y ha mantenido un apoyo sostenido a las instancias generadoras de capital humano avanzado. La situación en 1990 era la de un sistema público estancado (113 mil alumnos) y una escasa legitimidad del sector privado. Se había pasado de ocho universidades a sesenta, de 112 mil alumnos se había pasado a 245 mil. Ese año se creó el Consejo Superior de Educación. Entre 1990 y 1998, se dio la masificación de la educación superior, mientras se estabilizaba el

número de instituciones. La matrícula estudiantil llegó a 395.000 alumnos y 30% de la cohorte, y una diversificación de la población estudiantil. Para superar los problemas que se fueron generando con la regulación de las nuevas IES y la incertidumbre respecto de la oferta de educación superior se creó la Comisión Nacional de Acreditación en 1999 (Lemaitre, 2005) y se iniciaron nuevos programas.

En la medida que crece la investigación, también crece el postgrado en las universidades chilenas, que alcanzó en 2001 una matrícula de 11.300 estudiantes. Pese a su crecimiento, estos números siguen siendo demasiado bajos como para permitir un crecimiento sostenido de la investigación en Chile. En efecto, en la actualidad las universidades chilenas emplean a unos 3.000 doctores (Ph.D.'s). El Presidente de la Academia de Ciencias, Jorge Allende, ha estimado que sólo para reemplazar a los investigadores que se jubilen, Chile necesita graduar unos 150 doctores por año. Sumando a aquellos que se gradúan en Chile y en el extranjero, los nuevos doctores totalizan unos 110 al año, número ni siquiera suficiente para dicho reemplazo, menos aún para sustituir por doctores a todos los académicos que se jubilan, doctores y no doctores, lo cual haría necesarios, también según Allende, unos 500 graduados al año (Bernasconi, 2003). Iniciativas como el MeceSup buscan impulsar programas de doctorado nacionales y la renovación del personal académico. Se estima que los investigadores constituyen entre el 13% y el 15% del conjunto de los académicos. Aunque con 7.200 investigadores (5.600 de tiempo completo equivalente) la comunidad científica chilena es pequeña, representa un desarrollo considerable de las capacidades de investigación del país desde 1980.

Desde el gobierno se pretende incrementar la matrícula y su graduación efectiva, lo que debiera traer consigo un aumento de la actividad científica, una mayor internacionalización, y una progresiva contribución a la innovación productiva nacional. Entre 1999 y 2005 se pasó de 80 a 128 programas de doctorado, de 1.144 a cerca de 2.000 matrículas, y de graduar a 50 doctores a 144 en 2003 (Reich, 2005). El CONICYT ha cuadruplicado los recursos para becas en los últimos años y estima que volverá duplicarlos para llegar a la meta de 1.000 graduados en 2010. El argumento es que para formar

doctores se necesita que los alumnos en lugar de ponerse a trabajar sigan estudiando, y la única forma de hacerlo es apoyando el sistema de becas (Spencer, 2005) Y el desafío es amplio, pues no se trata sólo de incorporar más gente a las universidades, sino que insertarlos a la sociedad chilena, en el ambiente productivo y de gestión.

Una situación que no es infrecuente en distintos contextos de la región, es la que Rodríguez Ostría y Weise Vargas (2006) describen para el caso de Bolivia. La investigación en las universidades bolivianas es débil y no se le ha dado suficiente relevancia, aunque sin embargo, es en las universidades, fundamentalmente en las públicas, donde se concentran los mayores recursos humanos para la investigación y, por ende, la mayor producción científica. Históricamente, la actividad universitaria se ha concentrado en la enseñanza y no así en la investigación, por lo que los recursos humanos formados y activos en el ejercicio de la investigación son escasos. La gran mayoría de docentes universitarios no están involucrados en actividades de investigación o lo hacen con una carga horaria mínima, como una actividad secundaria luego de su actividad de docencia y las tareas administrativas, ya que sólo un porcentaje muy pequeño de docentes (menos del 25%) tiene dedicación exclusiva. Al mismo tiempo, el personal fijo de las universidades se encuentra recargado con horas de docencia y tareas administrativas. En las universidades privadas la situación es aún más precaria, pues carecen de personal a dedicación exclusiva y sus estructuras de investigación son prácticamente inexistentes. Otro aspecto que influye negativamente son las competencias de los profesores universitarios para desarrollar una actividad científica (cerca de un 80% sólo cuenta con nivel de licenciatura (en el sector privado). Entre los factores intervinientes están la ausencia de un escalafón basado en criterios de desarrollo académico y profesional, el elevado costo de los postgrados, la ausencia de becas, incentivos y políticas. Asimismo, los sistemas de contratación docente, principalmente en las universidades privadas, impiden la estabilidad del personal, el compromiso institucional y la conformación de cuerpos académicos.

En el lapso 1995-2002 se otorgó el título a 4.985 profesionales postgraduados, con un constante incremento anual. En el año 2000, se impartieron 254 programas de postgrado que otorgan grado aca-

démico, es decir, maestría, doctorado o especialización. En la universidad pública predomina la oferta de maestrías y, en segundo lugar, las especializaciones, mientras que el doctorado está aún en un nivel incipiente de desarrollo. En el año 2001 se ofertaron un total de 4 programas de doctorado. El postgrado se ha convertido en un espacio de alta privatización y muy influenciado por visiones mercantilistas, incluso en la universidad pública donde la propia estructura del postgrado es autofinanciada. Predominan las maestrías de carácter profesionalizante y su articulación con el postgrado y las estructuras de investigación es casi nula. Por ello, se ha convertido casi en una extensión del pregrado, con un enfoque escolarizado y muchas veces con finalidades comerciales. Las condiciones para los docentes que desean acceder al postgrado son adversas, no existe un sistema de becas o fondos de apoyo para financiar los estudios y Educación Superior Universitaria en Bolivia, los que desean cursar algún postgrado deben hacerlo fuera de sus horarios laborales, por lo que predominan los cursos en horarios nocturnos y fines de semana.

V. DISCUSIÓN

En todos los casos nacionales que hemos revisado vimos que hay acuerdo generalizado que una orientación internacional en la educación y entrenamiento en la investigación en el nivel doctoral es valiosa para ayudar a los países a posicionarse en un mundo y economía que han cambiado significativamente, y que estadías extensas en el exterior son un medio importante de lograrlo. Los motivos son varios: un deseo de mejorar la calidad de la formación de investigación de postgrado por un lado, y por el otro, a nivel de la política internacional de los países, una intencionalidad de incrementar las capacidades de participación y negociación en una comunidad científica internacional y otros ámbitos de la economía que requieren una mayor familiaridad con los regímenes de regulación y control crecientemente globalizados. Pero, para los investigadores responsables de los programas, los motivos son mezclados. Pueden derivarse de las necesidades de la investigación o de un sentido de

la importancia de la exposición a otras maneras de trabajar. No obstante, en áreas que están especialmente orientadas nacionalmente o donde el tema de una tesis es de carácter nacional, las visitas al exterior a menudo no se consideran relevantes. Y finalmente, una complejidad similar caracteriza los motivos del estudiante cuya preocupación pudiera ser recoger los datos que necesita para terminar su tesis, o que tiene una expectativa más general de su propio crecimiento personal como científico.

Contra este marco de referencia, surge la pregunta: ¿por qué no ha habido más estudiantes de postgrado que tuvieran estadías prolongadas en una universidad extranjera durante su período de formación? Suele darse por supuesto que una estadía en el exterior sería benéfica para el estudiante más que permanecer en su universidad todo el tiempo. ¿Es esto cierto, o las desventajas de dejar el país de origen para la mayoría de los estudiantes puede ser mayor que las ventajas de una estadía en el exterior? Como ha sido indicado en estudios previos, los desafíos de la formación de investigadores en el exterior son enormes e insostenibles en el tiempo, entre otras razones por los elevados costos financieros que envuelve, fundamentalmente de naturaleza pública. Pero más que nada, por los riesgos que existen, dadas las condiciones vigentes en los mercados de trabajo internacionales, de perder a ese personal altamente calificado, que encuentra condiciones más favorables de carrera en la nueva economía. Esto es a menudo inevitable cuando hay una falta de desarrollo suficiente de una base industrial competitiva que ponga en marcha mecanismos virtuosos de oferta y demanda de las capacidades de los investigadores que se forman. Los desafíos entonces incluyen la necesidad de generar un contexto favorable en la sociedad, la economía y la política, para poder hacer un uso óptimo de las capacidades necesarias, y en el camino diseñar mecanismos de compensación con los centros mundiales que captan los recursos escasos de personal calificado de nuestros países ya formados y en su mejor etapa productiva.

La formación de investigadores en la región, a pesar de haber crecido con gran velocidad en las últimas décadas, sigue siendo insuficiente y presenta problemas de desarticulación sectorial, de desajuste con el mercado de trabajo y en vista del envejecimiento de

los cuadros de investigación que se formó en décadas pasadas, se necesita un nuevo impulso vigoroso de promoción de masas críticas de profesores e investigadores a dedicación exclusiva en las instituciones de conocimiento. Los temas de la calidad de la formación y de la evaluación y acreditación de la misma se hacen cada vez más urgentes, al tiempo que se homogeneizan y normalizan los esquemas de carreras en función de la búsqueda de participación en los mercados globalizados de competencias. Diferentes formas de conocimiento evaluativo se alinean con supuestos acerca de quién debiera tener el poder o cómo ejercerlo. El creciente deseo del Estado de romper la hegemonía académica e implantar los criterios de las políticas públicas ha llevado a cambios drásticos en el tipo de conocimiento que ahora se crea y emplea. Las organizaciones estatales asumen que, tanto la docencia como la investigación, debieran tener formas particulares de resultados que puedan ser medidos y jerarquizados y que incluyan contribuciones a la economía. Sin embargo, pocas generalizaciones en esta área son completamente verdaderas o falsas. Podemos concluir, como Kogan (2007) que «hacemos bien al tratar de especificar y generalizar el “nexo entre el poder y el conocimiento”, pero quedamos tentativos respecto a cualquier generalización derivada de hacerlo».

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balbachevsky, E. (1997): *PET-Programa Especial de Treinamento*, NUPES, São Paulo, mimeo.
- Barsky, O. y Dávila, M. (2004): *Las tendencias actuales de los postgrados en Argentina*, Documento de Trabajo, núm. 117 del Departamento de Investigación, Universidad de Belgrano, Buenos Aires.
- Bazerman, C. (1981): «What written knowledge does?», *Philosophy of the Social Sciences*, núm. 2, pp. 361-387.
- Becher, Tony (1987): «Disciplinary discourse», *Studies in Higher Education*, núm. 12, pp. 261-274.
- Carneiro Jr., S. y Lourenço, R. (2003): «Pós-graduação e pesquisa na universidade», en E. B. Viotti y M. M. Macedo (orgs.), *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil*, Campinas, Unicamp, pp. 169-227.

- COLCIENCIAS (1991): *Ciencia y tecnología para una sociedad abierta*, Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología/ Departamento Nacional de Planeación, Santafé de Bogotá.
- Del Bello, C. y Mundet, E. (2001): *Alternativas para facilitar la movilidad de estudiantes, egresados y docentes en el sistema universitario de América Latina*, Documento de Trabajo, núm. 79 del Departamento de Investigación, Universidad de Belgrano, Buenos Aires.
- Freeman, C. (1987): *Recent Developments in Science and Technology Indicators: a Review*, Science Policy Research Unit, Sussex University, Brighton, mimeo.
- Gennep, Arnold van (1986): *Los ritos de paso*, Madrid, Taurus [Original en francés: *Les rites de passage*, 1909].
- Guimarães, R.; Lourenço, R. y Cosac, C. (2001): «O perfil dos doutores ativos em pesquisa no Brasil», *Parcerias estratégicas*, Brasília, núm. 13, pp. 122-150, diciembre.
- ICM (2005): *Productividad del Programa Iniciativa Científica Milenio y su evolución*, Ministerio de Planificación. Gobierno de Chile, Santiago.
- ICSU-ISTS-TWAS (2005): *Harnessing Science, Technology and Innovation for Sustainable Development*. A report from the ICSU-ISTS-TWAS Consortium *ad hoc* Advisory Group, París.
- Kogan, M. (2007): «Modes of knowledge and patterns of power», en S. Sörlin y H. Vessuri (eds.), *Knowledge Society vs. Knowledge Economy: Knowledge, Power, and Politics*, Nueva York, Palgrave-Unesco-IAU.
- Lemaitre, M. J. (2005): *Aseguramiento de la calidad en Chile: Impacto y proyecciones*, CNAP-CSE. Comisión Nacional de Acreditaciones (CNAP), Santiago.
- Leslie, L. L.; Oaxaca, R. L. y Rhoades, G.; Sheila A.Slaughter and Larry L. Leslie (1997): *Academic Capitalism: Politics, Policies, and the Entrepreneurial University*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD.
- Lomnitz, L. (2006): «La formación del científico en México: un estudio de caso en investigación biomédica básica de la UNAM», en H. Vessuri (coord.), *Conocimiento y necesidades de las sociedades de América Latina*, Caracas, IVIC-UNESCO.
- Marchelli, P. S. (2005): «Formação de doutores no Brasil e no mundo: algumas comparações», *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, vol. 2 (3), pp. 7-29, marzo.
- Marcuschi, L. A. (1996): *Avaliação do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) do CNPq e Propostas de Ação*. CNPq, mimeo.
- Mendoza, Pilar (2007): «Academic capitalism and doctoral student socialization: a case study (Case study)», *Journal of Higher Education*, núm. 78.1 (enero-febrero), pp. 71(26). *InfoTrac OneFile*. Thomson Gale. CAPES. 24 Apr. 2007 <<http://find.galegroup.com/itx/info->

- mark.do?&contentSet=IAC-Documents&type=retrieve&tabID=T002&prodId=ITOF&docId=A159790988&source=gale&srcprod=ITOF&userGroupName=capes2&version=1.0>.
- Misión Ciencia, Educación y Desarrollo (1995): *Colombia al filo de la oportunidad. Informe de la Misión de Sabios*, Presidencia de la República. Consejería Presidencial para el Desarrollo Institucional. COL-CIENCIAS-Tercer Mundo Editores, Santafé de Bogotá.
- Parry, Sharon (1998): «Disciplinary discourse in doctoral theses», *Higher Education*, núm. 36, pp. 273-299.
- Reich, R. (2005): *Formación de recursos altamente calificados*. Dirección del Departamento de Formación de Recursos Humanos y Becas de Postgrado, CONACYT. Santiago. Disponible en: http://www.conicyt.cl/dossier/2005/PBCT_espe/html/Formacion_recursos.html.
- Ribeiro, R. J. (2006): «Research systems: induction and function», en H. Vessuri (coord.), *Conocimiento y necesidades de las sociedades latinoamericanas*, Caracas Ediciones IVIC.
- Rodríguez Ostría, G. y Weise Vargas, C. (2006): *Educación Superior Universitaria en Bolivia. Estudio Nacional*, Caracas, IESALC-UNESCO: <http://www.iesalc.org>.
- Rothblatt, Sh. (1997): «The place of knowledge in the American academic profession», *Daedalus*, núm. 126 (4), pp. 245-264.
- Schmidt, B. V. y Martins, C. B. (s/f): *O acordo CAPES-COFECUB no contexto da Pós-Graduação brasileira*.
- SECYT (2005): *Indicadores de Ciencia y Tecnología*: <http://www.secyt.gov.ar/>.
- SIICYT (2006): *Indicadores científicos y tecnológicos, el estado de la ciencia y la tecnología*. Anexo Estadístico del Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología. Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (SIICYT). México, DF. http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/referencias/datos_estadisticos.do.
- Spencer, E. (2005): *Formación de recursos altamente calificados*, Dirección del Departamento de Formación de Recursos Humanos y Becas de Postgrado, CONACYT, Santiago: http://www.conicyt.cl/dossier/2005/PBCT_espe/html/Formacion_recursos.html.
- Vessuri, H. (1997): «A “House for Solomon” in the Caribbean The Venezuelan Institute for Scientific Research (IVIC)», *Science, Technology and Society*, vol. 2, núm. 1, Nueva Delhi.
- (1997): «Science for the South in the South. Exploring the role of local leadership as a catalyst of scientific development», en T. Shinn *et al.* (eds.), *Science and Technology in a Developing World*, The Sociology of the Sciences Yearbook 1997, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 299-321.

- (2000): *Mexico, Colombia, and Venezuela. Graduate Education Reform in Europe, Asia and the Americas and International Mobility of Scientists and Engineers*. Proceedings of an NSF Workshop. Special Report, Division of Science Resource Studies, National Science Foundation, Washington.
- Zancan, G. (2004): *Sharing Positive Experiments: Young Researchers Support/Incentive*. Primera Conferencia Regional Latinoamericana del Foro UNESCO sobre Educación Superior, Investigación y Conocimiento, Porto Alegre, septiembre.

2. MIGRACIONES DE CIENTÍFICOS E INGENIEROS LATINOAMERICANOS: FUGA DE CEREBROS, EXILIO Y GLOBALIZACIÓN

LUCAS LUCHILO*

RESUMEN

La emigración de personal calificado latinoamericano es un problema que concita interés creciente en la región, ya que afecta la disponibilidad de recursos humanos calificados necesarios para el desarrollo de los países. En este artículo se sistematizan las tendencias en la materia a lo largo de los últimos cuarenta años, cuando el tema de la fuga de cerebros se convirtió en un tópico en las relaciones entre países desarrollados y en desarrollo. Se identifican tres etapas principales. La primera comprende el período desde fines de la década de los cincuenta a principios de la de los setenta, en la que surge el problema de la fuga de cerebros, estimulada por la demanda de los países desarrollados. La segunda etapa trata de las características y consecuencias de los regímenes autoritarios sobre la emigración de profesionales y científicos. En la tercera etapa se analizan las tendencias recientes a la intensificación de la movilidad internacional asociada con los procesos de globalización.

I. INTRODUCCIÓN

Hacia la década de los sesenta los países latinoamericanos comenzaron a experimentar, con mayor o menor profundidad, procesos de

* Centro Redes. Centro de Estudios en Ciencia, Desarrollo y Educación Superior. Buenos Aires, Argentina.

emigración calificada. Hasta ese momento, los principales países de la región habían sido receptores de científicos, intelectuales y profesionales altamente calificados. Atraídos por mejores oportunidades de trabajo o alejados de sus países por el impacto de las guerras o las persecuciones políticas, científicos e intelectuales extranjeros —sobre todo provenientes de Europa o de otros países latinoamericanos— cumplieron un papel de primer orden en la construcción de instituciones y comunidades científicas y tecnológicas en la región (Vessuri, 1997).

La migración europea declinó hacia la década de 1950. Algunos países —como Venezuela, México y Chile— continuaron recibiendo extranjeros, pero no europeos sino latinoamericanos que escapaban de dictaduras y persecuciones en otros países de la región. A partir de la década de 1960, la corriente se invirtió y se inició un flujo de emigración calificada, dirigido principalmente a Estados Unidos y a Europa. A partir de esa época, la emigración calificada se convirtió en una tendencia permanente, de mayor o menor importancia de acuerdo con los países y los momentos.

En este trabajo se analizan las principales tendencias en las migraciones científicas y tecnológicas latinoamericanas entre la década de 1960 y la actualidad. A pesar del interés y la importancia que reviste, el tema no ha sido suficientemente estudiado. A diferencia de lo que sucede con la emigración no calificada, la calificada resulta —para los países que la reciben— poco visible y escasamente problemática. Los profesionales presentan comparativamente pocas dificultades de integración en las sociedades receptoras y no inciden de manera negativa sobre los sistemas de seguridad social. Por lo tanto, para los especialistas en migraciones concitan una preocupación menor que otras categorías de inmigrantes, y no tienen la misma prioridad en las agendas de investigación. Sin duda la atracción de científicos, ingenieros y otros profesionales es un tema de relevancia para los países desarrollados, por lo que los especialistas en políticas de ciencia y tecnología le están dedicando cada vez mayor atención. Pero las investigaciones tienden a concentrarse en las comunidades de extranjeros de mayor volumen e impacto, sobre todo asiáticas, con poca presencia de estudios e información sobre la emigración calificada latinoamericana.

Los estudios sobre emigración de científicos y otros profesionales altamente calificados latinoamericanos se concentran en dos aspectos —la magnitud y composición de los flujos y las causas de la emigración— que obedecen a la preocupación por conocer su impacto y para actuar en consecuencia. Los aspectos relativos a la integración y al desempeño de los emigrantes en universidades y empresas en los países de destino, sus relaciones con los países de origen, su papel en el mantenimiento de los flujos de migrantes calificados o sus pautas de envío y utilización de remesas, son poco conocidos.

La estimación de la magnitud y de las características de los flujos tiene dificultades derivadas de las fuentes de información disponibles. Como ha sido señalado a menudo, Estados Unidos es el único país para el que existen fuentes de información que permiten establecer un cuadro de situación adecuado. Dado que constituye el principal destino de la emigración calificada de los países latinoamericanos, esta limitación no es tan grave, pero en la medida en que la participación de otros países de la OCDE crece, es difícil seguir tomando a Estados Unidos como representativo de los movimientos de personal calificado latinoamericano.

En la primera sección del trabajo se aborda la etapa de la «fuga de cerebros», en la que los determinantes de los movimientos internacionales de personal calificado latinoamericano estuvieron ligados a la expansión de las oportunidades ocupacionales en Estados Unidos y los móviles de los migrantes fueron de orden económico y de desarrollo profesional. Se presentan las condiciones internacionales en las que se produjeron las migraciones, se discute el marco conceptual utilizado para interpretarlas y se reseñan las principales tendencias e impactos en los países latinoamericanos.

La segunda sección se concentra en el período de los exilios, en el que el proceso más visible e importante fue el de las consecuencias del autoritarismo sobre la emigración calificada. La extensión de regímenes autoritarios en buena parte de los países de la región incidió de diversa manera en la emigración calificada, sea forzando la salida del país de investigadores formados o en formación que escapaban de contextos hostiles para el desarrollo de sus actividades, sea desalentando las alternativas de retorno de aquellos que se habían

visto forzados a emigrar, sea dificultando las opciones de retorno de los que habían salido del país por razones de estudio o profesionales, sin relación directa con los conflictos políticos. Desde la perspectiva de la consolidación de instituciones y equipos de investigación, los impactos fueron sin duda negativos.

La tercera sección reseña las tendencias de movilidad y migración calificada latinoamericana en el contexto de la globalización. En los últimos veinte años se han modificado de manera muy profunda la estructura y dinámica de los flujos de movilidad de personal calificado, las políticas para regular esa dinámica y las concepciones para interpretar un proceso cada vez más amplio y diverso. Los migrantes calificados provenientes de los países latinoamericanos son protagonistas secundarios de un proceso global en el que predominan los flujos de profesionales asiáticos. Sin embargo, para muchos países de la región los impactos de los crecientes flujos de personal calificado son muy significativos.

La posibilidad de sistematizar un cuadro a la vez general y detallado de las migraciones calificadas está condicionada por la brecha de información entre un fenómeno cada vez más complejo y unas fuentes de alcance limitado (Lowell y Findlay, 2001). En este trabajo, se ha optado por reseñar las tendencias generales de movilidad de personal calificado —entendidas como parte de procesos migratorios de mayor alcance— y presentar información más detallada para algunos segmentos relevantes como los estudiantes universitarios de postgrado y los científicos e ingenieros.

II. LOS AÑOS DE LA «FUGA DE CEREBROS»

A principios de la década de los sesenta, la Royal Society acuñó el concepto de «brain drain», para referirse a la emigración permanente de científicos, ingenieros y profesionales de la salud desde Gran Bretaña hacia Estados Unidos. En la inmediata posguerra, la vertiginosa expansión del sistema científico y tecnológico y de la educación superior en Estados Unidos —junto con una política migratoria muy hospitalaria hacia los europeos— funcionó como

un imán para los profesionales y técnicos europeos. Alemania, la gran derrotada, y Gran Bretaña, debilitada después de la guerra, fueron los principales países en sufrir la fuga de cerebros o de talentos. Canadá fue el otro país de origen importante. A medida en que las economías europeas se fueron recuperando y sus necesidades de personal calificado comenzaron a hacerse evidentes, el tema de la emigración calificada adquirió visibilidad y trascendencia política. Como señaló una revista técnica británica de la época, «el gobierno [británico] a través de los millones gastados en la expansión de la educación técnica, estaba simplemente creando una vasta y cara escuela preparatoria para la industria americana» (Adams, 1968).

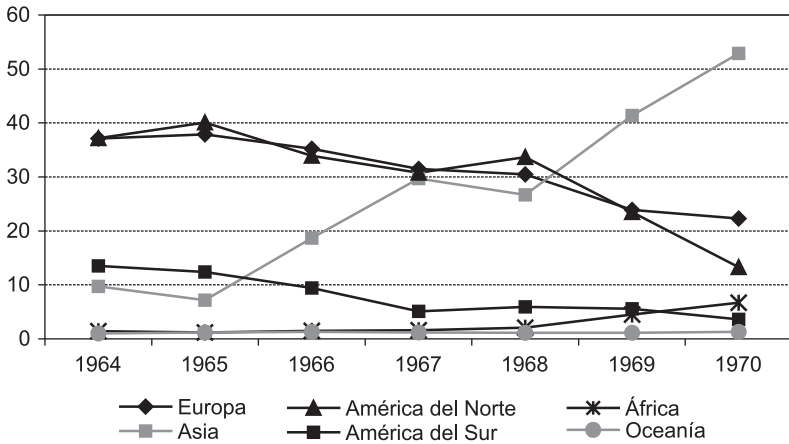
En el momento en que el concepto de «fuga de cerebros» se difundía y popularizaba en la literatura especializada y en los medios de comunicación europeos, el fenómeno al que hacía referencia se estaba modificando. Hacia mediados de la década de 1960, la emigración calificada proveniente de Europa había perdido la preeminencia que ostentaba en la inmediata posguerra y estaba siendo desplazada por nutridos contingentes de profesionales originarios de los países en desarrollo, principalmente asiáticos, y, en menor medida, latinoamericanos y africanos (Brandi, 2006).

El concepto de «fuga de cerebros» combinaba dimensiones descriptivas y valorativas. Daba cuenta de un fenómeno migratorio que incidía en la distribución internacional del capital humano y, al mismo tiempo, denunciaba las asimetrías de esa distribución y sus impactos negativos sobre los países que sufrían la emigración. Por lo tanto, el contexto efectivo en el que se aplicó el concepto de «fuga de cerebros» lo relacionó con las asimetrías en los vínculos entre países desarrollados y en desarrollo (Meyer y Charum, 1995).

¿Cuál era la magnitud e importancia de la emigración calificada latinoamericana en los flujos internacionales? Acerca de la magnitud, los datos de Estados Unidos —el principal destino— que se presentan en los gráficos 1 y 2 muestran a la vez un aumento en las cantidades de emigrantes calificados y una disminución de su participación relativa en el conjunto de los flujos. Hacia principios de la década de los cincuenta, los inmigrantes calificados de origen lati-

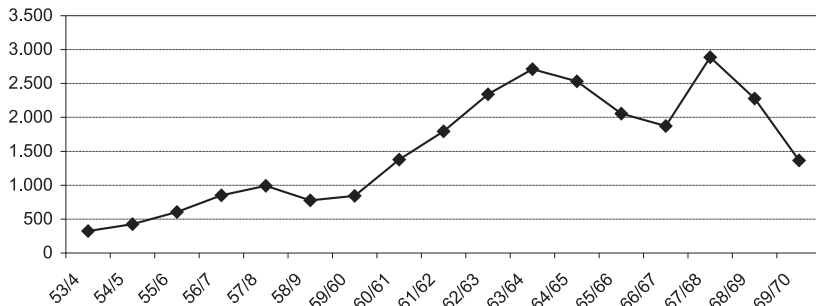
noamericano en Estados Unidos rondaban los 300 y en el año pico de la década de 1960 se acercaban a los 3.000. Al mismo tiempo, este fenómeno quedaba opacado por la gran expansión de la inmigración calificada proveniente de los países asiáticos.

GRÁFICO 1. *Evolución de la inmigración altamente calificada a Estados Unidos según región de procedencia, 1964-1970*



FUENTE: Brandi, 2006, sobre datos de Forney (1972).

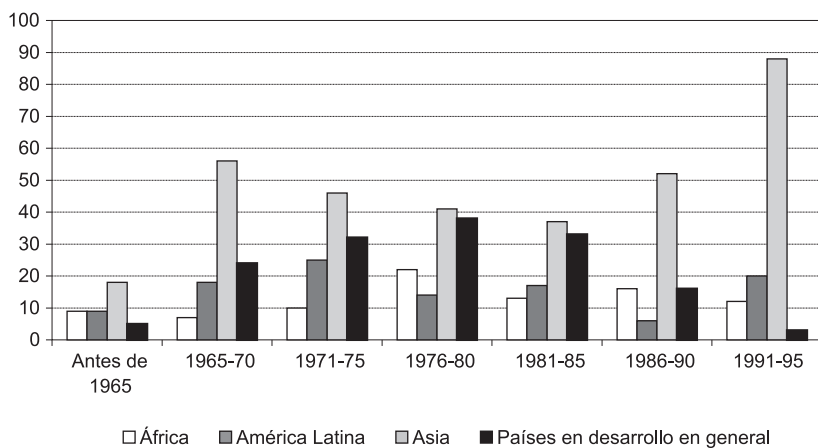
GRÁFICO 2. *Evolución de los inmigrantes latinoamericanos en las categorías de profesionales y técnicos admitidos en Estados Unidos, 1953-1954 a 1969-1970*



FUENTE: Schwartzman, 1972, sobre datos del INS.

Dada esta distribución entre regiones, no es extraño que en los estudios sobre la «fuga de cerebros» predominaran aquellos ejemplos de casos asiáticos, sobre todo de la India. Un interesante estudio bibliométrico sobre las migraciones calificadas realizado por Anne-Marie y Jacques Gaillard muestra la evolución de los estudios sobre la emigración calificada entre fines de la década de 1950 y mediados de la de 1990 (Gaillard y Gaillard, 1997) (véase gráfico 3). La distribución por regiones y por períodos entre los países en desarrollo muestra la preeminencia de los estudios relacionados con los países asiáticos. Los países latinoamericanos son objeto de mayor atención entre 1965 y 1975 y posteriormente pierden relevancia.

GRÁFICO 3. *Distribución de los estudios sobre migración calificada, por región y por período, regiones en desarrollo, entre fines de la década de 1950 y 1995*



FUENTE: A. Gaillard y J. Gaillard, 1997.

Los movimientos de personal calificado formaron parte de tendencias migratorias de mayor alcance. Las estadísticas sobre concesión de residencias permanentes en Estados Unidos a inmigrantes nacidos en países latinoamericanos en las décadas de los cincuenta y sesenta permiten apreciar un drástico aumento de los flujos. Sin

duda, para la mayor parte de los países de la región, esos flujos comprendían una amplia mayoría de emigrantes no calificados. Pero la intensificación de los movimientos indica una reorientación general de Estados Unidos hacia la captación de inmigrantes de regiones distintas a las que hasta entonces habían predominado. La reforma de la legislación migratoria de mediados de la década de los sesenta, que reemplazó un sistema basado en cuotas por origen nacional por otro que privilegiaba los mecanismos de reunificación familiar y el reclutamiento de personal calificado, contribuyó a facilitar la llegada de asiáticos y latinoamericanos (Clark, Hatton y Williamson, 2002; Daniels, 2004).

II.1. *Marco conceptual*

Estas tendencias migratorias generales obligan a matizar las explicaciones sobre la migración calificada predominantes en las décadas de 1960 y 1970 —y que siguen teniendo relevancia en la actualidad—. Los enfoques sobre la «fuga de cerebros» pueden ser considerados como una aplicación de los modelos neoclásicos de análisis de las migraciones al plano particular de la migración calificada. Partiendo de la premisa de una distribución desigual de factores de producción entre países o regiones, este enfoque postula que —en ausencia de interferencias estatales— los trabajadores se desplazarán de países o regiones en los que la mano de obra es abundante en relación con el capital hacia otros en los que es escasa. Las diferencias salariales entre países evidencian la escasez relativa e indican a los potenciales migrantes las oportunidades. Los potenciales migrantes son presentados como actores racionales que toman decisiones sobre la base de información suficiente y se trasladan a otros países sobre la base de un cálculo de beneficios, en el que las diferencias salariales —descontados los costos de traslado e instalación— son el principal determinante (Meyer y Charum, 1995; Arango, 2000).

En los estudios sobre la «fuga de cerebros», el determinante de diferencia de salarios es a menudo complementado por factores de atracción referidos a las condiciones de trabajo y de desarrollo pro-

fesional y de expulsión originados en la insuficiente capacidad de absorción de personal calificado por parte de las economías latinoamericanas, la falta de infraestructura científica y tecnológica y la recurrencia de conflictos políticos. Así, por ejemplo, Oteiza propuso el concepto de «diferencial de preferencias» para dar cuenta de una serie de factores que incidían en los procesos de emigración calificada (Oteiza, 1968).

Las deficiencias básicas del enfoque de atracción-expulsión de raigambre neoclásica son sintetizadas por Moya, que señala que «el valor explicativo de una lista *ex post facto* de los problemas más evidentes de las sociedades emisoras y los atractivos más conspicuos de las áreas receptoras es limitado, pues sería fácil recopilar listas similares para períodos y lugares en los cuales no hubo ninguna migración» (Moya, 2004). Frente a estas insuficiencias, los investigadores han ensayado distintas aproximaciones, que procuran integrar las dimensiones estructurales —que delimitan el horizonte de posibilidades de los procesos migratorios— y micro —que integran las dimensiones de información, redes y procesos de decisión de individuos y familias—.

Para este período, la dimensión estructural más relevante es la demanda efectiva de personal calificado por parte de las empresas, universidades e institutos de investigación estadounidense. No se trata solamente de que el crecimiento económico de Estados Unidos requiriera de ingenieros y técnicos o de que la expansión acelerada de su sistema universitario y de investigación reclamara una provisión creciente de investigadores y profesores. Junto con estas pautas, las regulaciones migratorias facilitaban el ingreso de extranjeros bajo una gama amplia de condiciones legales y el posterior tránsito hacia la residencia permanente. La flexibilidad y dinámica de los mercados de trabajo —incluyendo los académicos y de investigación— era un factor de primer orden para asegurar una eficaz integración de un número muy significativo de extranjeros¹.

¹ Un excelente análisis de la manera en que las condiciones de funcionamiento del sistema de apoyo a la ciencia y educación superior estadounidense y de los mercados de trabajo académicos moldean la demanda de estudiantes extranjeros puede encontrarse en Bhagwati y Rao, 1996.

Sin duda, algunas condiciones de la evolución de los países latinoamericanos facilitaron la convergencia con la demanda estadounidense. A partir de la década de los cincuenta, con diferente ritmo y profundidad, los países latinoamericanos experimentaron procesos de modernización, que comprendieron iniciativas gubernamentales para promover las actividades científicas y mejorar la calidad de sus universidades. Asimismo, los cuellos de botella que la industrialización sustitutiva enfrentaba en los países de mayor desarrollo relativo de la región condujeron a la creación de distintas instituciones orientadas a mejorar la productividad de los sectores agropecuario e industrial —los institutos de tecnología agropecuaria e industrial— y a crear capacidades en áreas consideradas estratégicas —como la energía nuclear—. Simultáneamente, se produjeron cambios en la estructura social y en los hábitos culturales, especialmente en los sectores urbanos, una de cuyas manifestaciones salientes fue la expansión de la educación universitaria.

En este contexto, la alternativa de la movilidad internacional pasó de ser una posibilidad circunscripta a segmentos muy pequeños de las burguesías latinoamericanas a constituir una opción para grupos no definidos principalmente por su origen de clase —aunque sin traspasar los límites de las clases medias— sino por la posesión de un capital educativo y cultural que los habilitaba para afrontar con posibilidades de éxito la experiencia de estudiar, trabajar y vivir en el extranjero. De manera paralela a la expansión de las oportunidades de movilidad y migración hacia Estados Unidos para los sectores medios educados de los países latinoamericanos que se estaban modernizando, crecieron también las opciones para los trabajadores manuales, proveniente sobre todo de México y de América Central y el Caribe. Comenzó a tomar forma entonces un patrón migratorio con un sesgo dualista, en el que coexistían flujos de profesionales y técnicos, por un lado, y movimientos masivos de trabajadores con baja calificación, destinados a trabajos que por sus características eran rechazados por los nativos.

II.2. *Experiencias latinoamericanas*

No resulta extraño, entonces, que las experiencias latinoamericanas de emigración de científicos e ingenieros que tuvieron mayor relieve y concitaron atención preferente fueron las de los países más modernizados de la región, especialmente de Argentina. Los estudios pioneros de Horowitz y Oteiza revelaron una significativa emigración de ingenieros hacia Estados Unidos, en el marco de un patrón nacional de emigración con una alta proporción de profesionales y técnicos (Horowitz, 1962; Oteiza, 1969). Este crecimiento se produjo en el marco de un cambio de escala notable en los flujos de latinoamericanos hacia Estados Unidos, como puede apreciarse en el cuadro 1. El dato más significativo de la serie para Argentina es el de la década de 1960, con un ingreso de casi 50.000 argentinos a Estados Unidos, una cantidad que no tenía antecedentes y que no se repetiría en las décadas posteriores.

CUADRO 1. *Latinoamericanos admitidos como inmigrantes en Estados Unidos, por región y países de anterior residencia, 1931-1980*

	1931-1940	1941-1950	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990
México	22.319	60.589	299.811	453.937	640.294	1.655.843
Caribe	15.502	49.725	123.091	470.213	741.126	872.051
América Central..	5.861	21.665	44.751	101.330	134.640	468.088
América del Sur..	7.803	21.831	91.628	257.940	295.741	461.847
Argentina	1.349	3.338	19.486	49.721	29.897	27.327
Colombia	1.223	3.858	18.048	72.028	77.347	122.849
Total	51.510	183.086	618.992	1.303.064	1.812.796	3.458.287

FUENTE: USCIS.

Las investigaciones sobre migración calificada en Argentina se concentraron en los ingenieros. A partir del relevamiento de los registros de admisiones del Servicio de Inmigración y Naturalización estadounidense, Oteiza elaboró una serie con los ingresos de profesionales y técnicos argentinos admitidos como inmigrantes en Esta-

dos Unidos entre 1950 y 1966. En ese lapso, ingresaron 6.545 personas en esa condición, entre ellos 1.131 ingenieros, 1.180 médicos y 1.323 maestros y profesores. Los ingenieros emigrados entre 1950 y 1961 equivalían al 8% del total de ingenieros graduados en Argentina en ese período (Oteiza, 1969).

En lo referido a la emigración de personal científico, Oteiza señaló que en el período estudiado habían emigrado hacia Estados Unidos 324 científicos argentinos, la gran mayoría de ellos químicos. Probablemente esa cifra era un poco mayor, ya que dentro de los maestros y profesores y los profesionales sin clasificar podían estar incluidos investigadores.

Colombia fue otro de los países latinoamericanos que experimentó una emigración significativa, tanto en términos absolutos como en relación a su acervo de personal calificado. A diferencia de Argentina —que en las décadas de 1970, 1980 y 1990 disminuyó sus flujos de emigrantes con respecto a la de 1960—, el crecimiento de la emigración a Colombia a partir de la década de 1960 fue el comienzo de una tendencia a la expansión de los flujos hacia Estados Unidos. Para el caso de los profesionales, las estimaciones de Chaparro y Arias —también sobre la base de los datos del servicio migratorio estadounidense— son de 6.470 profesionales y técnicos para el período 1961-1970 (Chaparro y Arias, 1981). Los autores también estimaron el porcentaje que representaban los emigrantes calificados que ingresaron a Estados Unidos entre 1961 y 1966 en relación con el total de graduados universitarios en Colombia en el mismo período en cerca del 17%, con un pico del 23% en ciencias de la salud.

En comparación con Argentina, el impacto de la emigración calificada colombiana sobre su acervo de profesionales fue mayor, debido a la menor cantidad de graduados. Algo similar ocurrió con los países de menor desarrollo relativo, en los que la escasez de titulados universitarios hacía que movimientos de emigración pequeños afectaran de manera significativa la disponibilidad de personal calificado.

La situación de otros países latinoamericanos en la materia presentaba perfiles menos acusados que los de Argentina y Colombia. El caso brasileño es el más importante. En las conclusiones de una

importante encuesta a profesionales brasileños que habían realizado estudios en el exterior y habían retornado a Brasil, Simon Schwartzman observó que «el problema de la emigración de profesionales brasileños no tiene mayores dimensiones y no llega a ser merecedor de mayores preocupaciones en términos cuantitativos». Además, señalaba el autor, «está el hecho de la posición excepcionalmente alta de los profesionales brasileños entrenados en el exterior en términos relativos al país en que viven y que se refleja en los niveles de ingresos, estilo de vida y satisfacción con el trabajo» (Schwartzman, 1972).

II.3. *Los estudios en el exterior*

Si para muchos profesionales y técnicos la modalidad predominante de movilidad internacional en este período fue la emigración permanente originada en una oferta o una oportunidad laboral en Estados Unidos, para el caso de los científicos esta modalidad coexistió con trayectorias que tuvieron como eje la realización de estudios de postgrado en el exterior (véase cuadro 2). La evolución de la matrícula en universidades estadounidenses de estudiantes nacidos en el extranjero creció de manera sostenida entre las décadas de los cincuenta y setenta. A partir de ese período, los estudios en el extranjero constituyeron la vía de reclutamiento privilegiada de científicos extranjeros en Estados Unidos.

CUADRO 2. *Evolución de la matrícula de estudiantes universitarios en el extranjero, 1950-1980 (en miles)*

1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980
110	150	240	350	510	670	940

FUENTE: Schott, 1998, sobre datos de UNESCO.

La experiencia de los estudios de postgrado en el extranjero no siempre conducía a la emigración permanente. En muchos casos, era una vía para perfeccionarse y retornar al país de origen con un

acervo más rico de experiencias y relaciones académicas. Tal fue el patrón en el caso de los estudiantes brasileños en el exterior, que viajaban en su mayoría con becas gubernamentales y retornaban al país, donde por lo general encontraban una ocupación de acuerdo con sus expectativas. En otros casos, las preferencias de retorno parecen haber sido menores. En el estudio multinacional realizado por UNITAR en la década de 1970, se observan distintas tendencias en lo relativo a los planes para permanecer en el extranjero de estudiantes de distintos países (Glaser, 1978) (véase cuadro 3). Para el caso de los países latinoamericanos, los resultados fueron los siguientes:

CUADRO 3. *Planes de mediano plazo de estudiantes en el extranjero de países en desarrollo, década de 1970 (en porcentajes)*

<i>País de origen</i>	<i>Con seguridad, retornará y permanecerá en su país</i>	<i>Probablemente retornará y permanecerá en su país</i>	<i>Incierto</i>	<i>Probablemente irá al extranjero y permanecerá</i>	<i>Con seguridad irá al extranjero y permanecerá</i>
Trinidad y Tobago	23	25	19	16	17
Jamaica	37	33	8	20	2
Haití	29	33	8	13	17
México	52	20	8	12	8
Brasil.....	69	13	8	8	2
Colombia	60	13	1	24	2
Argentina	16	29	16	37	2
Venezuela.....	63	5	30	2	0

FUENTE: Glaser, 1978.

Como se señaló previamente, los estudiantes brasileños eran los que manifestaban mayor propensión a retornar y permanecer en su país. Los argentinos se situaban en el extremo opuesto con una muy alta intención de permanecer en el extranjero. Los estudiantes de Haití y Trinidad y Tobago también mostraban una alta preferencia por permanecer en el exterior.

II.4. *Los impactos*

¿En qué medida las tendencias reseñadas incidieron negativamente en los procesos de consolidación de sistemas científicos y tecnológicos nacionales durante las décadas de 1950 y 1960? La respuesta no puede ser categórica. En primer lugar, la fuga de cerebros no fue un fenómeno generalizado para todos los países de la región, por lo que solamente habría que considerar a aquellos que experimentaron pérdidas significativas. Pero aún en este caso, es difícil atribuir a la emigración un impacto preciso sobre la evolución de los sistemas nacionales, en la medida en que esos sistemas sufrieron los avatares derivados de las recurrentes crisis políticas y económicas de la región.

Si se toma como referencia el conjunto de los profesionales calificados, los impactos mayores se produjeron en los países de latinoamericanos de menor desarrollo relativo. Un estudio realizado por la Unión Panamericana en 1968 mostró que los países que tenían porcentajes más altos de emigración de sus graduados con respecto a la cantidad de graduados en el país eran El Salvador, Nicaragua, Guatemala y Honduras, todos ellos con porcentajes superiores al 20% (Chaparro y Arias, 1981).

Sin duda, como observaron los especialistas de la época, en el terreno de la emigración de científicos las pérdidas no se pueden estimar con una simple reseña cuantitativa, sino que es preciso considerar aspectos relativos a la calidad y liderazgo de los científicos emigrados. Esta consideración es difícil de realizar, entre otras cosas, porque la magnitud de la pérdida en capacidad y liderazgo a menudo se puede apreciar solamente en el mediano plazo. Cuando el premio Nobel argentino, César Milstein, abandonó su país a principios de la década de 1960, no era más que un científico promisorio que buscaba mejores condiciones laborales y profesionales en el exterior.

III. LOS AÑOS DEL EXILIO

Una de las dificultades para evaluar el impacto de la «fuga de cerebros» sobre los procesos de consolidación de las instituciones cien-

tíficas es que la emigración originada en los estímulos de una demanda internacional de científicos e ingenieros en expansión y en las insuficiencias de los mercados de trabajo de los países latinoamericanos para absorberlos con adecuados niveles de remuneraciones y condiciones de trabajo explica solamente una parte de los movimientos internacionales de científicos e ingenieros en las décadas de 1960 y 1970. Una parte muy significativa de la emigración tuvo como determinante principal el impacto de la represión gubernamental llevada a cabo por las dictaduras que asolaron la región a lo largo de ese período².

Las dictaduras militares difirieron en duración y objetivos. Entre la dictadura patrimonialista del general Alfredo Stroessner en Paraguay y la de los militares desarrollistas de Brasil el único elemento en común era el represivo. A lo largo del período mencionado, la mayoría de los países de América Central y del Sur experimentaron largas etapas de gobierno militar que tuvieron un impacto directo sobre los sistemas científicos y tecnológicos. Las características y orientaciones de las dictaduras condicionaron ese impacto en distintas direcciones. Si bien en líneas generales la vigencia de condiciones de limitación de la libertad de expresión, control ideológico y persecución política desalentó el desarrollo de las actividades científicas y tecnológicas, en algunos países —y en algunos sectores dentro de los países— los gobiernos apoyaron de manera sostenida ambiciosos programas de investigación. El caso de los planes nucleares en Argentina y Brasil ilustra este punto.

III.1. *Autoritarismo y emigración calificada*

La correlación entre autoritarismo y emigración calificada no siempre es fácil de establecer. Como observó Jorge Graciarena al contrastar las fluctuaciones de la curva de emigración bruta de profesionales y técnicos argentinos a Estados Unidos entre 1950 y 1970 y

² Meyer y Salgado (2002) reseñan los principales golpes militares que condujeron al exilio en México a miles de guatemaltecos, salvadoreños, haitianos, dominicanos, brasileños, chilenos, uruguayos y argentinos.

la evolución política de Argentina en el mismo período, es «difícil interpretar estos datos como demostrativos de una correspondencia positiva entre una y otra variable» (Graciarena, 1986). La curva, en cambio, mostraba una correspondencia más significativa con la evolución del PIB. En el caso reseñado, el período de vigencia de la dictadura militar la cantidad de profesionales y técnicos emigrados disminuyó con respecto a la tendencia de los años previos a la instauración de la dictadura.

Esto no significa que las relaciones entre crisis políticas, autoritarismo y emigración calificada sean irrelevantes. Más bien, se trata de introducir algunos elementos contextuales que ofrezcan un marco explicativo más complejo frente a la evidencia de una ausencia de correlación lineal. Para muchos países latinoamericanos en la década de 1960, las intervenciones militares no eran una excepción sino una pauta establecida en un sistema político altamente inestable, en el que el recurso a los militares era parte de ese sistema y no un factor externo. Por lo tanto, la incidencia de la inestabilidad política y de las intervenciones militares era una constante que subyacía a todos los movimientos de movilidad y migración. Desde esta perspectiva es conveniente matizar la distinción entre migración inducida por incentivos económicos y forzada por motivos políticos, incorporando la percepción de la inestabilidad política como un factor relevante en la toma de decisiones de los potenciales migrantes.

Esta consideración no invalida el hecho de que a lo largo del período 1950-1970 hubo emigración directamente ligada a factores políticos, particularmente relevante en el campo científico. El caso probablemente más importante es la emigración de científicos argentinos con posterioridad al golpe de Estado de junio de 1966 y a la intervención de las universidades nacionales. Este caso se destaca no solamente por la cantidad de investigadores que abandonaron el país, sino por su relevancia dentro del sistema científico y su impacto sobre la investigación universitaria. Más de 1.300 docentes de la Universidad de Buenos Aires renunciaron, entre ellos más de 300 de la Facultad de Ciencias Exactas y un número similar de la Facultad de Filosofía y Letras que habían sido los focos principales de la renovación académica de la universidad. Esta serie de renunciaciones fue

seguida por una ola de emigración de investigadores. Emigraron 301 docentes e investigadores, más de la mitad de los cuales se dirigió hacia universidades y centros de investigación de otros países latinoamericanos —sobre todo en Chile y Venezuela—. El resto se repartió entre Estados Unidos y Canadá (32%) y Europa (15%) (Slemenson, 1970; Rotunno y Díaz de Guijarro, 2003).

Un episodio comparable —aunque de menor impacto— se produjo en mayo de 1969, en una etapa de endurecimiento de la dictadura militar, cuando unos setenta profesores de primera línea —en su mayoría de la Universidad de San Pablo— fueron separados de sus cargos. Algunos de ellos eran figuras de reconocimiento mundial como el antropólogo Florestan Fernández y su discípulo Fernando Henrique Cardoso, el físico José Leite Lopes y el bioquímico Isías Raw. Una vez cerrada la etapa más represiva de la dictadura brasileña con el ascenso a la presidencia del general Emilio Garrastazú Médici, se produjo un importante aumento de los recursos destinados a la educación superior y a la ciencia y la tecnología. En ese momento, señala Skidmore, se produjo «una reversión del éxodo de talentos que se había producido en el período 1964-1970, en contraste con la continua hemorragia causada por el autoritarismo de Chile, Uruguay y Argentina» (Skidmore, 1989).

III.2. *Los exilios de la década de 1970*

Los exilios de los países del Cono Sur de la década de 1970 difieren del patrón reseñado para Argentina y Brasil durante las décadas precedentes. Las dictaduras militares instauradas en Chile y Uruguay a partir de 1973 y en Argentina a partir de 1976 rompieron con la situación política previa de manera profunda y cruenta. Alain Rouquié ha denominado a este patrón de intervención militar como «militarismo catastrófico» en contraposición con el «militarismo recurrente», ejemplificado por los casos de Brasil y Argentina a partir de 1930 (Rouquié, 1990). En Chile y Uruguay, los golpes militares rompieron con varias décadas de pacífica alternancia civil en el gobierno; en Argentina, la ferocidad del régimen instaurado en 1976 y la profundidad de las transformaciones que se propuso

llevar adelante supusieron una ruptura con las experiencias autoritarias precedentes.

La instauración de estos regímenes fue acompañada por una brutal represión, una de cuyas consecuencias fue una salida masiva de personas ligadas de manera directa con los gobiernos derrocados o que pensaban que su seguridad personal estaba comprometida con el advenimiento de la dictadura. Las universidades fueron intervenidas y miles de docentes fueron separados de sus cargos. Ante esta situación, muchos científicos tomaron la decisión de emigrar. En algunos casos, la emigración precedió a la instauración de las dictaduras, sea porque las persecuciones políticas ya eran graves antes del cambio de régimen —las universidades argentinas fueron intervenidas en 1974, bajo el gobierno de Isabel Perón, y muchos docentes fueron perseguidos por las organizaciones paramilitares—, sea porque algunos científicos previeron el agravamiento de la situación y actuaron en consecuencia.

La emigración de profesionales y de científicos que se produjo en estos contextos, en los que la salida del país era una decisión que se tomaba sobre la base de criterios de supervivencia personal, difiere de aquella en la que las decisiones de movilidad están basadas en una apuesta estratégica de los investigadores, fundadas en apreciaciones sobre el desarrollo profesional, los salarios o las condiciones de trabajo. Pero aún en los casos en los que la decisión de emigrar no obedeció a una razón política, la persistencia de las dictaduras o de situaciones de conflicto político grave sin duda contribuyó a que decisiones de movilidad temporaria se fueran transformando en opciones de migración de largo plazo o permanente. Como señala Bolzman «el exilio de los latinoamericanos del Cono Sur hacia Europa, que comenzó en la década de 1970, fue en sus orígenes un fenómeno provisorio, transformado después en realidad permanente» (Bolzman, 1993). Por lo tanto, las dictaduras tuvieron tanto un efecto directo de expulsión de científicos como uno indirecto de disuasión del retorno de aquellos que se habían trasladado al exterior por razones económicas o profesionales.

Por lo general, los exiliados partieron con una escasa preparación para abandonar su país e instalarse en otro. Forzados por las circunstancias, desarraigados de su historia colectiva y personal,

tuvieron que adaptarse a contextos nuevos con pocos recursos para hacerlo. No es extraño entonces que en muchos casos los primeros años del exilio estuvieran marcados por la búsqueda de la inserción laboral en los nuevos países y que esa inserción se produjera en ocupaciones que no eran acordes con las que tenían en sus países de origen. Como señala Nicolás Prognon al referirse a la diáspora chilena en Francia, «los exiliados chilenos no tuvieron los mismos problemas que los inmigrantes tradicionales para insertarse profesionalmente, lo que sin embargo no les evitó caer en una marcada descalificación» (Prognon, 2006).

La integración de los exiliados varió de manera significativa, de acuerdo con los países de origen y de destino, las condiciones de partida, la edad y el sexo, la calificación profesional, la existencia previa de relaciones y contactos profesionales o personales en el país de destino, el momento político en el que salieron del país y la situación legal en el país de origen. El acceso al estatuto de refugiado otorgaba a los exiliados un marco de protección mayor, pero no en todos los momentos y en todos los países de destino los gobiernos fueron generosos en su otorgamiento. Los factores de diferenciación mencionados definían distintos perfiles de integración a las sociedades de acogida y favorecían o restringían la posibilidad de definir un proyecto migratorio partiendo de decisiones que tenían poco de voluntarias.

Una serie de trabajos recientes han explorado los exilios latinoamericanos —especialmente los de los países del Cono Sur de la década de los setenta—, procurando dar cuenta de sus dimensiones objetivas y subjetivas (América Latina Hoy, 2003; Yankelevich, 2004; Mira, 2004; Meyer y Salgado, 2002). Una dificultad recurrente reside en la estimación de la magnitud y cronología de los exilios. En esa dificultad convergen limitaciones de las fuentes de información —a menudo relacionadas con la variedad de condiciones legales de ingreso de los exiliados— con la difusión de cifras sobre la emigración muy alejadas de las estimaciones mejor fundadas pero utilizadas en diagnósticos y estudios especializados. Estas dificultades se repiten para el caso específico de la emigración de científicos e ingenieros. Un factor adicional para dar cuenta de la magnitud del exilio es la determinación a quienes les cabe la denominación de exiliados dentro del conjunto de los emigrados.

Un buen ejemplo de una estimación poco rigurosa de las cifras de emigrados puede encontrarse en los datos que se difundieron en Argentina hacia comienzos de la transición a la democracia. De acuerdo con un informe ampliamente difundido, la cantidad de emigrados argentinos hacia 1982 era de alrededor de 2.200.000, mientras que las estimaciones ajustadas a la información verificable para ese momento eran alrededor de una quinta parte de ese número (Lattes, 1989).

Algunos estudios sobre comunidades profesionales específicas revelan con mayor riqueza algunos de los rasgos de esta etapa. Un estudio sobre los matemáticos uruguayos recoge sus trayectorias desde el período de formación hasta la década de 1990 (Chiancone, 1997). Se trata de un caso de una comunidad pequeña, pero con una sólida pertenencia institucional y de alto nivel académico. Los vínculos con el exterior constituyeron una fortaleza en las etapas iniciales de consolidación de la comunidad de matemáticos, cuando algunos de los jóvenes integrantes del Instituto de Matemática y Estadística (IME) viajaron al exterior para perfeccionarse. Algunos de ellos retornaron y otros se quedaron, pero mantuvieron relaciones de colaboración con el IME. A partir del golpe de 1973 y de la intervención de la Universidad de la República, la situación varió drásticamente. La emigración de los matemáticos uruguayos comprendió a casi todos los que trabajaban en el IME al momento del golpe³.

El primer destino de los emigrantes fue Buenos Aires, que muchos abandonaron cuando la ola dictatorial alcanzó a Argentina. Brasil, Venezuela, Estados Unidos y Francia recibieron al resto de los emigrantes. Con el fin de la dictadura, retornaron muchos de ellos, con la ayuda del Programa de Ciencias Básicas (PEDECIBA), financiado por el gobierno uruguayo y el PNUD. Chiancone Castro identifica hacia 1997 una comunidad de matemáticos uruguayos

³ De acuerdo con la estimación de César Aguiar: «La emigración de elementos calificados (científicos, técnicos, entre otros) alcanzó un 10% de los emigrados entre 1963 y 1975, y su participación en la corriente emigratoria es especialmente importante entre 1950 y 1971. Entre 1973 y 1976 la emigración de científicos, profesionales, técnicos y administrativos de nivel superior significó más del 53,5% del total» (Buti Sierra, 2003).

con un centro local en Montevideo y una diáspora de tamaño equivalente, concentrada sobre todo en Estados Unidos, Francia y Brasil. En relación con esta diáspora «los matemáticos uruguayos locales perciben la importancia del “tener gente afuera”», pero, a la vez, también la dificultad que entraña la pérdida de la relación “cara a cara”, basada en el vínculo cotidiano» (Chiancone Castro, 1997).

Los países del Cono Sur no fueron los únicos en sufrir las consecuencias del exilio de profesionales. El contexto de violencia, crisis económica y represión indiscriminada en varios países centroamericanos —sobre todo a principios de la década de 1980— tuvo un fuerte impacto en los medios intelectuales y profesionales, alimentando un éxodo hacia Estados Unidos que se mantiene hasta la actualidad (Pacheco, 1993).

III.3. *Impactos y políticas*

El impacto de los exilios sobre los sistemas científicos de muchos de los países de la región fue claramente negativo y muy significativo para los países que sufrieron con mayor intensidad la ola represiva. La emigración de científicos de los países del Cono Sur empobreció a sus instituciones de investigación y de educación superior y dificultó la transmisión intergeneracional de conocimientos, relaciones y responsabilidades. La duración de los regímenes dictatoriales recortó las posibilidades de retorno de muchos emigrados una vez que cambiaron las condiciones políticas. Algunos países latinoamericanos —México y Venezuela— recibieron a contingentes importantes de exiliados que contribuyeron a fortalecer sus propios sistemas de investigación (Meyer y Salgado, 2002; De la Vega, 2003). Las condiciones económicas desfavorables de la década de 1980 incidieron también negativamente, dificultando la reinserción de los investigadores que intentaron volver a sus países de origen.

Una vez recuperada la democracia, varios países y organismos internacionales llevaron adelante con éxito programas de repatriación, por lo general dirigidos a los segmentos de exiliados de mayor calificación o compromiso político. El programa de retorno de personal calificado latinoamericano de la Organización Internacional

para las Migraciones (OIM) contribuyó al retorno de 11.554 personas a su país de origen (Mármora, 1997). En Argentina, Chile y Uruguay se llevaron adelante programas de repatriación, con proyectos específicamente dirigidos a la recuperación de científicos (Mármora, 1997; Leiva, 1999; Gaillard, 1998). Los resultados de estos programas fueron variados: si bien en algunas áreas se produjeron retornos, muchos exiliados afincados en el exterior durante más de una década decidieron permanecer en los países en los que se habían exiliado.

IV. LOS AÑOS DE LA GLOBALIZACIÓN

A principios de la década de 1990, el tema de las migraciones calificadas volvió a cobrar interés y creciente visibilidad. Esta renovada preocupación se inscribió en el marco de una serie de procesos que, con mayor o menor rigor conceptual, se agruparon bajo el rótulo de globalización. Probablemente, el proceso de mayor visibilidad e impacto de corto plazo fue la emigración de decenas de miles de científicos y profesionales altamente calificados desde los países del bloque soviético a partir de 1989 (De Tinguy, 2004). Otros estuvieron más directamente ligados con la nueva configuración de la geografía económica mundial, en particular, la emergencia de una red de vínculos cada vez más densa entre Estados Unidos, la Unión Europea y los países del Asia Oriental. Estos procesos coincidieron con cambios tecnológicos y productivos que favorecieron la integración de empresas e instituciones de distintos países en una trama cada vez más comprensiva (Castells, 1996).

IV.1. *Las transformaciones*

En este nuevo escenario, los cambios que se produjeron en las migraciones calificadas fueron profundos. Afectaron tanto a la escala, composición y tipos de migración predominantes como a las políticas y a los enfoques conceptuales utilizados para dar cuenta del

fenómeno. En un plano más general estas transformaciones se inscribieron en lo que Castles llamó la «nueva era de las migraciones» (Castles, 1993; Whitwell, 2002). Los datos recientes sobre las migraciones internacionales confirman esta caracterización. Uno de los más significativos es el cambio en la dirección de los flujos. Hasta 1990 la mayor parte de los movimientos de población se producían entre los países subdesarrollados, sobre todo entre los que compartían fronteras. En los censos de la ronda de 2000, esta tendencia se invirtió y los flujos principales se dirigieron a los países desarrollados. En otros términos, el crecimiento de los flujos migratorios en la década de 1990 fue sur-norte o norte-norte. Probablemente, el país que mejor ejemplifica esta tendencia es Estados Unidos, que pasó de 19 millones de nacidos en el extranjero en 1990 a 31 millones en 2000, llevando el porcentaje de nacidos en el extranjero sobre la población total al 12%, la mayor proporción desde la época de las grandes migraciones de fines del siglo XIX.

Otra transformación significativa fue el aumento de las calificaciones educativas de los migrantes. Creció la cantidad de migrantes calificados, su proporción en el conjunto de los movimientos migratorios y, más específicamente, la cantidad de migrantes de algunos grupos especialmente relevantes para el desempeño científico y tecnológico de los países receptores de los migrantes. Esta tendencia es particularmente visible en la inmigración hacia los países de la OCDE. De acuerdo con los datos de los últimos censos nacionales, hay más de 18 millones de graduados de educación superior nacidos en el extranjero que residen en los países de la OCDE. En las estimaciones de Docquier y Marfouk, entre 1990 y 2000 la cantidad de migrantes calificados en los países desarrollados aumentó un 66% (Docquier y Marfouk, 2006).

El crecimiento de la migración calificada ha sido particularmente importante para algunos grupos de profesionales que cubren posiciones clave para el despliegue de las economías basadas en el conocimiento. El ejemplo más frecuentemente citado para evidenciar este fenómeno es el de la participación de los doctores en ciencias e ingeniería extranjeros en el mercado laboral estadounidense. El 40% de los doctores en ciencias e ingeniería empleados en Estados Unidos nacieron en el extranjero.

Junto con estos cambios en la escala de la migración calificada puede apreciarse una diversificación en los tipos de movilidad, y en los países de origen y destino. Si en las décadas de los cincuenta y setenta, Estados Unidos constituía el destino abrumadoramente mayoritario, desde la década de los ochenta ha comenzado a perder peso relativo, aun cuando sigue siendo el principal país de atracción de migrantes calificados. Para los latinoamericanos, la atracción de los países europeos —sobre todo de España— está funcionando cada vez más como una alternativa competitiva con Estados Unidos.

Aunque los movimientos de personas no tienen la misma dinámica o velocidad de los de capital o de comunicaciones, en buena medida son facetas de un mismo proceso. El incremento de las visas otorgadas por Estados Unidos entre 1991 y 2003 para las categorías H1B y de transferencias dentro de compañías —orientadas a personal calificado, sobre todo en tecnologías de la información— revela la estrecha relación entre la expansión de los vínculos comerciales, productivos y financieros y la movilidad de personal calificado. En ambos casos se trata de personal calificado y las tendencias son similares: en un período de diez años se triplicaron las visas H1B y se quintuplicaron las de transferencias dentro de compañías.

Las tendencias reseñadas revelan un panorama más complejo que el de las décadas precedentes. Es probable que algunas de estas tendencias ya estuvieran presentes en el período previo y que la concentración de la atención en la migración permanente de profesionales no haya permitido apreciarlas. Sin embargo, los datos reseñados ponen en evidencia un cambio de escala y de características en la movilidad internacional de personal calificado (Johnson, 2003).

Estos cambios fueron promovidos o acompañados por modificaciones en las políticas migratorias adoptadas por los países interesados en atraer personal calificado. Se intensificaron las preocupaciones de los gobiernos de los países desarrollados por reclutar internacionalmente los profesionales y técnicos que sus economías requieren y, de manera consecuente, por instrumentar políticas para facilitar el ingreso de personal calificado extranjero. En Estados Unidos, la principal innovación fue la implementación de programas de migración temporaria para personal calificado. Esta ten-

dencia a privilegiar las calificaciones educativas y las competencias ocupacionales en la legislación migratoria comenzó a generalizarse en los países desarrollados (McLaughlan y Salt, 2002; Martin y Lowell, 2004).

La mayor movilidad de personal calificado ha sido también una consecuencia de la competencia entre instituciones y países por los recursos humanos. Esta competencia no se limita a los profesionales de los países menos desarrollados, sino que comprende también a los de los países desarrollados. Uno de los ámbitos donde esta competencia se ha intensificado es el de la educación universitaria, en el que las universidades compiten por estudiantes de grado y de postgrado y por profesores (Schaaper y Wycoff, 2006).

La visión predominante sobre los impactos de la movilidad y migración calificadas continúa siendo negativa. Como señala un trabajo reciente sobre el tema «a diferencia del comercio, en donde la teoría económica de las ventajas comparativas sugiere una tendencia hacia la convergencia, la teoría económica sugiere que la migración de profesionales, técnicos y afines puede incrementar la desigualdad acelerando el crecimiento en los destinos y retrasándolo en los países de origen» (Martin, 2003). Sin embargo, existen concepciones revisionistas acerca de los impactos de la «fuga de cerebros», que postulan la posibilidad de obtener ganancias de la pérdida. Algunos de los argumentos para sostener esta idea son de dudosa validez. Por ejemplo, la idea de que un efecto benéfico de la emigración es el estímulo del ingreso a los estudios universitarios de jóvenes que en otras circunstancias no lo hubieran hecho. Más allá de que el argumento pueda ser plausible como hipótesis de investigación, parece imposible de probar (Commander, Kangasniemi y Winters, 2004).

Otra línea más sólida se refiere al impacto de las remesas de los emigrantes sobre la actividad económica de sus países de origen. El rápido crecimiento de las remesas hacia los países en desarrollo que ha acompañado el incremento de los flujos migratorios constituye un elemento importante a tomar en cuenta para estimar el impacto de la «fuga de cerebros», sobre todo para algunos países (Fajnzylber y López, 2006). Finalmente, la idea de que las diásporas de emigración calificada constituyen un recurso que los países en desarrollo pueden utilizar para sostener el crecimiento de sus economías ha

sido sugerida en un conjunto de trabajos y ha concitado interés en organismos internacionales, como una alternativa a la «fuga de cerebros» (Charum y Meyer, 2000; Barré, Hernández, Meyer y Vinck, 2003; Luchilo, 2006).

IV.2. *Los profesionales latinoamericanos*

Los profesionales altamente calificados de los países latinoamericanos son participantes activos, aunque minoritarios, en estos procesos. Las características de su participación varían significativamente entre países. Se pueden distinguir tres aspectos de las migraciones calificadas que permiten caracterizar de manera sintética a los países de la región. El primero es la magnitud de la emigración calificada. El segundo es la pérdida de personal calificado, definida como el porcentaje de graduados de educación superior del país sobre el total de graduados nacidos en ese país y el tercero se refiere a la selectividad educacional de la emigración, es decir, el porcentaje de personal con educación superior sobre el conjunto de los migrantes del país.

En el cuadro 4 se detallan los países latinoamericanos con los mayores stocks de graduados de educación superior que residen en países de la OCDE.

CUADRO 4. *Stock de emigrantes latinoamericanos y del Caribe con educación superior en países de la OCDE, principales países, censos de 2000*

<i>Stock de emigrantes, 2000</i>		
1	México	474.565
2	Cuba	222.573
3	Jamaica	190.974
4	Colombia	173.270
5	Brasil	141.301
6	Perú	119.715
7	Argentina	108.162
8	Haití	92.693
9	Venezuela	86.520
10	República Dominicana	85.749

FUENTE: OECD Database on immigrants and expatriates.

En los cuadros siguientes se sistematiza la información sobre los indicadores de pérdida de personal calificado y de selectividad educacional de la emigración. El primero (véase cuadro 5), suele medirse como el porcentaje de todas las personas con educación superior nacidas en un país determinado —RHCTE en la terminología del Manual de Canberra— que residen en el extranjero. La

CUADRO 5. *Porcentaje de emigrantes calificados nacidos en países latinoamericanos que residen en países de la OCDE sobre el total de profesionales nacidos en esos países, varios países por categorías de pérdida, censos de la ronda 2000*

<i>Países y categorías de pérdida</i>	<i>Porcentajes de emigrantes calificados sobre stock</i>
Baja (menos del 5%)	
Argentina.....	4,7
Brasil.....	3,3
Paraguay.....	2,3
Venezuela.....	3,3
Media (entre el 5 y el 15%)	
Bolivia.....	6,0
Chile.....	5,3
Colombia.....	11,0
Costa Rica.....	6,6
Ecuador.....	10,9
México.....	14,3
Perú.....	6,3
Uruguay.....	8,6
Alta (más del 15%)	
Cuba.....	28,9
República Dominicana.....	21,7
Haití.....	81,6
Honduras.....	21,8
Jamaica.....	82,5
Nicaragua.....	30,9
Panamá.....	20,0
Trinidad y Tobago.....	78,4

FUENTE: Docquier y Marfouk, 2006.

fórmula de este indicador sería la siguiente: $Esp/Esp+Osp$, en donde Esp es el número de emigrantes (E) con educación superior (s) de un país de origen determinado (p) y Otp es la población residente (O) con educación superior (s) en ese país de origen (p). En este caso se toma como referencia a todos los países de la OCDE de acuerdo con la información demográfica provista en los censos de la ronda de 2000. Se establecen tres categorías de pérdida: baja —menos del 5% del total de graduados nacidos en el país que residen en el exterior—, media —entre el 5 y el 15%— y alta —más del 15%—.

La selectividad educacional de la emigración puede definirse como el porcentaje de emigrantes con educación superior dentro del total de emigrantes de un país (véase cuadro 6). Este indicador puede formularse como Esp/E , donde el denominador comprende al total de emigrantes sea cual fuera su nivel máximo de logro educacional. En este caso, se toma como denominador el total de mayores de 15 años nacidos en países latinoamericanos censados en países de la OCDE. Se definen tres categorías: baja selectividad —menor al 20%—, media —entre el 20 y el 33%— y alta —más del 33%—.

En el cuadro siguiente se integran los dos indicadores, en una tipología que combina las dimensiones de pérdida y de selectividad educacional. Los países de menor selectividad educacional son República Dominicana, Haití, Honduras, Nicaragua, Ecuador y México. Son todos países que tienen un porcentaje alto de emigrados con respecto a su población total que —con la excepción parcial de los ecuatorianos— residen en Estados Unidos. En cierto modo, la magnitud de la emigración de estos países —a los que se suman otros del Caribe y de América Central, de menor selectividad educacional, pero importantes por su magnitud— refleja un proceso de integración económica, social y cultural cada vez más estrecho con Estados Unidos (véase cuadro 7).

Con excepción de Paraguay, los países de menor pérdida son por lo general de mayor tamaño y tienen sistemas de ciencia, tecnología y educación superior sólidos en comparación con los de mayor pérdida. Los casos de Argentina y Venezuela muestran una emigración en la que tienen mucho peso los profesionales, pero que no

llegan a afectar de manera significativa al acervo de profesionales de cada país.

CUADRO 6. *Selectividad educacional de la emigración: número de emigrantes mayores de 15 años en países de la OECD por países latinoamericanos seleccionados y porcentaje de los que son altamente capacitados*

<i>Países</i>	<i>Número de expatriados</i>	<i>Porcentaje altamente calificado</i>
Baja selectividad (menor al 20%)		
República Dominicana	691.884	12,3
Ecuador	490.267	15,4
Haití	466.897	19,8
Honduras	278.593	10,5
México	8.431.381	5,6
Nicaragua	224.531	17,9
Selectividad media (entre el 20 y el 33%)		
Bolivia	72.400	30,4
Brasil	351.878	31,7
Colombia	682.156	25,1
Costa Rica	76.112	24,2
Cuba	914.501	24,2
Panamá	140.631	32,6
Jamaica	796.046	24,0
Paraguay	18.504	25,0
Perú	361.506	30,2
Trinidad y Tobago	276.934	29,5
Uruguay	70.093	29,9
Alta selectividad (más del 33%)		
Argentina	266.070	37,8
Chile	200.366	33,0
Venezuela	200.461	40,2

FUENTE: Reelaboración sobre la base de la información brindada por J.-C. Dumont y G. Lemaître (2005): «Counting Immigrants and Expatriate in OECD Countries: A New Perspective», OECD Social, Employment and Migration Working Papers, núm. 25, tabla A6.

CUADRO 7. *Pérdida de personal calificado y selectividad educacional de la migración*

		<i>Pérdida de personal calificado</i>		
		<i>Alta (más del 15% del total residiendo en el exterior)</i>	<i>Media (entre el 5% y el 15% del total residiendo en el exterior)</i>	<i>Baja (menos del 5% del total residiendo en el exterior)</i>
Selectividad educacional	Alta (más del 33% del total)		Chile	Argentina Venezuela
	Media (entre el 20 y el 33% del total)	Cuba Jamaica Panamá Trinidad y Tobago	Bolivia Colombia Costa Rica Perú Uruguay	Brasil Paraguay
	Baja (menos del 20% del total)	República Dominicana Haití Honduras Nicaragua	Ecuador México	

IV.3. *Los científicos e ingenieros*

Los datos sobre migración de profesionales reseñados en el apartado precedente son un marco general que requiere mayor especificación. Para apreciar con mayor precisión el impacto de la migración de científicos e ingenieros, una importante fuente de información es el sistema de estadísticas de la National Science Foundation. Para fines de la década de 1990, se puede establecer la cantidad de científicos e ingenieros latinoamericanos en Estados Unidos y, más precisamente, la cantidad de ellos que está activa en investigación y desarrollo. En el cuadro 8 se observan algunos datos interesantes. Entre los activos en I+D, los extranjeros representan el 21,5% y,

CUADRO 8. *Estados Unidos: Recursos humanos en ciencia y tecnología, 1999*

<i>País de nacimiento</i>	<i>Inactivos en I+D</i>	<i>Activos en I+D</i>	<i>Total</i>
Estados Unidos.....	7.103.178	2.491.048	9.594.226
Nacidos en el extranjero	852.792	534.595	1.387.387
Europa.....	174.754	104.364	279.118
Ex URSS.....	21.510	12.566	34.074
Asia.....	428.386	317.589	745.971
América del Norte.....	67.410	27.033	94.443
América Central.....	14.412	6.495	20.910
Caribe.....	53.767	19.293	73.062
América del Sur.....	43.384	21.481	64.860
Argentina.....	6.218	4.377	10.594
Bolivia.....	1.922	953	2.875
Brasil.....	6.212	1.845	8.056
Chile.....	1.651	1.485	3.136
Colombia.....	9.653	4.688	14.341
Ecuador.....	4.178	1.994	6.171
Paraguay.....	189	263	451
Perú.....	5.757	2.796	8.553
Uruguay.....	623	157	779
Venezuela.....	5.919	2.688	8.607
Sin especificar.....	1.062	235	1.297
África.....	38.256	19.722	57.982
Oceanía y otros países..	10.905	6.059	16.964
Total.....	7.955.970	3.025.643	10.981.613

FUENTE: SESTAT, National Science Foundation.

dentro de estos, los asiáticos constituyen el 60%. La participación de los latinoamericanos es del orden del 9%.

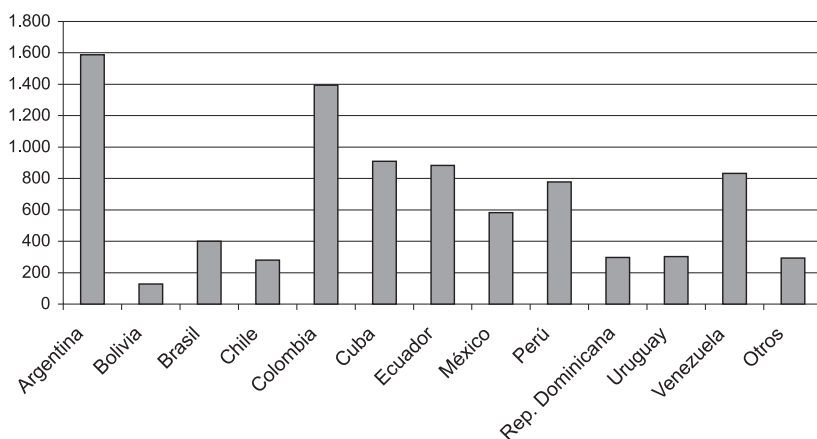
A partir de los datos sobre los países latinoamericanos puede estimarse la selectividad de la emigración en relación con las actividades de I+D. Los activos en I+D representan para América Central, del Sur y el Caribe cerca del 30% del total de recursos humanos en ciencia y tecnología. Esta proporción es sustancialmente menor que la que se observa para Asia, en la que los activos en I+D son el 42,5%. Para algunos de los países latinoamericanos, esa proporción varía de manera significativa. Para Chile, la proporción es del 47% y para Argentina del 41%.

La comparación más relevante es con los stocks de investigadores en los países de América Latina. Los latinoamericanos activos

en I+D en Estados Unidos en 1999, representaban un 21% del total del personal de ciencia y tecnología en América Latina y el Caribe en ese mismo año (RICYT, 2006). Para los países centroamericanos, esa proporción se triplicaba. Por lo tanto, el peso de la emigración de científicos e ingenieros es proporcionalmente mayor que la de profesionales.

A los datos sobre la emigración de científicos e ingenieros hacia Estados Unidos es preciso añadir los de Europa. Una tendencia que se manifestó con fuerza en los últimos años es la consolidación de España como un polo de atracción de inmigrantes latinoamericanos altamente calificados (véase gráfico 4). Los datos del censo español de 2001 revelan la existencia de un núcleo importante de cerca de 9.000 doctores nacidos en países latinoamericanos.

GRÁFICO 4. *Doctores latinoamericanos en España, censo de 2001*



FUENTE: España, Censo de población y vivienda, 2001.

A partir de estos datos se puede refinar la evaluación acerca de las pérdidas de personal calificado. En el caso de Argentina, por ejemplo, si se toma como referencia el total de graduados de educación superior en el extranjero sobre el total de argentinos con educación superior, el porcentaje es inferior al 5%. En cambio, si se compara el total de argentinos con título de doctor residentes en el

extranjero con el total de argentinos con título de doctor, el porcentaje supera el 30%. El caso colombiano es aún más grave, en la medida en que los doctores colombianos residentes en el exterior son muchos más que los residentes en Colombia.

IV.4. *Movilidad de estudiantes universitarios*

Una de las facetas más relevantes de los procesos de internacionalización de la educación superior es el notable aumento de la movilidad de estudiantes universitarios: los estudiantes constituyen un sector de movilidad calificada que puede desembocar en emigración permanente (Tremblay, 2002). De acuerdo con estimaciones de la OCDE (véase cuadro 9), en la actualidad hay alrededor de dos millones y medio de estudiantes en universidades de países distintos al de su residencia habitual.

CUADRO 9. *Estudiantes universitarios latinoamericanos en universidades de países de la OCDE, totales y países y regiones seleccionadas, 2003 y 2004*

<i>Países y regiones de origen</i>	<i>Total en países de la OCDE</i>		<i>Total en Estados Unidos</i>		<i>Total en España</i>	
	<i>2003</i>	<i>2004</i>	<i>2003</i>	<i>2004</i>	<i>2003</i>	<i>2004</i>
Argentina	8.352	9.562	3.644	3.644	2.124	2.750
Brasil.....	17.886	19.023	8.388	7.799	1.374	1.699
Chile	5.320	5.916	1.723	1.612	1.296	1.569
Colombia	15.520	17.301	7.771	7.533	3.144	3.955
Ecuador	4.122	5.027	2.398	2.345	870	1.227
México	20.105	23.308	12.801	13.329	2.209	2.652
Perú	7.547	9.124	3.376	3.771	1.416	1.816
Venezuela.....	8.746	9.814	5.333	5.575	1.368	1.704
Países del Caribe.	20.016	25.585	14.533	15.552	950	1.159
Otros países	14.549	14.740	9.276	19.593	1.220	1.340
Total	122.163	139.400	69.244	69.603	15.791	19.871

FUENTE: OECD, Education at a Glance, 2005 y 2006.

Los estudiantes latinoamericanos son un contingente relativamente pequeño de los flujos hacia los países de la OCDE, pero en crecimiento, sobre todo los que se dirigen hacia España, donde constituyen el mayor contingente. Esta situación contrasta con una comparativamente baja movilidad dentro de la propia región latinoamericana.

IV.5. *Estudios de postgrado y tasas de permanencia*

Dentro de los estudiantes universitarios, los de postgrado constituyen el segmento más relevante para el desarrollo de las actividades de investigación.

Desde la perspectiva de la internacionalización de la formación del personal científico y tecnológico y de la pérdida de investigadores, la información sobre la formación de postgrado es sumamente importante. Una de las tendencias significativas de los últimos años es el avance de España como centro de atracción de estudiantes de postgrado y de formación de doctores. En el cuadro 10 puede apreciarse que entre 1997 y 2005 se graduaron en Estados Unidos 5.635 doctores originarios de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Venezuela. Para esos mismos países, entre 2000 y 2004 se graduaron en el tercer ciclo en España 12.007 estudiantes.

¿En qué medida los estudios de doctorado en el extranjero prefiguran la emigración? ¿Pueden identificarse tendencias de los doctorados extranjeros hacia una mayor propensión a permanecer en el exterior o a retornar a su país de origen? Dos estudios que realiza de manera periódica la National Science Foundation pueden permitir una aproximación representativa. Por una parte, la NSF relea en su encuesta sobre doctorados las perspectivas de los doctorados recientes sobre la permanencia en Estados Unidos (NSF, 2004). En la encuesta se les pregunta a los doctores si tienen planes de permanecer y si tienen planes firmes —posibilidad cierta de empleo— para quedarse en el país. Por otra parte, los estudios de Michael Finn sobre las tasas de permanencia de los doctores extranjeros proporcionan una sólida información sobre su comportamiento efectivo (Finn, 2003).

CUADRO 10. *Doctores latinoamericanos graduados en universidades de Estados Unidos y España, 1997-2005*

<i>Países de origen</i>	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	<i>Total acumulado</i>
Argentina	91	94	64	95	81	94	100	115	106	840
Brasil	159	186	205	171	169	171	161	189	206	1.617
Chile	—	—	—	—	—	—	81	—	—	81
Colombia	—	—	—	70	72	66	109	89	137	543
México	159	192	191	248	242	221	259	231	254	1.997
Venezuela.....	—	76	80	88	62	71	93	87	—	557
Total principales países latino-americanos.....	409	548	540	672	626	623	803	711	703	5.635
Total países extranjeros	11.390	12.198	11.365	11.597	11.602	11.353	12.063	13.113	14.225	108.906

CUADRO 10. (Continuación)

<i>Países de origen</i>	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	<i>Total acumulado</i>
Argentina	—	—	—	227	230	199	334	320	—	1.310
Brasil	—	—	—	243	248	344	317	321	—	1.473
Chile	—	—	—	200	189	335	397	372	—	1.493
Colombia	—	—	—	218	193	258	351	522	—	1.542
México	—	—	—	270	289	487	602	740	—	2.388
Venezuela.....	—	—	—	135	199	178	282	395	—	1.189
Total países latinoamericanos seleccionados..	—	—	—	1.740	1.720	2.312	2.866	3.369	—	12.007
Total países extranjeros	—	—	—	2.466	2.375	3.239	3.943	4.597	—	16.620

FUENTE: Elaboración propia en función de los datos provistos por «Doctorate Recipients from United States Universities: Summary Report» (valores números), NSF/ NIH/USED/NEH/USDA/NASA; por los *Anuarios Estadísticos de Extranjería 2003, 2004 y 2005*; Secretaría de Estado de Inmigración y Emigración, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España (MTAS), y por el Consejo de Coordinación Universitaria, Ministerio de Educación y Ciencia (MEC).

Si comparamos los planes de los extranjeros doctorados entre 1994 y 1997 con la permanencia efectiva de aquellos extranjeros con residencia temporaria en 1996 —si bien los conjuntos no son equivalentes puede asumirse una correspondencia bastante estrecha—, pueden observarse algunos rasgos destacables (véase cuadro 11).

En términos generales, hay una correlación muy fuerte entre planes y permanencia. Particularmente llamativas son las estrechas asociaciones entre las muy altas expectativas de permanencia de los doctores chinos e indios —los dos grupos más numerosos— y la efectiva capacidad para permanecer en Estados Unidos. En los casos de Japón, Corea del Sur, de los países europeos y de los latinoamericanos, la correlación más estrecha es entre planes firmes y permanencia. De cualquier modo, la distancia entre planes y permanencia efectiva no es grande.

CUADRO 11. *Planes de permanecer y tasas de permanencia de doctores extranjeros en Estados Unidos, 1994-2001*

País de origen	<i>Planes de permanecer</i>	<i>Planes firmes de permanecer</i>	<i>Permanencia de extranjeros doctorados en 1996 con residencia temporal en el momento de la graduación</i>			
	1994-1997	1994-1997	1998	1999	2000	2001
China.....	96,6	57,3	94	94	95	96
Corea del Sur.	42,3	25,8	25	25	23	21
India	90,1	61,8	88	87	87	86
Sudáfrica.....	47,7	34,5	40	37	40	43
Italia.....	49,6	31,9	42	40	40	39
España.....	56,3	45,7	36	43	43	36
México.....	38,2	24,0	30	25	27	29
Argentina.....	64,9	43,2	49	49	53	57
Brasil	28,4	21,0	23	22	24	25
Chile.....	36,4	23,0	27	31	24	28
Colombia.....	50,9	32,0	35	28	31	35
Perú.....	74,6	46,8	57	52	46	41
Total.....	69,3	43,3	57	56	56	56

FUENTE: Finn, 2003 y NSF, S&E Indicators, 2004.

Dentro de los países latinoamericanos, los doctores nacidos en Argentina difieren de la pauta predominante entre los países latinoamericanos. La diferencia no es tanto en los planes de permanecer —Perú también tiene porcentajes altos— sino sobre todo en la permanencia efectiva, que se acerca a las intenciones de permanecer. No ocurre lo mismo con los doctores peruanos y colombianos, en los que la brecha entre intenciones y logro es mucho más amplia.

V. CONCLUSIONES: CONTINUIDADES Y RUPTURAS

Para algunos países latinoamericanos, los primeros años del siglo XXI son un momento de intensificación de la emigración. Por diversos motivos, países tan diferentes como Argentina, Colombia, Ecuador y Perú han experimentado un súbito aumento de su emigración (De los Ríos y Rueda, 2005; Luchilo, 2007).

El recorrido por las distintas etapas de la migración calificada latinoamericana permite identificar continuidades y rupturas significativas. La principal continuidad es la persistencia del carácter de región de emigración calificada y no de atracción. Sin duda, la magnitud de los flujos latinoamericanos de personal calificado, en cualquiera de sus categorías, es sustancialmente menor que la de los chinos, indios, canadienses o británicos. Pero para la región, la emigración calificada es una tendencia bien establecida y que parece intensificarse. Al mismo tiempo —y a diferencia de Canadá, Australia, Gran Bretaña o Alemania— los países latinoamericanos no tienen capacidad de atracción de profesionales, científicos o estudiantes extranjeros, de la propia región o de los países de la OCDE. La debilidad relativa de sus sistemas de investigación y de educación superior y las de su trama productiva contribuyen a explicar este déficit, pero aun universidades de alta calidad como la de San Pablo tienen escasa orientación internacional (Schwartzman, 2003).

Las rupturas más significativas se refieren a los cambios políticos y a las consecuencias de la globalización. Más allá de la persistencia de conflictos violentos localizados, la vigencia de la democracia en la

región por casi dos décadas constituye un cambio sustantivo con respecto a la historia de las décadas precedentes. La emigración obligada por motivos políticos no constituye un factor relevante para dar cuenta de los movimientos migratorios recientes. Los cambios de las últimas dos décadas en el plano internacional no constituyen una simple amplificación de tendencias de larga data en el despliegue de una economía-mundo capitalista. Desde el punto de vista de la movilidad y la migración calificadas, los impactos —reseñados en la sección precedente— modifican al mismo tiempo el escenario, los actores y la obra, en direcciones aún insuficientemente comprendidas.

Cuando se toman en cuenta algunas dimensiones parciales del escenario migratorio actual, el balance entre continuidades y cambios no es tan categórico. Por ejemplo, en términos de la dirección de los flujos de estudiantes universitarios e investigadores, Estados Unidos sigue siendo el principal polo de atracción, pero en el último lustro el crecimiento de España es muy llamativo, sobre todo para los países sudamericanos.

¿Hasta qué punto los gobiernos latinoamericanos pueden gestionar los procesos de movilidad y migración calificada? ¿En qué medida pueden promover y aprovechar los beneficios de la movilidad y evitar las pérdidas asociadas con la migración? Estas preguntas no tienen una respuesta única para todos los países latinoamericanos. Sin embargo, en términos generales puede afirmarse que en la actualidad existe una brecha muy grande entre los determinantes estructurales de la migración —desde la demanda de las empresas multinacionales hasta el declive demográfico europeo, pasando por el crecimiento de la internacionalización de las universidades— y las capacidades de Estados para lidiar con esos determinantes. Si países como Canadá o Alemania tienen dificultades para enfrentar la presión de la demanda estadounidense, las posibilidades de acción para los países latinoamericanos son mucho más limitadas. De cualquier modo, Brasil con mayor continuidad de sus políticas de ciencia, tecnología y educación superior y con algunas condiciones culturales y políticas específicas ha mostrado una menor propensión a la emigración calificada que otros países de la región, en los que las crisis recurrentes y la inconsistencia de las políticas públicas

contribuyen a crear condiciones para la pérdida de recursos humanos altamente calificados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, Walter (ed.) (1968): *The Brain Drain*, Nueva York, Mac Millan Company.
- Albornoz, Mario; Fernández Polcuch, Ernesto y Alfaraz, Claudio (2002): «Hacia una nueva estimación de la “fuga de cerebros”», *Redes*, núm. 18.
- América Latina Hoy (2003): «Exilios. Historia reciente de Argentina y Uruguay», *Revista de Ciencias Sociales*, Salamanca, Ediciones Universidad, vol. 34, agosto.
- Arango, Joaquín (2000): «Enfoques conceptuales y teóricos para explicar la migración», *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, París, UNESCO, núm. 165, septiembre.
- Bhagwati, Jagdish y Rao, Milind (1996): «Foreign students in science and engineering Ph. D. programs: an alien invasion or brain gain?», en B. Lindsay Lowell (ed.), *Temporary Migrants in the United States*, Washington, U.S. Commission on Immigration Reform.
- Bolzman, Claudio (1993): «Los exiliados del Cono Sur dos décadas más tarde», *Nueva Sociedad*, núm. 127, septiembre-octubre.
- Brandi, María (2006): «La historia del brain drain», *CTS. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Buenos Aires, OEI-Universidad de Salamanca-Centro Redes, núm. 7, vol. 3, pp. 65-87.
- Buti Sierra, Ana (2003): «Científicos uruguayos en países del MERCOSUR: movilidad, redes y patrones culturales», en *Antropología Social y Cultural en Uruguay. Anuario 2002/2003*, disponible en: <http://www.unesco.org.uy/shs/antropologia.html>.
- Castles, Stephen (1993): «La era inmigratoria. Cultura, incertidumbre y racismo», *Nueva Sociedad*, núm. 127, septiembre-octubre, pp. 48-59.
- Charum, Jorge y Meyer, Jean-Baptiste (eds.) (2000): *International Scientific Migrations Today. New Perspectives*, París, IRD-Colciencias.
- Chiancone Castro, Adriana (1997): «Los matemáticos uruguayos, una historia de migraciones», *REDES. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia*, Buenos Aires, núm. 10, vol. 4, octubre.
- Commander, Simon; Kangasniemi, Mari y Winters, L. Alan (2004): «The brain drain: A review of theory and facts», *Brussels Economic Review*, Bruselas, Editions du DULBEA, vol. 47, núm. 1, primavera.

- De la Vega, Iván (2003): «Emigración intelectual en Venezuela: el caso de la ciencia y la tecnología», *Interciencia*, vol. 28, núm. 5, pp. 259-267, mayo.
- Docquier, Frédéric y Marfouk, Abdeslam (2006): «International Migration by education attainment, 1990-2000», en Caglar Ozden y Maurice Schiff (ed.), *International Migration, Remittances and Development*, Nueva York, Palgrave and Macmillan, pp. 151-199.
- Fajnzylber, P. y López, J. (2006): *Close to Home. The Development Impact of Remittances in Latin America*, World Bank.
- Finn, Michael (2003): *Stay Rates of Foreign Doctorate Recipients from U.S. Universities*, Oak Ridge, TN: Oak Ridge Associated Universities.
- Gaillard, Anne Marie y Gaillard, Jacques (2000): «International migration of highly qualified people: a bibliographic and conceptual analysis», en Jorge Charum y Jean-Baptiste Meyer (eds.), *International Scientific Migrations Today. New Perspectives*, París, IRD-Colciencias.
- Glaser, William (1978): *The Brain Drain: Emigration and Return*, UNITAR-Pergamon Press.
- Graciarena, Jorge (1986): «Prólogo», en Alfredo Lattes y Enrique Oteiza (dirs.), *Dinámica migratoria argentina: democratización y retorno de expatriados*, UNRISD-CENEP.
- Horowitz, Morris (1962): *La emigración de técnicos y profesionales argentinos*, Buenos Aires, Editorial del Instituto.
- Johnson, Jean (2003): «Trends in globalization of higher education in science and engineering», RICYT, *Indicadores de Ciencia y Tecnología en Iberoamérica. Agenda 2002*, Buenos Aires, RICYT, pp. 217-246.
- Lattes, Alfredo (1989): «Emigración de argentinos. Versiones y realidades», *Revista Ciencia Hoy*, Buenos Aires, vol. 1, núm. 1, diciembre/enero.
- Leiva, María (1999): *Políticas de recuperación y vinculación de argentinos en el exterior: valorización del patrimonio nacional e integración regional*, Buenos Aires, Maestría de Políticas de Migraciones Internacionales, UBA.
- Lowell, B. Lindsay (2001): «Policy responses to the international mobility of skilled labour», Geneva, *International Labour Office*, International Migration Papers, 45.
- Luchilo, Lucas (2006): «Redes migratorias de personal calificado y fuga de cerebros», en Mario Albornoz y Claudio Alfaraz (eds.), *Redes de conocimientos: construcción, dinámica y gestión*, Buenos Aires, RICYT/UNESCO/CYTED/REDES.
- (2007): «Argentina: migración de retorno», *Informe presentado al IRD*, inédito.
- Mármora, Lelio (1997): *Las políticas de migraciones internacionales*, Madrid-Buenos Aires, OIM-Alianza Editorial.

- (1998): «Políticas y programas de migraciones de recursos humanos calificados», en Jorge Charum y Jean-Baptiste Meyer (eds.), *El nuevo nomadismo científico. La perspectiva latinoamericana*, Bogotá, Escuela Superior de Administración Pública.
- Martin, Philip (1999): «High skilled migration in the 21st century», *Migration News*, Davis-California, vol. 6, núm. 6, junio.
- (2003): *Highly Skilled Labor Migration: Sharing the Benefits*, Ginebra, International Institute for Labor Studies.
- Martínez Pizarro, Jorge (2005): *Globalizados pero restringidos. Una visión latinoamericana del mercado global de recursos humanos calificados*, Santiago de Chile, CELADE/CEPAL.
- McLaughlan, Gail y Salt, John (2002): *Migration Policies towards Highly Skilled Foreign Workers*. Report to the Home Office, Migration Research Unit, Geography Department, University College London.
- Meyer, Eugenia y Salgado, Eva (2002): *Un refugio en la memoria. La experiencia de los exilios latinoamericanos en México*, México, UNAM-Océano.
- Meyer, Jean-Baptiste y Brown, Mercy (1999): «Scientific diasporas: a new approach to the brain drain», *Documento preparado para la Conferencia Mundial sobre la Ciencia*, Unesco-ICSU, Budapest, 26 de junio al 1 de julio.
- Mira Delli-Zotti, Guillermo (2004): «Argentinos hacia España: del exilio al éxodo», en Jean Pierre Molénat *et al.*, *Minorías y migraciones en la historia*, Salamanca, Ediciones Universidad, pp. 121-150.
- Moya, José (2004): *Primos y extranjeros. La inmigración española en Buenos Aires, 1850-1930*, Buenos Aires, Emecé Editores.
- OCDE (2002): *International Mobility of the Highly Skilled*, París, OECD.
- Oteiza, Enrique (1968): «A Differential Push-Pull Approach», en Walter Adams, *op. cit.*, pp. 120-134.
- (1969): «La emigración de personal altamente calificado de la Argentina. Un caso de brain drain latinoamericano», *Documento de Trabajo*, Instituto Torcuato Di Tella, enero.
- Pacheco, Gilda (1993): «Migraciones forzadas en Centroamérica. Evolución psicosocial», *Nueva Sociedad*, núm. 127, pp. 114-125, septiembre-octubre.
- Pellegrino, Adela (2000): «Drenaje, movilidad, circulación: nuevas modalidades de la migración calificada», documento presentado al *Simposio sobre Migración en las Américas*, CEPAL-OIM, San José, 4-6 de septiembre.
- Prognon, Nicolás (2006): «La diáspora chilena en Francia: de la acogida a la integración (1973 a 1994)», en José del Pozo Artigas (coord.), *Exiliados, emigrados y retornados. Chilenos en América y Europa, 1973-2004*, Santiago de Chile, RIL Editores.

- RICYT (2006): *El estado de la ciencia. Principales indicadores de ciencia y tecnología Iberoamericanos/Interamericanos 2005*, Buenos Aires, RICYT.
- Rouquié, Alain (1990): *Extremo Occidente: una introducción a América Latina*, Buenos Aires, Emecé.
- Schaaper, Martin y Wycoff, Andrew (2006): «Movilidad de personal altamente calificado: un panorama global», *CTS. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Buenos Aires, OEI-Universidad de Salamanca-Centro Redes, núm.7, vol. 3, pp. 135-180.
- Schott, Thomas (1998): «Ties between center and periphery in the scientific world system: accumulation of rewards, dominance and self-reliance in the center», *Journal of World Systems Research*, vol. IV, núm. 2, otoño.
- Schwartzman, Simon (1972): *Projeto Retorno. Avaliação do Impacto do Treinamento, no Exterior, de Pessoal Qualificado. Relatório final*, Fundação Getúlio Vargas.
- (1978): «Brain Drain: Pesquisa multinacional?», en Edson de Oliveira Nunes (org.), *A Aventura Sociológica – Objetividade, Paixão, Improvisado Método na Pesquisa Social*, Río de Janeiro, Zahar Editores, Biblioteca de Ciências Sociais, pp. 67-85.
- Skidmore, Thomas (1989): *Brasil: de Castelo a Tancredo*, Río de Janeiro, Paz e Terra.
- Slemenson, Marta (1970): *Emigración de científicos argentinos. Organización de un éxodo a América Latina. Historia y consecuencias de una crisis político universitaria*, Buenos Aires, Instituto Torcuato Di Tella, mimeo.
- Tremblay, Karine (2002): «Student mobility between and towards OECD countries: a comparative analysis», en *International Mobility of the Highly Skilled*, París, OECD.
- United Nations (2002): *International Migration Report 2002*, United Nations Population Division.
- Vessuri, Hebe (2000): «La movilidad científica desde la perspectiva de América Latina», en Jorge Charum y Jean-Baptiste Meyer (eds.), *International Scientific Migrations Today. New Perspectives*, París, IRD-Colciencias.
- Whitwell, Chris (2002): «“New migration” in the 1990s: a retrospective», *Sussex Migration Working Paper*, núm. 13, Sussex Centre for Migration Research.
- Yankelevich, Pablo (2004): *Represión y destierro. Itinerarios del exilio argentino*, Buenos Aires, Editorial Al Margen.

3. LAS CIENTÍFICAS LATINOAMERICANAS Y SUS AVATARES PARA POSICIONARSE EN LA ESFERA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

JUDITH ZUBIETA*

RESUMEN

A pesar de constituir la mitad de la población, la escasa presencia de la mujer en C+T habla de un mal uso del capital humano. De toda la comunidad académica es sabido que las mujeres participamos minoritariamente en las actividades de I+D en el mundo; Latinoamérica, en éste como en muchos otros terrenos, no es la excepción. La infrarrepresentación femenina en la educación, la ciencia y la tecnología en esta región, además de ser un derroche es una injusticia que impacta negativamente la consecución de múltiples objetivos de equidad y bienestar social que nuestras sociedades pretenden alcanzar.

Resulta entonces deseable que los gobiernos latinoamericanos aborden esta problemática en sus correspondientes ejercicios de planeación del desarrollo, en los que se deberá rescatar el enfoque de género; no hacerlo sería permitir la marginación y la discriminación por razones de género.

* Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM. México DF, México.

La autora desea agradecer al M. en I. Tomás Bautista su colaboración en la elaboración de este texto.

I. EL ESTUDIO DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y EL GÉNERO EN LA REGIÓN

Cualquier esfuerzo por analizar la situación de la ciencia y la tecnología (C+T) con enfoque de género debiera empezar señalando que las mujeres latinoamericanas están sub-representadas, sub-empleadas y sub-valoradas en la mayoría de los ámbitos en los que son contratadas y que infortunadamente, el de la investigación y el desarrollo (I+D) no es diferente. En él encontramos fuertes disparidades que inician con el número promedio de años de escolaridad y culminan con características diferenciadas en los procesos de ingreso, retención y promoción en las esferas académicas, siendo éstas las que mejor representan el mercado de trabajo de las científicas y tecnólogas en la región.

Desde la última década del siglo pasado, la mayoría de los gobiernos latinoamericanos encontraron altamente estimulante que la matrícula de las instituciones de educación superior de sus respectivos países mostrara una amplia y creciente presencia femenina. No obstante, pareciera no haberles preocupado qué tan pequeños son los grupos de I+D ni cuáles son las condiciones en las que las mujeres paulatinamente se han insertado en ellos. Debido al tamaño de las comunidades de I+D y a los objetivos que persiguen las economías basadas en el conocimiento, Brasil pudiera ser el único país latinoamericano que, efectivamente, ha comprometido una inversión real en materia de capital humano con el propósito de fortalecer su aparato científico y tecnológico.

En efecto, los Estados de la región han ido reconociendo, aunque muy lentamente, los beneficios del conocimiento. Entre estos, no deben menospreciarse los hallazgos obtenidos en diversos estudios sociodemográficos realizados alrededor del mundo, en los que se evidencia que la participación femenina en la educación, la ciencia y la tecnología facilita y promueve no sólo el propio desarrollo profesional y económico de las mujeres, sino que también se extiende a sus ámbitos sociales y familiares. Así, por ejemplo, numerosos estudios han demostrado que el grado de escolaridad de la mujer impacta positivamente las condiciones de salud y educación de sus hijos.

Uno de los trabajos más recientes que analiza la situación de la mujer en el campo de la C+T en América Latina es producto del Proyecto Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Género (GENTEC, 2004). Se trata de una investigación financiada por la UNESCO, en la que participaron distinguidos grupos académicos de Argentina, Brasil, España, Costa Rica, México, Paraguay, Uruguay y Venezuela. Este estudio examina la presencia y la participación de la mujer en materia de educación, ciencia y tecnología, tanto en las realidades de cada uno de los ocho países involucrados, como dentro de una perspectiva comparada.

En la actualidad se están llevando a cabo múltiples esfuerzos por dar a conocer la situación que enfrenta la mujer en la C+T en todo el mundo. En el caso de América Latina, la heterogeneidad de los proyectos realizados y de los que se encuentran en curso, tanto de manera individual como por grupos académicos y por organismos multilaterales, augura un conocimiento más profundo y mejor aproximado, al tiempo que alienta las esperanzas de un mejor futuro.

Los primeros estudios estuvieron centrados fundamentalmente en las dimensiones cuantitativas del fenómeno y enfocados a las realidades de unos pocos países de la región. Alentadoramente, poco a poco se ha ido dejando de lado el énfasis en las dimensiones para profundizar en la caracterización de los procesos por los que tiene que transitar una mujer que aspira a colocarse en posiciones donde su presencia pueda empezar a ser notoria: desde su paso por la educación formal, hasta su consolidación en la práctica profesional.

Dentro de los que abarcan más de una realidad nacional destacan, además del realizado por GENTEC, los publicados por Bonder (2004) y la OEA (2004). Foros, congresos, conformación de redes y sistemas de información son algunas de las acciones que fueron identificadas en ellos, a fin de adentrarse en esta problemática¹.

Los esmeros por poner de manifiesto las condiciones que privan en la gestación y el desenvolvimiento de la carrera académica de las

¹ Un gran número de los trabajos realizados en América Latina han sido financiados por organismos internacionales, tales como la UNESCO, la OEA, la Unión Europea y UNIFEM, entre otros.

mujeres latinoamericanas no cesan; por el contrario, la multiplicidad de enfoques, la diversidad temática y la profundidad en la argumentación han ido en aumento y cada vez son más los autores e instituciones interesadas en ello; no obstante, los logros y los avances que pueden constatarse en la realidad aún siguen siendo frágiles y heterogéneos.

Por su parte, las organizaciones dedicadas al estudio del género en Latinoamérica han publicado una gran cantidad de reportes, monografías y memorias; sin embargo, en las bases de datos del ámbito científico, a nivel internacional, los resultados no son tan numerosos. Por ejemplo, en la base *Elsevier*, incluyendo el periodo comprendido de 1990 a la fecha, fueron identificados solamente catorce artículos que analizan la C+T con perspectiva de género, a distintos niveles de análisis². Este número es muy reducido, aun si se compara con lo reportado en la década de los años ochenta por Frank (1995), quien identificó 95 artículos asociados a dicho tema, a nivel mundial.

Es posible que esta aparente ausencia en los espacios donde la academia ve reflejada su producción científica se relacione con una falta de interés por parte de las investigadoras latinoamericanas por dar a conocer los resultados de sus proyectos de investigación a nivel internacional. Dado que son mayoritariamente mujeres u organizaciones de mujeres quienes se dedican al estudio de esta temática, valdría la pena explorar si su presencia y magnitud sería mayor en caso de que los colegas varones se abocaran al estudio de esta problemática, aparentemente femenina, que impacta a la sociedad en su conjunto.

II. LA PRECARIEDAD DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Los distintos proyectos reportados en la literatura coinciden en señalar, reiteradamente, las deficiencias encontradas y sorteadas en

² Los descriptores utilizados para la búsqueda de información fueron: «Science and Technology», «Gender Perspective» y «Latin America, Women».

materia de información. A pesar de que muchos de ellos han manifestado con toda claridad la urgencia de incorporar la variable «sexo» en todas las estadísticas que se generan oficialmente en los países de la región, pareciera que esta situación no ha sufrido grandes cambios y las dificultades para obtener datos desagregados, aunque sean de carácter oficial, siguen siendo un indicador indiscutible de la falta de compromiso con un tema que demanda atención.

Otro ejemplo de esta situación es proporcionado por los indicadores de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICyT). Después de doce años de estar en operación y de hacer un trabajo riguroso y ampliamente reconocido, la Red ha construido un total de 47 indicadores que dan cuenta de la situación que guarda la C+T en los países latinoamericanos en C+T³. De este número de indicadores, solamente uno es el que contempla de manera directa la perspectiva de género.

Otro ejemplo más lo constituye el Anuario de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (véase cuadro 1), que incluye información desagregada por sexo en distintos rubros, principalmente en el ámbito educativo (alfabetización) y económico (participación); pese a ello, dicho organismo tampoco reporta indicadores que muestren, específicamente, el desarrollo de la C+T con perspectiva de género⁴.

Sin duda, dos de los grandes problemas que tal situación genera en materia de evaluación de políticas de C+T son la falta de información y de criterios claros para definir los indicadores que nutran de manera sistemática el proceso de toma de decisiones. Ambos problemas se agudizan al incluir la perspectiva de género.

Por ello resulta altamente recomendable que se siga insistiendo en que todo sistema de información tenga presente la dimensión de género. La evaluación del rol femenino y de la contribución de las mujeres a las tareas de I+D se ve dificultada por la ausencia de información con desagregaciones para los dos sexos. No pareciera excesivo recomendar lo que algunas autoras han venido sugiriendo,

³ Véase: <http://www.ricyt.edu.ar/>.

⁴ Véase: http://website.eclac.cl/anuario_estadistico/anuario_2006/esp/index.asp.

CUADRO 1. *Indicadores de alfabetización*

País/Año	Mujeres (% de la población alfabetizada de 15 años y más)				Hombres (% de la población alfabetizada de 15 años y más)			
	1990	1995	2000	2005	1990	1995	2000	2005
Argentina.....	95,6	96,3	96,8	97,3	95,9	96,4	96,8	97,2
Brasil.....	81,2	84,3	86,8	89,0	82,9	85,1	87,0	88,7
Costa Rica ...	93,8	94,8	95,6	96,3	93,9	94,7	95,5	96,1
México.....	84,3	87,0	89,1	90,9	90,6	92,1	93,3	94,3
Paraguay.....	88,3	90,4	92,2	93,6	92,4	93,4	94,4	95,2
Uruguay	97,0	97,5	98,0	98,4	96,0	96,6	97,1	97,5
Venezuela	87,7	90,1	92,0	93,8	90,1	91,7	93,0	94,2

FUENTE: CEPAL. Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe.

Véase: http://website.eclac.cl/anuario_estadistico/anuario_2006/.

en términos de que los propios marcos jurídicos incorporen cierta obligatoriedad, al menos para las instancias gubernamentales que son fuente de muchas de estas estadísticas, a presentar información con este tipo de desglose.

Sólo con este tipo de fundamentos sólidos, como los que proporciona un buen sistema de información, será posible empezar a diseñar acciones efectivas que permitan modificar estereotipos, ampliar modelos de inserción académica y muchas otras medidas más, destinadas al aprovechamiento del potencial intelectual femenino, hasta ahora dispendiosamente subutilizado.

III. LA ESCOLARIDAD COMO FACTOR CLAVE

Cada vez más frecuentemente se escucha la frase «Las y los ciudadanos...» o «Ciudadanas y Ciudadanos...», en particular, en los discursos pronunciados por académicos, políticos, líderes sociales y empresariales para mostrarse incluyentes ante la sociedad. ¿Sucede esto en la realidad? Las cifras provenientes del mundo de la educación muestran que la presencia de la mujer efectivamente ha ido en aumento en prácticamente todos los niveles escolares; no obstante,

su participación en la C+T ha permanecido estable y concentrada en los estamentos con menor reconocimiento, a pesar de que en algunos países se empiezan a advertir cambios marginales.

En diversos estratos de la sociedad, la presencia de una mujer educada ha impactado los roles que tradicionalmente ellas han desempeñado. Hoy en día, las mujeres participan de manera más activa en los mercados laborales, en la educación, la economía, la política y la cultura. Cada vez se registra un mayor número de hogares con una mujer como cabeza de familia. Ello genera múltiples transformaciones demográficas y sociales; por ejemplo, la postergación de la primera unión, el espaciamiento en el nacimiento de los hijos y la prolongación de la condición de soltería han traído como efecto una disminución en las tasas de natalidad y de fecundidad en todos los países.

El logro educativo, es sin duda, uno de los prerrequisitos fundamentales para el fortalecimiento de la mujer en todas las esferas de la sociedad; pero sin educación de calidad y contenido comparable que el niño y el hombre recibe y la pertinencia del conocimiento existente y las necesidades reales, las mujeres serán incapaces de tener acceso bien remunerado, trabajos formales, progreso en éstos, participación, y representación en el gobierno e influencia política (World Economic Forum (2005: 5).

Los logros alcanzados hasta ahora por las mujeres no son magros y no debieran minimizarse, particularmente si se considera que estos han impuesto serias restricciones y significado muchas demandas en el manejo de sus tiempos, de sus expectativas y de sus vidas personales. En efecto, hoy en día la población femenina que trabaja, dedica un promedio de 33 horas a la semana a actividades del hogar, además de su jornada laboral, mientras que el varón participa en ellas únicamente 6 horas a la semana, en promedio (UNICEF, 2007).

Una de las preocupaciones que se manifiestan en la mayoría de los estudios de género realizados en países latinoamericanos es que a mayor nivel académico y a más alto el nivel en el empleo, menor la presencia femenina. Esta situación se corrobora desde el análisis mismo de las cifras de escolaridad que aparecen en el cuadro 2, correspondientes al año 2001. En él se observa que la participación femenina disminuye considerablemente cuando se alcanza el nivel terciario.

CUADRO 2. *Indicadores de educación*

<i>País</i>	<i>Tasa de matrícula femenina 2000-2001 (%)</i>		
	<i>Nivel Primario</i>	<i>Nivel Secundario</i>	<i>Nivel Terciario</i>
Argentina	107	82	60
Brasil.....	94	74	19
Costa Rica.....	91	52	18
México	104	62	20
Paraguay	92	48	—
Uruguay	91	74	47
Venezuela.....	89	55	34

FUENTE: GENTEC (2004).

Otro rasgo característico de la falta de equidad de género se encuentra en la población económicamente activa: ellas representan un menor porcentaje de participación productiva que los hombres y sus remuneraciones económicas son generalmente menores, aún en condiciones similares de trabajo y con niveles educativos similares (véase cuadro 3).

CUADRO 3. *Indicadores económicos*

<i>País</i>	<i>PEA, 2001 (millones)</i>	<i>PEA Femenina (%)</i>	<i>Jóvenes desempleados (% de PEA en edad 15-24)</i>	
			<i>Mujeres</i>	<i>Hombres</i>
Argentina	14,99	33	33	31
Brasil	79,25	35	22	15
Costa Rica.....	1,63	31	16	12
México	40,07	34	5	4
Paraguay	2,07	30	17	12
Uruguay.....	1,5	42	42	29
Venezuela.....	9,88	35	28	20

FUENTE: GENTEC (2004).

En lo concerniente a las condiciones salariales, entre los países analizados por GENTEC, los casos más contrastantes estuvieron representados por México y Venezuela. La mujer mexicana obtiene,

en promedio, el 64,3% de los ingresos que su compatriota varón logra en las mismas condiciones educativas y laborales; es decir, se confirma la existencia de una enorme brecha explicada primordialmente por inequidad de género. Las mejores condiciones de equidad, en el renglón de los ingresos, se presentan en Venezuela, país en donde la mujer capta una remuneración equivalente al 91,5% de la que el hombre percibe.

A través de los años, especialmente las últimas dos décadas, la mujer ha ido ganando terreno y ha visto mejoradas algunas de las características de su condición de empleo. Los datos que aparecen en el cuadro 4 confirman esta aseveración, excepto en el caso de

CUADRO 4. *Relación de salarios entre los sexos según años de estudios aprobados*

<i>País</i>	<i>Año</i>	<i>Total (%)</i>	<i>13 y más años de estudios (%)</i>
Argentina	1997 ^(a)	89,9	70,0
	2005 ^(b)	87,0	75,6
Brasil.....	1990	66,3	59,2
	2005	78,1	65,3
Chile	1990	66,3	59,2
	2005	78,1	65,3
Costa Rica	1990	80,9	75,1
	2005	89,8	79,4
México	1989	75,6	70,3
	2005	77,0	64,3
Paraguay	1990	63,4	62,5
	2005	81,4	73,2
Uruguay	1990	74,2	70,9
	2005	83,8	73,7
Venezuela.....	1990	80,4	74,8
	2005 ^(c)	99,7	91,5

NOTAS: Se refiere a la proporción del salario medio de las mujeres asalariadas urbanas, de 20 a 49 años de edad que trabajan 35 horas y más por semana, respecto del salario de los hombres de iguales características.

^(a) Referido a Gran Buenos Aires.

^(b) Incluye veintiocho aglomeraciones urbanas.

^(c) Corresponde al total nacional.

FUENTE: CEPAL, Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe.

Véase: http://websie.eclac.cl/anuario_estadistico/anuario_2006/.

México, donde las cifras correspondientes al año 2005 revelan una especie de retroceso, considerando que en el año de 1989 el porcentaje era del 70,3% y que, quince años después, descendió a un 64,3%.

A pesar de los múltiples indicadores que confirman que, en términos generales, la mujer ha ido ganando espacios en todos los ámbitos de la vida nacional en nuestros países, todavía falta mucho camino por recorrer.

IV. EL POSTGRADO COMO ANTESALA DE LA CARRERA ACADÉMICA

El análisis de la educación de la mujer en América Latina conduce a reconocer nuevos problemas de sexismo implícito en el acceso al conocimiento (véase cuadro 5). Históricamente, se puede argumentar que hemos experimentado un monopolio de aprendizaje, sostenido no sólo por el hombre sino también por las clases dominantes.

Más allá del enfoque con el que se aborde el tema, lo que no está sujeto a debate es que, infortunadamente, la historia de la educación es una para el hombre y otra, muy distinta, para la mujer. Al orientar el análisis hacia las características y las condiciones en las que se lleva a cabo la educación femenina, irremediablemente surge la pregunta ¿Qué hay en la ciencia o en la tecnología que excluye o dificulta el ingreso y permanencia de la mujer? Las razones atribuidas por autores de otras latitudes a este comportamiento son diversas⁵. Así, por ejemplo, la corriente tradicionalista —de acuerdo con Frank (1995), Maznevski (2004) y con Rhoten y Pfirman (2007)— argumenta en términos muy parecidos que algunos de los factores que generan este fenómeno son de tipo sociocultural, biológico o neurológico, sin que realmente haya evidencias significativas que permitan aseverar la importancia o el peso que éstos tienen en la formación y desarrollo profesional de una mujer.

⁵ No se encontraron referencias en la literatura a investigaciones realizadas en Latinoamérica sobre esta temática.

CUADRO 5. *Presencia femenina en estudios de grado en México y Uruguay*

<i>Disciplina</i>	<i>México</i>			<i>Uruguay</i>		
	<i>N.º de estudiantes</i>	<i>Mujeres</i>	<i>% mujeres</i>	<i>N.º de estudiantes</i>	<i>Mujeres</i>	<i>% mujeres</i>
Matemáticas.	820	270	32,9	16	6	37,5
Física	1.044	254	24,3	16	5	31,3
Química.....	1.103	577	52,3	90	57	63,3
Biología.....	1.301	646	49,7	179	93	52,0
Ingeniería.....	14.184	3.342	23,6	92	30	32,6

NOTA: Los datos corresponden a estudiantes que iniciaron estudios de maestría y doctorado durante 1995-1999.

FUENTE: GENTEC (2004).

Véase: <http://www.centroredes.org.ar/documentos/files/Doc.Nro8.pdf>.

Otro estudio más reciente establece, con base en una revisión histórica, que los orígenes están asociados a la profesionalización e institucionalización de la ciencia, a la exclusión de la mujer desde las universidades, a la influencia aristocrática, a la domesticación de la mujer, a una mayor divergencia entre las esferas públicas y privadas, al prejuicio de lo masculino hacia lo femenino, al miedo a perder estatus y también a lo estrecho de las redes sociales masculinas (Noordenbos, 2002).

Sea cual fuere la importancia explicativa de cada uno de los argumentos señalados, el hecho contundente es que la participación de la mujer ha sido y está restringida. Las estadísticas e información disponible así lo evidencian (véase cuadro 6).

Si bien se ha estimado que el número de científicas e ingenieras se ha incrementado sustancialmente, la mayoría de ellas no practican su profesión, situación que puede ser interpretada como un desperdicio de escasos, pero a todas luces imprescindibles, recursos.

Numerosos autores han demostrado en las últimas décadas que la educación es una de las variables más importantes para incrementar la participación tanto de la mujer como del hombre en el desarrollo, a nivel regional y nacional.

La C+T en los países latinoamericanos, aunque con recursos económicos limitados, ha sido reconocida como un área prioritaria

CUADRO 6. *Participación de la mujer en el total de graduados*

<i>País</i>	<i>Número de graduados</i>	<i>% Mujeres</i>
Costa Rica ^(a)	296	41,6
México ^(b)	35.031	44,5
Uruguay ^(c)	237	48,9
Venezuela ^(d)	1.463	58,1

NOTAS:

(a) Los datos corresponden a graduados en universidades nacionales en biología (biomedicina, ecología y ciencias ambientales).

(b) Número de graduados de todas las disciplinas.

(c) Los datos corresponden a graduados en programas de maestría y doctorado durante el período 1995-1999 en biología, física, ingeniería, química y matemáticas.

(d) Los datos corresponden a un número promedio anual calculado de graduados durante el período 1990-2001, en cinco universidades muestreadas.

FUENTE: RICyT (Red Iberoamericana de indicadores de ciencia y tecnología), 2004.

Véase: <http://www.riicyt.edu.ar/>.

para el desarrollo de sus economías, como sucede en cualquier país desarrollado; no obstante las diferencias de magnitud, las cifras correspondientes al porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) destinado a este rubro lo corroboran (véase cuadro 7).

CUADRO 7. *La evolución de la inversión latinoamericana en C+T*

<i>Período</i>	<i>América Latina</i> <i>%</i>	<i>Brasil</i> <i>%</i>	<i>México</i> <i>%</i>	<i>Chile</i> <i>%</i>	<i>Argentina</i> <i>%</i>
1990-1991	0,49	0,82	n.d.	0,52	0,33
1992-1993	0,46	0,83	0,22 (1993)	0,60	0,40
1994-1995	0,57	0,90	0,30	0,62	0,46
1996-1997	0,53	0,77 (1996)	0,33	0,51	0,50
1998-1999	0,57	n.d.	0,40	0,50	0,51
2000-2001	0,55	1,00	0,38	0,53	0,49
2002-2003	0,55	0,96	0,40 (2002)	0,65	0,45

n.d.=Datos no disponibles.

FUENTE: RICyT (Red Iberoamericana de indicadores de ciencia y tecnología), 2004.

Véase <http://www.riicyt.edu.ar/>.

El aliento que esta inversión conlleva, sin embargo, no ha modificado las condiciones de inequidad de género. Lo anterior hace su-

poner que la marginación o discriminación que experimentan las mujeres que optan por la ciencia como forma de vida no está relacionada con una seria falta de recursos sino con cuestiones de poder, de idiosincrasia y de otros factores de orden estructural.

En los últimos quince años la mujer latinoamericana ha estado ganando acceso a mayores espacios en estudios de grado y postgrado. Sin embargo, la información cuantitativa tiene que ser analizada con gran cuidado ya que los incrementos en las tasas mujer/hombre en la matrícula de las universidades pudieran estar ocultando el abandono masculino —que ya se ha detectado y que se relaciona con la incorporación temprana del hombre a la actividad económica, en lugar de una presencia femenina más numerosa, como resultado de una igualdad en el acceso a la educación—.

También puede suceder que la mayor presencia de las mujeres se explique por la presión que ejerce el mercado laboral, a través de variables asociadas con sus competencias. Ello obliga tanto a hombres como a mujeres a incrementar sus habilidades y conocimientos, para estar mejor remunerados o para ingresar a programas de postgrado, y así tener mejores credenciales que les faciliten el ingreso a los mejores grupos que conforman la fuerza laboral en el campo de I+D.

Las teorías feministas han enfatizado el sesgo natural de la ciencia, resaltando que es una actividad humana fuertemente influenciada por factores sociales, políticos y económicos (Rosser, 1988). Algunos han argumentado que la ciencia feminista pudiera diferir de la ciencia masculina porque tienen diferentes perspectivas y enfoques para resolver problemas. La ciencia, como comúnmente es practicada, está casada esencialmente con la visión del mundo masculino; y las mujeres científicas, que desean ser exitosas deben necesariamente trabajar dentro de la visión masculina impuesta (Rathgeber, 1995).

Los esfuerzos realizados y los logros alcanzados por las mujeres en el ámbito de la C+T están evidenciados en los hallazgos que han sido publicados a raíz de las investigaciones conducidas en distintas naciones del área bajo estudio. A pesar de ello, la población femenina con altos estudios no ha podido conquistar aún parcelas en todos los espacios ocupados tradicionalmente por varones. No debe soslayarse que, en términos cuantitativos, son pocas las mujeres que al culminar sus estudios de postgrado, ingresan al mercado laboral

de la C+T. Aunque las cifras señalen que la incursión femenina en algunas disciplinas es relativamente reciente, las tasas de graduación todavía no son comparables entre ambos sexos.

En efecto, resulta alentador que en todos los países latinoamericanos se advierta una mayor participación de la mujer en estudios de postgrado. Sin embargo, no es tan sencillo reconocer qué tan importante es su presencia dentro de disciplinas científicas tales como las ciencias naturales y exactas, lo mismo que en las ingenierías y la tecnología (véase cuadro 8).

Los datos muestran que en Latinoamérica, la brecha educativa entre hombres y mujeres ha sido reducida en los últimos años; sin embargo, aún existen desafíos que deben ser enfrentados por los gobiernos y por las instituciones dedicadas a I+D para garantizar una mayor equidad de género.

CUADRO 8. *Presencia femenina en programas de doctorado en México y Uruguay*

<i>Disciplina</i>	<i>México</i> ^(a)			<i>Uruguay</i> ^(b)		
	<i>N.º de estudiantes</i>	<i>Mujeres</i>	<i>% mujeres</i>	<i>N.º de estudiantes</i>	<i>Mujeres</i>	<i>% mujeres</i>
Humanidades	1.463	724	49,5	—	—	—
Ciencias experimentales y exactas	3.499	1.424	40,7	123	66	53,7
Ciencias sociales y leyes	2.084	873	41,9	—	—	—
Ingeniería y similares	2.087	555	26,6	10	5	50,0

NOTAS:

^(a) Incluye ciencias de la salud, naturales y exactas, ingeniería, tecnología, agricultura y veterinaria.

^(b) Los datos se refieren al número de estudiantes que entran a programas de doctorado en 1995-1999.

FUENTE: GENTEC (2004), consultado en www.centroredes.org.ar/documentos/files/Doc.Nro8.pdf.

La población femenina en programas de doctorado se ha incrementado en proporciones pequeñas con respecto a la tasa de crecimiento de los programas de maestría. Esto es básicamente cierto para los países latinoamericanos incluidos en GENTEC, donde las maestrías parecieran ser más atractivas para las mujeres que los estudios a nivel doctoral. Por otro lado, es bien sabido que un gran número de estímulos económicos y otros apoyos son destinados a programas de estudio en niveles previos al doctorado, no porque así lo establezcan sus reglas de operación sino porque la demanda los va orientando en esa dirección, independientemente del sexo del solicitante.

Con base en los indicadores de la RICyT, entre los becarios de las universidades se encuentran más mujeres que hombres; sin embargo, con el nombramiento de investigadores, la proporción se invierte y predominan los hombres. En los países analizados dentro de GENTEC, las mujeres que egresan de la universidad promedian el 56%, mientras que entre los investigadores de los sistemas nacionales de C+T la cifra cae a un 39%.

V. SEGREGACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL

Hay dos tipos de segregación que recurrentemente se mencionan en la literatura especializada en el tema de la C+T con enfoque de género: la horizontal y la vertical. La primera se refiere a una presencia femenina diferenciada según la disciplina y el sector laboral, mientras que la segunda alude a condiciones de permanencia y promoción en el desempeño profesional.

La segregación horizontal no significa que la mujer no haya comenzado a incursionar en áreas que no han sido consideradas como «femeninas» en el pasado. Tal es el caso de su presencia, aunque todavía exigua en la mayoría de los países latinoamericanos, en campos disciplinarios como las ingenierías, la física y las matemáticas. Sin embargo, las académicas han venido haciendo importantes contribuciones en otras disciplinas, tales como algunas ciencias de la vida, la psicología, las ciencias sociales y las humanidades.

En distintas latitudes del planeta, se han efectuado estudios para reconocer los factores que podrían explicar este comportamiento diferencial que ha llevado a los estudiosos a hablar de segregación horizontal. A pesar de la posible manipulación de sus resultados, algunos de ellos apuntan a factores sociales, biológicos, genéticos e intelectuales, así como a las condiciones socioculturales del entorno en el que ellas se desenvuelven. Como es de esperarse, algunos de ellos han intentado relacionar estos factores con variables como la productividad y las trayectorias⁶.

En general, las niñas tienen un fuerte interés en la gente y en tópicos sociales, mientras los niños están interesados en hacer de todo un poco y en entender los fundamentos mecánicos de la tecnología (Kelly, 1985).

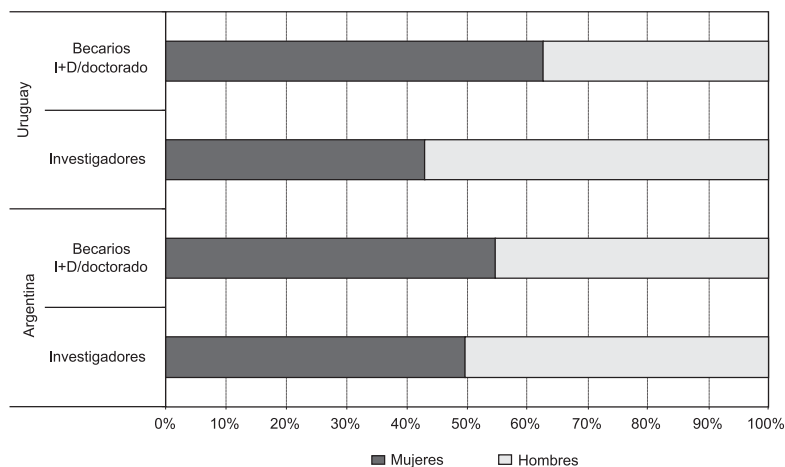
En la literatura referida al entorno latinoamericano no se encontraron estudios que intentaran establecer algún orden de primacía entre los diferentes factores que pudieran influenciar la decisión de una mujer cuando opta por una carrera profesional. Se apetece interesante indagar si el rol que juegan los valores culturales y los estereotipos en esta elección son los mismos que previamente influenciaron las decisiones tomadas en sus procesos de formación. El gráfico 1 muestra los datos sobre la participación de las mujeres en actividades de Ciencia y Tecnología, concretamente en dos países latinoamericanos: Argentina y Uruguay.

Preguntas tales como las que deberían hacerse para minimizar la influencia negativa de los valores, la cultura y los estereotipos aún quedan por responderse. Otras, quizás más directas, deberían también plantearse para indagar por qué las llamadas «ciencias duras» y las ingenierías no resultan ser tan atractivas para las mujeres en el momento de elegir una profesión.

La segregación vertical, como se señaló anteriormente, atañe a las dificultades de la carrera académica de las mujeres; evidentemente, éstas son mucho más numerosas que las que enfrentan sus colegas varones. A pesar de no tener cifras exactas para la realidad latinoamericana, se sabe que el porcentaje de mujeres que alcanzan posiciones elevadas dentro de la academia difícilmente supera el 20%.

⁶ Véase Comisión Europea (2001).

GRÁFICO 1. *Participación de la mujer en C+T*



FUENTE: RICyT (2002); <http://www.ricyt.edu.ar>.

Diversos autores han apuntado hacia ciertos factores que pudieran estar impidiendo el progreso de las mujeres en sus carreras científicas. Entre ellos destacan: a) conflictos en el manejo del tiempo, por atender demandas de tipo familiar —incluido el embarazo y la crianza de los hijos— simultáneamente con las de una carrera profesional; b) ambientes laborales muy competitivos, particularmente debido a la alta concentración femenina que experimentan algunos campos disciplinarios; c) círculos viciosos derivados de una escasa participación en comités evaluadores y las consecuentes dificultades para obtener financiamientos, reconocimientos y premios; d) tendencia hacia preferir actividades docentes, más afines a sus funciones educadoras tradicionales; etc.

Pese a que la segregación vertical hace sus estragos prácticamente en todas las instituciones académicas, también se deben reconocer avances. Si consideramos el nombramiento de investigador como una categoría comúnmente utilizada para distinguir posiciones de mayor estatus que las ocupadas por los docentes en numerosas instituciones, las mejorías son evidentes: «en la mayoría de los países se advierte que la participación femenina oscila entre el 28 y

el 49%, cuando a mediados de los años noventa estos porcentajes se encontraban entre 8 y 10 puntos más abajo» (GENTEC, 2004).

De acuerdo con Córdoba (2006), «este aumento conlleva un segundo círculo vicioso: la escasa presencia de mujeres en cargos de decisión dificulta la implementación de políticas y medidas que estimulen una mayor participación femenina en el campo de la ciencia y tecnología»⁷.

VI. EL «DOBLE ROL» DE LAS MUJERES Y LOS ESTILOS DE LIDERAZGO

Desafortunadamente, la mayoría de las científicas latinoamericanas no cuenta todavía con asociaciones o comunidades sólidas para facilitar su trabajo académico e integración a sociedades científicas y grupos profesionales. Se ha mostrado que las comunidades académicas en algunos países desarrollados han facilitado mecanismos a la mujer para enfrentar los conflictos entre la vida privada (incluye responsabilidades de la mujer en el hogar) y la vida pública (lo que se refiere a sus roles de investigadora competitiva). Las redes son estructuras sociales de apoyo que han mostrado ser espacios donde es posible encontrar respuestas, discutir alternativas, y diseñar estrategias, juntas.

Sin embargo, cuando las obligaciones en el hogar son resueltas y los conflictos entre los roles profesionales y tradicionales son vencidos, la mujer encara diferencias de género, en términos de percepción, niveles de ingreso, satisfacción en el trabajo y reconocimiento de sus colegas y de la sociedad en su conjunto, independientemente de su grado profesional y de sus éxitos.

Es aún difícil para las científicas latinoamericanas obtener ciertas distinciones, pertenecer a sociedades científicas o asociaciones, o alcanzar puestos de decisión tanto en las universidades como en los centros de investigación. Las reglas académicas emitidas —tanto las formales como las informales— indican que deberían de estar continuamente empeñadas en avanzar la I+D y en incrementar sus

⁷ Véase: <http://www.scidev.net/gateways/>.

niveles de productividad individual; esto es, publicar los resultados que emergen de sus proyectos de investigación con cierta frecuencia y por muy reconocidos medios. El tiempo, la dedicación y el empeño que esto implica difícilmente pueden hacerse compatibles con los derivados del hogar y la familia. Ambos representan en la práctica «empleos» de tiempo completo.

Esta situación es particularmente crítica cuando la mujer está en edades reproductivas ya que un bebé o un hijo en etapa de crecimiento demandan tiempos adicionales que dificultan el manejo de sus prioridades e impactan aún más su productividad. Varios estudios llevados a cabo en distintos países, incluidos los involucrados en GENTEC, enfatizan la complicación que enfrenta la mujer para administrar su carrera profesional; su ciclo de vida y una doble o triple carga de trabajo, traslapada con el tiempo empleado en investigación de largo plazo. Alcanzar un equilibrio entre su vida profesional y la privada normalmente requiere de una energía considerable, con la inflexibilidad de las reglas académicas actualmente vigentes. Así, sin considerar el grado escolar obtenido, mientras el hombre publica los resultados de sus investigaciones, las mujeres crían hijos, asumen la responsabilidad de toda su familia y perpetúan uno de los roles más tradicionales femeninos: el de educadora.

Vale la pena mencionar que los estudios llevados a cabo en países desarrollados muestran que la integración de grupos y la conformación de redes académicas no erradican la inequidad de género. Lamentablemente, esto también pareciera indicar que las mujeres distamos mucho de tener un sentido de solidaridad con las de nuestro mismo género. En efecto, se ha documentado que algunas investigadoras que fungen como líderes de proyectos científicos muestran actitudes que podrían considerarse como de discriminación contra la propia mujer, en el momento de seleccionar a sus asistentes. Por supuesto, este comportamiento también pudiese estar relacionado al hecho de que en muchas disciplinas es más fácil encontrar una amplia variedad de colegas o asistentes masculinos que femeninos; sin embargo, también pone de manifiesto la conveniencia de iniciar programas de tutorías mediante los cuales se podría aliviar o mitigar esta situación al intentar construir nuevos modelos o roles, libres de sesgos de género.

La información disponible muestra que son fundamentalmente personas de sexo masculino quienes conforman las mayorías de liderazgo y quienes se ubican en posiciones de alta responsabilidad en universidades y centros de I+D. En esta realidad encuentra sustento la hipótesis que varios autores han sugerido sobre la resistencia que los varones despliegan cuando se ven próximos a compartir el poder. Otra hipótesis sostiene que por esas mismas razones, los varones se niegan a reconocer las capacidades de la mujer que pudiera aspirar a ocupar dichas posiciones y desempeñarse satisfactoriamente.

Para contrarrestar estos argumentos que contienen fuertes dosis especulativas, o bien para sustentarlos y complementar el panorama de los comportamientos en las esferas de toma de decisiones en instituciones académicas, valdría la pena estudiar con todo rigor cuántas mujeres se encuentran en posiciones de poder y cómo accedieron a ellas. Adicionalmente, habría que analizar los mecanismos que utilizan una vez que están en posiciones de mando; por ejemplo, si llaman o proponen a otras mujeres para ocupar posiciones similares, para colaborar directamente con ellas o para puestos más elevados a los que ellas ocupan dentro de una organización.

VII. PRESENCIA FEMENINA EN LA C+T

Hay una gran brecha entre la cantidad de mujeres entrenadas en C+T y la calidad de los trabajos que ellas toman y las actividades que desempeñan (el llamado «techo de cristal»). A pesar de que reconocemos las diferencias en números y, al mismo tiempo, la imperiosa necesidad de contar con recursos humanos altamente calificados, hay otro factor tradicionalmente ignorado y relacionado con la cultura de valores prevaleciente (denominado «piso pegajoso»).

Dentro del grupo de mujeres dedicadas a I+D, se ha evidenciado que son pocas las que se administran para obtener su doctorado, un trabajo de tiempo completo y una categoría de investigador titular (véase cuadro 9). Estos tres elementos revisten gran importancia

en la consecución de mejores salarios y el acceso a donativos, financiamientos y otras formas de reconocimiento.

CUADRO 9. *Participación femenina en ciencia y tecnología, por categoría**

País	1	2	3	4
	% mujeres en C+T	% mujeres	% de mujeres	% de mujeres
Argentina ^(a) ..	65	61	48	28
Brasil ^(b)	38	35	25	—
México ^(c)	32	31	24	16
Uruguay ^(d)	41	32	17	—
Venezuela ^(e) ..	48	36	36	25

NOTAS:

* Las categorías 1 a 4 se refieren a los diferentes niveles incrementales en C+T de cada país.

(a) Los datos están referidos a facultades en universidades nacionales de acuerdo con cinco categorías encontradas en sus «Programas de Incentivos», 2001.

(b) Los datos se refieren a las bolsas de productividad (*Productivity Bourses*) dadas por el CNPq, 1999.

(c) Los datos se refieren a los investigadores en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), 2001.

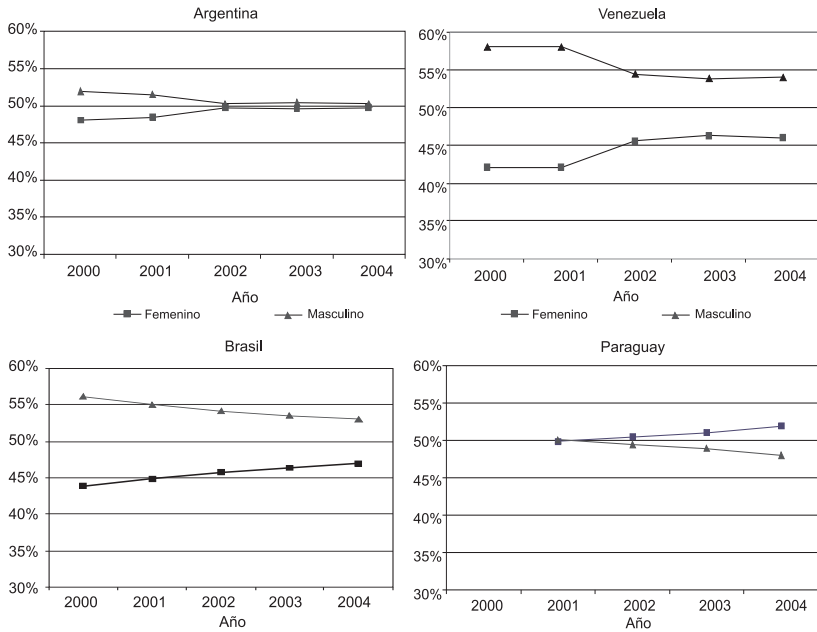
(d) Los datos se refieren a investigadores en Universidad de la República, 1994.

(e) Los datos se refieren al Programa de Promoción del Investigador (PPI), 2002.

FUENTE: GENTEC (2004), consultado en www.centroredes.org.ar/documentos/files/Doc.Nro8.pdf.

Incluso en la esfera de las instituciones de educación superior (IES), las profesoras se encuentran en posiciones de corto plazo (contratos por hora), mientras que en la categoría de «investigadores» en nombramientos de tiempo parcial. Estos dos tipos de contratos son escalafonariamente inferiores a los de un profesor o investigador de tiempo completo, generalmente identificado como una persona de gran madurez y consolidación académica, lo cual se traduce en ingresos económicos más elevados. No obstante las limitaciones que se han venido señalando en este capítulo, algunas mujeres han sabido eludirlas de tal suerte que no les han impedido la entrada a ámbitos académicos de prestigio ni la obtención de reconocimientos debido a su producción científica (véase gráfico 2).

GRÁFICO 2. *Evolución de la participación de las investigadoras con relación al personal de I+D*



FUENTE: RICyT. Véase <http://www.ricyt.edu.ar/>.

VIII. LOS ESTEREOTIPOS Y SU IMPACTO EN LAS INSTITUCIONES DE I+D

La educación, tanto la informal como la formal, transfieren estereotipos; entre éstos, los sesgos del género, los cuales son reforzados por la ausencia de modelos preventivos que divulguen los roles de la mujer desde sus carreras científicas. Por ello, pareciera apropiado analizar la disponibilidad de datos desde la perspectiva de género en cada nivel del flujo educativo. Por ejemplo, a pesar de las dificultades inherentes a la obtención de datos desagregados por sexo, sería interesante analizar la categorización del profesorado universitario, así como el contenido del material que está siendo usado en escuelas para diferentes disciplinas.

Los estereotipos prevalecientes para definir los roles que son socialmente aceptables para niñas y niños, hombres y mujeres, constituyen un insumo invaluable para el diseño de programas educativos en todos los niveles, especialmente, en países como los latinoamericanos, donde la influencia del pensamiento femenino en el diseño y elaboración de reformas curriculares se encuentra aún en fase muy preliminar (Rathgeber, 1995).

La organización de las comunidades científicas de las mujeres seguramente contribuirá a acelerar el establecimiento de la igualdad de género en políticas de C+T, así como las maneras adecuadas de integración de las científicas que lleven a cabo proyectos de I+D. No hay duda que una participación activa de la mujer en la generación, difusión, y aplicación de conocimiento, todavía representa una meta que alcanzar en muchas regiones del mundo. La científica latinoamericana necesita reconocerse a sí misma y romper las características individuales prevalecientes en el ámbito académico para encontrar soluciones que les permitan alcanzar, en el corto plazo, un ajuste en sus roles y funciones. En el cuadro 10 se muestra la presencia femenina en el personal de I+D, según disciplina científica, en cuatro países latinoamericanos. Al manifestar esto se asume que si estos cambios son tomados en cuenta en sus ambientes de trabajo, impactarán los roles y funciones asignados a hombres y mujeres por su entorno y por la sociedad en general.

En los últimos años, la participación de las mujeres en C+T ha ganado importancia debido a la gran conciencia de los beneficios que genera su presencia en estos campos de la sociedad, especialmente desde el punto de vista económico. Varios estudios rigurosos se han llevado a cabo con el fin de documentar esta situación y, de esta manera, debilitar la actitud que ha prevalecido por mucho tiempo, explicando las razones de la ausencia de la mujer en la educación, la ciencia y la tecnología en términos de decisiones personales, en lugar de indagar sobre los obstáculos de tipo institucional o social que ha tenido que sortear.

Tradicionalmente, la esfera de la C+T ha sido masculina, parcialmente debido a estereotipos de género, pero esencialmente a la falta de programas de acción afirmativa y a la ausencia de corrientes

CUADRO 10. *Presencia femenina en el personal de I+D*

<i>Disciplinas</i>	<i>Argentina</i> ^(a)	<i>Brasil</i> ^(b)	<i>México</i> ^(c)	<i>Uruguay</i> ^(d)	<i>Venezuela</i> ^(e)
	<i>% mujeres</i>	<i>% mujeres</i>	<i>% mujeres</i>	<i>% mujeres</i>	<i>% mujeres</i>
Química.....	65,2	49,1	34	61,1	^(f)
Biología		53		46,6	55,8
Medicina y ciencias de la salud.....	65,9		38		
Matemáticas.....	43,3	25,6	17	21,5	31,9
Física.....		18,6		22,6	
Ingeniería	39,1	29,8	12	27,4	43,5
Ciencia veterinaria y agropecuaria	51,8	34,3	19	44,6	42,6
Ciencias sociales y legales.....	69,7	58,8	31	43,5	58,6
Humanidades	73,5	63,7	48		
Total.....	59,7	45,6	28,6	41,0	47,8

NOTAS:

(a) Los datos se refieren a los Programas de Incentivos a la Enseñanza, 2001.

(b) Los datos se refieren a las becas individuales del CNPq (individual bourses), 1999.

(c) Los datos se refieren al Sistema Nacional de Investigadores, 2001.

(d) Los datos se refieren a la facultad de la Universidad de la República, 2002.

(e) Los datos se refieren al Programa de Promoción a la Investigación, 2002.

(f) Los datos de química están incluidos en matemáticas y física.

FUENTE: GENTEC (2004), consultado en www.centroredes.org.ar/documentos/files/Doc.Nro8.pdf.

dominantes de género en casi todas las disciplinas científicas. A manera de ejemplo, se muestra en los cuadros 11 y 12, el caso brasileño, el número de investigadores diferenciado por sexo y área de conocimiento y nivel educativo, respectivamente.

CUADRO 11. *Número de investigadores brasileños por sexo y área de conocimiento*

<i>Área de conocimiento</i>	<i>Total</i>	<i>Número de hombres</i>	<i>Número de mujeres</i>	<i>Porcentaje mujeres</i>
Lingüística, Literatura, Artes	2.874	912	1.962	68
Ciencias humanas.....	10.811	4.301	6.506	60
Ciencias sociales aplicadas	5.843	3.075	2.766	47
Ciencias exactas	7.936	5.493	2.441	31
Ciencias biológicas.....	8.191	3.894	4.296	52
Ciencias de la salud.....	10.408	4.355	6.051	58
Ciencias agrarias.....	7.611	5.139	2.472	32
Ingeniería y Ciencias de la computación	9.668	7.300	2.368	24
Total	63.342	34.469	28.862	46

FUENTE: I. Munder *et al.* (2005: 180).

Por su parte, los estereotipos han operado como barreras sociales e ideológicas, frenando a las mujeres que se desempeñan en esas profesiones que impactan de manera significativa. Aún ignorando estas barreras, no puede ni debe aligerarse la responsabilidad de los gobiernos en el diseño de políticas gubernamentales y programas de apoyo a la educación que frenen las condiciones de inequidad, al tiempo que fomenten su presencia en los campos del conocimiento donde ha estado habitualmente ausente.

En efecto, la fuerza laboral femenina se encuentra subrepresentada en áreas usualmente ocupadas por hombres, tales como las denominadas «ciencias duras» y las ingenierías. Las políticas educativas no han sido lo suficientemente enfáticas en destacar las ventajas de reforzar la inserción de la mujer en este tipo de carreras o estudios. Una posible explicación se encuentra en lo que muchos autores han señalado: el desarrollo profesional y laboral de las mujeres ha estado restringido. Otro argumento más plausible que podría esgrimirse es el uso incorrecto del potencial femenino, aun si sólo se considera el impacto de su participación en la enseñanza y en los procesos de orientación vocacional para futuras generaciones —masculinas y femeninas— de ingenieros y científicos.

CUADRO 12. Matrícula brasileña por nivel educativo, participación femenina y área del conocimiento

Área de conocimiento	Doctorado			Maestría			Licenciatura		
	Total estudiantes	Mujeres	% de mujeres	Total de estudiantes	Mujeres	% de mujeres	Total de estudiantes	Mujeres	% de mujeres
Lingüística, Literatura, Artes	323	225	69,7	863	618	71,6	1.620	1.065	65,7
Ciencias humanas	1.412	970	68,7	3.629	2.360	65,0	5.504	3.023	54,9
Ciencias sociales aplicadas	826	468	56,7	2.021	1.065	52,7	2.854	1.156	40,5
Ciencias exactas	357	132	37,0	1.281	508	39,7	6.298	1.844	29,3
Ciencias biológicas	502	280	55,8	1.690	1.005	59,5	5.934	2.980	50,2
Ciencias de la salud	1.424	954	67,0	2.785	1.971	70,8	5.957	2.990	50,2
Ciencias agrarias	394	160	40,6	2.004	766	38,2	5.146	1.520	29,5
Ingeniería y Ciencias de la computación	1.112	337	30,3	2.322	706	30,4	6.117	1.297	21,2
Total	6.350	3.526	55,5	16.595	8.999	54,2	39.430	15.875	40,3

FUENTE: I. Munder *et al.* (2005: 180).

Vale la pena insistir en que la discreta presencia de la mujer en los sistemas nacionales de C+T está asociada a su tímida incursión en estudios de postgrado en las áreas del conocimiento antes señaladas. Sin embargo, los esfuerzos debieran ser multiplicados con el fin de mostrar mayores evidencias de que la precaria participación femenina no está solamente relacionada con la ausencia de políticas diseñadas para incrementarla, sino también, con la perseverancia de factores sociales, políticos, económicos y culturales.

La estructura de la mayoría de las instituciones contempladas en el proyecto GENTEC podría considerarse como altamente jerarquizada y en la que los sistemas de evaluación, sin duda, contribuyen a perpetuar algunos fenómenos de la vida académica que ellos mismos han propuesto; entre éstos, la imagen estereotipada de una C+T predominantemente masculina. De esta manera es como se explica que las mujeres que consiguen posicionarse en niveles altos dentro de esas jerarquías aprenden a ser menos visibles. Con ello afectan su propia percepción e incluso su grado de satisfacción, así como la imagen que ellas mismas proyectan ante otros colegas y estudiantes.

Hay una discusión acerca de cuáles son los factores que fomentan o desalientan la participación femenina, ambos en términos de entrada al sistema y su permanencia en él. Estos dos tipos de elementos deben ser bien analizados en la especificidad de cada contexto social, político, económico y cultural, además de los asociados a las características propias de cada campo del conocimiento.

Las mujeres a menudo terminan laborando en áreas altamente feminizadas, tales como la enseñanza y la enfermería, mientras muchos más hombres se matriculan en campos de ingeniería y en campos científicos. Las mujeres son también muy numerosas en campos de la educación, donde ellas a menudo representan porcentajes altos de matriculación en universidades de América Latina. En la mayoría de los países cubiertos por GENTEC, el segundo campo de conocimiento seleccionado por mujeres resulta ser el de la salud y la asistencia social, donde las mujeres con frecuencia representan más de la mitad de la matrícula de los estudiantes. Las humanidades y las artes son otros campos donde la mujer incursiona en gran medida. En contraste, la presencia femenina es muy

reducida en ingeniería, manufactura, cursos de construcción y en ciencia y agricultura.

IX. LOS ENCUENTROS INTERNACIONALES Y SUS RECOMENDACIONES

La participación femenina en la ciencia ha sido reconocida por la UNESCO como un desafío global, por lo que fue incluido en la Conferencia Mundial sobre Ciencia, celebrada en 1999. Entre las recomendaciones elaboradas alrededor de la educación y la ciencia, con perspectiva de género, resaltamos lo siguiente (Abreu, 2004: 33):

- Los gobiernos deben otorgar una prioridad alta a la educación en ciencia en todos los niveles, con particular atención a grupos desprotegidos y a la eliminación de efectos provenientes de sesgos de género.
- Los sistemas educativos nacionales deben desarrollar nuevos currículos, metodologías y recursos que incorporen las diferencias de sexo y la diversidad cultural, en respuesta a las necesidades educativas cambiantes de la sociedad.
- Las instituciones educativas deben proporcionar educación en ciencias básicas para población inscrita en otras áreas distintas a las de la ciencia.
- Autoridades e instituciones nacionales deben impulsar el rol de los museos y de los centros promotores de la ciencia, como elementos importantes en la educación pública de la ciencia.

Uno de los eventos importantes de corte internacional, que puso de manifiesto la desigualdad, insuficiencias y disparidades que padece la población femenina en cuanto al acceso a la educación y al entrenamiento, fue la IV Conferencia Mundial de la Mujer, celebrada en Beijing, y la denominada Beijing+5. Uno de sus objetivos estratégicos está relacionado precisamente con incrementos en la participación femenina que se reporta en el acceso al entrenamiento

profesional, a la ciencia y a la tecnología, así como a la educación para toda la vida⁸.

Cuando se analiza la C+T con perspectiva de género, se tiene que reconocer la presencia de factores que marcan las diferencias entre la participación femenina y la masculina; sólo considerando su naturaleza y sus efectos es posible diseñar políticas, programas y mecanismos que aminoren estas diferencias y contribuyan a aliviar otras desigualdades que han impedido el desarrollo de la sociedad como un todo.

X. CONCLUSIONES Y LÍNEAS DE ACCIÓN

Las mujeres latinoamericanas han ampliado su participación en la educación superior y por ello hay un mayor interés por conocer las condiciones en las que acceden al mercado laboral; los espacios dedicados a la C+T no son una excepción. Una falla de casi todos los programas implementados para incrementar la matrícula femenina en disciplinas y niveles educativos directamente asociados a la I+D es que no han contemplado mecanismos que aseguren la permanencia de las mujeres en empleos en el ámbito de la C+T, de ahí la importancia de que se diseñen e implementen estrategias para tal fin. Diversos factores operan como obstáculos en el ingreso y permanencia de la mujer en actividades de I+D; entre ellos destacan los siguientes⁹:

- las dificultades para encontrar puntos de equilibrio entre las responsabilidades de una carrera profesional y las provenientes de sus roles tradicionales como esposas y madres;
- los estereotipos asociados tanto a los campos disciplinarios como a las profesiones mismas y los sectores donde éstas se desarrollan;
- las diferencias laborales que existen entre colegas de diferente sexo, incluidos los diferentes tipos de contrato que cada uno

⁸ Véase: <http://www.un.org/womenwatch/daw/beijing/index.html>.

⁹ Véase: OCDE (2003) y Comisión Europea (2003).

obtiene —incluida la posición en el escalafón institucional y su duración, así como los emolumentos asociados a cada uno de ellos.

Se ha mencionado que las tareas desempeñadas tradicionalmente por las mujeres son la enseñanza y los cuidados (de la salud, de los hijos, de la familia, etc.), las cuales son a menudo minusvaloradas por la población masculina y desvalorizadas por ellas mismas, al minimizar el grado de responsabilidad que éstas conllevan para el desarrollo y bienestar de una sociedad.

Por lo anteriormente expresado, entre las líneas de acción que se han trabajado en distintas regiones de Latinoamérica se encuentran: 1) garantizar el acceso de la mujer a cada nivel educativo en el sistema de educación formal; 2) impulsar la igualdad de oportunidades laborales y el desarrollo profesional de mujeres y hombres; 3) promover una mayor consideración de los roles femeninos tradicionales que afectan sus logros profesionales; y, 4) establecer acciones compensatorias para contrarrestar las condiciones biológicas de la mujer (actualmente denominada «discriminación positiva»)¹⁰.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, Alice (2004): *Gender Equity and Equality in Science and Technology. Policy Proposals for the Americas*, OEA-Organización de los Estados Americanos. Consultado en: <http://www.science.oas.org>.
- Bonder, Gloria (2004): *Equidad de género en ciencia y tecnología en América Latina. Bases y Proyecciones en la Construcción de Conocimientos, Agendas e Institucionalidades*. Consultado en: <http://www.science.oas.org/>.
- CEPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2006): *Anuario Estadístico*. Consultado en: http://websie.eclac.cl/anuario_estadistico/anuario_2006/.
- Comisión Europea (2001): *Política Científica de la Unión Europea. Promover la excelencia mediante la integración de la igualdad entre géneros*. Consultado en: <http://www.cordis.lu/rtd2002/science-society/women.htm>.

¹⁰ Consulte: Quintanilla (2007).

- Frank, F. M. (1995): «Women and scientific careers», en Sheila Jasanoff (ed.), *Handbook of Science and Technology Studies*, pp. 205-223.
- Kelly, A. (1985): «The construction of masculine science», *British Journal of Sociology of Education*, vol. 6, núm. 2, pp. 133-185.
- Maznevski, Martha (2004): *Strategic Leadership for Women*, IMD.
- Munder, I.; Töpsh, K.; Tinsel, I.; Gomes de Carvalho, M.; Hatakeyama, K. y Stancki, N. (2005): «Mujeres y estudios técnicos, comparación entre Brasil y Alemania», en N. Blázquez Graf y J. Flores (eds.), *Ciencia, Tecnología y Género en Iberoamérica*, Ceiih/Unam, Plaza y Valdés Editores, pp. 175-197.
- Noordenbos, Greta (2002): «Women in academies of science: From exclusion to exception», *Women's Studies International Forum*, vol. 25, núm. 1, pp. 127-137.
- Quintanilla, Miguel Ángel (2007): «Mujer y ciencia: discriminación y excelencia», *El País*, 21 de marzo de 2007.
- Rathgeber, Eva (1995): «Schooling for what? Education and career opportunities for women in science, technology and engineering», en *Missing Links: Science and Technology for Sustainable and Equitable Development*, Gender Working Group of the United Nations Commission on Science and Technology for Development. IDRC/ITDG Publishing/UNIFEM. Consultado en: http://web.idrc.ca/en/ev-29523-201-1-DO_TOPIC.html.
- Rhoten, D. y Pfirman, S. (2007): «Women in interdisciplinary science: Exploring preferences and consequences», *Research Policy*, núm. 36, pp. 56-57.
- RICYT-Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (2007): Consultado en: <http://www.riC+T.edu.ar/>.
- Rodríguez-Sala, M. L. y Zubieta, J. (coords.) (2005): *Mujeres en la ciencia y en la tecnología: Hispanoamérica y Europa*, México, UNAM/Iis, Serie Memorias.
- Rosser, S. V. (1988): «Good science: can it ever be gender-free?», *Women's Studies International Forum*, vol. 11, núm. 1, pp. 13-19.
- Smith, K. L. (1998): *Discovering and Doing: science and technology, an introduction. Inventing Woman: science, technology and gender*, Cambridge, U.K. Ed. The Open University.
- Spender, D. y Sarah, E. (1980): *Aprender a perder: sexismo y educación*, España, Paidós Educador.
- Tovar, A. (1980): «Las mexicanas en la investigación científica», *FEM*, vol. IV, núm. 14.
- UNESCO-Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2004): «Proyecto Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, y Género-GenTeC». Reporte Iberoamericano. Consultado en: <http://www.iis.unam.mx/nuevos/gentec/index.html>.

- UNICEF (2007): *Estado mundial de la infancia 2007. La mujer y la infancia. El doble dividendo de la igualdad de género*. Consultado en: <http://www.unicef.org/spanish/sowc07/>.
- Valdés, T. y Gomariz, E. (coord.) (1995): *Mujeres latinoamericanas en cifras, tomo comparativo y tomo sobre México*, Santiago de Chile. Editados por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) y por el Instituto de la Mujer de España.
- World Economic Forum (2005): *Women's empowerment: measuring the global gender*. Gap. Switzerland. Consultado en: <http://www.ncwo-online.org/data/images/WorldEconomicForum.pdf>.
- Zubieta, J. (2002): «Progreso o Rezago de la Mujer en la Ciencia y la Tecnología: Propuesta de indicadores para su medición», en M. Albornoz (ed.), *Indicadores de Ciencia y Tecnología en Iberoamérica. Agenda 2002*. Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología. Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior (REDES).
- (2006): «Women in Latin American science and technology: a window of opportunity», *Women in Scientific Careers. Unleashing the Potential*, OECD, pp. 187-202.
- y Marrero, N. P. (2005): «Participación de la mujer en la educación superior y la ciencia en México», *Agricultura, Sociedad y Desarrollo (Colpos)*, vol. 2, núm. 1, enero-junio, pp. 15-28.
- ; Rosas, R. y Abarca, G. (2005): «Aunque la mona tenga postgrados, mona se queda: la falta de equidad de género en el mercado laboral», en N. Blázquez Graf y J. Flores (eds.), *Ciencia, Tecnología y Género en Iberoamérica*, Ceiih/Unam, Plaza y Valdés Editores, pp. 125-143.

4. RELACIONES UNIVERSIDAD-EMPRESA EN AMÉRICA LATINA

JUDITH SUTZ*

RESUMEN

Este trabajo propone analizar la especificidad y perspectivas de las relaciones universidad-empresa en América Latina desde ciertas características de sus universidades y de sus estructuras productivas. Aunque resulte menos rico a nivel de detalles que los estudios de caso —que los hay y excelentes— parece interesante centrarse en aquellos elementos que permiten pensar la región en su conjunto. Se destaca así una estructura productiva sin apuesta fuerte al conocimiento y la innovación lo que se refleja, muy en particular, en la escasa incorporación de personal con educación superior. Se destaca también una tradición común de la universidad latinoamericana, el compromiso temprano con la extensión universitaria como forma de búsqueda, con otros actores sociales, de sociedades más justas. Puede observarse además la amplitud de las transformaciones institucionales procesadas con el objetivo de impulsar la vinculación con empresas en ámbitos universitarios. En lo que a dicha vinculación respecta ha habido avances, pero también frenos a su expansión y generalización. Un balance, necesariamente tentativo, sugiere que para profundizar la vinculación universidad-empresa en América Latina valdría la pena cambiar de enfoque: apoyarse en la tradición latinoamericana de universidad, comprometerla con el uso socialmente útil del conocimiento a partir de un campo específico de acción y de política pública y, desde allí, converger a la interacción

* Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.

con empresas ampliando progresivamente los horizontes de la vinculación.

I. UBICACIÓN DE LAS UNIVERSIDADES LATINOAMERICANAS EN LA TEMÁTICA UNIVERSIDAD-EMPRESA

I.1. *Bajo el signo de la diversidad*

Las universidades latinoamericanas, incluso aquellas públicas, que constituyen actualmente un subconjunto minoritario¹, presentan una significativa diversidad. Algunos de los aspectos más importantes de tal diversidad incluyen el tamaño absoluto, la proporción de la cohorte de edad que absorbe el conjunto del sistema universitario a nivel nacional, la relación entre número de docentes y número de estudiantes, el nivel de desarrollo de los sistemas de postgrado, el gasto público en educación y la proporción del mismo destinado a la educación superior, los sistemas de gobierno universitario y de financiamiento institucional. Mención aparte merece una diferenciación mayor entre universidades en las cuales la actividad de investigación es importante y aquellas en que no lo es o es aún incipiente, que resulta clave en relación con las capacidades universitarias para vincularse institucionalmente con actores externos. Algunas de estas diferencias se muestran en el cuadro 1.

¹ Un ejemplo impactante de la evolución relativa de la oferta pública y privada de educación superior es México: entre 1980 y 2003, las licenciaturas ofrecidas por la enseñanza privada se incrementaron un 528% mientras que las ofrecidas por la enseñanza pública lo hicieron en un 40%. (Acosta Silva, 2005: 26) En el caso argentino y colombiano la matrícula estrictamente universitaria mostró evoluciones dispares, siendo mucho más rápida la argentina (pasó de 787.837 estudiantes en 1992 a 1.493.556 en 2003) que la colombiana (pasó de 433.654 estudiantes en 1990 a 553.031 en 2001); se conserva sin embargo el carácter eminentemente público del sistema universitario argentino, con 86% de la matrícula universitaria en el sistema público en 2003, y el carácter sesgado a lo privado del sistema universitario colombiano, que en 2001 tenía el 68% de la matrícula en el sector universitario privado (Caillon, 2005: 37; Cárdenas y Gutiérrez, 2005: 34).

CUADRO 1. *Sistemas universitarios en América Latina*

<i>Enseñanza de grado</i>						<i>Investigación y postgrado</i>
<i>Mayoritariamente público</i>			<i>Mayoritariamente privado</i>			<i>Mayoritariamente público</i>
Universal ^(a)	Masivo ^(b)	Elite ^(c)	Universal	Masivo	Elite	
Argentina	Perú Venezuela Bolivia Cuba Ecuador Costa Rica Uruguay Panamá	México Guatemala Honduras Nicaragua Paraguay		Colombia Chile El Salvador República Dominicana	Brasil	

^(a) Se denomina sistema universal aquel en que más del 35% de la cohorte de edad correspondiente (entre 18 y 24 años) accede a educación superior.

^(b) Sistema masivo: entre 15% y 35%.

^(c) Sistema de elite: menos de 15%.

FUENTE: Basado en Arocena y Sutz, 2005.

Es interesante observar que en términos de investigación y de formación de postgrado, la amplia diferenciación que existe a nivel de enseñanza se transforma en una convergencia fuerte hacia un tipo especial de universidades, las universidades públicas. No quiere decir esto que no haya algunas importantes universidades de investigación privadas en América Latina, pero el sistema universitario de investigación es eminentemente público. Esta situación plantea algunos aspectos interesantes respecto de la cuestión del relacionamiento externo de las universidades, en especial con actores empresariales.

Lo que se ha dado en llamar el asalto social a la educación superior² en el marco de una alta heterogeneidad ha hecho que la atención preponderante de gobiernos y sistemas nacionales de universi-

² Entre 1960 y 1995 el número de universidades latinoamericanas se multiplicó por 11 y el número de estudiantes universitarios casi por 14 (García Guadilla, 1996).

dades se haya concentrado en el tema de la acreditación: qué se requiere para ser una universidad, cómo se evalúa a las universidades, cómo se comparan entre sí las universidades de un mismo país y, también, dentro de bloques regionales. La transformación de la institucionalidad universitaria para mejorar las capacidades de vinculación externa ha sido escasamente objeto de atención a nivel nacional³. En segundo lugar, el que las actividades de investigación y formación de postgrado se concentren en universidades públicas, lo que equivale a decir que en ellas se acumula la mayor capacidad de vinculación con empresas para fines de innovación, tiene consecuencias no menores sobre el estatuto de dicha vinculación. Las universidades públicas latinoamericanas han tenido hasta hace no demasiado tiempo una tradición de enfrentamiento a los poderes públicos y de desconfianza y antagonismo hacia los intereses privados que, más allá de la intensidad y la velocidad de los cambios que están ocurriendo, debe ser tenida en cuenta.

1.2. *Las universidades como productoras de conocimientos*

Hay diversas formas de mostrar el papel que cumplen las universidades latinoamericanas como productoras de conocimiento. El punto puede parecer trivial: en general, las universidades son actores mayores en la producción de conocimiento, de modo que no habría mayores razones, en principio, para preguntarse específicamente por la situación en América Latina. Dos razones al menos hay, sin embargo, en las que vale la pena detenerse. La primera es que puede caber la duda de que las universidades de la región sean realmente espacios de investigación; la segunda es que resulta importante aproximarse a la proporción de la investigación que, en los marcos nacionales, se realiza en universidades.

Una fuente de información para aproximarse a ambos aspectos es la proporcionada por los Sistemas Nacionales de Investigadores,

³ Una excepción notoria es Brasil, cuya reciente Ley de Innovación (2004) autoriza a título expreso que profesores universitarios puedan recibir remuneraciones asociadas a trabajos de investigación o asesoría contratados por empresas.

es decir, los sistemas en que por llamados a concurso los investigadores se someten a procesos de evaluación que definen su ingreso (o no) al sistema y en qué categoría lo hacen; en general, el ingreso está asociado a una prima de tipo salarial. Los países de la región en que dichos sistemas existen son Argentina, Uruguay, Venezuela y México.

El caso uruguayo sólo ofrece dos medidas en el tiempo, 1999 y 2004: en ambos casos, más del 80% de los investigadores que ingresaron al sistema pertenecían a la Universidad de la República, siguiéndole en volumen otras instituciones públicas dedicadas en exclusividad a la investigación, especialmente en el área de las ciencias de la vida; ningún investigador del sistema proviene del ámbito empresarial privado, aunque ello está expresamente previsto. En el caso venezolano, las universidades nacionales daban cuenta del 72% de todos los investigadores integrados a la Fundación Venezolana de Promoción de la Investigación en 2001: este guarismo sube a 84% en 2004, repitiéndose en 2005 (<http://www.oncti.gob.ve/estadisticas.php>).

El caso argentino es especialmente interesante, en particular porque se trata del país de la región con el mayor número de investigadores por miles de habitantes, indicador en el que toma largamente la delantera.

El cuadro 2 muestra la distribución de los investigadores de la Carrera de Investigador Científico (que en ocasiones se denomina también Carrera del Investigador Científico y Tecnológico) del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, CONICET, de Argentina, según sector de desempeño.

Resulta clara la importancia, que se aprecia en este cuadro, del papel jugado por las universidades públicas, donde se desempeñaba, en 2005, el 45% del total de investigadores CONICET del país. La preeminencia del sector público resulta igualmente evidente. Esa situación está ampliamente generalizada en la región.

En el caso de Brasil, la mejor aproximación a la distribución de capacidades de investigación está dada por las excelentes estadísticas de grupos de investigación llevadas a cabo por el Consejo Nacional de Pesquisa, CNPq, a nivel nacional. El último censo de dichos grupos, de 2004, muestra que los grupos de investigación de

CUADRO 2. *Número de investigadores CONICET por sector de desempeño*

<i>Institución</i>	2000	2005
Gobierno	1.812	2.208
Institutos y Centros CONICET	1.505	1.864
Gobierno Nacional y Organismos Descentralizados de CyT	258	285
Provincias y Ciudad de Buenos Aires	49	59
Educación Superior	1.742	2.166
Universidades Nacionales	1.644	2.048
Universidades Privadas	98	118
Organizaciones privadas de bien público (sin fines de lucro)	149	142
Organizaciones privadas con fines de lucro (empresas)	9	10
En el extranjero o en instituciones extranjeras en el territorio nacional	0	0
Organismos multilaterales	3	0
Total	3.715	4.526

FUENTE: Basado en datos oficiales del CONICET, <http://www.conicet.gov.ar>.

todas las instituciones con al menos 200 doctores en su plantilla suman 14.590, de los cuales el 95% se concentra en universidades, en su enorme mayoría públicas y altamente concentradas geográficamente, puesto que la tercera parte pertenece a las tres universidades públicas de San Pablo y a la Universidad Federal de Río de Janeiro. La zona sur —San Pablo, Río de Janeiro y Río Grande do Sul— da cuenta de poco más del 50% del total. Los grupos no universitarios se concentran fuertemente en dos instituciones, EMBRAPA y Fiocruz, dando cuenta del 60% de dichos grupos; al igual que en el caso uruguayo, se trata de instituciones dedicadas a las ciencias de la vida, una de ellas especializada en cuestiones agrarias. La situación brasileña muestra un fuerte dinamismo, puesto que el 45,6% de todos los grupos de investigación se constituyó en el período 2001-2004. Es interesante señalar que en el año 2004 más de las tres cuartas partes de los grupos que declaran haber tenido interacciones con empresas corresponden a universidades: nuevamente la institución que indica mayor número de interacciones con empresas es

la Universidad de San Pablo. El sesgo latinoamericano hacia la producción de conocimientos en universidades públicas es, así, muy marcado.

1.3. *Las normativas académicas respecto a la vinculación con empresas*

La importancia de las normativas para facilitar la vinculación entre universidades y empresas es un tema debatido. Quizá el ejemplo más famoso en discusión sea la Ley Bayh-Dole de Estados Unidos, 1980, por la cual se permitía que las universidades fueran titulares de las patentes obtenidas a partir de sus investigaciones, aún cuando éstas hubiesen sido financiadas con fondos nacionales o federales. Para algunos analistas esta innovación institucional impulsó fuertemente las actividades de innovación propiamente dicha en las universidades, acelerando procesos de interconexión estrecha con el sector empresarial. Para otros, en cambio, dicho proceso venía en auge desde mucho antes, y en realidad la ley sobre patentes planteó más problemas que soluciones a las universidades de investigación, distorsionando su agenda de trabajo y comprometiendo el alcance de sus procesos de búsqueda de nuevos conocimientos (Mowery *et al.*, 2004). En América Latina las normativas universitarias no se han caracterizado por ser excesivamente rígidas en lo que tiene que ver con esta temática y en las últimas décadas se han ido transformando para incluir a título expreso la combinación de alta dedicación a la actividad académica con posibilidades formales de vinculación con problemas de la producción. En el caso argentino, por ejemplo, donde los investigadores del CONICET que trabajan en centros e institutos de dicho Consejo tienen estatuto de funcionarios públicos en régimen de dedicación exclusiva, existe autorización expresa para brindar asesoramiento técnico-científico de alto nivel al sector estatal o privado, «en tanto revista carácter de no permanente». Es interesante observar que en 2006 fue transformado el estatuto de investigador científico del CONICET, ampliándose la definición del personal de apoyo de modo de incluir a título expreso al «tecnólogo» y ampliándose los espacios donde puede

trabajar un investigador CONICET, que pasan a incluir «empresas de base tecnológica con efectiva realización de actividades de investigación y desarrollo que establezcan convenios con el CONICET». En la exposición de motivos de esta modificación del estatuto puede leerse:

Es de destacar que junto a su función de capacitar recursos humanos en el más alto nivel y contribuir a la producción de nuevos conocimientos, en el transcurso de su beneficiosa evolución institucional (el CONICET) ha contribuido además con proyectos tecnológicos de singular importancia para aumentar la competitividad del sector productor de bienes y servicios y la calidad de vida de nuestra sociedad. La experiencia ha indicado que en esta tarea participan activamente personas calificadas cuyas funciones y tareas escapan en algunos aspectos a las características que definen la investigación científica y tecnológica, sea en los atributos propios de la metodología como en la esperada originalidad a nivel internacional de su producción⁴.

En Uruguay, hace más de diez años, fue modificada la normativa de los docentes en régimen de dedicación total⁵ para autorizar tareas remuneradas de asesoramiento externo de alto nivel y asociadas con el plan de desarrollo académico del docente, teniendo como única restricción que no se tratara de una contratación de tipo permanente. Este cambio, largamente debatido, fue impulsado fundamentalmente por docentes del área tecnológica. Como ya se mencionara, la Ley de Innovación de Brasil, promulgada en 2004, incluye autorizaciones de este tipo. Llama la atención, en términos comparativos, la rigidez de la normativa universitaria brasileña hasta ese momento: la ley autoriza por vez primera a investigadores universitarios a trabajar en proyectos conjuntos con empresas y co-

⁴ Esta enmienda al estatuto puede encontrarse en <http://www.conicet.gov.ar/NOTICIAS/2006/octubre/007.php>. Resulta interesante la cuidada descripción del tipo de méritos que se tomará en cuenta para evaluar la nueva figura de tecnólogo.

⁵ El régimen de dedicación total se otorga en forma competitiva a docentes que presentan una trayectoria de investigación dinámica y un plan de investigación considerado de particular interés; reciben por ingresar al régimen un suplemento salarial de 60%, siendo evaluados periódicamente. Sobre un total de casi 7.000 docentes en la Universidad de la República (y una media de dedicación apenas superior a las 20 horas semanales) 560 tienen el régimen de dedicación total.

brar por ello ⁶, además de facilitar dicho trabajo, antes altamente regulado. Igualmente se permite y estimula el uso de laboratorios universitarios para actividades de pequeñas y medianas empresas que no tienen acceso al equipamiento que dichos laboratorios poseen. El «espíritu» de la ley está altamente centrado en facilitar el encuentro entre academia y producción: el texto de la ley fue sometido a la opinión de ambos ámbitos.

Las universidades de investigación latinoamericanas han desarrollado variadas transformaciones para facilitar la vinculación con empresas. Algunas apuntan a mejorar los aspectos de gestión financiera, por lo general tan engorrosos como la normativa pública lo sea, a través de fundaciones que se sustraen a dicha normativa. En la mayoría de los casos se han creado espacios institucionalizados de vinculación, tanto a nivel de universidad como de ciertas facultades. En ocasiones, como por ejemplo en Uruguay, la universidad pública destina recursos de su presupuesto para cofinanciar proyectos de investigación con empresas, en el entendido de que es un esfuerzo necesario para impulsar una vinculación esquivada.

Uno de los aspectos más difíciles de aceptar por parte de las universidades es quizá que sus docentes más activos y en particular los que acceden a las mejores condiciones de trabajo por revestir en algún sistema universitario o nacional de estímulo a la investigación, dediquen tiempo con remuneración adicional a resolver problemas de empresas. La reticencia es comprensible: el principio, dominante por tanto tiempo, de que a igual nivel académico igual remuneración, se ve transformado por la acción de la demanda externa de conocimientos, que existe para ciertas disciplinas y especialidades y no para otras. Sin embargo, aún este factor externo de diferenciación ha sido aceptado por las universidades: el mercado laboral «abierto» ha sido autorizado a mezclarse con el académico, pudiendo influir tanto en las remuneraciones personales como en las agendas de trabajo, individuales y colectivas.

⁶ Numeral 2 del Artículo 8 de la ley 10.973 promulgada el 2 de diciembre de 2004 (http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm).

I.4. *Elementos de la dinámica productiva de América Latina*

El análisis de las relaciones universidad-empresa necesita, además de referencias a la situación interna de las universidades, del marco dado por la dinámica productiva, aunque no más sea para aproximarse al tipo de demanda al que las universidades pueden verse convocadas o requeridas. A comienzos de la presente década el panorama presentado desde la División de Industrias de la CEPAL era, a grandes rasgos, el de una dualización geográfica en la que América Central y México se especializaban fundamentalmente en producción tipo maquila y en que América del Sur se habría «reprimarizado», es decir, habría vuelto a tener predominancia la producción basada en recursos naturales, debido a la alta demanda y los altos precios internacionales (Cimoli y Katz, 2002). En particular, el diagnóstico relativo a la demanda tecnológica, asociado en buena medida a los procesos de privatizaciones de las empresas públicas en la región y a las modalidades de especialización productiva, subrayaba un retroceso en la utilización de las capacidades locales.

En este tema, como en tanto otros, la heterogeneidad es tal que resulta muy arriesgado generalizar. Como lo indica el último balance de la CEPAL: «Cabe señalar que el desempeño promedio de la región oculta una gran heterogeneidad, tanto entre los países como dentro de ellos. Específicamente, el entorno internacional ha tenido efectos muy variados en los países exportadores de recursos naturales con alta demanda, sobre todo en América del Sur, así como, en algunos países exportadores de petróleo de otras subregiones, y los demás países latinoamericanos y caribeños» (CEPAL, 2006).

Lo que puede decirse con propiedad es que la dinámica productiva general no puede razonablemente ser caracterizada con alguna de las expresiones que denominan las economías centrales, del tipo «basadas en el conocimiento y motorizadas por la innovación» (De la Mothe y Paquet, 1996: 23). Hay, por supuesto, excepciones significativas, es decir, empresas en rubros diversos que requieren conocimiento de forma intensiva y que, además, satisfacen parte de dichos requerimientos a través de vinculaciones con universidades. Pero lo que no se percibe es una evolución hacia dinámicas produc-

tivas donde el conocimiento y la innovación basada en el conocimiento jueguen un papel de significación. El siguiente fragmento es bien representativo de lo antes mencionado:

Una estructura productiva con bajos niveles de complejidad y encadenamientos internos, capacidades tecnológicas endógenas pobres, un modelo de políticas tecnológicas basado en el tirón desde la demanda y escasos recursos dedicados a la innovación y a la difusión de conocimientos colaboran a delinear un círculo vicioso y un escenario adverso para el desarrollo tecnológico. Son necesarias políticas para revertir estas fuerzas adversas que se intensifican a sí mismas y para empujar las economías regionales hacia la mejora tecnológica. Pero el conjunto de políticas adecuadas debe tomar en cuenta las especificidades regionales y debe también ser diseñado en base a un modelo renovado y más pragmático de política tecnológica que considere la necesidad de ir más allá de una perspectiva lineal puramente centrada en el lado de la oferta o en el de la demanda [Cimoli *et al.*, 2005: 35, traducción propia].

Lo interesante de este fragmento es lo poco novedoso que resulta, aunque sea muy reciente. Este mismo diagnóstico y similares recomendaciones se vienen haciendo en América Latina desde hace décadas: sin mayor temor a error puede decirse que los textos de Jorge Sábato (1968) y los de Amílcar Herrera (1971) de hace cuarenta años decían e implicaban cosas muy similares. Y la necesidad de responder a la situación vigente a través de políticas que acerquen las esferas de la producción de conocimientos con las de la producción de bienes y servicios se plantea hoy con la misma fuerza que ayer (recordar el famoso triángulo de Sábato). Parecería que el voluntarismo inherente al diseño de políticas se hubiera topado con resistencias estructurales particularmente fuertes. Este es un marco a tener en cuenta al analizar el presente y las perspectivas de las relaciones universidad-empresa en América Latina.

1.5. *Las universidades en los sistemas nacionales de innovación*

Cualquier definición o caracterización del concepto Sistema Nacional de Innovación incluye el conjunto de instituciones vinculado, de una

forma u otra, con la producción y utilización de conocimiento. Así, las universidades ocupan un lugar central en dichos sistemas, tanto por su función de enseñanza como por su función de investigación. Esto no quiere decir que, en la política real, el estatuto de las universidades en los sistemas de innovación resulte siempre acorde con su estatuto teórico o conceptual: en general, en los países en desarrollo pero no sólo allí, el sistema universitario recibe menos atención en términos de distribución de recursos que otros actores del sistema, sean instituciones de corte tecnológico específico, sean empresas⁷.

Un tema central que hace a la fortaleza de los sistemas de innovación es el de su conectividad, que depende de aspectos muy diversos incluyendo la cohesión social (Lundvall, 2002), la historia y evolución institucional, la valoración social de la tecnología, la estructura productiva, entre tantos otros. Los sistemas de innovación latinoamericanos son relativamente frágiles, a menudo incompletos, casi siempre fragmentados: la literatura sobre este tema es coincidente, se trate de México (Cimoli, 2000), de Uruguay (Arocena y Sutz, 1998, 2000), de Brasil (Cassiolato *et al.*, 2003). En el caso de Costa Rica, donde altas expectativas fueron puestas en la atracción de empresas transnacionales (ETN) en rubros intensivos en conocimiento —microelectrónica y equipamiento médico—, parecería que la debilidad prevaleciente del sistema nacional de innovación (Buitelaar *et al.*, 2000) fue incapaz de superar una situación de enclave. «La evidencia empírica muestra que los eslabonamientos de las ETN con la economía nacional son, en general, bastante escasos y que un encadenamiento *hacia atrás* basado en actividades de mayor valor agregado parece una realidad aún lejana. Esto coincide con el hecho de que la atracción de las IED puede haber incremen-

⁷ Esta situación es descrita de la siguiente forma por Jean-Jacques Salomon: «Todo ocurre como si, bajo el control y la sospecha constantes de los Ministros de Finanzas (de los *enarcas* —egresados de la Escuela Normal de Administración— particularmente de los inspectores de finanzas, que no pasaron por las universidades) éstas fueran consideradas como instituciones de segunda, eventualmente peligrosas» (Salomon, 2007: 49). Quince años antes, igual reflexión se hacía respecto a América Latina: «Es poco común encontrar un Ministro de Educación —¡por no hablar de un Ministro de Finanzas!— que se exprese con entusiasmo acerca de la educación superior y que esté dispuesto a abogar por un incremento o aun por el mantenimiento de sus presupuestos» (Brunner, 1991: 17).

tado los valores de exportación del país como un todo, pero su posibilidad de impulsar procesos de crecimiento acumulativo, así como de reducir la heterogeneidad estructural, parece limitada» (Ciarli y Guiliani, 2006: 148). Todo esto apunta a que las universidades latinoamericanas no tienen un camino fácil por delante para «eslabonarse» con otros actores dentro de los sistemas de innovación en que están insertas, a pesar de constituir nodos fundamentales de los mismos ya que concentran, como fuera indicado, la mayor parte de la producción de conocimiento a nivel nacional.

Un enfoque interesante para apreciar el grado de interacción entre universidades, empresas y el conjunto institucional de un sistema de innovación deriva del análisis de la autonomía para ejercer creatividad en los puestos de trabajo. Parece claro que cuanto mayor sea dicha autonomía en el ejercicio de la creatividad, mayor es la perspectiva de interacción con espacios de creación de conocimientos y mayor la necesidad de formación permanente de alto nivel, todo lo cual llama al juego a las universidades. En el cuadro 3

CUADRO 3. *Diferencias nacionales en las formas de organización del trabajo* (% de empleados en la categoría «máxima autonomía para el ejercicio de la creatividad en el trabajo») *y en otras variables*

	<i>Máxima autonomía para el ejercicio de la creatividad en el trabajo</i>	<i>% de empresas innovadoras</i>	<i>% de empresas que realizan I+D interna</i>	<i>Graduados de ciencias e ingenierías cada 1.000 habitantes (24 a 29 años)</i>
Holanda.....	64,0	55	61	7,9
Dinamarca....	60,0	52	71	13,8
Finlandia	47,8	47	81	17,4
Alemania	44,3	66	61	9,0
Bélgica	38,9	59	74	11,2
Francia	38,0	46	66	22,0
Italia	30,0	40	37	10,1
Portugal.....	26,1	45	39	11,0
España.....	20,1	37	38	12,5
Grecia	18,7	27	53	8,0

FUENTE: A partir de Lundvall, 2007; Lorenz y Valeyre (2004); European Commission (2004); European Innovation Scoreboard (2006).

se muestra el resultado de una encuesta realizada a nivel europeo (Lorenz y Valiere, 2004) que estudia precisamente este aspecto; se agregan tres columnas con fines comparativos.

Entender el papel que cumplen las universidades en los sistemas de innovación exige analizar los comportamientos de otras partes del sistema; esto es especialmente válido para entender las relaciones universidad-empresa. La tres primeras columnas del cuadro 3 están hechas desde una perspectiva de empresas, que informan sobre las formas en que organizan el trabajo de sus empleados, si son o no innovadoras y si hacen o no I+D internamente. Los países donde es mayor el porcentaje de empleados trabajando en condiciones de máxima autonomía para el ejercicio de su creatividad son aquellos donde son más altos el esfuerzo nacional en Investigación y Desarrollo (I+D) en relación al Producto Bruto Interno, el porcentaje de empresas innovadoras y el porcentaje de empresas que realizan I+D interna. Sin embargo, las notorias diferencias en esos indicadores se atenúan al analizar algunos elementos del sistema universitario, tal como se observa en la última columna. Esto refuerza la idea de que el papel de las universidades en los sistemas nacionales de innovación no puede ser analizado en forma exclusiva a partir de sus fortalezas o debilidades intrínsecas sino en forma auténticamente sistémica, es decir, atendiendo al juego de los demás actores. No es posible realizar la comparación anterior a nivel latinoamericano pues la información contenida en la primera columna no ha sido relevada; vale sin embargo, la observación general acerca de la necesidad de enmarcar el análisis de las universidades en los sistemas de innovación tomando en cuenta el conjunto del sistema.

II. EL «TERCER ROL» DE LAS UNIVERSIDADES: IMPRONTA INTERNACIONAL Y DILEMAS LATINOAMERICANOS

II.1. *El «tercer rol» en el mundo y en América Latina*

Es bien conocido que una de las instituciones más antiguas de Occidente, la universidad, tuvo por siglos un rol exclusivo: enseñar. No

en vano la creación de la Universidad de Berlín por Guillermo von Humboldt en 1811, donde se instituye el doble y entrelazado rol de enseñanza e investigación, ha recibido la denominación de «revolución académica». Se trataba, por cierto, de una transformación no menos revolucionaria que la que contemporáneamente ocurría en la esfera de la producción. Ya entrado el siglo XX, «empezaron a aparecer distintas versiones de un “tercer rol”. Así, en Estados Unidos se crearon durante la segunda mitad del siglo XIX una serie de universidades dotadas de tierras (*land grant universities*) y encargadas de promover la enseñanza tecnológica a nivel terciario. Esta innovación institucional fue ampliada cuando esas universidades, además de enseñar, crearon centros de investigación y luego incorporaron a la extensión tecnológica como actividad relevante» (Rogers, 1995: 358). De esta forma, la colaboración con el desarrollo económico regional emergió como un cometido nuevo y específico de ciertas instituciones de tipo universitario.

Con un sentido diferente, «la “extensión” apareció también como un cometido propuesto para las universidades en América Latina durante las primeras décadas del siglo XX. Se la veía como una misión centrada en la difusión cultural y la colaboración con los sectores sociales más desfavorecidos. Debía ser practicada en estrecha combinación con la enseñanza y la investigación. Apuntaba a involucrar a estudiantes, docentes y graduados, así como a las universidades como tales, en la mejora integral de sociedades atrasadas y sobre todo injustas» (Arocena y Sutz, 2007).

El temprano extensionismo agrario que ligó la creación de conocimientos con su difusión en un mismo movimiento legitimado como actividad académica dentro de espacios universitarios, y la temprana propuesta latinoamericana de extensión universitaria, comparten un elemento fundamental y definitorio: la concepción del conocimiento como bien público, el reconocimiento del derecho a acceder a él por parte de la ciudadanía, la necesidad de trabajar, a través del extensionismo, para hacerlo efectivo. Parte de esta concepción fue retomada activamente por los movimientos estudiantiles en varias partes del mundo altamente industrializado durante los años sesenta y setenta del pasado siglo; en el caso holandés, por ejemplo, una experiencia particularmente rica de democratización

de la ciencia, las «tiendas de ciencia» (*science shops*) fue resultado directo de movimientos estudiantiles inspirados por ella (Bunders, 1994).

En algún momento posterior, sin embargo, comenzó a emerger una conceptualización diferente del «tercer rol», centrado en la vinculación específica con empresas a efectos de impulsar la incorporación de conocimiento al crecimiento económico. Varios fueron los fenómenos que coadyuvaron a esta emergencia. Uno de ellos es lo que se ha dado en llamar la transición hacia un sistema de investigación postacadémico (Cozzens *et al.*, 1990; Ziman, 2000), caracterizado entre otras cosas por la obsolescencia, aun a nivel normativo, de aquellos elementos centrales al *ethos* científico indicados por Merton (1977). Entre éstos resultaba clave el «comunalismo», es decir, la puesta en común, abierta, irrestricta, del conocimiento adquirido a través de la investigación. La aceptación de que el conocimiento puede ser apropiable por parte de quien financia la investigación, aun la realizada en marcos académicos, abre la puerta a considerar legítimo para las universidades un rol de interacción con actores externos que participan en la selección de lo que se investiga y pueden restringir los alcances de la difusión de lo encontrado. A su vez, la cuestión de la definición compartida —o negociada— de la agenda de trabajo como condición de posibilidad misma del desarrollo de investigaciones es una de las características de otra forma de hablar de la transición de lo «académico» a lo «postacadémico»: el popularizado «Modo2» de producción de conocimientos propuesto por Gibbons *et al.* (1994).

Un segundo elemento que operó en la emergencia de esta aceptación del «tercer rol» fue el lento pero seguro reconocimiento en los países altamente industrializados de que el aporte de la investigación al crecimiento económico no era lineal, natural e ineluctable, sino que encontraba trabas de diferente tipo, entre las cuales las institucionales no eran menores. En el caso de Estados Unidos, la así llamada crisis de la competitividad de los años 1980 (Dertouzos *et al.*, 1989) dio lugar a una importante transformación en la enseñanza e investigación universitaria en ingeniería impulsada por la National Science Foundation. Esta implicó la creación de centros multidisciplinarios en varias universidades operados con una lógica

completamente diferente de la que regía tradicionalmente los departamentos académicos, incluyendo formas de financiamiento, de definición de agendas de trabajo y de movilidad entre ámbitos universitarios y empresariales (Boardman y Bozeman, 2004). Un tercer elemento fue el costo creciente de la infraestructura necesaria para hacer «investigación competitiva», imposible de cubrir con los presupuestos disponibles en las universidades.

Como suele ocurrir, los cambios en la realidad recorren algún camino antes de que sean reconocidos y nombrados. Este «tercer rol», asumido con fuerza y con marcado éxito —en términos académicos, financieros y de prestigio— por algunas universidades norteamericanas, muy especialmente el Instituto Tecnológico de Massachussets, dio lugar a la denominación «universidad empresarial» para aquellas que lo implementaban y a la denominación «segunda revolución académica» para todo el proceso⁸ (Etzkowitz, 1990, 2004).

En las universidades de investigación latinoamericanas, mayoritariamente públicas, para las que los planteos de la Reforma Universitaria de Córdoba de 1918 —autonomía, cogobierno estudiantil, extensión como tercera misión universitaria junto con enseñanza e investigación— forman parte significativa de su historia y de su identidad, no resulta simple adoptar de forma explícita un «cuarto» rol asociado a esta noción de universidad empresarial⁹. Pero, como ya ha sido indicado, y más allá de eventuales resistencias ideológicas, hoy ya muy debilitadas, un obstáculo mayor para adoptar dicho cuarto rol en América Latina es una estructura productiva cuya competitividad no pasa por el esfuerzo local de producción y utilización creativa del conocimiento.

⁸ El concepto «universidad empresarial» reconoce una acepción totalmente diferente, asociada a las capacidades de las universidades para transformarse a sí mismas (Clark, 1998).

⁹ Aun en Estados Unidos, donde la vinculación universidad-empresa tiene amplia aceptación dentro y fuera de las universidades, la adaptación institucional es difícil: «Las estructuras administrativas de muchas universidades fueron desarrolladas para administrar actividades curriculares y no colaboraciones interdisciplinarias o del tipo universidad-empresa, y aquellas estructuras administrativas que fueron agregadas en función de emprendimientos interdisciplinarios o comerciales lo fueron de forma asistemática, más bien al azar» (Boardman y Bozeman, 2004: 27, traducción propia).

El «tercer rol» latinoamericano, la extensión universitaria, sigue estando fuertemente presente en el imaginario —y también en la normativa¹⁰— de las universidades públicas de la región, muy especialmente a nivel estudiantil aunque no sólo allí. La propia idea de extensión universitaria ha ido evolucionando con el tiempo y constituye actualmente un espacio en remodelación: parte de las discusiones que se procesan en ámbitos universitarios tienen que ver justamente con cómo entenderla en el marco de las grandes transformaciones en la producción, utilización e impacto del conocimiento en el siglo XXI. En ese sentido, tal como se planteará en la última sección de este trabajo, se abre una oportunidad para repensar el «tercer rol» de forma de articular los cambios que están ocurriendo a nivel mundial con la tradición y la especificidad latinoamericana.

II.2. *Algunas dificultades internas para consolidar un «cuarto rol» en las universidades latinoamericanas*

Como ya se indicara, las universidades de la región han transitado por muy diversas transformaciones institucionales con el fin de estimular la adopción de un cuarto rol asociado a una mucha más fluida vinculación con el sector empresarial. Probablemente, una de las dificultades fuertes que subsiste esté relacionada con la evaluación académica. Esta última se ve siempre atenazada entre la necesidad de preservar la calidad académica, cuya prueba se establece fundamentalmente a través de las formas clásicas de las publicaciones, y la necesidad de acompañar con nuevas formas de reconocimiento académico a las actividades asociadas al cuarto rol.

En muchos casos se ha establecido una ampliación formal de los criterios de evaluación a efectos de incorporar, por ejemplo, las patentes. Ello ocurre, por sólo citar dos casos, con los criterios del Sistema Nacional de Investigadores de México y del Régimen de De-

¹⁰ En Brasil dicha función, indisolublemente asociada a las de enseñanza e investigación, fue consagrada en el artículo 207 de la Constitución de 1988, en pleno proceso de redemocratización; investigadores brasileños reconocen explícitamente la influencia de la Reforma de Córdoba en este aspecto (Arocena y Sutz, 2001a).

dicación Total en la Universidad de la República, Uruguay. Ahora bien, en América Latina se patenta poco, en primer lugar, y si a ello le agregamos que el mérito de una patente debería en parte al menos medirse por la importancia de su utilización¹¹, parece claro que este es un mecanismo que no reconoce cabalmente las actividades de vinculación que puedan haberse realizado a partir de actividades de investigación, a menos que éstas hayan dado lugar, nuevamente, a publicaciones.

Queda planteada así una tensión entre la certificación formal tanto de actividades de vinculación —típicamente convenios— como de resultados de actividades asociadas —patentes— y la valoración sustantiva de los resultados obtenidos cuando éstos no dan lugar a publicaciones o resultan de actividades relativamente informales, por intensas que sean. Estos temas son bien conocidos, se conversan en todos los pasillos universitarios, en ocasiones llegan a nivel de discusión colectiva organizada, pero siguen sin resolverse¹². El texto que sigue ha sido tomado de una reflexión hecha acerca de las ciencias agrarias, muchas de cuyas peripecias en la evaluación son compartidas en general por las áreas tecnológicas:

Así, ¿a cuántos países, además de México, les pueden interesar variedades de semilla de alta producción en condiciones de altura, 2.000 metros sobre el nivel del mar? y en esta condición ¿cuántos países desarrollados estarían incluidos? Obviamente el trabajo de investigación y los desarrollos tecnológicos en estas áreas son de interés para el país, pero los investigadores involucrados no publicarían en revistas de impacto y seguramente serían poco citados.

¹¹ En el caso mexicano, la evaluación de patentes dentro del Sistema Nacional de Investigadores se guía por el siguiente criterio: «Para las patentes, certificados de invención, de registro y desarrollos tecnológicos se toma en cuenta la calidad de su contenido y su uso e impacto demostrado a través de cartas de usuarios».

¹² Este aspecto está lejos de haberse resuelto en parte alguna. La siguiente reflexión pertenece a un académico de Estados Unidos, jefe de departamento en una universidad de investigación: «Es el colmo de la hipocresía de parte de las universidades proclamar que valoran la transferencia de tecnología o que supuestamente ésta está al tope de las prioridades institucionales y, a continuación, no ser capaces de premiarla en los esquemas de promoción o de efectivización. En algún momento tendremos que resolver esta discrepancia» (Siegel *et al.*, 2003: 44, traducción propia).

En torno a lo anterior, en México existe una importante polémica, sobre si el Sistema Nacional de Investigadores debe estimular la publicación en el «Journal» y en qué medida considerar lo publicado en revistas nacionales arbitradas e indexadas. En los hechos, al momento del ingreso al Sistema o en la renovación de la beca, si el investigador sólo ha publicado en revistas nacionales se le envía la recomendación, se le exhorta, a publicar en revistas indexadas diversas del extranjero, de preferencia en inglés. Lo que seguramente redundará en una mejor difusión del conocimiento generado, y también reducirá los posibles conflictos de interés, positivos y negativos, entre el investigador y los arbitrajes nacionales, en una comunidad científica relativamente reducida. Pero estas políticas son criticadas por quienes opinan que de esa manera se le está dando muerte a la publicación nacional de calidad, señalamientos que sin duda deben también ser considerados.

En México existe un número importante de revistas no indexadas, comerciales, de difusión o divulgación, en las diferentes áreas; estas revistas son periódicas y si bien cobran una cuota de suscripción, se mantienen fundamentalmente por la inserción de hojas publicitarias de la industria farmacéutica, alimentaria, de equipos e insumos diversos, en el caso del sector agropecuario. Estas revistas están lejos de poder ser consideradas científicas y para muchos investigadores resulta hasta peyorativo siquiera pensar en publicar en ellas alguna nota o artículo de difusión; sin embargo, por su penetración, son una de las principales fuentes de actualización y consulta para los profesionales del área y los productores (Tórtora, 2006).

A este tipo de dificultades para una fluida interacción con la producción, derivado de la condición relativamente periférica del sistema académico latinoamericano, se suman otras, asociadas a las condiciones reales de trabajo, donde priman los salarios bajos, las altas cargas de enseñanza y las infraestructuras inadecuadas. En este tipo de contexto, la vinculación con la producción puede llegar a priorizar el incremento en la remuneración —institucional o personal— derivado de tareas de consultoría, eventualmente en competencia con profesionales universitarios, sin mayor novedad ni relevancia en términos académicos.

II.3. *Algunas dificultades externas para consolidar un «cuarto rol» en las universidades latinoamericanas*

Un obstáculo mayor a la interacción universidad-empresa en América Latina, en buena medida externo a las propias universidades, es el escaso número de investigadores en general y el volumen aún más escaso de los que revisten en empresas. El cuadro 4 muestra una comparación entre los grandes bloques del mundo industrializado y América Latina y el Caribe en número de investigadores por mil habitantes y entre dichos bloques y los países más industrializados de la región en porcentaje de investigadores trabajando en empresas. La comparación es contundente, más allá del cuidado que

CUADRO 4. *Comparaciones entre la UE, EUA, Japón y América Latina y el Caribe en investigadores cada 1.000 habitantes y % de investigadores trabajando en empresas (2003)*

	Unión Europea			Japón	América Latina y el Caribe			
	UEA	EUA	Japón	América Latina y el Caribe	Argentina	Brasil	México	Chile*
Número de investigadores cada 1.000 habitantes.....	5,4	9	10,1	0,76	1,8	0,88	0,81	1,17 (2002)
% de investigadores trabajando en empresas.....	49	80,5	67,9	—	12,45	26,3	28,75	14,19 (2002)

* En el caso chileno se toman los datos de 2002 porque en 2003 se produce un salto tan sorprendente como sospechoso: se pasa en el indicador de % de investigadores en empresas de 14,19 a 55,18. Por otra parte, la cifra de 2002 parece confirmarse a partir del siguiente juicio cualitativo: «Respecto a innovación tecnológica, destaca la baja dotación de profesionales dedicados a actividades de investigación y desarrollo, así como, el reducido gasto en I&D como porcentaje del PIB que se realiza en Chile» (Mies y Fuentes, 2005: 33).

FUENTE: European Commission, *Key Figures 2005*; RICYT, 2007.

deba tenerse dado que las fuentes que originan los datos son distintas.

Es interesante observar que los males que caracterizan a América Latina en este terreno se reconocen también en Europa; importa especialmente el comentario que se hace allí:

Varios estados miembros, a pesar de producir muchos graduados en ciencias e ingenierías, retienen niveles relativamente bajos de dicha población activa, indicando que una parte no despreciable de sus recursos humanos opta por carreras no vinculadas con ciencia y tecnología o por trabajos fuera de sus países. Esto es particularmente cierto para países con una relativamente baja intensidad en I+D y una débil contribución de las empresas al financiamiento de I+D. Esto subraya la importancia de la estructura desde el lado de la demanda. Mientras que una importante producción de graduados en ciencias e ingenierías puede beneficiar a la economía en su conjunto, bajas intensidades en I+D implican menores oportunidades de trabajo, emigración (fuga de cerebros) o empleo fuera del campo [European Commission, *Key Figures 2005*: 12, traducción propia].

La importancia de la presencia de personal con formación superior en empresas para la vinculación universidad-empresa ha sido reconocida en la literatura y confirmada a nivel empírico. El concepto de «capacidad de absorción» de las firmas, considerado clave para que éstas puedan aprovechar el conocimiento existente, en particular, en interacción con centros académicos, está asociado de forma directa con el personal con educación superior empleado (Cohen y Levinthal, 1990). Por otra parte, más allá de que el término vinculación universidad-empresa evoca relaciones interinstitucionales, las investigaciones empíricas tienden a mostrar que la vinculación se establece en una relación de tipo personal, basada en conocimiento previo y confianza mutua, entre graduados universitarios trabajando en empresas y en el medio de investigación (Hein *et al.*, 1996).

Un estudio empírico reciente parece confirmar lo que el sentido común hace esperable. Se trata de un análisis sobre el efecto de la absorción por primera vez de personal con formación universitaria en la propensión innovadora de pequeñas y medianas empresas en

Dinamarca. La hipótesis del estudio era que la introducción de fuerza de trabajo altamente educada en pequeñas empresas podría incrementar la probabilidad de que se produjeran innovaciones y mejoras. Una de las razones que sostienen dicha hipótesis es que «la introducción puede vincular mejor a una pequeña empresa con centros formales de producción de conocimientos operando en el sistema de innovación y dicho vínculo, a su vez, puede impulsar la innovación y las mejoras a nivel de empresa» (Nielsen, 2007, traducción propia). Los resultados del trabajo de campo y su análisis estadístico posterior le permiten al autor afirmar que la hipótesis es razonable: «la introducción de fuerza de trabajo altamente educada con calificaciones en ciencias naturales o en tecnología incrementa significativamente la probabilidad de mejoras tecnológicas en pequeñas empresas; a su vez, la introducción de fuerza de trabajo altamente educada con “otras” calificaciones académicas, por ejemplo, en ciencias sociales y humanas, incrementa significativamente la probabilidad de importantes cambios organizacionales, mejoras tecnológicas e innovaciones de productos y/o servicios» (*op.cit.*). No hay ninguna razón para pensar que las conclusiones de este estudio no tengan validez general, aunque en algunos países la hipótesis se confirme empíricamente y en otros simplemente sugiera que podrían encontrarse similares resultados si las premisas no fueran tan diferentes¹³.

La cuestión, entonces, de las relaciones universidad-empresa en América Latina, pasa centralmente por el reconocimiento de un fenómeno estructural, el síndrome de soledad de las universidades latinoamericanas (Arocena y Sutz, 2001b). Escasa demanda doméstica de conocimientos, escasa absorción de investigadores en empresas: si para bailar el tango hacen falta dos, hay un bailarín de menos en la pista. Lo que resulta incongruente es que el bailarín faltante haya sido generalmente identificado como el universitario, cuando en realidad la falla mayor está del lado de la demanda.

¹³ Sandra Brisolla tituló uno de sus trabajos pioneros sobre este tema en el espíritu de lo que se quiere decir aquí: las relaciones universidad-empresa (en América Latina), ¿cómo serían si fuesen? (Brisolla, 1998).

Conviene volver aquí a analizar el punto desde una perspectiva sistémica, para intentar dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿qué es lo que diferencia realmente las relaciones universidad-empresa en América Latina de las que se dan en países de mayor desarrollo industrial y tecnológico? Una manera de aproximarse a una respuesta es a través de la opinión de las propias empresas acerca del papel de las universidades en sus procesos de innovación: por sorprendente que pueda parecer, las obvias diferencias existentes no pueden derivarse de la misma. Como se observa en el cuadro 5, las universidades son escasamente visualizadas por las empresas, en todas partes, como fuente importante de información para la innovación, lo que consistentemente surge de las encuestas de innovación in-

CUADRO 5. *Porcentaje de empresas que indican fuentes importantes de información para sus actividades de innovación*

<i>Países</i>	<i>Fuentes importantes de información para la innovación</i>	
	<i>Internas a la firma</i>	<i>Universidades</i>
Bélgica	53	5
Dinamarca	26	5
Alemania.....	37	7
Grecia	58	6
España.....	33	3
Francia.....	61	3
Italia	27	2
Holanda	53	3
Austria.....	50	5
Portugal	34	4
Finlandia	46	3
Suecia.....	49	4
Inglaterra.....	42	2
Islandia	23	2
Noruega	50	4
Nueva Zelanda	—	5
Sudáfrica.....	57	2
Brasil.....	51,4	4,7
México	—	10
Argentina	78	—

FUENTE: CONACYT (2003); European Commission (2004); IBGE (2002); Lugones y Peirano (2003); Oerlmans *et al.* (2004) y Statistics New Zealand (2002).

dustrial realizadas en los últimos años. Parecería que, como los estudios a nivel micro vienen mostrando desde hace varias décadas, el papel importante que juegan las universidades en los procesos de innovación a nivel de empresa es la provisión de un ámbito de formación a la vez sólido y que estimula la creatividad. Si las capacidades para la creatividad —y para seguir estudiando permanentemente— son luego aprovechadas cabalmente a través del mercado de trabajo y de la organización del trabajo, lo que a su vez, vuelve a las universidades como demanda por nuevas formaciones e investigaciones, los vínculos universidad-empresa se van consolidando de formas diversas, formales e informales, directas e indirectas. Lo que equivale a decir que cuando hay sistemas de innovación relativamente completos y que funcionan razonablemente bien, se produce un sistema de señales entre universidades y empresas que ayuda tanto a la vinculación como a su eficiencia.

Parecería sensato incorporar estos elementos al diseño de políticas públicas y, también, al de aquellas políticas derivadas de préstamos de organismos multilaterales para ciencia y tecnología, que en América Latina tienen importante influencia. En particular, dos elementos deberían informar centralmente el diseño de políticas de estímulo al relacionamiento universidad-empresa. Uno, derivado de lo que se ha mostrado hasta ahora, tiene que ver con el fortalecimiento de las empresas como demandantes de conocimiento. De hecho, buena parte de las políticas está basada en el supuesto implícito de que el mayor obstáculo que enfrentan las empresas para buscar conocimiento en las universidades de su entorno es la falta de recursos, lo que se atiende bien con préstamos blandos o, directamente, con subsidios. Si se reconociera que, al menos, tan importante es la escasez de personal altamente calificado trabajando en empresas, las políticas incorporarían esquemas muy diferentes, de los que hay ejemplos, desde hace ya décadas, en varios países europeos.

Un segundo elemento tiene que ver con el diseño de formas eficientes de influenciar las agendas de investigación universitarias. Las políticas públicas, cualquiera sea el origen de su financiamiento, buscan en general hacerlo a través de fondos concursables en áreas consideradas prioritarias. Es interesante conocer qué entien-

den los propios investigadores para que su labor de investigación pueda ser efectivamente aplicada. En Uruguay, una consulta a investigadores realizada en 2006 que incluía dicha pregunta recogió una proporción significativa de respuestas que remitía no a las medidas luego de realizada la investigación sino a la definición de la agenda, antes de empezar a investigar: «Los investigadores no pueden “inventar” los problemas si después se espera que la sociedad aplique la solución encontrada»¹⁴. Así, la detección sistemática de la demanda empresarial y su comunicación adecuada parecen ser elementos claves en el estímulo a la interacción universidad-empresa en ámbitos en los cuales, como en América Latina, las señales del mercado son débiles. Las vías de encuentro son rara vez directas, implicando por lo general la incorporación de la demanda a senderos de investigación en marcha que muchas razones —buenas y malas— hacen difícil desandar; el punto central es que, en testimonio de los propios investigadores, contar con información sobre necesidades externas es clave para orientar la propia agenda.

II.4. *Algunos aspectos de la situación actual en la vinculación universidad-empresa en América Latina*

Ha habido un auge de la institucionalización de la vinculación universidad-empresa, presente en toda la región, lo que refleja la legitimidad que dicha vinculación ha adquirido. Hace ya casi veinte años que existe Ubatec S.A., la empresa formada entre la Universidad de Buenos Aires, la Gobernación de la Ciudad de Buenos Aires y dos instituciones empresariales (la Unión Industrial Argentina y la Confederación General de la Industria). Los campos en que trabaja Ubatec cubren prácticamente todos los rubros de producción; destaca en especial su asociación con una de las más activas empresas de biotecnología argentina, Biosidus, en temas estratégicos para

¹⁴ Otra respuesta sugerente es la siguiente: «Promover una perspectiva de investigación más participativa que pueda integrar gradualmente a los usuarios de los resultados de investigación desde las primeras etapas de su diseño». El análisis de los resultados de esta encuesta se encuentra en: http://www.csic.edu.uy/seminarios/doc_final/Anexo%20III.pdf.

ésta, como el desarrollo de modificaciones genéticas para obtener leche enriquecida con hormonas de importancia para la salud humana. En otros casos, como el brasileño, también datan de hace veinte años algunas iniciativas particularmente interesantes de vinculación, en este caso radicadas en los vicerrectorados de extensión: uno es el programa Disque Tecnología, de la Universidad de San Pablo; otro es la Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares de la Universidad Federal de Río de Janeiro. En ambos casos, la idea es hacer accesible el conocimiento acumulado en las universidades a actores productivos de escasos recursos, muy especialmente micro y pequeñas empresas. En el caso de la Universidad Autónoma de México, la institucionalización data de hace un cuarto de siglo, con la creación en 1983 del Centro para la Innovación Tecnológica, sustituido en 1997 por una Coordinación para la Vinculación, aunque la fuerza de la vinculación parece radicar más bien en los esfuerzos descentralizados realizados en las diversas facultades, modalidad que se encuentra en muchas otras universidades de la región. En 2005, la Dirección Nacional de Extensión y de Educación Continua de la Universidad Nacional de Colombia convocó al Comité Universidad-Empresa con el cometido de darle nuevo impulso a la interacción universitaria con algunos de los sectores más dinámicos de la economía colombiana; importa el caso pues se trata de una universidad que concentra el 21% de los grupos de investigación acreditados por Colciencias, el organismo nacional de ciencia y tecnología colombiano, cuadruplicando a cada una de las tres grandes universidades privadas de dicho país. En el caso venezolano, la vinculación investigación-empresa tiene una nueva expresión a partir de 2007: las empresas grandes, definidas en función de su nivel de tributación, deberán aportar hasta un 2% de sus ventas (si son del rubro hidrocarburos), 1% (en el caso de minería y electrónica) y 0,5% en los demás rubros, para un fondo de fomento a las actividades de I+D. Habiendo tributado la mitad de las empresas hasta el 30 de marzo de 2007, el Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación indicó una recaudación de aproximadamente 860 millones de dólares (Núñez, 2007).

La extensión de la vinculación es variable por país. En el caso uruguayo, el 43% de los grupos de investigación detectados en

2001 habían tenido relaciones en materia de investigación o asesoramiento con empresas privadas. (Unidad Académica CSIC, 2003); en el caso brasileño, 11% de los grupos de investigación indicaron relacionamientos formales con empresas en 2002 y 8,4% lo hicieron en 2004. La cobertura temática de las relaciones universidad-empresa es muy amplia, destacándose por lo general diversos aspectos relacionados con la actividad agropecuaria, microelectrónica, tecnologías médicas y de la información y la comunicación, así como energía y medio ambiente. La intensidad cognitiva de la vinculación es por demás diversa y en ocasiones involucra investigaciones de punta que resultan claves para la estrategia empresarial, sea en la etapa de formación o de consolidación y diversificación productiva. Un ejemplo del primer caso es el de Biobras, empresa brasileña productora de insulina recombinante bajo patente propia —posteriormente vendida a la multinacional danesa NovoNordisk— incubada informalmente en la Universidad de Minas Gerais y donde todos los grandes hitos tecnológicos y de innovación fueron desarrollados en interacción con diversas universidades del país y alguna del exterior. Es destacable la riqueza de la literatura sobre este tema en la región, desde trabajos que presentan análisis generales a la vez que estudios de caso (Vessuri, 1995; Casas y Luna, 1997, Lastres y Cassiolato, 1999) a la multiplicidad de estudios recogidos en ponencias a los variados congresos sobre el tema a nivel latinoamericano, iberoamericano e internacional. Por momentos parecería que la vinculación universidad-empresa es fuerte en la región, que la universidad está siendo realmente aprovechada a nivel empresarial para incrementar su competitividad en base a conocimiento, que los extraordinarios ejemplos de éxito que varios estudios de caso analizan van más allá de anécdotas puntuales sin mayor impacto estructural. No es así, sin embargo: varias series de cifras lo muestran, la especialización productiva también. Ello no le quita importancia, en absoluto, a los casos exitosos, en particular porque iluminan las condiciones que los hacen posibles. La conclusión es inequívoca, sin embargo: en el marco de sistemas de innovación frágiles y de políticas públicas que van de lo fragmentario a lo contradictorio en materia de ciencia, tecnología e innovación, los avances institucionales y las transformaciones «amigables» hacia las empre-

sas que se perciben claramente en las universidades de investigación latinoamericanas no han alcanzado para revertir el efecto negativo de la escasez de demanda de conocimiento volcada al medio local.

III. UNIVERSIDAD-EMPRESA, UNIVERSIDAD-SOCIEDAD: UNA PROPUESTA PARA CONECTAR ESPACIOS

El tercer rol de la universidad latinoamericana, la extensión, entendida como una de las tantas formas de la solidaridad y el compromiso con la democratización de la sociedad, necesita remozarse en la así llamada sociedad del conocimiento. En particular, ese tercer rol converge en buena medida con el cuarto rol, puesto que empresas con mayor recurso al conocimiento, en particular, al conocimiento desarrollado localmente, tenderán a tener una estructura organizativa menos jerárquica, ofrecerán puestos de trabajo a gente joven talentosa que podrá elegir quedarse en su país, actuarán como motores de encadenamientos que hagan que otros sectores y empresas se modernicen, necesiten personal con mayor calificación y así, el círculo virtuoso que vincula educación y empleo con ciertos niveles de calificación puede irse consolidando.

La conveniencia de pensar el cuarto rol de la universidad en conjunción con el tercero en el contexto latinoamericano deriva en parte de la necesidad de contar con «innovación localizada» para aprovechar a cabalidad el conocimiento existente y la capacidad de crearlo en la resolución de problemas presentes tanto en la producción como en la sociedad. Este es un tema bien conocido en la región, donde por diversas razones, desde la inadecuación lisa y llana hasta costos imposibles de afrontar, buena parte de la oferta mundial de soluciones intensivas en conocimiento no permite resolver problemas locales. Ahora bien, la innovación localizada exige fuertes interacciones, diálogos extensos, voluntad de entendimiento, confianza recíproca, en particular para que el conocimiento pueda ponerse al servicio de quienes todavía no tienen claro que puede ser una herramienta poderosa. Es por eso que los enfoques que dan

por sentado que la demanda es conocida, que la voluntad de vinculación está presente del lado empresarial y que lo que hace falta, además de proveer recursos, es transformar la universidad en una universidad empresarial para que el proceso fructifique, no han sido capaces, hasta el momento, de colaborar a una vinculación universidad-empresa adaptada a la realidad local.

No es este un problema que pueda superarse en base a voluntarismo únicamente: se ha tratado de mostrar en este trabajo algunas de las restricciones que enfrenta el sustento mismo de la vinculación universidad-empresa, entre las cuales es especialmente fuerte la escasa dinamización cognitiva «hacia adentro» derivada de la producción latinoamericana. Además de voluntad y perseverancia, entonces, parecería necesario innovar a nivel del enfoque. Todo en este terreno es tentativo y lo que se intentará plantear es un encuentro, una conexión, entre espacios de trabajo y acción. El punto de partida es la demanda por conocimiento para resolver problemas que pueda necesitar del apoyo de la investigación universitaria, que sea capaz de transformarse en demanda efectiva a partir de una acción política decidida y ampliamente legitimada (lo que ayuda a enfrentar el riesgo siempre asociado a lo nuevo), que pueda dar lugar a un importante efecto demostración colaborando así a un imprescindible y sustantivo cambio en la cultura de la innovación. La pregunta entonces es dónde ubicar una demanda con esas características: una respuesta segura en lo que atañe a volumen y sofisticación y tentativa en los dos aspectos subsiguientes apunta a la resolución de los problemas de la gente: el brazo científico-tecnológico de las políticas sociales. Esto señala la necesidad de transformaciones en dos direcciones. Una refiere a la propia política pública, donde bien conocidos mecanismos, como las compras gubernamentales, han sido utilizados de forma por demás eficiente como palanca del desarrollo innovativo. No es difícil imaginar lo que una política sostenida de impulso a la investigación y a la innovación dirigida a la solución de algunos de los problemas sociales más acuciantes de la región podría hacer en materia de movilización intelectual. Una segunda transformación, a efectos de responder a dicha demanda, apunta a las universidades. Un tercer rol remozado, inclusivo de las actividades de creación de conocimiento, integrador del conjunto

de avenidas cognitivas, con especial atención a las ciencias sociales y a las humanidades, donde el sistema de reconocimiento académico incluya a título expreso la valoración de dicho rol, podría hacer de la universidad de investigación latinoamericana a la vez sólida antena de recepción de demandas y productivo laboratorio de búsqueda de soluciones.

Una pregunta que queda por responder es dónde entran las empresas en este esquema. La provisión de bienes y servicios a escala nacional no es tarea ni de la política pública ni de las universidades. La primera genera la demanda de investigación e innovación para que se llegue a soluciones que sean tales, incluyendo por cierto el costo en la aceptación de solución; las universidades pueden, eventualmente, encontrar formas de satisfacer parte de los requerimientos planteados. Pero la producción de los resultados últimos esperados requiere centralmente del actor empresarial, que puede ser convocado a través de la combinación de una demanda importante, sostenida y efectiva, avenidas amplias de interacción para encontrar soluciones del lado del conocimiento y, también, otros apoyos derivados de políticas de innovación de nuevo cuño que tomen lo social como objeto de innovación científico-tecnológica y no sólo como objeto de la política social. Se trata de un punto de partida, de un ejercicio de encuentros que estimule transformaciones que luego hagan extensiva la vinculación a todo tipo de situaciones. Pero se trata también de un punto de llegada, puesto que su aporte al desarrollo, entendido en el sentido normativo y operativo propuesto por Amartya Sen (2000), es en sí mismo importante.

Desde la perspectiva universitaria este enfoque provee una articulación factible entre el tercer y cuarto rol o, también, una ampliación del tercer rol clásico hacia la colaboración para un uso socialmente útil del conocimiento en todos los ámbitos. Así, en vez de una universidad empresarial periférica, menor, puede imaginarse una universidad latinoamericana para el desarrollo, mayor, que tome el desarrollo integral como desafío central. En el marco de una globalización que no está conduciendo a «convergencias hacia arriba» sino a procesos crecientemente duros de exclusión (Castells, 1999), esa universidad será capaz de dar y recibir apoyos de otras, en partes diversas, que están buscando igualmente

transformarse para asegurarle a la sociedad la conservación de su identidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, A. (2005): *La educación superior privada en México*, Iesalc, UNESCO, accesible en: www.iesalc.unesco.org.ve.
- Arocena, R. y Sutz, J. (1998): *La innovación y las políticas en ciencia y tecnología para el Uruguay*, Montevideo, Trilce.
- y — (2000): «Looking at National Systems of Innovation from the South», *Industry and Innovation*, vol. 7, núm. 1, pp. 55-75.
- y — (2001a): *La Universidad Latinoamericana del futuro. Tendencias – Escenarios – Alternativas*, Colección UDUAL (Unión de Universidades de América Latina), México.
- y — (2001b): «Changing knowledge production and Latin American universities», *Research Policy*, núm. 30, pp. 1.221-1.234.
- y — (2005): «Latin American Universities: from an original revolution to an uncertain transition», *Higher Education*, vol. 50, núm 4, pp. 573-592.
- y — (2007): «La Universidad para el Desarrollo», en B. Kliksberg (ed.), *Coloquio Internacional «Por un mundo mejor. El rol de la sociedad civil y los objetivos de desarrollo del milenio»*, Buenos Aires, PNUD-AMIA-AECI (próxima publicación).
- Boardman, P. y Bozeman, B. (2004): «University scientist role strain: scientific values and the multipurpose multidiscipline university research center», *Draft Paper*, Research Value Mapping Program, Georgia Institute of Technology.
- Brisolla, S. (1998): «Relacao Universidade-Empresa: como seria se fosse», *IBICT, Interacao Universidade Empresa*, Brasilia, pp. 76-98.
- Brunner, J. J. (1991): «Estado y Educación Superior en América Latina», en G. Neave y F. Van Vught (comps.), *Prometeo Encadenado. La Educación Superior en Europa*, Madrid, Gedisa, pp. 11-42.
- Buitelaar, R.; Padilla Pérez, R. y Urrutia-Álvarez, R. (2000): *Costa Rica: Sistema Nacional de Innovación*, Serie Desarrollo Productivo, núm. 82, Santiago de Chile.
- Bunders, J. (1994): *Participative Strategies for Science-Based Innovation. The Case of Biotechnology for Small-scale Farmers in Developing Countries*, VU University Press, Amsterdam.
- Caillon, A. (2005): *La educación superior universitaria privada en Argentina*, Iesalc, UNESCO, accesible en: www.iesalc.unesco.org.ve.

- Cárdenas, H. y Gutiérrez, M. L. (2005): *La educación superior privada en Colombia*, Iesalc, UNESCO, accesible en: www.iesalc.unesco.org.ve.
- Casas, R. y Luna, M. (eds.) (1997): *Gobierno, academia y empresas en México: hacia una nueva configuración de relaciones*, México, Plaza y Valdés.
- Cassiolato, J.; Lastres, H. y Maciel, M. (eds.) (2003): *Systems of Innovation and Development*, Inglaterra, Edward Elgar Publishing.
- Castells, M. (1999): *The Information Age: Economy, Society and Culture*, U. K. Blackwell Publishers.
- CEPAL (2006): *Balance preliminar de las economías de América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile.
- Ciarli, T. y Giuliani, E. (2006): «Inversión directa extranjera y encadenamientos productivos en América Latina», en M. Cimoli (ed.), *Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina*, Santiago de Chile, CEPAL, pp. 127-161.
- Cimoli, M. (ed.) (2000): *Developing Innovation Systems. Mexico in a Global Context*, Nueva York, Continuum.
- y Katz, J. (2002): *Structural Reforms, Technological Gaps and Economic Development: a Latin American perspective*, CEPAL, Serie Desarrollo Productivo, núm. 129, Santiago de Chile.
- ; Ferraz, J. C. y Primi, A. (2005): *Science and Technology Policies in Open Economies: The Case of Latin America and the Caribbean*, CEPAL, Serie Desarrollo Productivo, núm. 165, Santiago de Chile.
- Clark, B. (1998): *Creating Entrepreneurial Universities: Organizational Paths of Transformation*, UK, Pergamon, Guildford.
- Cohen, W. M. y Levinthal, D. A. (1990): «Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation», *Administrative Science Quarterly*, núm. 35 (1), pp. 128-152.
- CONACYT (2003): «Desempeño de la innovación en México», Ponencia presentada a la XX Conferencia ALTEC, México.
- Cozzens, S. E.; Healey, P.; Rip, A. y Ziman, J. (eds.) (1990): *The Research System in Transition*, The Netherlands, Kluwer, Dordrecht.
- De la Mothe, John y Paquet, Gilles (1996): «Evolution and Inter-creation: the Government-Business-Society Nexus», en John de la Mothe y Gilles Paquet (eds.), *Evolutionary Economics and the New International Political Economy*, Londres, Pinter, pp. 9-34.
- Dertouzos, M.; Lester, R. y Solow, R. (1989): *Made in America: Regaining the Competitive Edge*, Mass., MIT Press.
- Etzkowitz, H. (1990): «The Second Academic Revolution: The Role of the Research University in Economic Development», en S. E. Cozzens et al. (eds.), *The Research System in Transition*, The Netherlands, Kluwer, Dordrecht.

- Etzkowitz, H. (2004): «The evolution of the entrepreneurial university», *International Journal of Technology and Globalization*, vol. 1, núm. 1, pp. 64-77.
- European Innovation Scoreboard (2006): *Comparative analysis of innovation performance*, accesible en www.proinno-europe.eu/doc/EIS2006_final.pdf.
- European Commission (2004): *Innovation in Europe. Results for EU, Iceland and Norway*.
- (2005): *Key Figures 2005*, accesible en: ftp://ftp.cordis.lu/pub/indicators/docs/2004_1857_en_web.pdf.
- García Guadilla, C. (1996): *Situación y principales dinámicas de transformación de la educación superior en América Latina*, Caracas, CRE-SALC/UNESCO.
- Gibbons, M.; Limoges, C.; Nowotny, H.; Schwartzman, S.; Scott, P. y Trow, M. (1994): *The New Production of Knowledge*, Londres, Sage.
- Hein, P.; Mújica, A. y Peluffo, A. (1996): *Universidad de la República, Sectores Productivos. Análisis de una relación compleja*, Montevideo, Ciesu-Trilce.
- Herrera, A. (1971): *Ciencia y política en América Latina*, México, Siglo XXI.
- IBGE (2002): *Pesquisa Industrial e Inovação Tecnológica 2000*, Brasil.
- Lastres, H. y Cassiolato, J. (eds.) (1999): *Globalización e innovación localizada*, Brasilia, Ministerio da Ciencia e Tecnología.
- Lorenz, E. y Valeyre, A. (2004): «Organisational Change in Europe: National Models or the Difusión of a New “One Best Way”?», *DRUID Working Paper*, núm. 04-04.
- Lugones, G. y Peirano, F. (2003): «Segunda encuesta argentina de innovación (98/01). Resultados e implicancias metodológicas», Ponencia presentada a la XX Conferencia ALTEC, México.
- Lundvall, B. A. (2002): *Innovation, Growth and Social Cohesion. The Danish Model*, UK, Elgar, Cheltenham.
- (2007): «Higher Education, Innovation and Economic Development», Paper presented at the World Bank's Regional Bank Conference on Development Economics, Beijing, 16-17 de enero.
- Merton, R. (1977): *La sociología de la ciencia*, Madrid, Alianza Universidad.
- Mies, V. y Fuentes, R. (2005): «Mirando el desarrollo económico de Chile: una comparación internacional», *Documento de Trabajo*, núm. 308, Banco Central de Chile.
- Mowery, D.; Nelson R.; Sampat, B. y Ziedonis, A. (2004): *Ivory Tower and Industrial Innovation: University-Industry Technology Transfer Before and After the Bayb-Dole Act*, Stanford Business Books.

- Nielsen, R. (2007): *Human Resources in Innovation Systems, with Focus on Introduction of Highly Educated Labour in Small Danish Firms*, PhD Thesis, Dinamarca, Department of Business Studies, Aalborg University, febrero.
- Núñez, M. (2007): «Aporte de empresas por ley de ciencia supera expectativas», *ScieDev*, 5 de abril.
- Oerlemans, L. A. G.; Pretorius, M. W.; Buys, A. J. y Rooks, G. (2004): *Industrial Innovation in South Africa, 1998-2000*, Pretoria, University of Pretoria.
- Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, accesible en: www.ricyt.edu.ar.
- Rogers, E. M. (1995): *Diffusion of Innovations*, Nueva York, Free Press, 4ª ed.
- Sábato, J. y Botana, N. (1968): «La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina», *Revista de la Integración*, núm. 3, Buenos Aires.
- Salomon, J. J. (2007): «France: l'assassinat des universités», *Futuribles*, núm. 329, pp. 45-66.
- Sen, A. (2000): *Development as Freedom*, Nueva York, Anchor Books.
- Siegel, D.; Waldman, D. y Link, A. (2003): «Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study», *Research Policy*, núm. 32, pp. 27-48.
- Statistics New Zealand (2002): *Innovation in New Zealand 2001*.
- Tórtora, J. (2006): «El Sistema Nacional de Investigadores (SIN) de México. Una mirada rápida, con énfasis en el sector agropecuario», ponencia presentada al Taller Sistema Nacional de Investigadores, Montevideo, Uruguay, julio.
- Unidad Académica de CSIC (2003): *Grupos de Investigación en la Universidad de la República*, Comisión Sectorial de Investigación Científica, Montevideo.
- Vessuri, H. (comp.) (1995): *La Academia va al mercado*, Caracas, Fondo Editorial Fintec.
- Ziman, J. (2000): *Real Science. What it is, and what it means*, Cambridge, UK, Cambridge University Press.

5. INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DESARROLLO SOCIAL EN AMÉRICA LATINA

ISABEL LICHA *

RESUMEN

En este trabajo se explora la relación entre investigación científica y desarrollo social actualmente existente en la región, bajo la hipótesis según la cual el desarrollo social, por ser visto como el resultado «lógico» del crecimiento económico y del progreso científico-técnico, constituye un ámbito implícito tanto en las políticas económicas como en las de Ciencia y Tecnología (CyT). El predominio de este enfoque lineal del desarrollo en América Latina podría explicar en parte la débil vinculación existente entre investigación académica y desarrollo social, y por ende, la contribución limitada de la ciencia a un bienestar social más universal. Se propone revertir tal situación a través de un nuevo enfoque participativo de formación de políticas públicas centradas en la cuestión social, en cuyo marco se logre (re)definir la agenda de investigación científica, claramente comprometida con el desarrollo social.

I. INTRODUCCIÓN

En este trabajo exploramos la relación entre investigación científica y desarrollo social que ha tendido a prevalecer en el contexto de la región latinoamericana durante las últimas dos décadas. En dicho

* Oficina Regional para América Latina y el Caribe (RBLAC) del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Nueva York, USA.

marco analizamos los factores y condicionantes que han jugado a favor del desarrollo del tipo específico de vinculación actualmente predominante.

Dada la complejidad y amplitud del tema, este trabajo está limitado a abordar específicamente el análisis de la investigación académica en el ámbito de las ciencias sociales y sus vínculos formales e informales con las políticas sociales. En dicho marco, caracterizamos su desenvolvimiento durante las llamadas «décadas perdidas» de América Latina, y exploramos distintas modalidades de su vinculación con las decisiones públicas dirigidas al logro del desarrollo social.

Por desarrollo social entendemos el proceso mediante el cual una sociedad genera capacidades, oportunidades e instrumentos para crear mejoras sostenibles y continuas en el bienestar social en un sentido amplio. Los indicadores más importantes de bienestar social están referidos a la erradicación de la pobreza y la reducción de las desigualdades. Las principales políticas de desarrollo social se inscriben en el campo de la salud, educación, protección social, vivienda, infraestructura (urbana y rural), y reforma de la tierra.

Por investigación académica en el ámbito de las ciencias sociales nos referimos concretamente en este trabajo al proceso de aplicación del método científico, al estudio de fenómenos sociales (pobreza y desigualdad social específicamente), tanto para la adquisición y aplicación de nuevo conocimiento, como para la adaptación e integración del conocimiento previo sobre dichos fenómenos. El fin último de este proceso es contribuir al Bien Común.

El trabajo se estructura en cuatro partes. En primer lugar, se analiza la situación social de América Latina durante las últimas dos décadas. Luego se examinan las relaciones entre Ciencia y Sociedad en América Latina a partir de los años ochenta hasta hoy. Enseguida se hace una caracterización de la investigación académica en Ciencias Sociales en la región latinoamericana en ese mismo período. Finalmente, se explora el vínculo entre investigación académica y políticas públicas, a partir del análisis de experiencias concretas.

La hipótesis principal de este trabajo es aquella según la cual el desarrollo social tiende a ser visto como el resultado «lógico» del crecimiento económico y del progreso científico-técnico. Por consi-

guiente, desde tal perspectiva la cuestión social pierde centralidad, subsumiéndose tanto en las políticas económicas como en las de Ciencia y Tecnología (CyT). El predominio de una visión economicista y tecnicista (cientificista) en las políticas de desarrollo es lo que explica la débil vinculación entre investigación académica y desarrollo social, limitando así la contribución de la ciencia a un bienestar social más universal. Para revertir tal situación es preciso dar centralidad a la cuestión social, y en dicho marco (re)definir la agenda de investigación científica, a través de un proceso democrático que asegure y explicita el compromiso de la ciencia con el desarrollo social.

II. LA SITUACIÓN SOCIAL DE AMÉRICA LATINA: LAS DOS DÉCADAS Y MEDIA PERDIDAS

América Latina es considerada como la región más desigual del mundo. En el informe del BID de 1998 «América Latina Frente a la Desigualdad» se planteó que América Latina debe enfrentarse al hecho de ser la región con la distribución de ingresos más inequitativa a nivel mundial, y la necesidad de revertir dicho problema que tan seriamente la afecta. Con base en estadísticas de encuestas de hogares y datos macroeconómicos, el informe atribuye gran parte del abismo que separa a los ricos de los pobres en América Latina, específicamente a las diferencias salariales, generado en parte por la desigual distribución en la calidad y cobertura de la educación.

Adicionalmente a la constatación anterior, Ocampo y Martín (2004) aportan nuevos elementos para caracterizar la situación social actual de la región. En primer lugar, reconocen el carácter históricamente persistente de la brecha social existente, reflejada en rezagos importantes en educación, empleo y protección social. Estas serían las tres áreas críticas en las que se deberían generar círculos virtuosos que permitan asegurar una mayor capacidad de participación tanto en el mundo global como en la construcción y en los beneficios del desarrollo económico. En particular, en el área educativa, estos autores señalan que la educación a nivel regional sigue

presentando grandes brechas en materia de logros (cantidad y calidad) y retornos, si bien las diferencias según género han sido prácticamente superadas. Existe un alto grado de estratificación educativa que reproduce las desigualdades de ingreso, y en el plano internacional, la brecha educativa de la región con respecto a las economías desarrolladas y a las emergentes, se ha ampliado en las últimas décadas. Los rezagos en educación se originan en la alta segmentación de la calidad educativa, produciéndose una significativa brecha digital entre niños y jóvenes que acceden al manejo de redes e informática por su condición socioeconómica y aquellos de ingresos bajos cuyo acceso a dichos ámbitos es mucho más restringido. Estos autores subrayan la importancia de hacer este análisis en el contexto de la economía global, donde los procesos que generan crecientes niveles de innovación y conocimiento hacen de la educación un factor crucial para asegurar el desempeño cabal de personas y sociedades, garantizar el dinamismo productivo con equidad social, construir ciudadanía y fortalecer las democracias: «Tener educación permite acceder a trabajos de calidad, participar en las redes por las cuales circula el conocimiento, integrarse a la revolución de la información y escapar al círculo vicioso de la pobreza. La educación también es la base para repensar críticamente la realidad, idear nuevos proyectos colectivos, aprender a vivir en un mundo multicultural, formar y ejercer la ciudadanía, en particular, en la actual sociedad del conocimiento» (p. 200).

En el ámbito del empleo se han producido cambios comunes a la gran mayoría de los países, por efectos del cambio tecnológico, la apertura comercial, la inserción de la región en la economía global, las repercusiones del ajuste estructural y las propias de los ciclos económicos. Ellos se reflejan en la alta y creciente inseguridad e inestabilidad laboral, y una progresiva desigualdad y exclusión, cuyas causas son atribuibles a la insuficiencia de empleos de calidad, la baja cobertura de los sistemas de protección social y la creciente precarización laboral (Ocampo y Martín, 2004). En el conjunto de la región durante los años noventa, el 70% del incremento del empleo correspondió al sector informal; la menor generación de empleo redundó en aumentos del desempleo abierto y en la ampliación de la brecha salarial entre trabajadores con altos y bajos niveles

de escolaridad. Con la flexibilización laboral se propició la creación de empleos de baja calidad, es decir, empleos inestables, con bajas remuneraciones, sin protección social y en condiciones de trabajo inapropiadas. Al no existir protección ante riesgos vinculados con el funcionamiento del mercado laboral, la región muestra una débil capacidad para reducir la pobreza.

La situación antes descrita es el resultado de las transformaciones económicas ocurridas durante la década de los ochenta, conocida como la «década perdida» de América Latina, porque durante esos años se inició en muchos países de la región un proceso de inserción en los mercados mundiales, que exigió un proceso de transformaciones económicas implementado a un alto costo social. El producto interno bruto decreció (al 3 o 4,5%), y se dio prioridad al pago del servicio de la deuda; se redujo el consumo interno, disminuyó la inversión de capital, aumentó la carga tributaria para financiar el déficit, se redujeron las importaciones y se devaluó la moneda. Igualmente, las exportaciones no aumentaron lo esperado, en un contexto de franca caída de los precios de las materias primas. La inflación se acompañó de un proceso agudo de desempleo y de surgimiento de la llamada «economía informal». Es en dicho marco que las economías de la región fueron «disciplinadas» a través de las llamadas políticas de ajuste fiscal, generando a su paso pérdida del poder adquisitivo, especulación financiera, «fuga de capitales» y, sobre todo, una inmensa crisis social reflejada en los indicadores más importantes de bienestar social.

Las brechas y rezagos sociales antes anotados se intensifican en la región durante los años ochenta y noventa. En materia educativa, durante los ochenta, en un contexto marcado por las severas políticas de ajuste fiscal, se hizo particularmente difícil la reconstrucción de instituciones y programas de educación superior pública que debían atender una creciente demanda por parte de la sociedad. Yarzábal (2001), destaca un conjunto de medidas que incidió en la educación superior: la congelación de los fondos públicos destinados a las universidades estatales, las medidas legislativas tendientes a imponer el cobro de aranceles, la proliferación de institutos de educación superior de carácter privado y de baja calidad, el desmantelamiento de los programas de bienestar social, el debilita-

miento de la legislación laboral, el adelgazamiento del Estado, la privatización de las empresas públicas y la priorización del pago de la deuda externa: «los recortes en los programas sociales minan la productividad de la fuerza laboral y conducen a un creciente despido de trabajadores y a la pérdida de destrezas asociadas con el empleo estable. Tal estrategia estimula las inversiones intensivas en la fuerza de trabajo, lo cual a su vez debilita la motivación para la investigación y el desarrollo, creadores de nuevas innovaciones tecnológicas» (Petras y Morley, citados en Yarzabal, 2001: 5).

Podríamos afirmar que los años noventa y los primeros años de la nueva década también fueron perdidos. El PIB creció moderadamente durante los noventa, impulsado por privatizaciones y especulación financiera, pero volvió a contraerse drásticamente a inicios del nuevo milenio. Según la CEPAL, el PIB *per capita* descendió en casi un 2% en el 2002. Con esa reducción se hundió en la pobreza a un número importante de personas (siete millones de personas y más); igualmente, el desempleo subió, el salario promedio bajó y la inflación creció. Ante tal cuadro de desaceleración económica, iniciada en 1997, Ocampo (entonces Secretario Ejecutivo de la CEPAL) habló de la «media década perdida» para la región (Panorama Social, 2002). Las políticas de ajuste no se reflejaron en una mejora de las condiciones de vida de la población, de modo que en la región, en 2002, había más de dos millones de pobres, de los cuales la mitad era extremadamente pobre. Los indicadores de pobreza mejoraron durante los primeros años de la década de los noventa pero volvieron a subir al final de la misma. Mientras que en 1980 la región tenía 120 millones de pobres, en 2002 había 233 millones de pobres (44% de la población) y 106 millones de indigentes. Entre 1990 y 2002, el desempleo pasó de 5,8 a 9,1%. Otros indicadores sociales revelan la dramática situación que vivió la región durante ese período: 15 millones de jóvenes (entre 15 y 19 años) de un total de 49,4 millones, abandonaron la escuela antes de completar doce años de educación.

La situación económica y social fue generando un malestar profundo de la ciudadanía hacia las políticas de ajuste estructural, que se ha visto reflejado en los nuevos gobiernos democráticamente elegidos, que han surgido en muchos países de la región con posiciones críticas y opuestas al modelo económico neoliberal.

No obstante, el fenómeno del aumento de las desigualdades sociales y de la concentración del ingreso no afectó solamente a la región. De Ferranti *et al.* (Banco Mundial, 2003) destacan que, en los últimos cincuenta años, el mundo se ha dividido crecientemente en dos grupos: el de los países ricos y el de los pobres, pero que lo más impactante es que esta polarización en la distribución del ingreso, se debe más a la concentración del conocimiento que a los factores productivos. Los países de la región, entre 1950 y el 2000, solamente doblaron el PIB *per capita*, pasando de 3.000 a 6.200 dólares, mientras que los países desarrollados lo triplicaron, pasando de 7.300 a 23.000. También sostienen que las diferencias en productividad e ingresos entre países pueden ser atribuidas a las brechas existentes en educación y tecnología. La llamada economía del conocimiento precisamente se fundamenta en la educación, la innovación y sus interacciones. Veamos entonces qué pasó en la región en materia científica y tecnológica durante estas décadas perdidas.

III. CIENCIA Y SOCIEDAD EN AMÉRICA LATINA EN LOS AÑOS OCHENTA Y NOVENTA

Nos preguntamos cuál ha sido la evolución de la Ciencia y la Tecnología (CyT) y específicamente de qué manera la investigación científica ha contribuido al desarrollo social en un contexto signado por las especificidades que la cuestión social asumió en la región durante los últimos años: niveles crecientes de pobreza extrema, desigualdad y exclusión social; un proceso creciente de concentración urbana; débil capacidad de los países para insertarse competitivamente en el proceso de globalización económica; baja participación ciudadana en las decisiones públicas; déficit de capital humano formado en el nivel terciario (CEPAL, 2003).

Si bien a partir de 1960, la región ha asistido a un desarrollo significativo de su capacidad en CyT, se reconoce que la misma sigue siendo todavía baja, con una productividad que tan sólo alcanza la mitad del promedio mundial. Se afirma que una razón significativa de la baja posición competitiva de la región es la dificultad para

desarrollar un sistema nacional de innovación dinámico y sólido. En los últimos años no sólo ha crecido la brecha científico-técnica entre la región y los países desarrollados sino la polarización a lo interno de la propia región, donde Brasil mantiene la mitad de la capacidad total de I+D, y junto con México y Argentina mantienen el 85% del total de I+D entre 1990 y 2000 (BID, 2004).

El bajo desempeño científico-técnico que exhibe la región es atribuido muy frecuentemente a barreras al cambio técnico y la innovación, hecho que tiene raíces históricas profundas. No obstante, tales barreras y dificultades se han exacerbado en las últimas décadas mermando la capacidad de aprendizaje nacional en la mayoría de los países. Mucho de la explicación dada a este retraso de la región alude a las dinámicas políticas y económicas, y frente a ello se plantea la necesidad urgente de revertir las políticas que han conducido a que la región permanezca lejos de las fronteras del conocimiento (Maloney, 2002; Maloney y Perry, 2005; Hall, 2005; Chen y Dahlman, 2004).

Según Hall, una revisión de varios indicadores de innovación para la región revela el bajo desempeño en múltiples dimensiones que tienen los países, cuando se les compara con otros con niveles similares de PIB *per capita*, especialmente, en el área de I+D y en el ámbito de la contribución de las universidades y de las instituciones de investigación al proceso de innovación. Muchos estudios convergen en torno a la idea según la cual existe evidencia empírica suficiente para sugerir que la innovación es uno de los determinantes clave del crecimiento económico, especialmente en la década presente. Hall sostiene que la intensificación de dicha relación es un aspecto bien estudiado en el marco de lo que hoy se llama economía del conocimiento. Argentina, Brasil y Chile han comenzado a interesarse en el desempeño de la innovación y a intentar mejorarla mediante políticas públicas, pero los escasos logros de estos países quedan evidenciados en un rango de medidas de innovación: I+D empresarial, inversión en bienes de capital, resultados científicos, patentes, productividad y calidad de los institutos públicos. El Banco Mundial ha llegado incluso a desarrollar ochenta indicadores de economía del conocimiento, agrupados en tres criterios: innovación (investigadores *per capita*, patentes *per capita*, artículos científicos

per capita); educación (tasa de alfabetización, tasa de matrícula secundaria y terciaria); infraestructura informativa (teléfonos *per capita*, computadores *per capita*, usuarios de internet *per capita*).

Maloney y Perry sostienen que América Latina enfrenta un problema de innovación por la productividad relativamente reducida y la actividad innovadora limitada que tiene. Aducen estos autores que la mayor parte de la I+D que se lleva a cabo en la región corresponde a las universidades, pero la asumen de manera aislada del sector productivo y concentradas en la investigación básica. Para fortalecer la articulación entre innovación y productividad sugieren se fomente todo tipo de vínculos entre las empresas y las universidades: pasantías, capacitación, asistencia técnica y consultoría.

Lo interesante es que estos autores intentan analizar el vínculo entre innovación y equidad, señalando que la innovación, como tema de políticas públicas, ha ganado recientemente centralidad en las agendas de la región por diversas razones. En primer lugar, porque a pesar de las reformas estructurales ocurridas en las pasadas dos décadas, las tasas de crecimiento de la región han sido más bien modestas. Las diferencias de productividad total de los factores suele atribuirse al llamado progreso tecnológico o innovación, lo que incluye cambios técnicos, institucionales, orgánicos, administrativos, desarrollo de actividades, productos y servicios nuevos, tanto a nivel de la empresa como de la economía en general. Llegan a afirmar que: «Se piensa últimamente que la persistente desigualdad en la distribución de la riqueza en América Latina puede haber contribuido a reducir la capacidad de la región para adoptar tecnologías extranjeras (...). La falta de acceso a la educación puede haber tenido especial importancia» (p. 40).

Es importante hacer notar que el debate actual sobre CyT en la región se hace desde diversos enfoques. Albornoz (2001), sugiere distinguir, al menos, cuatro perspectivas distintas: 1) el enfoque tradicional de la política científica (predomina en la comunidad científica y defiende el fortalecimiento de la investigación básica con criterios de calidad); 2) el enfoque de sistemas de innovación (la innovación es vista como un proceso de interacciones múltiples bajo el liderazgo del sector productivo); 3) el enfoque de la sociedad de información (con énfasis en la infraestructura de comunica-

ción e información y descuido de los procesos de creación y transferencia de conocimiento); 4) enfoque de capacidades en CyT (con énfasis en políticas de I+D, la capacitación científico-técnica, y la aplicación del conocimiento a actividades productivas y del desarrollo social). Para Albornoz, el cambio más profundo que se registra en la actualidad, en este debate, es la comprensión de que la actividad de CyT compete a toda la sociedad en su conjunto y no solamente a los actores tradicionales.

También podríamos afirmar que el debate de hoy se polariza entre perspectivas economicistas-tecnicistas y visiones más sociopolíticas de la actividad científico-técnica. Estas visiones aparecen en espacios académicos y agencias de desarrollo por igual. En el primer enfoque, figuran los estudios sobre innovación y economía-sociedad del conocimiento y, en el segundo, los planteamientos más críticos sobre ciencia, tecnología y sociedad. Los argumentos típicos del primer enfoque gravitan en torno a la idea de la relación estrecha entre un conjunto de factores que vinculan el conocimiento con el desarrollo de la economía, siendo el más importante de ellos la existencia de un sólido sistema de innovación tecnológica. Para estudiar esta relación los autores inscritos en esta perspectiva de análisis construyen un conjunto de indicadores de la economía del conocimiento (entre ellos educación y capital humano: tasa de alfabetización adulta, tasa de matrícula, tasa de retorno de la educación, calidad educativa). También argumentan que el conocimiento se puede convertir en el principal motor del desarrollo si la economía satisface ciertas condiciones: altos niveles de capital humano de calidad, alta intensidad de innovación y adopción tecnológica a nivel nacional, infraestructura de comunicación e información y un régimen institucional y económico conducente al conocimiento.

Forma parte de esta perspectiva, el conjunto de estudios más actuales sobre economía del conocimiento, innovación y capacidad científica, al estilo del informe preparado por la RAND sobre CyT para el Banco Mundial (Wagner *et al.*, 2001). Hemos presentado algunos de los argumentos relacionados con los dos primeros. Con respecto al tema de capacidades, la RAND define cuatro categorías de países según los indicadores de inversión y resultados en los sistemas nacionales de CyT. Ellos son los siguientes: a) países científi-

camente avanzados (Scientifically Advanced Countries, SAC): sólo 22 países se clasifican en esta categoría; b) países científicamente sobresalientes (Scientifically Proficient Countries, SPC): sólo 24 países alcanzan esta capacidad; c) países científicamente en desarrollo (Scientifically Developing Countries, SDC): sólo 24 países presentan rasgos para este nivel de capacidad científica; d) países científicamente deficitarios (Scientifically Lagging Countries, SLC): corresponde a 80 países. De acuerdo a esta clasificación, los países del grupo SAC asumen entre el 90 y 95% del total de gasto en I+D, que se estima en 450 billones de dólares por año, incluyendo la I+D financiada pública y privadamente. El estudio de la RAND enfatiza en el papel de la colaboración científica *bis-à-bis* la construcción de la capacidad científica, bajo tres premisas: la colaboración como construcción de capacidad independiente, como imperativo científico y como valor agregado.

Otro grupo de autores inscrito en esta perspectiva destaca la necesidad de invertir en capital humano. Aunque lo hacen destacando los nexos entre crecimiento y equidad, el énfasis está puesto en la economía del conocimiento y cómo avanzar hacia ella. Su fórmula es construir tres pilares: un régimen institucional y de incentivos económicos claros, una fuerte capacidad de innovación y un capital humano de calidad (Eyzaguirre *et al.*, 2005).

Una perspectiva actual más sociopolítica sobre CyT es la que se observa en los planteamientos recientes hechos por Naciones Unidas, el Banco Mundial y la CEPAL. Se trata de vincular capacidad científica, tecnológica y de innovación con la reducción de la pobreza y el crecimiento sostenible. Los argumentos difundidos por el foro del Banco Mundial a favor de favorecer esos vínculos se refieren al hecho que, con frecuencia creciente, los países de bajos medios de ingresos plantean que deben construir capacidades de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) para demostrar progreso en el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio¹ (ODM), transformar sus economías para hacerlas más intensivas en conocimiento,

¹ Los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) se enfocan en una reducción dramática de la pobreza extrema en sus múltiples dimensiones en el año 2015: generación de ingresos, hambre, enfermedad, exclusión, déficit de infraestructura y vivienda, igualdad de género, educación, salud y sostenibilidad ambiental.

elevar la productividad, riqueza y condiciones de vida, y desarrollar capacidad de I+D para respaldar el crecimiento económico, basado en tecnología, y poder resolver los problemas económicos, sociales y ecológicos específicos de cada país. El Banco Mundial considera que la construcción de capacidad en CTI no puede ser vista más como un asunto de lujo sino como una absoluta necesidad para que los países pobres mejoren sus condiciones. Por lo tanto, asistimos a un consenso emergente en torno al cual la capacidad en CTI es vista como una herramienta esencial de la reducción de pobreza y del desarrollo sostenible. Se trata de dos tipos de capacidad: para adquirir y usar el conocimiento existente y para producir y usar nuevo conocimiento. Y ello implica construir capacidad a cuatro niveles distintos: nivel gubernamental de formación de políticas, nivel laboral para entrenamiento y destrezas, nivel de innovación empresarial, y a nivel de los institutos de investigación y de educación. Una de las preguntas centrales del foro global de dicha agencia es sí, con esfuerzos focalizados en la construcción de estas capacidades, se podría contribuir a la reducción de la pobreza, al logro de los objetivos del milenio, mejorar la calidad de vida y bienestar, y elevar los estándares de vida; y específicamente a tal fin, se revisan las capacidades necesarias para mejorar la productividad agrícola, crear energías alternativas, conservación del agua, procesamiento y almacenamiento de alimentos y salud pública, concluyendo que para ello se requiere, tanto innovaciones institucionales, como innovaciones tecnológicas (Banco Mundial, 2007).

Otra iniciativa similar es la de Naciones Unidas titulada: *Aplicando el conocimiento en el desarrollo* (Millenium Project Innovation, 2005), en cuyo marco el Secretariado General de las Naciones Unidas se ha propuesto generar las mejores estrategias para alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Este proyecto reunió a más de 250 expertos del mundo entero, incluyendo científicos, especialistas en desarrollo, parlamentarios, decisores públicos, representantes de la sociedad civil, agencias de Naciones Unidas, Banco Mundial, Fondo Monetario Internacional y sector privado, organizados en diez grupos temáticos. El estudio concluye que para enfrentar los desafíos en áreas tales como productividad económica, agricultura, educación, equidad de género, salud, agua,

saneamiento, ambiente y participación en la economía global, se requiere un uso importante de conocimientos científicos y tecnológicos. En dicho contexto, el proceso de innovación incluye pasos concretos y prácticos a través de los cuales los gobiernos, agencias internacionales y otros actores pueden asumir la tarea de vincular la ciencia y la tecnología con el desarrollo. Las principales premisas del estudio son las siguientes: 1) ciencia, tecnología e innovación son un respaldo para cada uno de los ODM; 2) la mejora en bienestar social del siglo pasado puede ser atribuida en buena parte a la innovación tecnológica en salud pública, nutrición y agricultura; 3) las interacciones entre gobierno, industria e instituciones de creación de conocimiento constituyen un factor fundamental del crecimiento económico. El desarrollo es así definido como un proceso de aprendizaje cuyos componentes fundamentales son capacidades humanas, desarrollo empresarial y capacidades científicas, tecnológicas y de innovación. El Informe se detiene en considerar el importante papel que la CyT puede jugar en el logro de los ODM, principalmente aquellos referidos a educación, salud, género y desarrollo sostenible.

Por su parte, la CEPAL (2003) también se pregunta cuál es el conocimiento crítico requerido para una efectiva contribución de la ciencia al desarrollo social y cuáles son las estrategias de investigación y las escalas a las cuales se deben atacar los problemas antes diagnosticados. Igualmente, se interroga sobre qué instituciones se deben crear para apoyar estas estrategias. En realidad, lo que hace la CEPAL es un ejercicio distinto a la manera tradicional en que el tema de CyT es abordado en la región. En lugar de interrogarse sobre cuáles son los desafíos que la globalización y la competitividad económica plantean a la CyT, como se hace casi todo el tiempo en la literatura especializada sobre el tema, prefiere interrogarse sobre los desafíos propios del desarrollo social en materia de CyT, en un contexto cuyas especificidades ya fueron descritas en la primera parte de este trabajo.

Este tipo de análisis más social de la CyT, que aborda explícitamente el tema de la clara vinculación y compromiso de la CyT con el desarrollo social, contribuye ciertamente a cambiar la visión dominante del desarrollo social, según la cual, dicho proceso es relati-

vamente independiente del desarrollo científico y tecnológico. Como dice Dagnino (1996), es necesario generar un nuevo enfoque que permita renovar el pensamiento social sobre el desarrollo de la CyT. Así, este tipo de preocupación más social o sociopolítica de CyT tiene la virtud de privilegiar una propuesta de desarrollo social que desplace la visión predominante cuyo énfasis está puesto en CyT para la inserción productiva competitiva de la región en la economía mundial.

La perspectiva más social o sociopolítica de la CyT también contribuye a la democratización del propio sector, al dar paso a procesos de cambio en la naturaleza de la toma de decisiones, debidos a la emergencia de un modelo (cada vez más extendido) de decisión y gobierno más participativos. Por la complejidad e interdependencia de los problemas y sus soluciones, las decisiones se hacen más complejas y conflictivas, y exigen un enfoque más integral de los problemas. Este esfuerzo requiere de la articulación entre distintos actores, instituciones y niveles de gobierno, con mecanismos más democrático-deliberativos de toma de decisiones.

Como existe una débil capacidad de interlocución de las instituciones de CyT de la región con los decisores políticos, se hace necesario mejorar esa relación a través de la creación de nuevos procesos participativos, donde la sociedad civil pueda intervenir y colaborar en un marco institucionalizado. En este contexto, el desarrollo de procesos dialógicos y deliberativos entre científicos, decisores y ciudadanos permite fortalecer la participación ciudadana en la definición de problemas, la identificación de prioridades y la asignación de recursos para las políticas de desarrollo (de CyT) en la que se incluya a los actores claves de estas políticas.

En razón de este nuevo panorama que recién se abre para la región es que Schwartzman (2003), afirma que asistimos hoy a un nuevo contrato entre ciencia y sociedad. En este nuevo marco, la sociedad sigue necesitando de los conocimientos generados por los científicos, pero ya no está más dispuesta como antes a darles un «cheque en blanco» para que hagan lo que les parezca más adecuado. Este cambio de perspectiva abre muchas posibilidades nuevas, pero también plantea algunos problemas que tienen que ser enfrentados. Este autor advierte que sería un error creer que las nuevas

formas (emergentes) de compromiso entre ciencia y sociedad puedan sustituir las formas clásicas de organización de la actividad científica, que han producido resultados importantes a lo largo de varios siglos, sin nuevos problemas y dificultades. Pero considera que también es claro que la simple adopción de los modelos tradicionales de compromiso entre ciencia y sociedad en América Latina no ha producido hasta ahora los resultados deseados, siendo necesario tomar en cuenta que hay nuevas demandas y otros caminos que deben ser entendidos y experimentados.

Según Vaccarezza (1998), en las últimas dos décadas la investigación académica sufrió un doble estatus periférico: se hizo relativamente marginal frente a la comunidad científica internacional y alcanzó bajo desarrollo de sus capacidades para integrarse a la corriente de innovación y producción del capital internacional. En razón de ello, a su modo de ver, la CyT de la región enfrenta dos problemas básicos: su escaso desarrollo (bajas capacidades) y su desvinculación/baja legitimidad frente a la sociedad a la que pertenece. Este autor se pregunta si la CyT de la región puede dar respuesta a los problemas de pobreza, desempleo y exclusión social; si es factible que la ciencia de la región construya nuevos interlocutores (movimientos sociales, organizaciones de base, empresas de la economía social, PYMES, etc.), como lo ha hecho con los actores tradicionales (Estado, comunidad científica y empresarios); y si es posible pensar en nuestras sociedades en términos de integración social y no como nueva expresión del elitismo y la fragmentación social, en el contexto de las llamadas sociedades del conocimiento.

La perspectiva social de CyT requiere de una visión de desarrollo que contrasta con otros imaginarios de sociedad definidos en términos más económicos. Una de las definiciones más universales de desarrollo es la acuñada por el PNUD como desarrollo humano, que «consiste en un proceso de creación de un entorno donde la gente pueda desarrollar todo su potencial y generar vidas creativas y productivas en consonancia con sus necesidades e intereses. El desarrollo humano comparte una visión común con los derechos humanos y se enfoca en capacidades, derechos y libertades. De esta forma, desarrollo humano y derechos humanos se refuerzan mutua-

mente, con el fin de asegurar bienestar, dignidad y respeto entre las personas» (UNDP, 2001: 9). Contrastando con esa definición está la propia del Consejo de Desarrollo Económico de Naciones Unidas que define el desarrollo como el proceso de creación de riqueza a través del uso de toda clase de recursos, de modo que en la economía global emergente, el conocimiento es la forma de capital más nueva. Como lo sostienen Castro y Laszlo (2002), el concepto de desarrollo está sesgado como económico y se le iguala con industrialización, pero en los años más recientes, se ha hecho imperativo comprender mejor aquellas trayectorias de desarrollo desde un enfoque más integral. El nuevo concepto de desarrollo incluye no sólo crecimiento económico sino también todos aquellos parámetros que reflejan la calidad de la vida, el disfrute de la capacidad creativa y el ejercicio de los derechos humanos. Gracias a nuevas investigaciones se reconoce la importancia de expandir el concepto tradicional de desarrollo para incluir los asuntos sociales y ambientales a través de la creación de capital humano y social, la profundización de la democracia, y el fortalecimiento de las dimensiones éticas y socioculturales de la vida colectiva. Desde esta perspectiva, el conocimiento se convierte en un componente clave para la construcción de sociedades democráticas y equitativas, así como, de una ciudadanía activa.

Castells (1999), afirma que definir el desarrollo social en la era de la información es complejo. Si la organización social entera no se hace productiva, se afecta el crecimiento de la productividad mientras que pareciera producirse un círculo virtuoso según el cual el desarrollo social lleva al desarrollo cultural, que lleva a la innovación, que lleva al desarrollo económico, que fortalece la estabilidad institucional y la confianza, todo ello como una base en la que se sostiene un modelo sinérgico que integra crecimiento económico con el desarrollo de la calidad de vida.

Enseguida, revisamos el estado de la investigación académica en el campo de las Ciencias Sociales en la región durante las décadas perdidas.

IV. INVESTIGACIÓN ACADÉMICA EN CIENCIAS SOCIALES: IMAGINARIOS, PROBLEMAS Y DESAFÍOS

Así como existen diversos imaginarios de desarrollo, que prefiguran distintos tipos de sociedad, igualmente se construyen imaginarios de CyT, que suponen vínculos explícitos o implícitos de la investigación científica con la sociedad. Podríamos reconocer en la Declaración de la Conferencia Mundial sobre la Ciencia (1999), en Budapest, promovida por la UNESCO y el ICSU², los elementos constitutivos de un imaginario científico para el desarrollo social. Con esta proclama como telón de fondo, procedemos a continuación a revisar, en primer lugar, el estado de la investigación en ciencias sociales en la región; y en segundo lugar, a explorar sus vínculos con las políticas de desarrollo social, con el propósito de apreciar contribuciones específicas de la investigación científica al desarrollo social y así poder generar un conjunto de lecciones a partir de la revisión de experiencias concretas.

IV.1. *Imaginario de las relaciones ciencia-sociedad*

En la conferencia mundial se proclama que la ciencia es para el conocimiento y el conocimiento es para el progreso. Se destaca que la función inherente a la ciencia es desarrollar una total y comprehensiva investigación sobre naturaleza y sociedad, que genere nuevo conocimiento, que a la vez fortalece la educación, la cultura, el acervo intelectual y conduce a cambios técnicos y a beneficios económicos. Los compromisos fundamentales de la ciencia con la sociedad son los siguientes:

- a) la ciencia es para la paz, y constituye una herramienta para revertir las causas profundas y los impactos del conflicto.
- b) la ciencia y sus aplicaciones son indispensables para el desarrollo y estas actividades se deben dirigir hacia procesos

² ICSU (International Council for Science): Consejo Internacional de Uniones Científicas.

productivos y prospectos de un mejor empleo, aumento de la competitividad y justicia social, con salvaguarda de los recursos naturales del planeta. En particular, la ciencia es vista como un prerrequisito para la democracia y el desarrollo sostenido, requiriendo de varios tipos de cooperación a nivel gubernamental y no gubernamental, nacional e internacional, e interdisciplinario.

- c) la ciencia es para la sociedad y en la sociedad, significando con ello que la ciencia está comprometida con el bienestar de la humanidad, el respeto a la dignidad y los derechos humanos, el respeto al medio ambiente y ha de ser responsable con las generaciones presentes y futuras. Particularmente, se destaca que gobiernos y científicos del mundo deben atender los problemas complejos de la salud y de las desigualdades crecientes en este campo entre diferentes países y entre diferentes comunidades dentro de un mismo país, recurriendo a la educación, al progreso científico y tecnológico y a concertaciones entre los actores involucrados en estas acciones.

IV.2. *Estado de la investigación en Ciencias Sociales en la región*

La bien conocida «crisis paradigmática»³ de las Ciencias Sociales en la región coincide con un cambio profundo en la realidad social acontecido en las últimas tres décadas. Se trata de las profundas transformaciones ocurridas en las relaciones Estado-Economía-Sociedad que han afectado significativamente la vida social en sus for-

³ Esta crisis surge en el contexto de la nueva cuestión social en América Latina, frente a los desafíos que ella plantea a las Ciencias Sociales en términos de análisis y comprensión de la envergadura de la nueva problemática. Las Ciencias Sociales requieren de nuevas categorías analíticas y teóricas para comprender los fenómenos de dominación y exclusión. Véase el trabajo de María Eugenia Piola (2000): «Paradigmas y crisis ante los nuevos y viejos desafíos de la cuestión social en América Latina», *Scripta Nova*, Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona, núm. 69(80).

mas de producir y vivir. Ya nos hemos referido a dicho proceso en la primera parte de este trabajo, cuando describimos aspectos de los efectos sociales de estas transformaciones ocurridas durante los años ochenta y noventa, generando a su paso el síndrome de dos décadas perdidas (y más) en términos del desarrollo de la región.

América Latina desarrolló con fuerza propia la investigación académica en Ciencias Sociales, generando la relevante «teoría de la dependencia» para explicar el tipo de desarrollo desigual y dependiente que los países de América Latina han generado a lo largo del siglo XX, en el marco de relaciones de intercambio subordinadas al poder de la economías del «centro» (economías desarrolladas), comportándose como «periferia» del sistema capitalista. El paradigma dependientista domina hasta fines de los setenta, coexistiendo con temas emergentes de la nueva realidad latinoamericana (sistemas políticos, fuerzas armadas, cultura política, etc.). La profundización de la crisis económica regional, que se expande con fuerza a lo largo de la década de los ochenta por el avance del modelo neoliberal, incidió en una agudización de esta crisis paradigmática de las Ciencias Sociales.

En el nuevo contexto de avance de la economía neoliberal, surge con fuerza el tema de la democracia, y la necesidad de (re) pensarla para revalorizar la democracia representativa en la región. El estudio de la realidad social, en el contexto del neoliberalismo y la democracia representativa, se centró en el problema de la precarización del vínculo social (desestructuración/desafiliación social), las disparidades sociales, y la relación entre democracia e igualdad.

Los años ochenta muestran al principio un aumento notable de la investigación en ciencias sociales en la región, de manera distinta según cada país, que luego se frenó debido a la crisis fiscal del Estado, el deterioro de las universidades, el avance del pensamiento neoliberal y la crisis de la investigación académica de las últimas dos décadas (Calderón y Provoste, 1989). Durante los años ochenta se mantiene el aumento en el número de postgrados en ciencias sociales y de egresados en ese nivel. El apoyo financiero a la investigación y postgrado en ciencias sociales procede cada vez menos del Estado y las Universidades, y cada vez más de la cooperación externa. Calderón y Provoste sugieren que, en la región, entre el 50% y

el 75% del financiamiento de la investigación social proviene del exterior. La financiación externa incide en los temas y el carácter de la investigación, mientras que el deterioro de las universidades afecta la investigación básica en este ámbito.

Asistimos pues, en los años ochenta y noventa, a un cambio significativo en el modo de hacer investigación social en la región, cuya principal implicación es lo que Sonntag llama la privatización de la investigación y su dependencia externa, con una tendencia marcada a la hegemonización de las ciencias sociales de los centros (Licha, 1996).

En dicho contexto es que surge la llamada crisis de las ciencias sociales. En el texto sobre *Crisis de las Ciencias Sociales (CS) de la Argentina en Crisis*, del Consejo de Decanos⁴ de las facultades de Ciencias Sociales y Humanas de Argentina (2005), se reconoce un conjunto de elementos que caracterizan el estado de las Ciencias Sociales en las últimas dos décadas en ese país. Si bien, dicho análisis corresponde al caso de Argentina, a partir de él es posible comprender, con ciertas reservas, la situación de la región en dicho ámbito.

Las principales reflexiones en torno los mayores desafíos que enfrentan las CS se centran en los siguientes:

- Comprender las transformaciones ocurridas.—La mayor dificultad es comprender la magnitud y significado de los cambios ocurridos en las últimas décadas, dentro y fuera de la región, formular alternativas de solución e imaginar escenarios de la sociedad y de las propias disciplinas en contextos tan inciertos, caracterizados por una crisis profunda cuya evolución es impredecible.
- Superar la segmentación del conocimiento.—Se ha producido recientemente una agudización de la segmentación y parcialización de los conocimientos y las modalidades de abordaje de sus análisis: un *taylorismo* de los saberes que neutraliza la capacidad de enmarcar los diferentes problemas dentro del con-

⁴ En este libro se presentan las contribuciones de Juan Carlos Portantiero, Eduardo Bustelo, Horacio González y Alcira Argumedo.

texto en el cual adquieren su sentido mas ajustado (Argumedo, 2005: 92).

- Comprender el desarrollo de las propias disciplinas.—La producción de conocimientos tiene lugar en contextos difíciles y el propio saber es complejo. Se trata de avanzar hacia un enfoque de las ciencias sociales y de la sociología en particular según el cual se generen condiciones para que estas disciplinas y profesiones se mantengan sobre bases propias de análisis y crítica de sus logros e inconsistencias, y de los obstáculos que las afectan (González, 2005).
- Articular ciencias sociales con procesos sociohistóricos. —En el proceso de constitución e institucionalización de las ciencias sociales aparecen dos dimensiones: como disciplina (investigación) y como profesión (enseñanza). Según Portantiero, a lo largo de su evolución en la región aparecen tres temas fundamentales que orientan la investigación: desarrollo-dependencia-democracia. De acuerdo al autor, la primera etapa se centró en el tema del desarrollo, para estudiar y comprender el pasaje de las sociedades tradicionales a las modernas, y las transformaciones culturales que explican ese tránsito. Este fue el tema en torno al cual se constituyó la sociología en la región. En segundo lugar, aparece el tema de la dependencia, desde la teoría de la dependencia, con protagonistas en Brasil, Chile y México, principalmente. En este caso, la Economía cobró fuerza imponiéndose sobre la Sociología y la Ciencia Política, y las investigaciones se centraron en el análisis de las condiciones estructurales que permiten definir una situación de dependencia. En tercer lugar, surge el tema de democracia, para analizar y comprender el fenómeno de auge y caída de las dictaduras militares en la región. Aquí, la Ciencia Política se impone sobre la Economía y la Sociología.
- Fortalecer la formación de los científicos sociales en historia de América Latina.—Su baja formación contribuye a desconocer la influencia del pasado en los problemas de actualidad (Argumedo, 2005: 69). El desconocimiento de las raíces históricas y culturales de la región, de las experiencias e ideas del pasado que afectan la situación presente de nuestras socieda-

des, hace indispensable que los científicos sociales se formen en historia, de manera que puedan generar un conocimiento estratégico que vincule el pasado con el presente.

- Reconocer la profunda crisis social existente.—Las Ciencias Sociales de hoy se enfrentan a una realidad de crisis profunda y sus respuestas son difíciles de generar: «Ahora estamos en una situación (...) en donde el mundo social se ha fracturado y fragmentado hasta límites desconocidos (...) en donde hay un mundo de los ciudadanos y un mundo de los excluidos de la ciudadanía» (Portantiero, 2005: 24).
- Estudiar nuevos temas relevantes. —Son los temas de la fragmentación social, la discontinuidad de los procesos sociales, la ciudadanía como destino común, el compromiso de las ciencias sociales con los problemas de la sociedad (Bustelo, 2005); la reconstrucción de la lengua universitaria en las ciencias sociales; la afirmación de la autonomía intelectual; el rescate del patrimonio bibliográfico de las universidades y (re)construcción de los currículos (González, 2005).

En las difíciles condiciones antes descritas, las Ciencias Sociales de la región han tenido que hacer frente a la tarea de contribuir a la toma de decisiones públicas en materia de políticas de desarrollo social. Veamos algunas de sus contribuciones, fortalezas y debilidades.

IV.3. *Vínculos entre investigación científica y políticas para el desarrollo social. Revisión de algunas experiencias*

Existe un vínculo entre políticas públicas y conocimiento, por el cual los decisores públicos acceden al conocimiento más relevante sobre un conjunto de problemas que conforman la agenda política, con el fin de diseñar estrategias consistentes para su resolución. Este proceso de formación de las políticas públicas supone que se cuenta en el país con investigación científica de calidad sobre temas prioritarios. Supone igualmente que las ciencias (en este caso, en particular, las ciencias sociales) tienen un impacto considerable en las decisiones públicas.

Los científicos sociales generan información, ideas y argumentos que permiten evaluar la situación a enfrentar, pronosticar su evolución, analizar posibles cursos de acción, y sugerir las soluciones más adecuadas. De esta forma, la influencia de la investigación científica en la política es directa y considerable. Esta influencia es doble. Por una parte, la articulación de la toma de decisiones con el análisis científico, asegura intervenciones basadas en el estudio y comprensión de la realidad. Por otra parte, las investigaciones proveen enfoques y evidencias que fundamentan el debate público sobre temas relevantes para la sociedad como un todo, contribuyendo a una mejor comprensión de los problemas y a generar visiones más amplias y compartidas sobre los mismos. El vínculo entre investigación científica y políticas públicas opera a través de las relaciones entre ciencia-Estado y ciencia-sociedad.

No obstante, investigaciones recientes en este tema⁵ muestran que la investigación se mueve en un proceso dinámico y conflictivo con distintas ideas contendoras, y no es inmediata la influencia que las nuevas ideas puedan tener en la política. Pareciera más bien que ellas entran a formar parte de un debate donde la gente que participa puede seguramente cambiar sus puntos de vista sobre un problema, con lo cual la investigación alcanza a tener una influencia, pero sólo de manera indirecta, en la toma de decisiones. En dicho debate participan diferentes actores con sus propios intereses, ideas, estrategias y expectativas. Igualmente, las decisiones son altamente influenciadas por factores externos tales como desarrollo en políticas sectoriales o cambios de gobierno. Internamente la burocracia, por su propia resistencia al cambio, sería poco receptiva a nuevas ideas y opciones de políticas que desafíen sus posiciones.

Para Weiss y Lindquist, la principal contribución de la investigación científica es adquirir nuevo conocimiento y comprensión de los fenómenos, superando con ello viejos mitos y ganando nuevas perspectivas sobre los problemas de una sociedad. Este proceso ayuda principalmente a cambiar prioridades de políticas públicas y

⁵ Weiss y Lindquist. In *Conversation: Carol Weiss and Evert Lindquist on Policymaking and Research*. En http://web.idrc.ca/en/ev-43607-201-1-DO_TOPIC.html.

a construir capacidades en los países, a través de procesos participativos que involucran tanto a la sociedad civil como a las autoridades públicas en la toma de decisiones.

La articulación entre investigación científica y decisiones públicas adquiere particularidades distintas según opere en el contexto de países desarrollados o en desarrollo. En los países desarrollados los distintos sectores de la administración pública están relacionados con públicos deliberativos, organizaciones sociales y empresas privadas mediante estructuras de concertación-cooperación claramente establecidas, mientras que en los países en desarrollo esta práctica es más formal que real y las instituciones y actores involucrados son más débiles. Ello no quiere decir que estos procesos no ocurren, sino que operan con mayores complejidades, mayores polarizaciones al nivel de las ideas, y escaso nivel de consenso acerca de las políticas establecidas. En dicho ámbito, el papel de los científicos sociales es fundamental al proceso de toma de decisiones.

En las pasadas dos décadas en la región, las relaciones entre investigación científica y desarrollo social han asumido características particulares que tratamos de analizar mediante un par de casos que presentamos a continuación, en un contexto que ha afectado el desarrollo de las ciencias sociales, como el antes descrito.

IV.3.1. Investigación educativa y decisiones públicas⁶

Según Brunner, el conocimiento sociológico tiene impacto no tanto como base directa para la intervención social sino como fuente para la formación del ideario político y cultural de la sociedad. Al interrogarse sobre la relación entre investigación educacional y toma de decisiones, sugiere que en lugar de lamentarnos por la débil vinculación realmente existente, más bien se estudien los cambios que se están produciendo en términos de tales relaciones. Este autor relata que en una encuesta de opinión que se realizó en Chile entre 41 investigadores del área educativa, el 80% considera que el nivel de

⁶ Esta sección se basa en los textos de Brunner (1993); Ginsburg y Gorostiaga (2005); Coraggio (1996); Weiss *et al.* (2005); y Gomáriz (1996).

utilización de los resultados de investigación es bajo, mientras que el 87% estima que las decisiones se basan en conveniencia política más que en resultados. Los altos decisores del Ministerio de Educación, también encuestados, estiman en su mayoría que el uso de los resultados de investigación es más bien modesto.

Este planteamiento de Brunner coincide con los de Weiss *et al.* y Gomáriz, quienes al estudiar el uso de la investigación social en la formación de políticas, muestran que la investigación social es usada para argumentar sobre una decisión política, que ha sido tomada con base en otras razones. Según Gomáriz, el uso más frecuente de la investigación social se refiere a la absorción de ciertas ideas y determinados conceptos creados por ella, por parte de los grupos que tienen que adoptar decisiones y políticas, influyendo de manera indirecta en el ideario general de las élites sociales. Weiss *et al.* señalan que existen tres rutas que definen la influencia de la investigación en las decisiones públicas: la instrumental, que se orienta a la resolución de problemas; la conceptual, que se orienta a moldear el pensamiento y a retroalimentar las interacciones; y la político-simbólica (o estratégica), que sirve para respaldar decisiones/posiciones y aumentar la credibilidad de una decisión. De acuerdo a estas tres rutas, Brunner y Gomáriz parecen situarse en un intermedio entre la conceptual y la estratégica, para comprender más cabalmente estas relaciones. Brunner reconoce que en la práctica «lo que existe es un contexto interactivo donde operan múltiples racionalidades (...) con procesos propulsados por el juego de los actores con sus propios intereses» (p. 8).

Coraggio, al estudiar también el área de la investigación educativa para explorar las relaciones entre conocimiento y praxis social, ilustra en buena medida lo señalado por los autores antes mencionados. Sin embargo, este autor aporta nuevos elementos que indican un abanico de modos de relacionamiento entre investigación y decisión pública.

Según él, hay cinco tipos de investigación vinculados a paradigmas y políticas educativas. Ellos son: 1. investigación instrumental o tecnológica, cuyo interés es producir conocimientos útiles para el diseño e implementación de políticas educativas orientadas por un paradigma vigente; 2. investigación científicista, desarrollada por

estudiosos que, en el marco de un paradigma educativo dado, desarrollan o prueban nuevas hipótesis, sistematizan el conocimiento empírico acumulado, etc.; 3. investigación legitimante de las políticas educativas, cuyo objetivo es asegurar la aceptación de las políticas, defendiendo el conjunto de ideas que las justifica; 4. investigación hermenéutica, que intenta producir otra comprensión mediante la resignificación del discurso educativo, siendo una investigación deslegitimante; y 5. investigación alternativista, que además de poner a prueba la validez de las políticas oficiales, propugna otras políticas alternativas para mejorar la educación. Tiene un interés técnico-político específico y un sentido instrumental.

El caso que analiza Coraggio, sirve para entender las políticas educativas actuales en sus relaciones con la economía, y la manera en que son fundamentadas y justificadas ante la opinión pública. Este autor sugiere que es preciso tener presente que una parte sustancial de las políticas no es el resultado de una reflexión sobre la educación, sino la expresión en la educación de la nueva política económica. Se trata de políticas interesadas en una educación funcional al modelo económico vigente. Igualmente, advierte que los enfoques sectoriales de la política social, concretamente de la educativa, o aquellos que ponen el énfasis en la eficiencia de la gestión, o en la eficacia del proceso de aprendizaje son limitados e inapropiados, porque exhiben fallas vinculadas con la ausencia de visiones de largo plazo sobre el tipo de desarrollo social deseable y posible de alcanzar, o su falta de visión estratégica sectorial. En realidad, podríamos ver en lo que señala este autor, el uso legitimador que la investigación muchas veces aporta a las decisiones.

Como la investigación desempeña un papel importante en la educación, su producto no puede quedar sólo en manos de los investigadores, por lo que Coraggio sugiere que los resultados sean compartidos con docentes, alumnos, comunidades y organizaciones sociales. Aun más, plantea que los investigadores no pueden quedarse aislados haciendo pequeñas cosas y publicando algún artículo. Para lograr un efecto amplio en la sociedad, a escala nacional o mundial, deben participar como actores del proceso de reforma y gestión educativa, impulsando su democratización, informando de manera responsable y contribuyendo responsablemente a interac-

tuar con los actores del sistema educativo y la opinión pública en general.

Los planteamientos de Coraggio coinciden en cierta medida con los de Ginsburg y Gorostiaga, quienes también se interrogan sobre el impacto de la investigación en la educación, partiendo de la constatación del limitado alcance y efectividad de la comunicación entre investigadores y decisores y subrayando la percepción según la cual muchas decisiones se toman sin suficiente conocimiento e información.

Ginsburg y Gorostiaga proponen cerrar la brecha entre investigadores y decisores mediante el diálogo como instrumento de reflexión-acción conjunta. Ellos advierten que existen actores poderosos que tienden a imponer sus visiones, limitando la participación de los otros actores en el diálogo, frente a lo cual es fundamental mejorar condiciones, capacidades y compromisos para el cabal desarrollo de esta práctica.

IV.3.2. Fortalezas y debilidades de los procesos de intermediación entre conocimiento científico e intervención social

Como afirmamos en páginas anteriores, el tema de las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad se ha abordado principalmente desde un enfoque económico de los procesos de innovación, con abundancia de estudios de caso sobre la vinculación universidad-empresa. Existen pocos estudios empíricos sobre la vinculación entre científicos y otros actores sociales para estudiar procesos que no obedecen a la lógica de mercado. Una manera interesante de mirar estas relaciones es estudiando casos concretos de vinculación entre productores de conocimiento y decisores públicos como usuarios de conocimiento.

Estébanez (2004) desarrolló de manera exploratoria estos análisis en cinco áreas-problema de impacto en Buenos Aires (salud reproductiva, desastres naturales, hábitat y vivienda para sectores de bajos ingresos, seguridad ciudadana, y educación en contextos de pobreza), estudiadas por la Universidad de Buenos Aires. Se trató

de evaluar la utilidad social de las investigaciones y las fortalezas y debilidades de los procesos de intermediación entre conocimiento científico e intervención social. En este estudio se reconocen tres mecanismos de intermediación: i. difusión del conocimiento desde el sistema científico y tecnológico; ii. vinculación y transferencia entre los sectores científico, gubernamental, empresarial y no lucrativo; y iii. circulación de conocimiento por diversos canales como los medios masivos de comunicación, el sistema educativo, las profesiones, los sectores sociales y los movimientos sociales.

Particularmente, el asesoramiento científico es presentado como uno de los más importantes mecanismos de intermediación, facilitando aportes concretos de la ciencia a la política o al proceso de toma de decisión. Esta práctica asume diversas modalidades (comités asesores integrados por científicos que funcionan en organismos gubernamentales; procesos de consulta científicos ante una crisis o problema; asesores de CyT en el parlamento; presencia de científicos en funciones técnicas o políticas gubernamentales; estudios de prospectiva). Estébanez sugiere que cuando el usuario es el Estado, los diversos entes gubernamentales se consideren como análogos a las firmas innovadoras cuando incorporan conocimiento de CyT en sus prácticas productivas. En este caso, en el ámbito de la política social, se incluyen todas las fases del proceso de formación (diseño, implementación, monitoreo y evaluación, procedimientos, capacitación y asistencia técnica). Se presume que a lo largo del llamado ciclo de la política, las CS tendrían capacidad de influencia, aportando tanto a la definición de la agenda pública como a la formación de las políticas, a través de sus teorías, conceptos, ideas, métodos, datos y resultados de investigación.

Metodológicamente se procedió con la realización de talleres de evaluación colectiva, donde participaron productores y usuarios de conocimiento con el fin de analizar la pertinencia y el impacto social de la ciencia y la tecnología en Argentina.

El cuadro 1 nos muestra algunos aspectos fundamentales de la intermediación investigación-decisión. En primer lugar, muestra que a pesar de la alta relevancia y pertinencia social de las investigaciones, la intermediación es limitada, y por ende, el impacto es bajo, por varias razones: el impacto queda confinado al ámbito

CUADRO 1. *Resultados de los talleres de evaluación*

<i>Área</i>	<i>Descripción de la metodología</i>	<i>Resultados</i>
Educación en contextos de pobreza	<p>Se involucró en el taller a 87 personas que trabajan en esta temática. Se produjo un debate entre investigadores y representantes de entidades públicas.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reconoció la alta pertinencia social de las investigaciones presentadas, por estar referidas a problemas concretos y urgentes que afectan a la niñez y adolescencia. 2. Todos los equipos se mostraron muy activos en vinculaciones extraacadémicas, bajo distintas modalidades: publicaciones, disertaciones, capacitación a escuelas, capacitación a profesionales, asistencia técnica a escuelas, juzgados y ONG, elaboración de textos y materiales para el Ministerio de Educación, elaboración de manuales y guías para la Defensoría del Pueblo, diversas actividades de transferencia de conocimientos a entidades públicas, privadas y sistema hospitalario. 3. La principal dificultad estriba en el diseño de mecanismos de difusión de mayor impacto, de alcance nacional. Tal problema se asoció con el desinterés en los niveles políticos donde se toman las decisiones, para implementar estos resultados más allá del ámbito local.
Seguridad ciudadana	<p>Este taller se desarrolló con 20 personas: integrantes de grupos de investigación, representantes de organismos gubernamentales nacionales y locales y representantes de ONG.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reconoció la alta relevancia del tema, pero a la vez, la falta de enfoques más integrales sobre esta problemática fue visto como una limitación del potencial social de estos trabajos. 2. Se identificaron barreras para acceder a los resultados entre quienes no pertenecen al ámbito universitario. 3. Los grupos de investigación están desvinculados de las entidades públicas potencialmente usuarias del conocimiento; al no existir un contacto estrecho entre instituciones, los estudios quedan desactualizados. 4. Las investigaciones sobre el tema, en la misma universidad y entre universidades, están desarticuladas y ello limita el impacto que puedan tener sobre las decisiones públicas.

FUENTE: Elaboración propia basada en Estébanez (2004).

local, y no logra trascender al espacio nacional; la utilización de múltiples instrumentos de difusión, comunicación y transferencia de conocimientos; así como, la interlocución entre investigadores y decisores enfrentan barreras que afectan la comprensión integral y exhaustiva de los problemas, y la propia conceptualización y evaluación de las políticas. En segundo lugar, muestra que las investigaciones por campos temáticos tienen que articularse intra e interinstitucionalmente, con el fin de superar la dispersión de esfuerzos y ganar impacto e influencia en las políticas públicas.

En tercer y último lugar, podemos apreciar a través de esta experiencia de talleres, que es necesaria la interlocución de la comunidad científica con los diferentes actores fundamentales de las políticas, para ajustar los enfoques, conceptos, métodos y problemas estudiados. También que estos procesos no pueden quedar como experiencias sueltas, esporádicas, sino convertirse en prácticas institucionalizadas, que requieren de distintas estructuras (consejos, comités, comisiones, mesas, foros, etc.), donde regularmente se presentan, debaten y acuerdan concertadamente las agendas de investigación, se difunden sus resultados, y se definen acciones a implementar.

Al respecto, un reciente estudio del IDS (2006) concluye que la CyT son actividades claves para abordar el problema de pobreza y promover bienestar, argumentándose que la participación del público en los debates científicos y en los procesos de formación de política, es necesaria para definir agendas de investigación y objetivos que puedan asegurar que las comunidades y población más pobres se beneficien de ella. Los ciudadanos quieren saber sobre las investigaciones en curso en varias áreas y quieren tener el derecho a ser escuchados, a ser entendidos y a entender. Existe un programa del IDS llamado Ciencia y Ciudadanos que examina las maneras en que la CyT se conecta e interactúa con los estudios del desarrollo. La forma y la dirección que toman la CyT ya no son vistas como inevitables y monolíticas, porque crece la perspectiva según la cual este campo de políticas públicas se abre para ser moldeado por la participación ciudadana, las prioridades culturales, los intereses institucionales, la concertación entre los actores y el ejercicio del poder. En medio de este estudio aparece la noción de *justicia cognitiva*

que se relaciona con el diálogo entre diferentes conocimientos y perspectivas que caracterizan a los científicos y ciudadanos.

Precisamente estas nuevas prácticas y sistemas que se están construyendo en el ámbito de la gestión pública, con el fin de elaborar agendas y definir prioridades del desarrollo, de manera participativa, han sido definidas como constitutivas de la llamada *gobernanza* deliberativa, y la OCDE (2005) ha promovido con dicho concepto la emergencia de un nuevo proceso de gobierno, relacionado con un nuevo enfoque de toma de decisiones basado en la cooperación de los actores claves, en cuyo marco se desdibujan los límites entre los sectores público y privado. Ello implica un conjunto de instituciones y actores, que se involucran en responsabilidades y acciones frente a la economía y la sociedad, mediante una acción colectiva, en una estructura de redes, y con capacidad para lograr resultados. De esta forma, la *gobernanza* deliberativa es un proceso interactivo y participativo que engloba varias formas de asociación, colaboración, competencia y concertación, buscando con ello superar las fallas en rendición de cuentas, transparencia y representación.

IV.3.3. Lecciones aprendidas

A lo largo de este trabajo pudimos apreciar que existe una débil vinculación entre investigación científica y desarrollo social en América Latina, que en parte se explica por la predominancia de un enfoque lineal del desarrollo, en cuyo marco el desarrollo social tiende a ser visto como el resultado del crecimiento económico y éste a su vez del progreso científico-técnico. Por consiguiente, desde tal perspectiva la intermediación entre Ciencia y Sociedad pierde fuerza, y la cuestión social pierde centralidad, parcializando el impacto de la investigación científica en las decisiones públicas y en el proceso de formación de políticas democráticas de desarrollo social.

Hemos podido explorar igualmente, a través de estudios sobre la influencia de la ciencia en las decisiones públicas y su utilidad social, las distintas modalidades existentes de interacción entre cien-

cia y políticas de desarrollo. Con base en ello, hemos intentado evaluar la real y potencial contribución de la investigación científica al desarrollo social, concluyendo que esta intermediación constituye un recurso valioso que permite a la comunidad científica incidir en el debate público sobre los problemas más importantes que afectan a la sociedad. Igualmente, permite a la ciudadanía definir, comprender y debatir democráticamente los principales problemas que afectan a la sociedad e intervenir en la definición de las soluciones más apropiadas. Esta interlocución tiene crecientemente lugar a través de procesos dialógicos argumentativos que se desenvuelven entre múltiples actores y agencias, y entre distintas disciplinas, saberes y perspectivas. A través de procesos democrático-deliberativos parece ser que la investigación científica podrá cada vez más contribuir al desarrollo social, posibilitando avances en la conceptualización y desarrollo de políticas públicas legítimas, que responden a las necesidades y prioridades definidas por la sociedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albornoz, Mario (2001): «Política científica y tecnológica. Una visión desde América Latina», *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, núm. 1, septiembre-diciembre.
- Brunner, José Joaquín (1993): *¿Contribuye la investigación social a la toma de decisiones?*, disponible en: http://mt.educarchile.cl/archives/Contribute%25InvSocial_1993.pdf.
- Calderón, Fernando y Provoste, Patricia (1989): «La construcción institucional de las Ciencias Sociales en América Latina», *La Nariz del Diablo*, núm. 14 y 15, Quito.
- Castells, Manuel (1999): *Information Technology, Globalization and Social Development*, Génova, UNRISD.
- Castro Laszlo, Kathi y Laszlo, Alexander (2002): «Evolving knowledge for development: the role of knowledge management in a changing world», *Journal of Knowledge Management*, vol. 6, núm. 4, pp. 400-412.
- CEPAL (2003): *Ciencia y Tecnología para el desarrollo sostenible. Una perspectiva latinoamericana y caribeña*, Santiago de Chile.
- Chen, Derek y Dahلمان, Carl J. (2004): *Knowledge and Development: A Cross-Section Approach*, Washington DC, The World Bank.

- Consejo de Decanos (2005): *Crisis de las Ciencias Sociales de la Argentina en Crisis*, Buenos Aires, Prometeo Libros.
- Coraggio, José Luis (1996): «Investigación educativa y decisión política. El caso del Banco Mundial en América Latina». Trabajo presentado en el I Seminario Internacional *Educação Escolar no Marco das Novas Políticas educacionais*, PUC de São Paulo, 2-4 de septiembre.
- Dagnino, Renato (1996): *Innovación y desarrollo social: un desafío latinoamericano*. UNICAMP, en <http://read.adm.ufrgs.br/read24/artigos/artigo4.pdf>.
- De Ferranti, David; Perry, Guillermo E.; Indermit, Gill; Guasch, J. Luis; Maloney, William F.; Sánchez-Páramo, Carolina y Schady, Norbert (2003): «Introducción y Resumen». *Cerrando la Brecha en Educación y Tecnología*, Washington, DC, Banco Mundial.
- Estébanez, María Elina (2004): «Conocimiento científico y políticas públicas: un análisis de la utilidad social de las investigaciones científicas en el campo social», *Espacio Abierto*, vol. 13, núm. 1.
- Eyzaguirre, Nicolás; Marcel, Mario; Rodríguez, Jorge y Tokman, Marcelo (2005): *Hacia la Economía del Conocimiento: El camino para crecer con equidad en el largo plazo*, Banco Mundial.
- Ginsburg, Marta y Gorostiaga, Jorge (2005): «Las relaciones entre los teóricos/investigadores y los decisores/profesionales: repensando la teoría de las dos culturas y la posibilidad del diálogo en el sector educativo», *Revista Española de Educación Comparada*, núm. 11, pp. 285-314.
- Gomáriz, Enrique, (1996): «La crisis teórica de las ciencias sociales en el Norte y en América Latina: Un estudio comparado», *Cuadernos de Ciencias Sociales*, núm. 94, San José, FLACSO.
- Hall, Bronwyn H. (2005): *Government Policy for Innovation in Latin America*, University of California at Berkeley.
- Hansen, Thomas; Agapitova, Natalia; Holm-Nielsen, Lauritz y Vukmirovic, Ognjenka Goga (2002): *The Evolution of Science & Technology: Latin America and the Caribbean in Comparative Perspective*, Washington, DC LCSHD Paper Series, Department of Human Development, World Bank.
- IADB (2004): «Financing and Priorities in Science and Technology in Latin America and the Caribbean: Findings and Conclusions», *Seminar on Financing and Priorities in Science and Technology in Latin America and the Caribbean*, 10 de noviembre de 2004.
- IDS (Institute of Development Studies) (2006): *Science and Citizens: Global and Local Voices. IDS Policy Briefing*, núm. 30, mayo.
- Licha, Isabel (1996): *La investigación y las universidades latinoamericanas en el umbral del siglo XXI. Los desafíos de la globalización*, México, UDUAL.

- Maloney, William F. (2002): *Missed Opportunities: Innovation and Resource-Based Growth in Latin America*, Background Paper, World Bank.
- y Perry, Guillermo (2005): «Hacia una política de innovación eficiente en América Latina», *Revista de la CEPAL*, núm. 87, diciembre, Santiago, CEPAL.
- (2005): *Patterns of Innovation*, Washington, DC, World Bank.
- Ocampo, José Antonio y Martín, Juan (2004): *América Latina y el Caribe en la era global*. CEPAL en coedición con Alfaomega colombiana.
- OCDE (2005): *Synthesis Report, Governance of Innovation Systems*, vol. 1, París, OECD.
- Soubottina, Tatyana (2005): *The Challenge of Technological Learning for Developing Countries*, Washington DC, World Bank.
- Schwartzman, Simón (2003): «Nuevas formas de compromiso de la ciencia con la sociedad». Presentación preparada para el VI Congreso Regional de Información en Ciencias de la Salud, Puebla, mayo.
- Thorn, Kristian y Soo, Maarja (2006): *Latin American Universities and the Third Mission, Trends, Challenges and Policy Options*, World Bank Policy Research Working Paper 4002, agosto, Washington, DC, World Bank.
- UN – Millennium Project (2005): *Innovation: Applying Knowledge in Development, Task Force on Trade. Trade for development*. Task Force on Science, Technology, and Innovation. Innovation: applying knowledge in development.
- UN Economic Commission for Africa (UNECA/ECA) (2003): *Making Science and Technology Work for the Poor and for Sustainable Development in Africa*.
- UNDP (2001): *Human Development Report, 2001: Making New Technologies Work for Human Development*, United Nations, Nueva York.
- UNESCO-ICSU (1999): «Declaration on Science and the Use of Scientific Knowledge». Texto adoptado por la Conferencia Mundial sobre la Ciencia. Budapest, 26 junio-1 de julio.
- Vaccarezza, Leonardo (1998): «Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina», *Revista Iberoamericana de Educación*, núm. 18.
- Wagner, Caroline S.; Brahmakulam, Irene; Jackson, Brian; Wong, Anny y Yoda, Tatsuro (2001): *Science and Technology Collaboration: Building Capacity in Developing Countries?*, Santa Mónica, CA, RAND.
- Watson, Robert; Crawford, Michael y Farley, Sara (2003): *Strategic Approaches to Science and Technology in Development*, World Bank Policy Research Working Paper núm. 3026, Washington DC, World Bank.
- Weiss, Carol; Murphy-Graham, Erin y Birkeland, Sarah (2005): «An Alternate Route to Policy Influence», *American Journal of Evaluation*, vol. 26, núm. 1, pp. 12-30.

- World Bank (1998): *World Development Report: Knowledge for Development*, Washington, DC.
- (2007): «Building Science, Technology and Innovation Capacity for Sustainable Growth and Poverty Reduction», *Discussion Paper for Global Forum*, 12-15 de febrero de 2006.
- Yarzabal, Luis (2001): «Impactos del neoliberalismo sobre la educación superior en América Latina», *CIPEDDES*, núm. 1(12), pp. 9-15.

6. ARGENTINA: MODERNIDAD Y RUPTURAS

MARIO ALBORNOZ *

RESUMEN

El presente trabajo expone las peculiaridades del desarrollo científico y tecnológico argentino. Se trata de un proceso signado por un impulso temprano hacia la modernización y, al mismo tiempo, por discontinuidades que marcaron y afectaron negativamente su evolución posterior. Sin embargo, más allá de las rupturas que jalonaron el proceso de consolidación y avance de la ciencia y la tecnología en Argentina, se debe reconocer que a lo largo de todo el siglo veinte se lograron resultados relevantes en ambos terrenos, con un alto nivel de excelencia para el contexto de América Latina. Desde el punto de vista de la política científica y tecnológica en Argentina, el presente trabajo recorre la historia de este proceso y analiza la composición actual del sistema científico y tecnológico del país. Finalmente, se ofrecen observaciones acerca de las fortalezas y debilidades del sistema para enfrentar los desafíos actuales de la investigación en ciencia y tecnología.

La investigación científica y el desarrollo tecnológico tienen en Argentina una tradición significativa. Sin embargo, los senderos de la investigación científica y el desarrollo de tecnología transcurrieron muy separados. La investigación científica y su institucionalización fueron el resultado de un impulso modernizador que hundía sus raíces en la conformación del Estado nacional durante el siglo diecinueve. Reflejaron, más tarde, los intereses propios de una comunidad científica que alcanzaba cierto éxito en su proceso de conformación y legitimidad en el plano internacional. Los emprendi-

* Grupo REDES. Buenos Aires. Argentina.

mientos tecnológicos estuvieron vinculados a los esfuerzos de industrialización del país, dentro del proceso más amplio del desarrollo latinoamericano. También estuvieron relacionados con las prioridades estratégicas en el plano de los intereses militares de la época.

Una historia de rupturas dramáticas y fracasos históricos, tanto en el plano de la política, como en el de la economía, que conmovieron al país durante varias décadas, con su cuota de represión, exilios, empobrecimiento, frustración y desorden, entre otras plagas. Estos avatares afectaron también las capacidades inicialmente acumuladas por la sociedad argentina en muchos planos; el de la ciencia y la tecnología no fue la excepción. En los últimos años el país viene realizando esfuerzos de reconstrucción. Una mayor estabilidad institucional y cierta bonanza económica están dando nuevo aliento al desarrollo de políticas vinculadas con el conocimiento científico y tecnológico apoyadas en el consenso de múltiples actores.

I. EVOLUCIÓN HISTÓRICA

La atención pública al desarrollo científico en Argentina fue temprana y explícita. El gobierno de Domingo Faustino Sarmiento (1866-1872) «importó» investigadores y creó instituciones científicas, como el Observatorio Astronómico de Córdoba, con una manifiesta voluntad modernizadora no exenta de violentos conflictos. El propio Sarmiento basó parte de sus políticas en el intento de replicar las capacidades innovadoras de la sociedad norteamericana. «El señor Sarmiento sueña, como ningún otro argentino que yo conozca, con implantar los Estados Unidos en la pampa», pone el escritor Andrés Rivera en boca de Rosas, su enemigo político. Aunque la frase pertenezca a la ficción, expresa con acierto la política aplicada. El ideario darwinista (Monserrat, 1993) dio lugar en Argentina, a partir de 1870, a un evolucionismo de impronta spenceriana que alcanzó un importante desarrollo, a la par del proceso de formación del Estado moderno.

Los primeros grupos de investigación científica reconocibles como tales surgieron en los comienzos del siglo veinte, en particular, en ciertas ramas de la física y en el llamado complejo biomédico. Tuvieron su localización institucional en las universidades que, por entonces, eran sólo públicas. Tres de ellas sobresalieron como las más destacadas con relación al desarrollo de la ciencia en el país: las Universidades de Buenos Aires, La Plata y Córdoba. Todavía hoy el conjunto de universidades nacionales apunta en su haber el crédito de disponer del grueso de la capacidad científica del país. No obstante, la investigación científica alcanzó su momento de mayor visibilidad y madurez durante las décadas de los cincuenta y los sesenta, cuando se conjugaron diversos factores que permitieron producir lo que se recuerda como una verdadera «época de oro» de la ciencia en el país. Si bien el Premio Nobel le había sido otorgado a Bernardo Houssay, en 1947, fue en las dos décadas siguientes cuando la investigación científica estuvo a la par de la desarrollada en el máximo nivel internacional. Aquellos esfuerzos de investigación obtuvieron un reconocimiento mundial con el posterior otorgamiento del Premio Nobel a Luis Leloir en 1970 y a César Milstein en 1984 (aunque en este último caso el premiado investigaba fuera del país).

Con posterioridad, el desarrollo científico y tecnológico de Argentina siguió un proceso signado por numerosas rupturas, estrechamente relacionadas con los vaivenes del contexto político e institucional del país. Las fracturas de la institucionalidad política signaron también la historia de la política científica y tecnológica. Existe consenso en señalar que el avasallamiento de la Universidad de Buenos Aires en 1966, que tuvo su hecho más conocido en la «noche de los bastones largos», significó en la práctica la ruptura de buena parte de las tradiciones científicas. Como consecuencia de aquellos episodios se produjo la disgregación y migración de muchos grupos consolidados, lo cual dejó a una generación de jóvenes investigadores sin un conjunto de científicos que debían haber sido sus referentes. Unos años después, durante el gobierno militar del período 1976-1983, la represión alcanzó niveles inéditos y se degradó sensiblemente la cultura política, con el consiguiente deterioro institucional. En el plano de la política científica y tecnológica, la

orientación predominante estuvo definida por los intereses del régimen militar. Al mismo tiempo, como una estrategia enmarcada en el plano ideológico, se quitó apoyo a la investigación universitaria y se favoreció un trasvase de los grupos más calificados hacia el CONICET.

El proceso de rupturas causado por la intolerancia y la violencia política no se limita, sin embargo, a los últimos dos períodos del régimen militar, sino que se gesta muchos años atrás, cuando el antagonismo entre peronistas y antiperonistas profundizaba ya una fractura de la sociedad argentina en casi todos los planos. La universidad y la ciencia, como expresiones simbólicas y aglutinaciones concretas de actores, quedaron en tal medida del lado del antiperonismo que todavía hoy, cerradas la mayor parte de aquellas heridas, hay una lectura canónica que data la constitución de las instituciones propias de la política científica y tecnológica en los años posteriores al derrocamiento de Juan Domingo Perón en la década de los cincuenta, como si hubieran surgido de la nada.

I.1. *Antes de 1955 (la historia negada)*

Hay una certeza adquirida socialmente que remite el origen de la política científica y tecnológica en Argentina a la segunda mitad de la década de 1950. De acuerdo con esta visión predominante, el momento fundacional de la política de ciencia y tecnología se encuentra en la etapa política e institucional que dio comienzo a partir de la caída de Perón en 1955. Sin embargo, la incipiente comunidad científica argentina venía demandando activamente políticas del gobierno desde las décadas previas, reclamo que se había agudizado luego de la Segunda Guerra Mundial, en sintonía con la difusión de los modelos de política científica en el mundo (Albornoz *et al.*, 2007).

La visión predominante enfatiza la ruptura entre las orientaciones del peronismo en esta materia —más bien, la ausencia de orientaciones— y las innovaciones institucionales promovidas por los gobiernos inmediatamente posteriores. Asimismo, tiende a considerar las anteriores experiencias e iniciativas estatales en la materia como

antecedentes de mayor o menor interés que solamente adquieren sentido en la medida en que anticipan o prefiguran las opciones de política adoptadas a partir de 1956. No obstante, analizar el período anterior a dicha fecha es indispensable para reconstruir las tendencias de intervención pública en las cuestiones científicas y tecnológicas, así como su configuración actoral. La institucionalización de la política de ciencia y tecnología en Argentina es el resultado del desempeño de actores que procuraron instaurar un conjunto de instituciones dedicadas a la promoción y ejecución de la ciencia y la tecnología, en función de determinadas circunstancias del contexto histórico y, al mismo tiempo, inspiradas en alguna medida en las corrientes contemporáneas en la materia en el mundo desarrollado. Comprender lo idiosincrásico del proceso de concepción e implementación de la política científica y tecnológica en el país es de gran relevancia en orden a integrar las tendencias locales en el marco internacional de la época.

Desde esta nueva visión es posible apreciar que una parte muy significativa de las innovaciones institucionales establecidas a partir de 1956 tiene claros antecedentes en los años previos. Así, por ejemplo, el Instituto Tecnológico —antecedente del actual INTI— fue creado en 1944 (Korol, 2003; Mastropaolo, 1944; Oszlak, 1984). La creación en 1950 de la Dirección Nacional de Investigaciones Técnicas y en 1951 del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas —reemplazado en 1954 por la Comisión Permanente de Investigaciones Científicas y Técnicas— fueron los precedentes inmediatos de la creación del actual CONICET (CONICET, 1978). Por su parte, la historia de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) ha recibido particular atención (Mariscotti, 1987; López Dávalos y Badino, 2000).

Las innovaciones institucionales introducidas durante el peronismo no se limitaron a la creación de organismos, sino que comprendieron también algunas iniciativas importantes, tales como el establecimiento del régimen de dedicación exclusiva en las universidades nacionales, si bien la distancia entre las prescripciones contenidas en la ley y la realidad del funcionamiento universitario parece haber sido muy significativa. La evidencia de los problemas que enfrentaba la economía argentina desde 1950 condujo a la búsqueda

de alternativas de política económica que se formularon en propuestas en el Segundo Plan Quinquenal (1952) y en el Congreso de la Productividad (1954), así como en frustradas iniciativas de apertura al capital extranjero para la explotación petrolífera. El Segundo Plan Quinquenal contenía interesantes disposiciones en relación con la ciencia y con la difusión de información científica y tecnológica.

La ciencia y la tecnología fueron tenidas también en cuenta como instrumentos aptos para enfrentar los problemas de agotamiento de la primera fase de la industrialización sustitutiva. La creación de la Universidad Obrera debe inscribirse en la preocupación del gobierno peronista por contar con una fuerza de trabajo técnicamente más capacitada y, presumiblemente, más productiva (Brennan, 1997). En el mismo sentido, como parte de la iniciativa peronista de difundir el conocimiento científico y tecnológico, el gobierno también creó el Centro Nacional de Documentación Científica y Técnica, para difundir el conocimiento científico y tecnológico dentro de la comunidad empresaria, y designó agregados en ciencia y tecnología para las embajadas argentinas en los países más desarrollados, con el objeto de mantenerse en la avanzada en esos campos.

Las etapas previas al peronismo fueron también ricas en iniciativas estatales, como lo muestra la cuidadosa cronología de creaciones institucionales elaborada por la Sociedad Científica Argentina. En resumen, es posible constatar la existencia de un campo de intervenciones más denso y variado del que se suele reconocer desde las visiones predominantes. El escamoteo de una parte del relato histórico de la ciencia y la tecnología en el país es el primer ejemplo de las rupturas en las que la historia política del país es pródiga. La creación de este conjunto más o menos articulado de instituciones y normas —que constituyen hasta la actualidad el núcleo del sistema de ciencia y tecnología del país— ha sido generosamente atribuida a la acción de un grupo de científicos y de intelectuales, opositores al gobierno de Perón aunque de diferente origen político e ideológico, que convergieron en un programa de modernización que tomó como modelo a seguir las experiencias contemporáneas de política de ciencia y tecnología en Europa y Estados Unidos.

1.2. *Después de 1955 (la historia oficial)*

Hacia fines de los años cincuenta, una parte la comunidad científica local, con el Premio Nobel Bernardo Houssay a la cabeza, renovó el reclamo hecho público tiempo atrás por el establecimiento de instrumentos públicos destinados a la promoción de la ciencia. El reclamo, común a muchas otras comunidades científicas, tenía en sí mismo un germen contradictorio que habría de perdurar durante las décadas siguientes: se pedía al Estado que dispusiera los mecanismos institucionales y, sobre todo, los recursos necesarios para la promoción de la investigación científica, al tiempo que se reclamaba la autonomía de la comunidad científica para la toma de decisiones. Los debates actuales deben ser leídos, por lo tanto, a la luz de aquellos procesos desarrollados más de cuatro décadas atrás.

La política de ciencia y tecnología constituyó un aspecto de la modernización cultural, social y económica que tuvo su punto de referencia más sistemático en el programa desarrollista. Este proceso mostró claramente los dos senderos principales a los que ya se ha hecho referencia. Por un lado, supuso la creación y puesta en marcha de un conjunto de instituciones y normas orientadas a posibilitar la existencia de carreras formales de investigación —especialmente a través de los sistemas de becas del CONICET y de las dedicaciones exclusivas en la universidad—. Por otro lado, implicó el surgimiento de instituciones orientadas hacia la producción y difusión tecnológica —sobre todo el INTA, el INTI y la CNEA— que se orientaban a resolver problemas que eran considerados críticos para afrontar los problemas que enfrentaba la economía argentina desde principios de la década de 1950, cuando se hicieron evidentes algunas restricciones y cuellos de botella de la industrialización sustitutiva (Bisang, 1995; Nun, 1995).

Paralelamente, también la problemática de la tecnología tuvo relevancia a partir de los años sesenta, en el contexto del auge del pensamiento desarrollista inspirado por la CEPAL y de la apuesta pública al impulso de grandes emprendimientos. Las actividades de investigación y desarrollo (I+D) tuvieron cierto grado de implantación en las empresas públicas, particularmente en las áreas de la

energía y de la defensa. La CNEA se convirtió en un emblema de la capacidad científica y tecnológica local ya que, además de cumplir con su propio cometido, generó un tejido de empresas capaces de producir bienes con muy alto valor agregado. Algunas de ellas siguen muy activas actualmente.

El desarrollo tecnológico ocupó también un espacio en el plano teórico o doctrinario, como parte de la concepción de un Estado que debía ser capaz de ejecutar políticas activas en muchos planos, entre ellos, el de la producción. Las contribuciones de Jorge Sábato, Amílcar Herrera y, desde una perspectiva diferente, Oscar Var-savsky, entre otros, a lo que fuera luego conocido como «pensamiento latinoamericano en ciencia y tecnología» conservan todavía hoy parte de su vigencia e interés. El modelo del «triángulo de las interacciones» elaborado por Sábato para ilustrar la estrategia más viable para alcanzar el desarrollo es el inspirador de la actual teoría de la «triple hélice» con la que algunos autores contemporáneos fundamentan determinadas estrategias de vinculación entre los actores políticos, académicos y empresariales como camino que conduce a la innovación.

En general, la historia institucional de la política científica y tecnológica ha transcurrido en Argentina más próxima a la perspectiva y los intereses de la investigación académica que a las demandas del sector productivo. La creación de los organismos puede ser explicada en función de tres factores. En primer lugar, el auge de la teoría del desarrollo. En segundo lugar, y en relación con lo anterior, la creencia acerca de que el Estado debía desempeñar un papel protagónico en el estímulo y la producción de conocimientos científicos y tecnológicos y que, adicionalmente, era necesario desarrollar una verdadera planificación de dichas actividades. En tercer lugar, la difusión de modelos institucionales para la planificación, promoción y producción de conocimientos difundidos por agencias internacionales como UNESCO y OEA.

Recién en los últimos años de la década de los noventa se llevó a cabo una reestructuración del sistema institucional mediante una nueva definición de los objetivos y los roles de los organismos que lo integran. En particular, se enfatizó la necesidad de orientar la I+D pública hacia las necesidades de innovación del sector produc-

tivo. El «sistema nacional de innovación» apareció como el concepto organizador de la nueva política pública de ciencia y tecnología tendiente a orientar las actividades científicas y tecnológicas hacia la innovación.

II. EL SISTEMA INSTITUCIONAL

Para emprender el análisis del sistema institucional de ciencia, tecnología e innovación en Argentina parece conveniente tomar en consideración, tanto las instituciones que lo conforman (aspecto «estructural»), como los principales programas y planes que recibieron impulso desde el sector público (aspectos «dinámicos»). A lo largo de su historia, el entramado institucional experimentó una serie de reestructuraciones, más bien formales y burocráticas, excepto en el período comprendido entre 1996 y 1999, en el que se llevó a cabo una reestructuración de mayor profundidad. Los aspectos dinámicos muestran que, en general la historia institucional de la política científica y tecnológica ha transcurrido más próxima a la perspectiva y los intereses de la investigación académica, que a las demandas del sector productivo.

Como se ha señalado, se suele identificar el origen del sistema institucional de ciencia y tecnología con la creación, en 1956, del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), en 1957, y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), en 1958. Tal convergencia de fechas podría dar lugar a la interpretación de que se trató de la puesta en ejecución de un programa claramente definido. En realidad, la lógica del desarrollo institucional de la política científica y tecnológica en Argentina debería ser más bien interpretada como expresión de un modelo «espontáneo» de expansión institucional, en el que los elementos de relación y complementariedad de cada componente no fueron planificados de manera articulada. Así, cada organismo fue respondiendo a las convicciones que, con respecto a cada sector, fueron expresando ciertos actores significativos en cada área de aplicación y de actuación de las políticas.

El INTA y el INTI fueron creados con la misión de dar apoyo tecnológico al sector productivo correspondiente, mientras que el CONICET fue concebido como un instrumento para promover la investigación científica en las universidades. El diseño de esta última institución estuvo parcialmente inspirado en el modelo del CNRS francés y en forma contemporánea a su creación se produjeron en el seno de la comunidad científica discusiones y debates de un tenor semejante a los que tuvieron lugar en Francia durante la circunstancia análoga. Diez años después de la creación del CONICET se instituyó, en un nivel más alto, el Consejo Nacional de Ciencia y Técnica (CONACYT). Este órgano tuvo corta existencia, pero su Secretaría Ejecutiva devino, con el correr del tiempo, en la actual Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SECYT), órgano máximo de política científica y tecnológica.

Las perturbaciones políticas del país que repercutieron en el funcionamiento general del sistema de ciencia y tecnología provocaron, a lo largo de los años, ciclos de ascenso y descenso en el grado de importancia relativa de ciertas instituciones. Las prioridades de los gobiernos dictatoriales han sido diferentes de las de los gobiernos democráticos, por lo cual, durante aquellos períodos perdía su importancia la investigación universitaria y los recursos se orientaban hacia instituciones vinculadas con los intereses y objetivos de los regímenes militares. Esto permite comprender el hecho de que el retroceso del sistema universitario haya contrastado con el auge de instituciones como la CNEA y, en menor medida, la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE).

En 1996 se creó la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica con sus dos fondos: el FONCYT, para el financiamiento de proyectos de investigación, y el FONTAR, para promover la innovación y modernización del sector productivo. También el sistema universitario tomó nota de la necesidad de vincular los laboratorios con la actividad productiva. Durante esa misma década, la mayoría de las universidades crearon estructuras tendientes a favorecer la transferencia de conocimientos y la prestación de servicios al sector privado, siguiendo en términos generales el modelo de las universidades españolas.

A los efectos de la presentación de los rasgos que definen la historia de los principales organismos, se seguirá el esquema de los niveles funcionales recomendados por la visión planificadora de UNESCO a final de los años sesenta: el nivel de planificación y políticas, en lo más alto del aparato de la administración pública, el de promoción, en el que se concentran los recursos para la intervención pública directa sobre las instituciones del sistema, y el nivel de ejecución, en el que se desenvuelve la actividad de los investigadores y tecnólogos.

II.1. *Nivel de políticas y planificación*

El nivel de políticas y planificación ha experimentado grandes variaciones a lo largo de los años. En la organización actual, el más alto nivel está ocupado por el Gabinete Científico y Tecnológico (GACTEC) como ámbito de adopción de la política de ciencia, tecnología e innovación, y por la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SECYT).

II.1.1. Gabinete Científico y Tecnológico (GACTEC)

En la reforma del sistema llevada a cabo en 1996 se creó el GACTEC, en el ámbito de la jefatura del gabinete de ministros. El GACTEC es presidido por el Jefe de Gabinete de Ministros y está integrado de modo permanente por los Ministros de Cultura y Educación, Economía, Planificación, Salud y Acción Social, Relaciones Exteriores y Defensa; así como varios Secretarios de Estado; entre ellos, el de Recursos Naturales y Ambiente Humano. El Secretario de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva actúa como Secretario Ejecutivo del GACTEC.

El GACTEC tiene la capacidad de decidir acerca de las políticas, prioridades y asignación de los recursos presupuestarios de la finalidad «ciencia y tecnología» del presupuesto nacional. Las funciones que le son asignadas por la ley de su creación comprenden la de aprobar el Plan Nacional Plurianual de Ciencia y Tecnología y

su reformulación anual, así como, definir el presupuesto anual destinado a ciencia y tecnología en los distintos organismos públicos, pudiendo intervenir en las propuestas presentadas por ellos a los efectos de hacerlas compatibles con las prioridades de investigación.

Tiene también la función de definir el programa de inversiones públicas en ciencia y tecnología, proponer políticas para promover la participación del sector privado en el desarrollo científico-tecnológico y establecer lineamientos para la cooperación internacional en estos temas, en especial en lo vinculado con los procesos de integración regional y el desarrollo de tecnologías estratégicas.

II.1.2. Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SECYT)

La SECYT es el organismo al que corresponde la función de coordinación y de articulación del sistema institucional de ciencia y tecnología. Su creación, como se ha señalado, se remite a 1968, si bien entonces tenía la forma de Secretaría de un organismo recién creado con el nombre de Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), al que se asignó la misión de administrar los recursos del sector, formular las políticas de ciencia y tecnología, y diseñar los instrumentos necesarios para su implementación. El CONACYT se creó bajo la órbita de la Presidencia de la Nación, y su titular tuvo la jerarquía de Secretario de Estado. Fue efímera la vida de este organismo, ya que fue suprimido en 1971. Su secretaría, en cambio, sobrevivió transformada en «subsecretaría de ciencia y tecnología». En 1973, subió al rango de Secretaría de Estado, bajo la órbita del Ministerio de Cultura y Educación. La reorganización redefinió el campo de acción, excluyendo de los objetivos de la SECYT las iniciativas de corto plazo y de impacto limitado, así como, las funciones y tareas ligadas al control sobre la importación tecnológica, a la legislación sobre esta materia y al desarrollo de tecnologías en algunos sectores industriales. La SECYT tuvo, desde entonces, como función específica, la elaboración de planes y programas de desarrollo científico y tecnológico.

La SECYT es actualmente la institución responsable de la realización de planes y programas de ciencia y tecnología, así como de la evaluación institucional del sector. Además, articula y supervisa las acciones de coordinación de los organismos con competencia en la promoción, producción y transferencia de conocimiento científico y tecnológico, y todo aquello que se refiera a la cooperación internacional. La Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica y el CONICET dependen de ella.

En cumplimiento de su cometido como ente planificador, la SECYT elabora planes estratégicos. Las Bases para un Plan Estratégico de Mediano Plazo en Ciencia, Tecnología e Innovación, elaboradas en el año 2005, contienen lineamientos centrales para la política y la planificación de estas actividades en la próxima década, y han surgido de un proceso amplio y participativo de elaboración, en el marco de una visión integral de los desafíos de la sociedad argentina durante los próximos años.

El rasgo más característico del Plan Estratégico es que se procuró basarlo en un amplio consenso. A tal fin, se exploraron los puntos de acuerdo y de disenso sobre el desarrollo argentino, buceando en las principales propuestas formuladas en los últimos años desde distintas corrientes de pensamiento. Se identificaron también algunos escenarios que dieran cuenta de las restricciones y oportunidades que habrán de configurar los senderos que conducen a los futuros posibles: los deseables y los que conllevan la prolongación o profundización de la crisis actual.

II.2. *Nivel de promoción*

El nivel de promoción ha estado tradicionalmente ocupado por el CONICET, si bien la CNEA y la CONAE en sus ámbitos específicos han dispuesto de esa capacidad que ejercitaron, no tanto mediante el otorgamiento de subsidios, sino a través de contrataciones ad-hoc para el desarrollo de programas complejos. A partir de 1996, la función de promoción a través de subsidios, préstamos y fondos no reintegrables está a cargo de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. El CONICET, por su parte, ha

consolidado su perfil de promotor de la formación de investigadores, tecnólogos y profesionales altamente capacitados.

II.2.1. El CONICET

El Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) fue creado en 1958 como un ente autárquico al que se asignó la misión de promover, coordinar y ejecutar investigaciones en el campo de las ciencias puras y aplicadas. Este órgano, íntimamente vinculado con las universidades —principalmente las públicas— es actualmente la principal institución encargada de llevar a cabo investigación científica en el país. Para cumplir con su cometido, el CONICET fue dotado de tres instrumentos fundamentales: la carrera del investigador científico y tecnológico (con su correspondiente carrera del personal de apoyo), las becas para la formación de investigadores y los subsidios para el financiamiento de la investigación.

La carrera del investigador científico y tecnológico (CIC), según el estatuto que la rige, comprende a «personas que realizan investigación y desarrollo creativo en los distintos campos de la ciencia y la tecnología». Se accede a ella mediante nombramiento del Directorio, en función de ciertos requisitos cuya aplicación el mismo órgano debe interpretar. La CIC está organizada en «clases» jerarquizadas: investigador asistente, adjunto, independiente, principal y superior. Estos aspectos de su diseño como un escalafón burocrático fueron haciendo sumamente rígida su estructura. Tal fenómeno se potenció con la tendencia a crear institutos de investigación de dependencia del propio CONICET. Éste nunca tuvo vedada la ejecución de investigaciones, a través de centros o investigadores propios, como fue el caso de la National Science Foundation. Sin embargo, de hecho, al concebir la CIC como un escalafón propio, las tareas de investigación desarrolladas por sus miembros conferían necesariamente al organismo un perfil en el que predominaba la función de ejecutor de I+D. En los primeros años, el CONICET creó unos pocos institutos en convenio con universidades, imponiéndose a sí mismo como límite la creación de institutos y centros

de investigación de su exclusiva dependencia directa. Con el correr de los años, sin embargo, fue dejando de lado esta autolimitación y creó un cierto número de institutos de investigación propios. Durante la década de los setenta esta política se convirtió en predominante y el CONICET llegó a disponer de más de un centenar de institutos y otros tantos grupos institucionalizados. Tal crecimiento representó la ruptura del equilibrio dentro del sistema, en perjuicio de la capacidad de apoyo a las universidades.

El grueso del presupuesto pasó a dedicarse al mantenimiento de los grupos propios, limitando severamente la capacidad del CONICET como organismo de promoción. La estrategia de crear centros propios estaba teñida además por el propósito de alejar la investigación de las universidades públicas, a las que se consideraba como muy politizadas. De hecho, a partir de 1976 —año en que dio comienzo la última y más sangrienta dictadura militar— el CONICET incrementó su participación en el presupuesto nacional de ciencia y tecnología a expensas de las universidades. Durante los años ochenta, en el contexto de los debates acerca de la reconstrucción de las universidades a partir de la recuperación democrática, se suscitaron críticas en el sentido de que esta propensión hacia la creación de centros minaba la capacidad del CONICET como instrumento de promoción de la investigación en terceras instituciones. La dirección del CONICET durante el primer gobierno de la democracia redujo el número de institutos. En los años posteriores, sin embargo, la tendencia hacia la expansión del número de éstos fue estabilizada, pero no revertida.

La política hoy vigente en el CONICET tiende a consolidar la red de centros e institutos. Más aún, se aspira a incrementarlos, diversificarlos y lograr que la mayor parte de los investigadores pertenecientes a la CIC se desempeñe en lo que se denominan como «unidades ejecutoras»¹. A éstas se las define como «los centros e institutos en los que se realizan tareas de investigación científica, tecnológica, de formación de recursos humanos y se brindan servicios y asesoramiento a terceros». El sistema de unidades ejecutoras

¹ Actualmente, el 40% de los investigadores de la CIC se desempeña en unidades ejecutoras. Se aspira que este porcentaje tienda a ser duplicado.

del CONICET ha vuelto a superar el centenar, al estar integrado por ciento ocho institutos de investigación, seis centros regionales que complementan a los anteriores y articulan la relación con universidades y provincias. Existen además dos centros de servicios. Desde el punto de vista de su adscripción disciplinaria, las unidades ejecutoras del CONICET reflejan la orientación tradicional del organismo, con un claro predominio de las Ciencias Biológicas y de la Salud (41%) y de las Ciencias Exactas y Naturales (29%). Al área de las Ciencias Agrarias, Ingenierías y de Materiales le corresponde un 18%, en tanto que a las Ciencias Sociales y Humanidades un 12%, si bien en estos últimos años se advierte una tendencia al aumento de la participación relativa de este último conjunto disciplinario.

A diferencia de la anterior etapa de creación de institutos, en esta ocasión se procura fortalecer la relación con las universidades reforzando además los vínculos territoriales. Para ello, se estimula el establecimiento de acuerdos con las universidades para lograr que las unidades ejecutoras, en la medida de lo posible, tengan una gestión conjunta. Además, se ha emprendido una fuerte política de descentralización.

En la actualidad, el número de investigadores que integran la CIC se aproxima a los cinco mil, cifra que crece en forma sostenida desde finales de la década pasada. En la carrera del personal de apoyo se desempeñan más de dos mil profesionales y técnicos, lo que configura una dotación de siete mil personas dedicadas a la I+D. El número de becarios ha crecido en forma inédita en los últimos años, lo cual hace que el CONICET se haya convertido en el principal organismo de soporte a la formación avanzada. En 1996, la cantidad de becarios activos era inferior a los dos mil. Diez años después, la cifra se aproxima a los cinco mil, lo que lleva a casi doce mil el total de personas dependientes de CONICET. La actual estrategia de otorgar un número tan alto de becas para favorecer la formación de doctorado en ciencias surge de las metas estratégicas diseñadas por la política del gobierno en esta materia. Es también una respuesta al pico de emigración de jóvenes graduados registrado en los años de la crisis económica desatada en el país a partir de 2001.

El CONICET ha cambiado también en su relación con la tecnología y las empresas. De un modelo basado en la ciencia básica, en el que se menospreciaban las actividades de desarrollo tecnológico, se ha pasado a una etapa en la que se reconoce la diversidad de culturas entre los propios investigadores y se estimula la vinculación con las empresas, habiéndose creado una serie de instrumentos diseñados para tal fin; entre ellos, la Fundación INNOVA-T, los convenios de transferencia, las becas en empresas y los investigadores en empresas.

II.2.2. Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica

La Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica fue creada en 1996 con la intención de que constituyera el principal organismo de promoción y fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico. El objetivo de la Agencia es promover la I+D y la innovación para la mejora de los sistemas productivos mediante el financiamiento de proyectos que satisfagan condiciones específicas de calidad y pertinencia. Puede instrumentar otras acciones de estímulo que conduzcan al mismo fin. La decisión de crear la Agencia respondió al propósito de separar las tareas de promoción y ejecución de I+D que, a lo largo de su historia, el CONICET había fusionado en un mismo organismo. El diseño de la Agencia estuvo inspirado en la National Science Foundation, considerada como un modelo flexible, dotado de gran capacidad de financiamiento. Este cambio de enfoque en el campo de las políticas públicas para la ciencia y la tecnología es, sin dudas, indisociable de los cambios que se produjeron, tanto en la escena internacional, como en la propia percepción de algunos actores pertenecientes a la sociedad local.

La Agencia actúa financiando proyectos prioritarios (denominados de «excelencia»), organizados según áreas de conocimiento regionales o sectoriales. Aplica instrumentos basados en fondos concursables, según diferentes modalidades. Opera fundamentalmente a través de dos fondos, que funcionan con relativa independencia uno de otro:

- Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT) y
- Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR).

El FONCYT tiene como misión apoyar las actividades que tengan por finalidad la generación de nuevos conocimientos en temáticas básicas y aplicadas, desarrollados por investigadores pertenecientes a instituciones públicas o privadas sin fines de lucro y cuyos resultados son, a priori, de propiedad pública. La financiación se realiza a través de subvenciones que cubren total o parcialmente los recursos necesarios para la investigación. El FONCYT administra diferentes tipos de proyectos: los de investigación científica y tecnológica (PICT), que se dirigen tanto a áreas básicas como aplicadas; los orientados (PICTO), que implican la existencia de una contraparte interesada en los resultados, y los proyectos de I+D (PID), que están dirigidos a la innovación en el ámbito productivo.

El FONTAR tiene como objetivo contribuir al desarrollo del sistema nacional de innovación mediante el financiamiento de las actividades propias del ciclo de innovación y modernización del sector productivo. Su origen se remonta a unos pocos años atrás, cuando existía como un fondo independiente, administrado por el Ministerio de Economía y de Obras y Servicios Públicos. Administra, además, los recursos definidos (con anterioridad a su creación) por la Ley de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica destinados a créditos para proyectos de modernización y desarrollo tecnológico. La ley contemplaba la concesión de créditos de reintegro contingente (vinculado al éxito) para proyectos de desarrollo tecnológico, así como subsidios, financiamiento de consejeros tecnológicos y crédito fiscal destinado a actividades de I+D en las empresas.

Además de los fondos provenientes de la mencionada ley, la Agencia ha funcionado, desde su creación, con una fuerte dependencia de recursos originados en créditos externos, en particular, en los fondos incluidos en dos programas del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Este organismo internacional viene desempeñando un papel importante en el financiamiento de actividades desarrolladas por la SECYT y el CONICET durante los años ochenta.

Otro instrumento novedoso en el contexto argentino es la utilización del crédito fiscal como instrumento de promoción de I+D e innovación. Si bien estaba previsto en la ley, no estaba implementado. A partir de 1998, el Presupuesto Nacional habilitó una suma para ser otorgada como crédito fiscal para el financiamiento de proyectos de investigación básica, aplicada, tecnológica y precompetitiva, así como a adaptaciones y mejoras de tecnologías existentes. El nuevo mecanismo fue puesto bajo la responsabilidad del FONTAR.

Más allá de ciertos altibajos, la Agencia ha financiado en los últimos años un promedio de aproximadamente setecientos proyectos anuales. También ha sido estable el monto del financiamiento otorgado, que se ha mantenido en torno a los cuarenta millones de dólares por año. La estabilidad de ambos números podría sugerir que, o bien se llegó al límite de la capacidad de absorción por parte del sistema en lo que se refiere a grupos dotados de la calidad necesaria, o bien se deben utilizar otras estrategias para la identificación de nuevos usuarios de estos instrumentos.

Para dimensionar la significación del impacto de la Agencia es necesario tomar en cuenta que los recursos canalizados a través de ella oscilan en torno al 7% de la inversión nacional en I+D. Este porcentaje puede parecer marginal pero en realidad no lo es, ya que constituye una parte mayoritaria de los recursos no salariales de la inversión nacional en I+D. Cabe preguntarse, además, si los fondos de la Agencia significan un incremento de la capacidad de inversión en I+D por parte del sector público o si pueden ser interpretados como una reasignación de recursos ya existentes en el sistema. Es difícil dar una respuesta al respecto con los datos disponibles, aunque sí es posible observar que la incorporación de estos fondos no ha modificado sensiblemente los números de la inversión en I+D a nivel macro.

II.3. *Nivel de organismos de ejecución*

En el nivel de ejecución se encuentran numerosos organismos, como la CNEA, el INTA, el INTI y las universidades nacionales. En estas últimas se desempeña más de la mitad de los investigado-

res de Argentina. También el CONICET se ubica en este nivel, a partir del trabajo de sus propios institutos, a los que ya se ha hecho mención.

II.3.1. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

El INTA fue creado en 1956 con el propósito de «impulsar y vigorizar el desarrollo de la investigación y extensión agropecuarias y acelerar con los beneficios de estas funciones fundamentales: la tecnificación y el mejoramiento de la empresa agraria y de la vida rural». Depende de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Desde el punto de vista de la gestión cuenta con autarquía operativa y financiera.

La creación del INTA estuvo inicialmente orientada a impulsar y vigorizar el desarrollo de la investigación agropecuaria, acelerando el mejoramiento tecnológico de las empresas agrarias y de la producción rural. Actualmente, el objetivo central del INTA ha sido definido como el de contribuir a la competitividad del sector agropecuario, forestal y agroindustrial en todo el territorio nacional, en un marco de sostenibilidad ecológica y social. Sus funciones han sido definidas como las de generar conocimientos y tecnologías para procesos y productos agropecuarios, forestales y agroindustriales y adaptar tecnologías desarrolladas para hacer un uso más racional de los talentos humanos y de los recursos financieros. También debe facilitar la transferencia y generación de procesos de aprendizaje en el sector rural y agroindustrial.

El INTA adoptó una estructura descentralizada con un cuerpo directivo colegiado para cada centro regional y de investigación, que incluyen a productores, universidades, científicos y gobiernos provinciales. Cuenta con cuarenta y dos estaciones experimentales y más de doscientas unidades de extensión dedicadas a la transferencia de tecnología al sector agropecuario. Los consejos regionales y los centros de investigación deciden los objetivos del área y asignan fondos a los proyectos de sus estaciones experimentales, institutos y unidades de extensión. Dispone además de un Centro

Nacional de Investigaciones que en la práctica constituye una red en la que se agrupan tres centros de investigación de los que dependen trece institutos.

A esta organización se suman, desde principios de los años noventa, otras dos entidades de apoyo, la Fundación ArgenINTA e INTEA S.A. La primera fue creada con el fin de facilitar la relación entre lo público y lo privado y promover, así, la innovación institucional, organizacional y tecnológica en el sistema agroalimentario y agroindustrial argentino. INTEA, por su parte, es una empresa del Grupo INTA, cuya misión es facilitar y contribuir al desarrollo, difusión y comercialización de tecnologías apropiables generadas por el propio INTA o adquiridas, por medio de diversas herramientas de negocios. Estos nuevos canales de vinculación reflejan el cambio hacia una utilización más acentuada del enfoque de demanda en la gestión de las instituciones dedicadas a las actividades científicas y tecnológicas (Devoto, 2004).

La eficacia en la labor del INTA, su reconocimiento por parte de los actores involucrados y, por lo tanto, su capacidad de insertarse en el sector, permitieron la consolidación de la institución durante períodos prolongados. La trayectoria del INTA es considerada generalmente como un éxito, con relación a los objetivos propuestos. Las altas tasas de crecimiento de la producción agrícola se fundaron principalmente en la incorporación de avances tecnológicos y, en menor medida, en la transferencia de la producción ganadera a la agrícola. Sin embargo, su creación no fue la respuesta a una demanda de los productores agropecuarios. Por el contrario, la necesidad de este organismo surgió de una lectura, desde la teoría del desarrollo, de la falta de interés espontáneo que manifestaban los sectores del campo en la creación y difusión de tecnología agropecuaria. Su éxito posterior (expresado en su influencia sobre la expansión de la producción pampeana entre mediados de las décadas del sesenta y ochenta) se debió a que ciertas circunstancias le permitieron insertarse adecuadamente en el tejido productivo (Nun, 1995). Las circunstancias se refieren a las condiciones generales del entorno económico internacional, el papel desempeñado por los productores agropecuarios y un Estado resuelto a aplicar una política dotada de una diversidad de instrumentos de promoción, de

los que el INTA era uno de ellos. En definitiva, la creación del organismo respondió a la influencia del pensamiento de la CEPAL sobre el gobierno de la época. En tal sentido, puede ser considerado como un caso de aplicación clara de las herramientas propias de la teoría del desarrollo.

II.3.2. Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)

La CNEA fue creada en 1950 con la función de coordinar, estimular y controlar las investigaciones atómicas que se realicen en el país, así como proponer al poder ejecutivo la adopción de las previsiones necesarias para la defensa del país y de las personas contra los efectos de la radioactividad y las medidas tendientes a asegurar el buen uso de la energía atómica en la actividad económica del país: medicina, industrias y transportes, entre otros. En 1956, fue reorganizada, concediéndosele autarquía. La creación de la CNEA logró articulación entre la investigación científica y las aplicaciones productivas que no alcanzaron otras instituciones. Este rasgo, sumado a otros, tales como la estabilidad de los presidentes en su conducción, permitió a la entidad jugar un rol clave en el desarrollo tecnológico argentino (Chudnovsky, 2004). A este último rasgo no fue ajeno el interés militar sostenido en forma constante. En este sentido, aunque la mayor parte de las actividades de la CNEA se vinculen con su uso civil, la presencia continuada, durante muchos años, de sectores militares en su conducción y orientación es un hecho innegable.

En los orígenes de la CNEA se registró consenso acerca de la necesidad de procurar la autonomía nuclear y —complementariamente— estimular el desarrollo de una industria nacional en el sector, por medio de la contratación de proveedores. La CNEA alcanzó éxitos importantes en este sentido, lo cual consolidó su posición estratégica y le garantizó continuidad en la gestión, a pesar de la crónica inestabilidad política del país. El propio organismo, pese a responder a la visión estratégica propia de los gobiernos militares, sustentó en la práctica cierta pluralidad ideológica, alcanzó niveles de eficiencia mayores que los de otros organismos públicos y dio

espacio a una cultura institucional en la que se vinculaba fuertemente la investigación con el desarrollo tecnológico e industrial autónomo.

El retorno de los gobiernos democráticos a partir de 1983 y la crisis económica padecida por Argentina (como el resto de los países latinoamericanos) durante la década de 1980 repercutieron con fuerza sobre la CNEA. En el plano político, la pérdida de hegemonía por parte de los militares restó el principal sustento a la prioridad estratégica con la que históricamente había contado. En el plano económico, fue imposible sostener el nivel de inversiones requeridas por el plan nuclear. A ello hay que sumar la desconfianza creciente hacia la energía nuclear en todo el mundo. La paralización de obras en ejecución y el éxodo de algunos investigadores, en ciertos casos hacia las universidades, generaron desconcierto y malestar en el organismo.

En los inicios de la década de los noventa, el gobierno hizo frente al estado crítico de la CNEA optando por su desarticulación mediante un proyecto de descentralización. La Ley Nacional de la Actividad Nuclear, promulgada en 1997, impulsó el proceso de privatización de las centrales nucleares. El nuevo marco normativo estableció que las actividades de I+D y las funciones de regulación y fiscalización del área nuclear sean desarrolladas por el Estado a través de la CNEA, como organismo autárquico en jurisdicción de la Presidencia de la Nación, y la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN), como sucesora del Ente Nacional Regulador Nuclear, funcionando con autarquía y capacidad jurídica para actuar en los ámbitos del derecho público y privado. A partir de fines de 1999, pasó a depender de la SECYT.

Dentro de la estructura de la CNEA se destaca la constitución de las empresas asociadas que poseen diversas figuras jurídicas, en las que participa en distinto grado y modalidades. A partir de esta iniciativa se ha pretendido promover la regionalización de la actividad nuclear y abrir espacios a la iniciativa privada. Las empresas asociadas son: la Empresa Neuquina de Servicios de Ingeniería, Sociedad del Estado (ENSI), constituida en 1989, cuyo objetivo principal es operar plantas químicas a escala piloto o industrial e Investigación Aplicada, Sociedad del Estado (INVAP), creada en 1976

con el objetivo de desarrollar la actividad nuclear en el país. El 100% de las acciones corresponde a la provincia de Río Negro. Sin embargo, el directorio está conformado, en su mayoría, por miembros pertenecientes a la CNEA. Se dedica al desarrollo y construcción de reactores, instalaciones nucleares y plantas químicas, así como también de sistemas de aplicación médica y científica. Otras empresas asociadas son: Combustibles Nucleares Argentinos S.A. (CONUAR), fundada en 1981, con el objetivo de lograr el autoabastecimiento de los elementos combustibles para las centrales nucleares y Fábrica Aleaciones Especiales S.A., constituida en 1986, que fabrica tubos de acero inoxidable de alta calidad y produce aceros especiales y aleaciones de titanio.

La CNEA en la actualidad lleva a cabo I+D y presta servicios en diversas aplicaciones pacíficas de la energía nuclear, otras fuentes de energía, salud, industria, agricultura, ganadería y medio ambiente. Sus principales líneas de investigación y desarrollo son los reactores, los combustibles nucleares, la medicina nuclear, la gestión de residuos radiactivos, los radioisótopos y los suministros nucleares. Cuenta con diversos laboratorios, talleres, núcleos de investigación y de atención, distribuidos en el Centro Atómico Bariloche, el Centro Atómico Constituyentes y el Centro Atómico Ezeiza. En el primero funciona el Instituto Balseiro y se encuentra el Reactor Experimental RA6 utilizado para I+D en diversas aplicaciones de la rama nuclear. En el de Constituyentes funciona el acelerador de partículas y el Instituto de Tecnología Jorge Sábato, dedicado a la formación de especialistas en ciencia y tecnología. En el de Ezeiza se llevan a cabo las actividades destinadas a cubrir la producción de la totalidad de los radioisótopos que el mercado nacional demanda.

II.3.3. Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)

El INTI fue creado el 27 de diciembre de 1957, sobre la base del ya existente Instituto Tecnológico que dependía de la Dirección Nacional de Industria, en el ámbito del Ministerio de Comercio e Industria. El Instituto Tecnológico había atravesado diferentes situaciones que fueron moldeando la forma de gestión del organismo.

Las condiciones precarias del funcionamiento y la dispersión de sus dependencias caracterizaron a la institución desde su origen. Esta situación fue revertida en 1955, a partir de la decisión de transformarlo en uno de pilares del recién creado INTI.

Las funciones que se le asignaron se orientan a mejorar las capacidades científicas y tecnológicas del proceso productivo y la utilización de materias primas de origen nacional. Para su consolidación institucional se lo dotó de autarquía financiera y se determinó que, en aquel momento, su financiamiento provendría de la recepción de 0,25% de los créditos otorgados a empresas industriales por el Banco Industrial de la República Argentina y el Banco de la Nación. Actualmente, la contribución del Estado al INTI se realiza a través del presupuesto nacional. El INTI depende de la Secretaría de Industria, Comercio e Inversiones del Ministerio de Economía.

A mediados de la década de los sesenta, el INTI experimentó un proceso de crecimiento. Asimismo, hubo un fuerte impulso a la regionalización, producto de la demanda no sólo de los organismos públicos, sino también de aquellas cámaras empresariales que tenían una creciente participación dentro del organismo.

Iniciada la década de los setenta, el INTI se vio afectado por una creciente burocratización. El período posterior al retorno de los gobiernos democráticos en 1983 exigió una redefinición del papel del INTI. La institución no se mantuvo al margen de la crisis económica del país. Con el fin de hacer frente a la crisis, el INTI modificó el sistema de facturación de sus servicios, incentivando al personal, procurando aumentar los ingresos. Además, se impulsó la creación de los centros «ATI» con el objeto de difundir las capacidades de brindar asistencia técnica. Por último, se formularon programas de mediano plazo, y se definió un conjunto de áreas prioritarias como las de alimentos, procesos químicos, vivienda económica, electrónica y computación, física aplicada y metrología, recursos renovables, tecnología de materiales, procesos y equipos para la industria metalmeccánica.

Actualmente, cuenta con una estructura científica y técnica integrada por dos tipos de unidades organizativas independientes. La primera está conformada por laboratorios centrales dedicados a la física industrial, metrología, química analítica y aplicada y biotecnología.

logía; tecnología de alimentos; mecánica; construcciones; energía; computación y cálculo; electroquímica aplicada; proyectos y prototipos; higiene y seguridad. La segunda está compuesta por veinte centros de I+D que tienen su actividad orientada al área productiva específica. En su dirección se integran representantes de cámaras e industrias pertenecientes al sector privado involucrado en cada caso. La actividad regional se realiza a través de seis centros regionales y cuatro delegaciones regionales. Los primeros están orientados a la consulta técnica de apoyo, de servicios y de transferencia de tecnología al sector productivo y entes gubernamentales en distintas regiones del país. Las delegaciones regionales tienen la misión de realizar tareas de promoción, extensión y comercialización de las actividades del INTI en las regiones.

El Instituto cuenta con una red de centros de I+D distribuidos en todo el país que atienden a distintas áreas del sector industrial, tales como carnes, caucho, celulosa y papel, cereales y oleaginosas, envases y embalajes, lácteos, plásticos, textiles, construcciones, contaminantes orgánicos, electrónica e informática, energía, física y metrología, mecánica, química, procesos superficiales, frutas y hortalizas, entre otras. Actualmente, cuenta con un total aproximado de 1.400 empleados, de los cuales casi una tercera parte realiza actividades de I+D.

II.3.4. Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE)

Es el órgano competente del Estado nacional en materia espacial. Su misión es proponer y ejecutar el Plan Espacial Nacional. En 1994 fue establecido el Plan Estratégico Espacial Nacional 1995-2006, reformulado luego en el Plan 1997-2008. El Plan Espacial Nacional responde a la necesidad de generar un marco que oriente las inversiones y las actividades para aprovechar las ventajas de acceder al espacio y para el desarrollo de medios tecnológicos que permitan obtener y procesar la información para beneficiarse con su utilización en los diferentes sectores de la producción.

El plan distingue las áreas que son propias de la actividad espacial, aclarando que no todas son responsabilidad exclusiva del

gobierno, por tratarse de emprendimientos comerciales como en el caso de las telecomunicaciones satelitales convencionales. La CONAE tiene la responsabilidad de diseñar y ofrecer servicios espaciales diferentes a los que implicaría el papel tradicional de agente controlador y fiscalizador.

Las finalidades del plan son: (1) ofrecer a la sociedad información espacial promoviendo su uso y su aprovechamiento; (2) permitir el desarrollo de tecnologías espaciales orientadas a la protección del medio ambiente; (3) incentivar el uso social, productivo, educativo y científico de la tecnología espacial; (4) impulsar la capacitación y calificación de los recursos humanos y de las organizaciones que participen en el Plan Espacial Nacional; (5) mantener la presencia e iniciativa del país en los foros internacionales donde se debaten las normativas jurídicas vinculadas con la actividad espacial; (6) promover acciones de cooperación internacional con la participación de Argentina en programas multinacionales cooperativos y (7) aportar el ingrediente tecnológico indispensable para las acciones coordinadas y conjuntas que se encaren con otras dependencias del Estado.

Las acciones de la CONAE están organizadas en función de cuatro líneas. Ellas son:

- Infraestructura terrestre.
- Sistemas satelitales.
- Sistemas de información.
- Acceso al espacio.

La CONAE ha desarrollado y puesto en órbita tres satélites. El más reciente es el Satélite de Aplicaciones Científicas (SAC-C), que fue diseñado en forma conjunta con la National Aeronautic and Space Administration (NASA) de Estados Unidos. El éxito y la confiabilidad de la plataforma argentina SAC, probada por el SAC-C, puede medirse por el hecho de que la NASA planea poner a bordo del próximo satélite de la serie, el SAC-D, un instrumento sumamente complejo denominado Aquarius, que medirá propiedades de todos los océanos por primera vez en escala global. Se trata de un sensor de microondas de baja resolución, apto para el estudio de

enormes regiones de superficie marina. El SAC-D, cuya construcción está a cargo de INVAP, será un satélite de gran tamaño cuyo peso supera el de una tonelada. Albergará sensores ópticos y otros instrumentos de utilidad también muy inmediata para la economía del país.

II.4. *Las universidades*

El sistema universitario está conformado por treinta y ocho universidades públicas, cuarenta y una universidades privadas, seis institutos universitarios estatales, catorce institutos universitarios privados, una universidad provincial, una extranjera (Bologna) y otra de carácter internacional (FLACSO).

Históricamente, la investigación de tipo académico tuvo un fuerte arraigo en las universidades públicas, que constituyeron durante muchos años uno de los ejes sobre los cuales se organizó la ciencia en Argentina; de hecho, los primeros grupos de investigación científica tuvieron, hacia fines del siglo pasado y comienzos del actual, localización institucional en las universidades públicas.

Algunas pocas universidades privadas comenzaron a desarrollarse a partir de fines de los años cincuenta, mayormente ligadas a grupos confesionales, como la Universidad Católica o la Universidad del Salvador. La participación de las universidades privadas en las tareas de investigación ha sido, sin embargo, marginal o inexistente hasta los años noventa, década en la cual algunas de las nuevas universidades comenzaron a destinar esfuerzos a la investigación científica, aunque su participación en el contexto global sigue siendo mínima. Hacia el final de esta última década se produjo una doble creación de instituciones universitarias: se crearon nuevas universidades privadas, a la luz de una legislación que, estableciendo bajas barreras de entrada, sirvió como un verdadero incentivo para ello; y se crearon, al mismo tiempo, una cierta porción de universidades públicas pequeñas, en la mayor parte de los casos en la periferia de la ciudad de Buenos Aires. La evolución de estas nuevas universidades ha sido, en líneas generales, muy dispar en los últimos años en lo que se refiere al desarrollo de tareas de investigación.

En 1993, se creó el programa de incentivos a los docentes investigadores, todavía vigente, que establece un mecanismo para la acreditación de aquellos docentes que realizan investigación en las universidades nacionales. Quienes hubieran acreditado su condición de investigadores reciben un suplemento de recursos que tiene la forma de una suma de naturaleza no salarial para aquellos que se encuentren activos en proyectos de investigación aprobados oficialmente por instituciones habilitadas, luego de un proceso de evaluación de calidad y pertinencia.

El propósito del programa es incrementar las tareas de investigación y desarrollo en el ámbito nacional, la reconversión de la planta docente en las universidades, el fomento de la mayor dedicación a la actividad universitaria y la creación y fortalecimiento de grupos de investigación. Las responsabilidades en materia de gestión y administración del Programa de Incentivos están a cargo de las universidades y de la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) del Ministerio de Educación y Ciencia, que tienen funciones diferenciadas y complementarias en esta materia. Las universidades son responsables de la categorización de sus docentes investigadores, la acreditación de los proyectos y la evaluación de los informes de avance y final. La SPU se responsabiliza de la liquidación de los beneficios, a partir de la información que remite cada universidad y del seguimiento y control de gestión.

Es importante destacar que los grupos de investigación que tienen actividad en sedes universitarias no sólo reciben financiamiento del presupuesto nacional sino que funcionan como verdaderas «microempresas» capaces de captar recursos de las más diversas fuentes. Su organización en institutos, departamentos y cátedras les permite lograr la suficiente autonomía para presentar sus requerimientos al CONICET, al FONCYT y al FONTAR mediante proyectos compartidos con otras instituciones. Las unidades de investigación universitaria se han apoyado en gran medida los últimos años en la estrategia de cooperación con instituciones nacionales e internacionales, así como en el establecimiento de acuerdos con empresas para el desarrollo de I+D y prestación de servicios.

Para analizar el problema de la investigación científica en las universidades nacionales es necesario distinguir claramente dos pla-

nos: el normativo y el fáctico. Este último configura un escenario de claroscuros que el plano normativo, entramado en un sistema de valores y creencias escasamente críticas, ignora o encubre.

En el plano normativo, los conceptos asumidos socialmente en forma mayoritaria encubren muchos mitos acerca de la universidad argentina, que deben ser revisados. En la tradición argentina, a partir de la creación de la Universidad Nacional de La Plata en 1891, el sistema universitario asumió el modelo de la universidad científica o «humboldtiana». El proceso renovador conocido como la Reforma Universitaria, originado en 1918 en la tradicionalista Universidad Nacional de Córdoba y expandido luego a la de Buenos Aires, acentuó perfiles positivistas, que reforzaron a lo largo de los años, en un proceso no exento de contradicciones, la aspiración al logro de un modelo que combinara las demandas sociales de profesionalización con el surgimiento de la profesión de investigador universitario. Algunas décadas más tarde, en un contexto de perturbaciones políticas que sucedió al derrocamiento del régimen peronista, la transformación de las universidades en centros de investigación de excelencia alcanzó su apogeo con la creación del CONICET y con el logro de muy altos niveles académicos en las principales universidades.

El estatuto de la Universidad de Buenos Aires, reformado por aquellos años, estableció dogmáticamente que «todo docente es investigador». El resto de las universidades no tardó en introducir aseveraciones similares en sus normas estatutarias. Sin embargo, la realidad sólo fragmentariamente habría de corresponderse con tales propósitos.

En el nivel de lo fáctico, el sistema universitario público constituye en Argentina el ámbito casi excluyente de la investigación científica dentro del sistema de educación superior. Efectivamente, las universidades nacionales concentran más del 60% de los investigadores del país, en una tendencia que se acrecienta, ya que evolucionó a partir del 45% en 1969, año en el que se realizó el primer censo nacional de recursos humanos en ciencia y tecnología.

De los casi 28.000 investigadores y becarios de investigación que según la SECYT se desempeñan en universidades nacionales, casi una cuarta parte lo hace en el área de las ciencias exactas y natura-

les, cantidad que es seguida de cerca por la de investigadores del área de las ciencias sociales. Muchos de ellos son, al mismo tiempo, investigadores del CONICET. Las áreas de ingeniería y tecnología, humanidades, ciencias agrícolas y ciencias médicas concentran poco más del 13% de los investigadores y becarios, cada una de ellas. Las distintas tradiciones científicas latentes en cada universidad se ponen de manifiesto en el hecho de que en cada una de ellas prevalece una concentración disciplinaria particular que determina su «perfil» científico.

Sin embargo, la cara oscura de este panorama de contrastes consiste en que, a pesar de concentrar el mayor número de investigadores, las universidades nacionales no pueden ser concebidas plenamente como el «locus» de la ciencia. Muy por el contrario, el efecto devastador de la masividad queda de manifiesto en el hecho de que menos de una cuarta parte de los investigadores universitarios tiene dedicación exclusiva. A ello hay que agregar la crisis de financiamiento que, siendo un rasgo general de la ciencia argentina, se ensaña especialmente en los centros universitarios dedicados a la investigación. Es necesario remarcar que el sector universitario público ejecuta anualmente el 24% del total de los recursos destinados a investigación científica y tecnológica en el país, a la par de que, como se ha señalado, concentra el mayor número de investigadores y becarios. Semejante contraste pone de manifiesto las dificultades relativas en las que se desenvuelve la ciencia en la universidad. Pese a ello, la producción científica universitaria no parece acusar la restricción del presupuesto. En efecto, el desempeño de los grupos de investigación universitarios es relativamente satisfactorio.

A los datos cuantitativos es preciso agregar otras consideraciones; entre ellas, la existencia de una estructura fragmentada en facultades, departamentos y otras unidades con escasa interacción. Pese a todo, en los últimos años las universidades nacionales han avanzado en el desarrollo y consolidación de su capacidad científica: aumentaron el financiamiento de sus grupos de investigación mediante la reasignación de recursos de su propio presupuesto, crearon estructuras institucionales adecuadas para la investigación científica y tecnológica, así como para su transferencia a la sociedad (se-

cretarías de ciencia y tecnología o equivalentes, unidades de vinculación tecnológica y servicios de asistencia técnica), consolidaron muchos grupos de I+D y realizaron un aprendizaje para obtener recursos a través de la presentación de proyectos a las distintas agencias públicas de promoción de la ciencia, la tecnología y la educación superior.

La consideración de que las funciones de docencia e investigación deben coincidir, no solamente en la misma institución, sino en las mismas personas, planteó algunos problemas innecesarios: instaló un discurso escindido que trataba como si fuera cierto lo que en la realidad no lo era y generó presiones sobre los docentes que no investigaban y tensiones entre uno y otro grupo. Obstaculizó, además, la correcta identificación y gestión de los grupos universitarios dedicados a la investigación.

Uno de los aspectos en los que se evidencia actualmente la tensión entre docencia e investigación es el uso del tiempo, en el que se verifica una discrepancia entre la asignación normativamente prescrita y la efectivamente realizada. Los investigadores encuestados en el estudio antes mencionado dedican, en promedio, alrededor de la mitad de su tiempo real de trabajo a la investigación, casi un tercio a la docencia y el resto a otras actividades, entre las que predominan las de extensión. Frente a esta situación, los consultados consideran que, idealmente, la docencia no debería superar una quinta parte del tiempo total de trabajo. Una situación algo distinta afecta a los becarios, que por lo general poseen contratos de beca que insumen una dedicación casi exclusiva a la investigación y a su propia formación. Los investigadores universitarios muestran una mejor predisposición hacia la docencia de postgrado (particularmente en los cursos de tipo académico), ya que la consideran directamente vinculada con la formación de nuevos investigadores y con la difusión de los conocimientos adquiridos en las propias investigaciones.

Algunas cosas están cambiando en la actualidad, si bien no todavía en lo relativo a las cuestiones estructurales más severas, tales como la masividad, con los agobios e ineficiencias que de ella se derivan. Desde el gobierno, en las áreas dedicadas a la política científica y tecnológica se han puesto en práctica medidas tendientes a

umentar el número de investigadores con una tendencia tan acen- tuada que pone en aprietos a las universidades, tanto públicas como privadas, en lo relativo a su capacidad para producir doctores en número y calidad suficientes. Por otra parte, el financiamiento adicional asignado a las universidades nacionales tiene como desti- no incrementar el número de profesores con dedicación exclusiva.

III. LA PECULIARIDAD ARGENTINA

Explicar los rasgos peculiares del proceso de institucionalización de la ciencia y la tecnología en Argentina, así como el despliegue (y repliegue posterior) de su capacidad científica y tecnológica, es una tarea compleja. En una primera aproximación, sería posible caracterizar la situación de la ciencia y la tecnología en Argentina como prototípica de un país del tercer mundo, o «en desarrollo», aún asumiendo que esta expresión tenga significados controvertidos. Lo que se ofrece a primera vista es un panorama bastante convencional de una escasa inversión en ciencia y tecnología cuyo interés descrip- tivo estaría limitado al de un estudio de caso tendiente a reafirmar la tesis obvia de la marginalidad de la ciencia en países que son, a su vez, marginales.

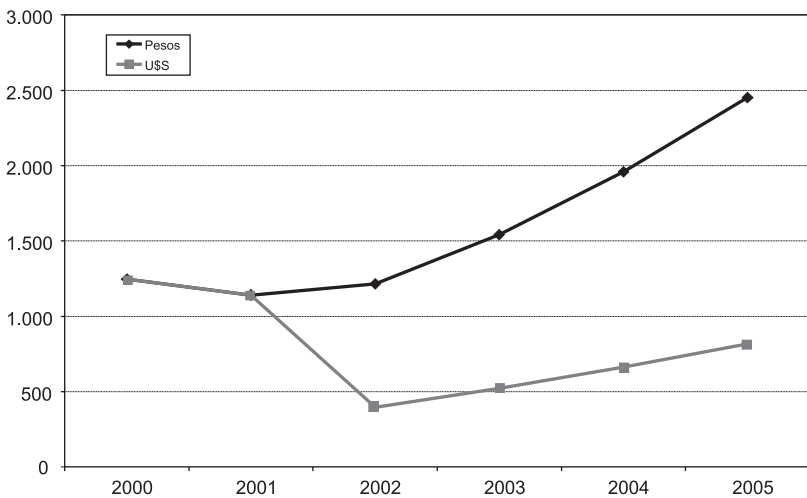
Sin embargo, en lo que se refiere al número de investigadores y al conjunto de personal dedicado a la ciencia y la tecnología, las cifras argentinas difieren de las del conjunto de América Latina y constituyen un indicio de la «anomalía» de este país. En efecto, la inversión argentina en I+D es históricamente baja, habiéndose agravado esta tendencia a partir de la devaluación de 2002. La recu- peración posterior es llamativa, pero todavía los valores están muy por debajo de su nivel en los años anteriores a la crisis. Este dato es congruente con lo que se espera de un país con bajo nivel de desarrollo, pero en cambio los indicadores relativos a los recursos humanos altamente especializados muestran una fortaleza relativa que no es la esperable en un país de tal condición.

Los datos concretos muestran que la inversión argentina en ciencia y tecnología apenas alcanzaba en 2005 al 0,46% del PBI,

mientras que Alemania invertía el 2,26%, Estados Unidos el 2,68%, Francia el 2,32% y Japón superaba ya el umbral del 3%. En América Latina, Brasil alcanzó el 0,91% en el año 2004. La media latinoamericana, de un 0,53%, era superior al valor de Argentina. En valores absolutos, Argentina invirtió en 2005 el equivalente a ochocientos diecisiete millones de dólares, en tanto que México superaba los dos mil ochocientos millones y Brasil los cinco mil trescientos millones.

Hay que tomar en cuenta, para interpretar con justicia los datos, el impacto de la crisis iniciada en 2001 que culminó con la devaluación de 2002. Si se analiza la inversión en pesos, los valores del período 2000-2005 muestran una caída en el primer año de la crisis, seguida por una recuperación que a partir de 2003 fue muy pronunciada (véase gráfico 1). En dólares, en cambio, la caída tuvo dimensiones dramáticas, ya que en 2002 el monto global fue apenas equivalente al 35% del correspondiente al año anterior, habiendo pasado de un monto superior a los mil cien millones de pesos a un valor inferior a los cuatrocientos millones. Al año siguiente, el valor en dólares superó los quinientos millones de dólares, para aproximarse al umbral de los setecientos en 2004 y sobrepasar los ochocientos millones de dólares en 2005. En dólares corrientes, cinco

GRÁFICO 1. *Inversión argentina en I+D. 2000-2005*



años más tarde del año 2000, la inversión —habiéndose recuperado mucho— era todavía apenas equivalente a los dos tercios de la de aquel año.

En contraposición con lo anterior, Argentina cuenta con casi treinta mil investigadores y becarios, lo que representa el indicador más alto de América Latina con relación a la población económicamente activa (PEA). El valor de 1,67 investigador por cada mil integrantes de la PEA duplica al de Brasil y supera al de Chile. Como se puede ver, la existencia de una dotación relativamente importante de investigadores parece ser el resultado de la persistencia de tradiciones científicas de larga data.

Esta relativa fortaleza en materia de recursos humanos debe ser relacionada con el hecho de que —como ya se ha señalado— en ciertos períodos de la historia argentina los procesos tuvieron un sesgo diferente al actual y es posible predicar de ciertas políticas que tuvieron éxito, en términos de los resultados pretendidos y de su significación social. La «anomalía», en este sentido, es congruente con otros aspectos anómalos de Argentina en relación con las explicaciones corrientes acerca del desarrollo.

Sin embargo, esta capacidad podría verse debilitada en el futuro si no se dieran las condiciones sociales, económicas e institucionales necesarias para facilitar la inserción laboral de los jóvenes científicos. En este contexto de restricciones, el salario de los investigadores y los docentes universitarios es todavía bajo y genera escasos estímulos al desarrollo de vocaciones científicas y académicas. Este dato es, en cierto modo, corroborado por la opinión pública. La segunda encuesta nacional de percepción pública de la ciencia mostró que la amplia mayoría de los argentinos (85% en promedio) piensa que el país no le ofrece a los científicos condiciones adecuadas de inserción institucional, salarios suficientes, ni infraestructura y recursos propicios para asegurar su permanencia en las instituciones locales de ciencia y tecnología.

El juego de las variables de modernización e industrialización permitía, años atrás, configurar cuatro escenarios diferentes (Suárez, 1973). El concepto de «modernización» remite a procesos sociales, políticos y culturales asociados al desarrollo de la economía. Modernización, en un sentido general, es un término utilizado para

significar la difusión social de la racionalidad moderna y ésta, a su vez, está vinculada en una compleja relación de causas y efectos con la revolución industrial. Desde otras perspectivas, la modernización puede ser entendida como los procesos de difusión social de los avances de la ciencia y del cambio tecnológico, puestos de manifiesto en el plano de una «cultura» tecnológica, de la disponibilidad de recursos humanos capacitados en las diversas habilidades y profesiones que acompañan el devenir del cambio técnico. También remite al plano de la utilización —a escala social— de los bienes disponibles gracias al avance de la ciencia y la tecnología.

En sus múltiples sentidos, el concepto de «modernización» suele acompañar en relación casi lineal al de industrialización, de modo tal que no existen dificultades a priori para comprender el sentido de dos de los escenarios mencionados: aquellos en que ambas variables son congruentes. Es fácil entender que las sociedades industrializadas sean también las más modernas y que las poco industrializadas sean, a su vez, poco «modernas». En cambio, los restantes dos escenarios en los que ambas variables difieren entre sí tienen aún interés por su valor explicativo para dar cuenta de procesos de signo diverso en países en desarrollo. El primero corresponde a aquellos países «más industrializados que modernizados» y se refiere principalmente al tipo de desajustes que experimenta la estructura social y económica de las naciones que acceden tardía pero decididamente a la industrialización. Se trata de un escenario suficientemente conocido y habitual en la literatura sobre procesos de desarrollo: el de los países cuyo crecimiento económico encuentra un talón de Aquiles en el grado de modernización de su sociedad. El segundo corresponde a «países más modernizados que industrializados» y se refiere a países cuyo modelo de acumulación previa les permite alcanzar rasgos modernos en su estructura social pero no logran consolidar una capacidad industrial que sostenga la economía a medio y largo plazo. Esta última categoría esboza, en líneas generales, la situación argentina.

La formación de una comunidad científica en ciertas disciplinas como el «complejo biomédico», su consolidación institucional en el CONICET y su maduración hasta alcanzar el nivel del horizonte de conocimientos, en el plano internacional, expresada emblemática-

mente en los premios Nobel, es interpretable como expresión de los niveles de «modernización» de la sociedad y no de su nivel de desarrollo económico industrial. En el mismo sentido, la generación de un pensamiento crítico sobre la vinculación de la ciencia argentina con la sociedad (Amílcar Herrera, Oscar Varsavsky, Jorge Sábato) puede ser entendida como una toma de conciencia, también «moderna», de la falta de sustento del modelo y de la necesidad de vincular la capacidad de generación y aplicación de conocimientos, con un proyecto social de desarrollo.

Los rasgos que en forma muy gruesa han sido trazados muestran un país «anómalo», en el sentido de que sus éxitos preceden frecuentemente a sus fracasos, en una suerte de «aprendizaje al revés», y resultan insuficientemente explicados desde una perspectiva exclusivamente económica y particularmente desde la teoría del desarrollo. Rastros de la «anomalía» argentina sobreviven en el presente y pueden ser detectados en la preservación de ciertos ámbitos de excelencia académica.

El contexto en el que se procesa socialmente el conocimiento ha cambiado profundamente en los últimos años, como resultado de varias tendencias dinámicas y complejas. Entre ellas, el doble proceso por el cual, de una parte, el conocimiento se ha convertido en el más importante impulsor del proceso de crecimiento económico y en un elemento que dinamiza el cambio social, en tanto que, de otra parte, ha ido perdiendo vigencia el «modelo lineal» basado en el necesario predominio de la investigación básica. El nuevo contexto plantea fuertes desafíos al concepto de política científica entendida como política de investigación, para incorporar nuevos enfoques relativos al flujo de la información y a la difusión, así como a la apropiación de los conocimientos. En consonancia con tales tendencias, se ha consolidado un discurso que anuncia la emergencia de un nuevo tipo de sociedad a la que se denomina como «sociedad de la información» o «sociedad del conocimiento».

Formular una política de ciencia, tecnología e innovación en un país como Argentina, en la época actual, es una tarea para la que se carece de las certidumbres ideológicas de antaño, en tanto no se cuenta ya con el marco general de una «teoría del desarrollo» ni siquiera con sistemas institucionales seguros y predeterminados. El

desafío toma el sentido de lograr que la «anomalía» se transforme en fortaleza; esto es, que la relativa modernidad pueda ser aprovechada como capital social para producir y procesar el conocimiento necesario para mantener opciones de futuro. Esta posibilidad debe operar como una brújula gracias a la cual sea posible evaluar las fortalezas y las debilidades en materia de ciencia y tecnología, con el fin de diseñar estrategias que sirvan para sortear amenazas y aprovechar al máximo las oportunidades disponibles. La experiencia ha demostrado que tales propósitos sólo se logran mediante políticas activas. Los éxitos alcanzados recientemente para el desarrollo y la exportación de equipamientos nucleares de experimentación por parte de INVAP y los desarrollos de tecnología de satélites realizados por la CONAE, así como el avance en varias líneas de investigación en biotecnología aplicada al agro, muestran que las oportunidades existen, tanto en el plano de la investigación básica, como en el desarrollo tecnológico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albornoz, M. *et al.* (2007): *Instituciones, ideas e intereses en los orígenes de la política científica y tecnológica argentina*. Proyecto presentado al PICT.
- Bisang, R. (1995): «Libremercado y política científica en Argentina», *Redes*, núm. 3.
- Brennan, J. P., (1997): «Industriales y “bolicheros”: la actividad económica y la alianza populista peronista, 1943-1976», *Boletín del Instituto de Historia Argentina y Americana Dr. Emilio Ravignani*, núm. 15, serie 3, 1º semestre, pp. 101-141.
- Chudnovsky, D. *et al.* (2006): *Evaluating a program of public funding on scientific activity. An econometric study of FONCYT in Argentina*, documento de trabajo preparado por el CENIT a requerimiento de la Oficina de Evaluación y Supervisión del BID, Buenos Aires.
- Chudnovsky, D.; López, A. y Pupato, G. (2004): *Research, Development and Innovation Activities in Argentina: Changing roles of the public and private sectors and policy issues*, documento preparado por el CENIT a requerimiento del International Development Research Centre (IDRC).
- CONICET (1978): *Antecedentes, estructura y organización, filosofía, objetivos y resultados, y mecanismos de acción*, CONICET, Buenos Aires.

- Devoto, R. (2004): *El INTA y sus iniciativas de vinculación tecnológica: hitos y propuestas*, disponible en <http://www.inta.gov.ar/uvt/info/intahitos.pdf>.
- Gutti P. y Prados, P. (2006): «Generación y uso de conocimiento científico. El mapa de oferta científico-tecnológica y la trama de vinculaciones», Anexo 2, Módulo A del *Proyecto sistema nacional y sistemas locales de innovación-estrategias empresarias innovadoras y condicionantes meso y macroeconómicos*, Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Buenos Aires.
- Korol, J. C. (2003): *Relación Histórica entre el Instituto de Tecnología y el Instituto Nacional de Tecnología Industrial*, Buenos Aires.
- López Dávalos, A. y Badino, N. (2000): *J. A. Balseiro: crónica de una ilusión. Una historia de la física en Argentina*, Buenos Aires, FCE.
- Mariscotti, R. (1987): *El secreto atómico de Huemul. Crónica del origen de la energía atómica en la Argentina*, Buenos Aires, Estudio Sigma.
- Mastropaolo, R. (1944): «El Instituto Nacional de Tecnología», *Revista Industria y Química*, vol. 6, núm. 4-5, septiembre.
- Monserrat, M. (1993): *Ciencia, historia y sociedad en la Argentina del siglo XIX*, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina,
- Nun, J. (1995): «Argentina: el estado y las actividades científicas y tecnológicas», *Redes*, núm. 3.
- Oszlak, Oscar (comp.) (1984): *Proceso, crisis y transición democrática* (2 vols.), Buenos Aires, Centro Editor de América Latina.
- Suárez, Francisco (1973): *Los economistas argentinos: El proceso de institucionalización de nuevas profesiones*, Buenos Aires, EUDEBA.

7. EVOLUÇÃO DO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO DA AMÉRICA LATINA: O CASO BRASILEIRO

RENATO DAGNINO, RAFAEL DIAS Y HENRIQUE T. NOVAES *

RESUMO

A política científica e tecnológica (PCT) pode ser compreendida a partir da modelização da visão de três atores envolvidos com as políticas públicas: o gestor, o avaliador e o analista. É a partir da visão estilizada desse último ator que observamos a PCT brasileira. Para isso, tivemos que revisitar o Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS), aqui desenvolvido de forma original e autônoma ao longo das décadas de 60 e 70. A interpretação que derivamos, complementar a ele, nos permitiu chegar a uma explicação bem distinta da atualmente dominante acerca da problemática inovativa brasileira. Ela, juntamente com a proposta que fazemos acerca do entendimento da PCT como uma composição de quatro agendas —da ciência, da empresa, do Estado e dos movimentos sociais—, nos permite sugerir uma orientação mais democrática para essa política.

I. INTRODUÇÃO

Alguns esclarecimentos são necessários para introduzir o leitor às características deste trabalho. Eles explicitam uma maneira particular de entender a «evolução do desenvolvimento científico e tecno-

* Grupo de Análise de Políticas de Inovação. Departamento de Política Científica e Tecnológica da UNICAMP. Campinas, Brasil.

lógico brasileiro» e permitem apreender melhor o conteúdo, a forma e orientação ideológica que tem o trabalho.

Esses esclarecimentos são abordados em conjunto nesta introdução. Algumas das questões que colocam são retomadas nas seções subseqüentes. Por ser o enfoque aqui proposto contra-hegemônico, exposições reiteradas e relativamente longas, intrincadas e abstratas (ou «teóricas») que o fundamentem são imprescindíveis.

O primeiro esclarecimento é sobre o ponto de vista em que nos colocamos e sobre as dimensões que ele abarca. Em relação à dimensão temporal, este ponto de vista se situa no presente olhando para o futuro. Isto é, nossa análise tem em vista os desafios que um cenário sócio-econômico normativo de democratização política e econômica coloca para a situação atual da ciência e tecnologia (C&T) brasileira. O recurso à retrospectiva será utilizado apenas para caracterizar a situação atual e identificar dinâmicas ou tendências que parecem influenciar a trajetória esperada. Em relação à dimensão espacial, nosso intuito é mostrar semelhanças e contrastes entre a evolução da C&T brasileira em relação ao contexto maior formado pelo conjunto dos países —periféricos— da América Latina, e não como temos feito em outros trabalhos com os países de capitalismo avançado¹. Por isso, sempre que tivermos elementos suficientes generalizaremos nossas observações para o conjunto ou indicaremos que o que se está afirmando para o Brasil vale para a

¹ Usamos aqui a expressão «países de capitalismo avançado» como sinônimo de outras como capitalistas avançados, industrializados, desenvolvidos, centrais, sendo o antônimo preferido, a expressão periférico, ao invés de em desenvolvimento, emergente, de industrialização tardia ou recente, ou mesmo subdesenvolvido. Para diferenciar de outras acepções do termo, ressaltamos que o entendemos como fruto de um processo —assimétrico e subordinado— de construção e de consolidação da condição periférica (Dagnino & Thomas, 2001, p. 226): «ser periférico não é um fato inexorável, natural, e sim o resultado de uma construção social que inclui não só uma egoideologia de um centro, mas também uma alterideologia de uma periferia. A condição periférica é um efeito que responde às endocausalidades da dinâmica local e configura um fenômeno fundamentalmente auto-organizado, para o qual contribuem tanto a política econômica quanto a percepção de aceleração da mudança tecnológica, dentre outros fatores. Precisamente, esse caráter auto-organizado parece outorgar, à periferização e ao processo de crescente subordinação do Estado-nação à globalização, esse aspecto de fenômeno natural e inexorável, alheio ao acionamento e à racionalidade dos atores locais.

região; embora por razões de espaço não explicitemos esses elementos e tenhamos claro que a generalização não implica que o que apontamos seja válido para cada um dos países latino-americanos.

O fato de que o Brasil vem sendo considerado como um caso de sucesso, no âmbito das comunidades envolvidas com C&T desses países, fruto do competente trabalho de dezenas de pessoas situadas em postos-chave das estruturas públicas, semi-públicas e privadas² e do compreensível efeito de demonstração que o país exerce, nos obriga a abordar aspectos usualmente citados como indicativos deste sucesso (o que é feito extensivamente na seção 2.3).

Em relação à dimensão contextual, nossa preocupação é enfocar o tema C&T tendo como referência o contexto sócio-econômico e político que influencia a sua produção e utilização. Para isso, usamos uma abordagem sistêmica orientada a identificar as relações entre o subsistema C&T e o sistema que o envolve, bem como tendências de co-organização e atributos de complexidade.

O segundo esclarecimento necessário para um melhor entendimento deste trabalho diz respeito à maneira como caracterizamos esse contexto que é, por um lado, o que explica o estado do subsistema C&T e, por outro, aquele a partir do qual se irá conformando o cenário normativo. O Brasil é um dos países mais desiguais do planeta, seja em relação à renda, seja em relação à riqueza. Se bem é certo que essa desigualdade começa a ser entendida como algo a ser superado com o apoio da Política Científica e Tecnológica (PCT), modificando o quadro anterior em que a meta era, genericamente, o crescimento econômico ou o «desenvolvimento», quase nunca ela é percebida como um determinante das políticas públicas (inclusive, por que não, da PCT)³. Conseqüentemente, a desigualdade também

² Entre essas estruturas, a mais importante é o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos: Ciência, Tecnologia e Inovação (CGEE-<http://www.cgee.org.br>), criado em 2001 no bojo do processo de «lobotomização» do Estado promovido pelo governo neoliberal, quando quadros técnico-políticos do MCT fundaram uma instituição que ainda hoje, já no segundo mandato da coalizão de esquerda, é a responsável pela elaboração da PCT do País e de outras políticas públicas intensivas em conhecimento científico e tecnológico.

³ Expressões como determinante, causa, conseqüência etc., são aqui utilizadas, ainda que correndo o risco de aproximar-me perigosamente do simplismo do mecanicismo, em benefício da brevidade.

não é percebida como um dos determinantes centrais das características que vem assumindo ao longo do tempo o subsistema de C&T.

Esses dois elementos da relação entre desigualdade e C&T fazem com que um dos pontos de partida de nossa análise seja, justamente, o tema da exclusão/inclusão social. Colocar a exclusão social como característica essencial do contexto implica quatro aspectos. Primeiro, o entendimento de que um problema social não é uma entidade objetiva que se manifesta na esfera pública de modo naturalizado, como se ela fosse neutra e independente em relação aos atores —ativos e passivos— do problema. Segundo, que não há situação social problemática senão em relação aos atores que a constroem como tal. Terceiro, que reconhecer uma situação como um problema envolve um paradoxo, pois são justamente os atores mais afetados os que menos têm poder para fazer com que a opinião pública (e as elites de poder) a considere como problema social. E, quarto, que sua condição de afetados pela situação tenda a ser obscurecida através de um complexo sistema de manipulação ideológica que, com seu consentimento, os prejudica.

Somos conscientes da dimensão do giro analítico que estamos propondo ao deslocar o foco de nossa análise sobre a C&T, da empresa privada e da competitividade para a exclusão/inclusão. Entre as múltiplas tarefas que esse giro impõe, destacamos a do «ônus da prova»: a necessidade de tratar exaustivamente o marco analítico-conceitual e os resultados a que chegam outros pesquisadores⁴. Embora fosse elucidativo repetir aqui o que temos feito, por exemplo, em Dagnino (2003) e em Dias (2005), isto, por razões de espaço não é o nosso objetivo. Neste trabalho, por considerarmos que outros colegas estão se ocupando dessa tarefa (alguns pertencentes ao establishment da C&T latino-americana e partidários da PCT em curso, e outros, que apesar de críticos, não estão envolvidos,

⁴ A este respeito, cabe uma desculpa antecipada aos leitores. Por uma limitação de espaço não citaremos aqui os documentos de domínio público que sustentam e se confundem com a posição hegemônica a qual temos nos referido. Caso haja interesse, uma boa fonte de referência é o já citado CGEE. Em <http://www.cgee.org.br/sobre/cncti.php> encontra-se um conjunto de documentos publicados em setembro de 2006 que expressa o ponto de vista oficial e oficioso, dos «157 especialistas» que com eles colaboraram.

precípua e profissionalmente à sua análise), nos dedicamos a uma outra, também essencial para a construção do cenário normativo que desejamos. Duas vertentes dessa tarefa são aqui atacadas: a proposição de novas ferramentas analíticas (como as associadas às expressões «as quatro agendas da PCT» e «ao viés metodológico dos três atores envolvidos com a PCT») e de extensões dos marcos de referência herdados («as duas frentes de batalha do empresário», conforme veremos na seção 3.3).

Estamos conscientes, também que até mesmo os atores afetados pela situação-problema que caracterizamos dificilmente concordariam (supondo que as entendessem) com as derivações desse giro analítico. Nossa decisão envolve, portanto, não apenas uma postura ideológica coerente com o reconhecimento do conjunto de aspectos recém citados como um problema. Supõe, também, uma percepção, fundamentada em evidências e argumentos, de que existe uma relação de causalidade entre a exclusão social e as características do desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro. Percepção, esta, que vai mais além da proposição, crescentemente aceita e coerente com as idéias de Neutralidade e de controle ético ex-post, de que «é necessário colocar a C&T a serviço do desenvolvimento social» (Dagnino, 2007b).

Isso porque, em primeiro lugar, e como temos argumentado ao abordar o tema da Neutralidade da Ciência e do Determinismo Tecnológico, nossa percepção nega a plausibilidade de que essa «C&T» gerada num ambiente de exclusão e comprometida com a sua reprodução possa ser posta a serviço da inclusão social. E, em segundo lugar, porque o esforço sistemático de colocar conhecimentos, análises, teorias científicas, etc., desenvolvidos com o objetivo de reprodução da exclusão a serviço de um melhor entendimento daquelas relações e da promoção da inclusão social tem mostrado a dificuldade associada a este empreendimento.

O fato de que desigualdade e exclusão social são por nós interpretadas, assim como as características que possui o nosso subsistema de C&T, como uma conseqüência da vigência de um particular regime de acumulação capitalista periférico, faz com que seja aqui adotado um instrumental da análise de filiação marxista. É através dele que se busca explicar uma das características da nossa realida-

de —a escassa «demanda» produtiva por conhecimento científico e tecnológico— já evidenciada como um elemento estrutural da condição periférica pelo que denominamos Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS)⁵, e que hoje começa a ser reconhecida de forma generalizada pelos atores envolvidos com a PCT, como uma conseqüência daquela desigualdade.

O terceiro esclarecimento diz respeito ao viés analítico adotado, associado ao que se tem denominado nos países de língua inglesa de Policy Analysis ou Policy Studies (daqui em diante Análise de Política). Ele é responsável pela forma como interpretamos a proposta específica desse capítulo, de discorrer sobre a «evolução do desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro» tendo por foco a interface policy/politics que o orientou. E, também, pela estrutura que possui o trabalho, ao propiciar a concepção de duas ferramentas, ao mesmo tempo analíticas e expositivas, que nos parecem originais.

A primeira delas está baseada no próprio conceito de Análise de Política como sendo a conjunção de três momentos —formulação, implementação e avaliação— e dá origem à caracterização de três olhares —do gestor, do avaliador e do analista da política— sobre a política pública. Essa ferramenta permite um progressivo entendimento da natureza da PCT. E, em especial, o entendimento das características do momento atual da C&T brasileiras. Seus mal-entendidos, mitos, os modelos cognitivos dos atores, e os equívocos da PCT atual. A segunda ferramenta está baseada no conceito de agenda do processo decisório, entendida como a materialização dos valores e interesses dos atores envolvidos com uma determinada política. O entendimento da agenda da PCT como sendo uma combinação (média ponderada pelo poder relativo do ator) dos valores e interesses de quatro atores —comunidade de pesquisa, Estado, empresa e movimentos sociais— é o que permite a compreensão das características que vai assumindo a PCT ao longo do tempo e o que sugere uma alternativa de periodização e um procedimento para a construção do cenário normativo para o subsistema de C&T.

⁵ Esta expressão, que adotamos em (Dagnino, Thomas e Davyt, 1996) é semelhante a que utilizam autores como Sábato (1975), Oteiza e Vessuri (1993), Vacca-rezza (1998) e Vidal e Mari (2002).

Feitos esses esclarecimentos introdutórios, que parecem se justificar pela orientação analítica e filosófica deste trabalho, vamos indicar a maneira como ele está organizado. Isso será feito com a preocupação, que estará presente ao longo de todas as demais seções, de explicitar a relação existente entre o desenvolvimento do texto e a demanda colocada pelo coordenador deste livro acerca dos seis tópicos a serem cobertos.

Na primeira seção, intitulada «Gestores, avaliadores e analistas de política», fazemos uma explanação analítico-conceitual, necessária para o entendimento das características do trabalho, através da descrição estilizada da forma com que esses três arquétipos concebem as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e a PCT. Para tanto, associamos a visão desses três arquétipos aos diferentes momentos do ciclo da política (policy cycle).

Na segunda seção do trabalho, intitulada «As agendas da PCT brasileira», analisamos a trajetória da C&T a partir dos anos de 1970, lançando mão de uma ferramenta baseada no conceito de agenda de política. Trabalhamos aqui com quatro agendas, que correspondem aos interesses e valores de quatro grupos distintos: a) da comunidade de pesquisa (agenda da ciência); b) dos burocratas (agenda do Estado ou do governo); c) dos empresários (agenda da empresa); e d) da «sociedade em geral» (principalmente a agenda dos movimentos sociais).

Por fim, com base na argumentação construída ao longo desse trabalho, apresentamos, na última seção, nossas considerações acerca de como deveria ser orientada a PCT para alavancar o cenário normativo de democratização política e econômica, que parece ser aquele desejado pela maioria de sua população.

II. GESTORES, AVALIADORES E ANALISTAS DE POLÍTICA

II.1. *Sobre os três arquétipos*

Explicar as diferenças entre os vieses metodológicos desses três atores supõe o entendimento, na ordem inversa, da distinção entre

análise, avaliação e gestão das políticas públicas. Distinção, esta, que só pode ser percebida no âmbito do enfoque da Análise de Políticas e que remete à sua preocupação com o ciclo da política, constituído pelos momentos de formulação, implementação e avaliação. Essa preocupação, diferentemente do outro enfoque presente no campo dos estudos das políticas públicas, o da Avaliação de Políticas Públicas (que se centra no exame do momento da implementação), permite que o momento da formulação da política ou, mais especificamente, do processo decisório que a origina, seja examinado em detalhe. E, mais do que isso, que a implementação da política e o seu resultado sejam entendidos a partir do exame de processo de tomada de decisão onde intervêm atores com características frequentemente distintas.

Devido a isso, e diferentemente do avaliador de políticas, o analista estará sempre atento ao processo de conformação da agenda decisória. Buscará, assim, perceber os conflitos latentes, cuja expressão, como questões da agenda política, é obstaculizada por mecanismos ideológicos. Buscará perceber, além disso (e isto é importante), o correspondente consentimento dos atores mais fracos. E, também, os conflitos encobertos que, embora percebidos por esses atores, não chegam a ser colocados na agenda e se situam para além dos conflitos abertos que o avaliador está limitado a observar. A atenção do analista tenderá a se concentrar, em consequência, no contexto político e ideológico e nas relações de poder existentes entre os atores que dele participam.

O avaliador possui como foco a implementação da política; e se concentra na comparação do resultado observado com o que dela era esperado. Por isso, estará preocupado em elucidar os desajustes entre o resultado esperado da política e a realidade observada. As relações de poder existentes entre os atores envolvidos com a política e o seu contexto político e ideológico não lhe merecem atenção. Tampouco os interesses e valores dos tomadores de decisão que participam na elaboração da política. E é natural, por isso, que tenda a situar os determinantes daquilo que observa numa órbita externa àquela da política que avalia.

É devido à maior abrangência do enfoque da Análise de Política e à consequente preocupação do analista em adicionar à visão do

avaliador elementos de caráter político-ideológico atinentes aos atores, às redes que eles conformam e aos ambientes em que se verificam as atividades abarcadas pela política, que ele necessita enriquecer a base de informações, incorporar novas relações e sofisticar o tratamento dado a elas. Em função disso, ele é capaz de apontar cursos de ação orientados a modificar o contexto imediato onde se verifica o processo de elaboração da política.

O viés metodológico do analista o conduz a explicar o êxito ou fracasso da política a partir de duas dimensões. A primeira é a dos atores intervenientes no processo de tomada de decisão. Nessa dimensão ele procuraria entender como o ator dominante atua no sentido de fazer valer seus interesses. A segunda é a que se ocupa da identificação das falhas (ou déficits) de implementação vis-à-vis às de formulação. Essa dimensão indica com freqüência que embora, obviamente, o insucesso da política só se materialize quando ela é implementada, as razões que o explicam remetem ao momento da formulação. Portanto, por mais que possam estar asseguradas as condições para a implementação perfeita, uma política mal formulada (apoiada num modelo descritivo pouco coerente com a realidade, num modelo normativo irrealista, ou numa agenda bloqueada) jamais poderá ser bem implementada.

Essas duas dimensões adquirem materialidade quando do momento da formulação da política (sobretudo quando se trata de processos de tipo racional, em que o tomador de decisão possui alta governabilidade) no que se costuma designar «modelo cognitivo». Esse modelo, a partir do qual o ator dominante descreve, explica e prescreve acerca do objeto da política e do seu contexto, e influencia o processo decisório, pode ser entendido como um conjunto de valores, interesses e formas de comportamento entendidas como corretas e socialmente legitimadas. A importância que ele possui para a determinação da forma e do conteúdo de políticas caracterizadas por processos decisórios significativamente enviesados, e processo de implementação de tipo bottom up, faz com que ele seja entendido como o «modelo cognitivo da política». Por suas próprias características, é fácil perceber porque o analista de política, para o entendimento da política, para sua avaliação e para sua reorientação numa direção mais coerente com o interesse de

outros atores concentre sua atenção no «modelo cognitivo» do ator dominante.

Especialmente em áreas de política caracterizadas por processos decisórios significativamente enviesados, e nas quais o analista possua algum interesse que transcenda sua função de análise ou a pretensão de participação ativa (no limite, como gestor), o entendimento do «modelo cognitivo da política» é condição para a neutralização ou cooptação do ator dominante.

Passando agora ao gestor da política, é preciso mencionar duas de suas características distintivas. A primeira é seu envolvimento com o duplo caráter —de policy e de politics— do processo de elaboração da política. Isso porque, enquanto o analista e o avaliador observam a política, o gestor participa dela. Seu objetivo é intervir diretamente na forma e no conteúdo da política de maneira a orientá-la segundo seus próprios valores, crenças e interesses profissionais e, freqüentemente, político-ideológicos, econômicos e de prestígio. Objetivo que só excepcionalmente será abraçado pelos dois outros tipos de atores; quando, então, adquirem o papel de gestores. Dentro do espectro de envolvimento crescente com a política, que se inicia com a mera preocupação em descrever os aspectos formais da política, o gestor se situa no extremo do policy advocate. Sua ação na «defesa das políticas» não se limita à participação em epistemic communities; é esperado que atue na conformação de advocacy coalitions.

A segunda característica distintiva do gestor é sua natural preocupação centrada na implementação da política. Ou, mais precisamente, em fazer com que as coisas aconteçam de acordo com seus interesses. Do ponto de vista cognitivo, sua perspectiva está restrita aos limites desse momento da elaboração da política. Não há um questionamento das metas formuladas nem dos resultados buscados à luz de considerações mais abrangentes de natureza econômica, social e política acerca da sua relação com outras áreas de política pública ou com eventuais obstáculos antepostos pelo contexto.

As metas da política tendem a ser visualizadas de forma autocontida, como algo a ser alcançado a qualquer preço de modo a satisfazer os atores com ele envolvidos (os policy makers que se situam no nível mais alto ou aqueles que nele participam). Sua atuação tende a ser pautada pela idéia de «política simbólica»; inte-

ressam-lhe menos os resultados que a implementação da política poderá alcançar do que o impacto que o processo em si, ou mais precisamente as declarações que o justificam, causará nesses atores.

Em função da escassa preocupação com o contexto espacial, temporal e temático, em que a política deve ser implementada, as metas da política freqüentemente são confundidos com os indicadores a elas associadas. Ações são então implementadas para otimizar os indicadores sem que seja percebido o caráter de fetiche associado a este comportamento que leva a uma confusão entre a realidade e aquilo que usamos para entendê-la, típica daqueles que não fazem a pertinente distinção entre os momentos descritivo e normativo de análise. Assim procedendo, o gestor tende a não perceber que essas ações podem não ter incidência significativa sobre os aspectos do sistema objeto de política que o indicador (modelizado) representa.

A visão de cada um dos atores contém três elementos cuja análise permite sua classificação. São eles: (a) um foco; (b) um diagnóstico; e (c) uma recomendação de política. Um olhar mais individualizado a cada um desses arquétipos permitirá explicitar suas diferenças e, ao mesmo tempo, perceber as contribuições que cada um deles pode oferecer para um melhor entendimento de nossa realidade. Com o intuito de clarificar a argumentação desenvolvida nessa seção, vejamos como esses três arquétipos vislumbram algumas questões relativas à PCT.

II.2. *O gestor*

Esse arquétipo é o mais comum no ambiente da C&T. Na realidade, grande parte da comunidade que nele atua, incluindo aqueles que ocupam posições de liderança e que participam na elaboração da PCT (e, também, muitos dos que para isso tentam analisá-la), o faz segundo a perspectiva do gestor. Ele tem um foco analítico bastante estreito e concentrado nos casos exitosos de aplicação do conhecimento produzido localmente em empresas. Por exemplo, os protagonizados por organizações como Embraer, Petrobrás e CPqD, no Brasil, e INVAP, Biocidus e CONEA, na Argentina. O

diagnóstico feito pelo gestor não incorpora elementos de natureza estrutural como os aportados pelo PLACTS e enfatiza que os estímulos pontuais para encorajar a reprodução de experiências dessa natureza⁶ são, atualmente, incapazes de contrabalançar aqueles oriundos do excessivo protecionismo, de um ambiente macroeconômico adverso, de traços culturais avessos à inovação, etc. A partir disso, sua recomendação de política é a criação de mecanismos que permitam a multiplicação dos casos exitosos. A constituição de parques e pólos tecnológicos espelhados no relativo sucesso do Vale do Silício norte-americano, por exemplo, tem sido amplamente defendida pelo discurso hegemônico nos últimos anos.

A metodologia que emprega o gestor, baseada no estudo de casos exitosos normalmente conduzida de acordo com as pautas da administração de empresas e da organização industrial, por mais interessante que seja, sobretudo se apoiada no enfoque da construção sócio-técnica (ainda raramente utilizado entre nós), não é adequada para proceder a análises de tipo macro e para formular medidas de política pública.

Para cada caso exitoso, existem dezenas de fracassos que, em função do contexto imposto pela condição periférica, se constituem em regra ao invés de exceção. Conhecer esses fracassos, embora constitua um insumo importante para a PCT e pudesse conduzir o gestor a formas mais sofisticadas de análise da mesma, escapa ao escopo da metodologia que conhece. Dado que o êxito freqüentemente decorre de variáveis que não são podem ser percebidas pelo marco analítico-conceitual empregado pelo gestor como, por exemplo, o papel fundamental do Estado na compreensão da razão desses sucessos, fato defendido por Sabato e Botana (1993). Além do que, o fato de serem sócio-tecnicamente idiossincráticos, dificilmente emuláveis, e desmobilizadores em relação ao seu objetivo profissional, faz com que eles não costumem interessar ao gestor. Aliás, a curiosidade deste ator a respeito da produção do campo

⁶ O fato de que as experiências latino-americanas mais bem-sucedidas de relação pesquisa-produção se tenham realizado mediante um apoio massivo do Estado (quando não de suas empresas) e que, fora dele, não tem sido possível contrabalançar o efeito inibidor da condição periférica, parece não ser percebido por este ator.

dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia, que poderia ajudá-lo a atuar de modo mais eficaz e realista, é mínima.

Existe, ainda, uma outra questão, associada a uma assimetria interpretativa. Quando um arranjo institucional é relativamente bem-sucedido, seu sucesso é atribuído a interações virtuosas entre os atores (empresas, universidades e institutos de pesquisa, governo), o que é freqüentemente utilizado para validar os pressupostos teóricos associados a essa experiência. Surge, dessa forma, por exemplo, o discurso de que as empresas são atraídas pelo «ambiente favorável à inovação»⁷. Raramente é colocada a importância de outros fatores, dentre os quais o fundamental papel do setor público, embora estudos mostrem que, mais que atraídas pelo «ambiente», as empresas são atraídas pelos incentivos oferecidos pelo governo. Supondo que o discurso que defende a importância econômica, científica e tecnológica dos parques e pólos fosse, de fato, baseado numa argumentação científica, caberia perguntar aos que o veiculam como, simetricamente, interpretam os fracassos.

II.3. *O avaliador da PCT*

Para esse arquétipo, o foco analítico está nos crônicos desajustes entre a «oferta» e a «demanda» por conhecimento que vêm sendo apontados desde os anos de 1960 pelos fundadores do PLACTS. Seu diagnóstico, por isso e diferentemente daquele do gestor, não privilegia fatores conjunturais. Ocupa nele um lugar importante o contexto periférico adverso, entendido como o causador estrutural daqueles fatores. Como recomendação de política, o avaliador usualmente coloca a adoção de mecanismos de ativação da demanda através de políticas relacionadas à PCT, mas externas a ela. Em outras palavras, teriam uma maior importância relativa políticas associadas a outras áreas de atuação governamental que, devido a sua natureza de políticas-fim, poderiam amenizar as implicações negativas do contexto periférico e exercer um empuxo orientador

⁷ Por exemplo, como advogado pela ANPEI (Arruda, Vermulm e Hollanda, 2006) e pelo Fórum de Líderes Empresariais (Stal e Outros, 2006).

positivo, no sentido qualitativo e quantitativo, na política-meio de C&T⁸.

Interessa, mais do que no caso do gestor, o diálogo com este arquétipo, uma vez que ele permite abordar melhor a posição que aqui defendemos. Por isso, caracterizamos a seguir, lançando mão de fatos estilizados e de comparações amparadas em informações nacionais e internacionais, o que seria o entendimento do avaliador acerca de seis desajustes que tendem a concentrar a sua atenção:

(1) «O aumento quantitativo da pesquisa científica não gera desenvolvimento tecnológico». Este fato pode ser ilustrado através da informação empírica relativa ao que se admite como sendo os indicadores de desenvolvimento científico (artigos publicados) e tecnológico (patentes depositadas nos EUA). Assim, em 1990, foram publicados por autores brasileiros 3.555 artigos; em 2000, foram 9.511 (Leta e Brito Cruz, 2003). Nesse mesmo período, contudo, não pôde ser observado um comportamento semelhante em relação às patentes que passaram de 41 para 119 (Albuquerque, 2003). O Brasil produz, conforme mostram os dados, um volume de conhecimento científico (medido pelo número de artigos) assimétrico em relação à tecnologia produzida (medido pelo número de patentes depositadas).

(2) «Doutores produzem artigos científicos; a produção de patentes é responsabilidade da pesquisa privada». Este arquétipo adotaria como explicação para essa situação o fato de que o aumento do número de artigos publicados é explicado pelo aumento do número de mestres e doutores titulados anualmente. Adotaria, também, a explicação de que o comportamento da produção de patentes, por sua vez, está ligado não à produção de artigos científicos, mas ao investimento privado em atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D). O desempenho inovativo da Coreia do Sul tenderia a ser utilizado para ilustrar esta última relação e para servir como contraponto à realidade brasileira (como de fato o é). Com efeito, através de investimentos maciços por parte das empresas em P&D, sobretudo a partir do final da década de 1980, o país conse-

⁸ Ver adiante a contribuição de Herrera (1973) acerca das políticas explícita e implícita de C&T.

guiu ampliar seu desempenho inovativo: em 1990, a Coréia do Sul depositou 225 patentes nos EUA e em 2000, foram 3.314. Com isso, a participação sul-coreana no total de patentes no mundo cresceu de 0,33% para 2,76%. No caso brasileiro, a participação no total mundial de patentes nesse mesmo período passou de 0,06% para 0,1%, permanecendo em um patamar ainda muito baixo (Albuquerque, 2003).

(3) «A empresa privada nacional demanda poucos resultados obtidos pela pesquisa universitária». A explicação desta realidade tenderia a se apoiar no comportamento da empresa privada norte-americana, uma vez que ela é a que melhor representa a figura daquilo que se concebe como «empresa» e que a sinergia que se estabelece entre este ator e os demais componentes do Sistema Nacional de Inovação (SNI) é entendida como objeto de emulação. A informação disponível (UNESCO, 2005; National Science Foundation, 2006) mostra que ela não é apenas responsável pela maior parcela do gasto em P&D realizado no país, mas que seu gasto se orienta numa proporção ínfima (4,9%) e cada vez menor para custear pesquisas realizadas na universidade. O fato de que o que a empresa demanda da universidade não é o conhecimento desincorporado resultante da pesquisa universitária (mas conhecimento incorporado nos profissionais que ela forma) mostra o quão voluntaristas são os arranjos institucionais que vêm sendo há décadas implementados no País visando ao aumento da relação universidade-empresa.

(4) «A mão-de-obra altamente qualificada formada pela universidade (mestres e doutores) não é demandada pela empresa nacional». Em geral, esses profissionais altamente qualificados, não absorvidos pelas empresas, passam a trabalhar em instituições do governo ou, o que é mais comum, em universidades (Velho e Saenz, 2002). Novamente recorrendo ao caso norte-americano, e seguindo a linha de argumentação iniciada acima, o avaliador da PCT diria que uma parcela considerável (cerca de 70%) dos pós-graduados em ciências duras é contratada para fazer pesquisa na empresa privada (e daí parece decorrer a competitividade das empresas norte-americanas). No Brasil são formados anualmente cerca de 27 mil mestres e doutores nas áreas de ciências «duras» e engenharias, nú-

mero que cresce a uma taxa de 10% ao ano⁹. Porém, as empresas locais —privadas e públicas— possuem aproximadamente apenas 3 mil mestres e doutores atuando em atividades de P&D (IBGE, 2005). Isso significa que, caso esse estoque apresente um aumento de 10% teríamos no próximo ano uma demanda adicional de 300 mestres e doutores para uma oferta de 30 mil pós-graduados. A despeito do senso comum propugnar a expansão da oferta de mestres e doutores como estratégia para alavancar o desenvolvimento e a inclusão social, o avaliador da política tenderia a ficar preocupado com esse desequilíbrio, atribuindo-o, como outros aqui assinalados, à nossa condição periférica.

(5) «As empresas nacionais inovadoras não vêm nas atividades de P&D uma estratégia importante». O fato de que das empresas existentes no País que inovaram nos últimos três anos (33% das 84 mil empresas com 10 ou mais pessoas ocupadas), 67% declaram ser a compra de bens de capital a sua principal estratégia, enquanto que 16% afirmam ser a P&D (IBGE, 2005) ilustra bem este desequilíbrio. Apesar de se dizer orientada a elevar a competitividade das empresas, a PCT parece desconsiderar a realidade empresarial nacional. Insiste em tentar fazer com que o empresário, contrariamente ao que aponta a sua racionalidade econômico-empresarial periférica, utilize os mecanismos subsidiados para a realização de P&D e a contratação de pessoal pós-graduado, quando para aumentar a taxa de inovação os empresários parecem desejar o barateamento dos bens de capital.

(6) «As empresas nacionais de alta tecnologia não têm participação significativa no valor da produção industrial». Enquanto que nos EUA 20% dos segmentos industriais são de alta tecnologia (realizam gastos em P&D superiores a 4% do faturamento¹⁰), no Brasil nenhum deles se enquadra nessa categoria. E 84% das atividades de pesquisa são realizadas em segmentos de baixa tecnologia (gasto em P&D inferior a 1% do faturamento). Mesmo estudos conduzidos em países europeus apontam para uma valorização exagerada

⁹ Estimativa dos autores com base nos dados até o ano de 2001 apresentados por Carneiro Jr. e Lourenço (2003).

¹⁰ De acordo com a classificação da OCDE (1994).

no papel dos setores industriais de alta tecnologia no que se refere a sua importância relativa em termos de produto e geração de emprego (Hirsch-Kreinsen e Outros, 2003).

A consideração desses desajustes pelo avaliador da PCT tenderia à proposição de mudanças nas políticas de infra-estrutura, sociais, econômicas, educacionais, industriais, de capacitação tecnológico-produtiva, que permitissem a efetiva aplicação do conhecimento produzido no País.

II.4. *O analista da PCT*

Como mencionado, o analista se distingue dos outros dois arquétipos por sua preocupação em compreender o ciclo da política em toda a sua complexidade. Além disso, é capaz de observar certas sutilezas associadas à elaboração da política, tais como as diferentes visões de mundo dos atores envolvidos, os jogos de poder, as diferentes agendas, os conflitos encobertos e latentes¹¹, etc.

É com essa proposta que o analista de PCT pesquisaria as causas do escasso êxito da PCT. Duas dimensões chamariam sua atenção a partir da utilização de instrumentos de Análise de Políticas. A primeira é a dos atores intervenientes na elaboração política; especialmente, no momento de sua formulação, no processo de tomada de decisão e na conformação da agenda. Nessa dimensão ele procuraria entender como o ator dominante —os segmentos da comunidade de pesquisa academicamente credenciados que hoje veiculam o discurso da competitividade e da inovação pretensamente atribuído ao ator empresa— atua no sentido de fazer valer seus interesses. A segunda é a dimensão que se ocupa da identificação das falhas (ou déficits) de implementação vis-à-vis aquelas de formulação. Ela indica com freqüência que, embora o insucesso da política só se materialize quando ela é implementada, as razões que explicam este insucesso remetem ao momento da formulação. Portanto, por mais que estejam asseguradas as condições para a implementação perfeita, uma política mal formulada (apoiada num modelo descritivo

¹¹ Para a definição desses conceitos, ver Lukes (1974).

pouco coerente com a realidade, num modelo normativo irrealista, ou numa agenda bloqueada) jamais poderá ser bem implementada.

Para o analista de PCT, dado o papel francamente dominante que desempenha a comunidade de pesquisa dos países periféricos na elaboração da PCT e, em especial, seu poder na conformação na agenda do processo decisório (Dagnino, 2007a), o foco estaria nos modelos cognitivos que ela utiliza para formular as políticas de C&T.

O diagnóstico, para esse terceiro arquétipo, seria, por um lado, a escassa aderência do modelo descritivo à realidade existente e, por outro, a não-funcionalidade dos modelos normativos e, por conseqüência, institucionais, para o objetivo declarado de promoção de um estilo desenvolvimento socialmente justo e ambientalmente sustentável. Sua recomendação de política, por fim, seria a instituição de espaços para a discussão e revisão dos modelos cognitivos da comunidade de pesquisa de modo a deslanchar um processo de mudança na agenda de pesquisa e docência e, desta forma, propiciar um desenvolvimento de C&T mais coerentes com aquele estilo.

O analista de PCT, a partir do exame dos desajustes identificados pelo avaliador, tenderia a concentrar-se na crítica a três componentes desses modelos cognitivos a fim de explicar suas causas.

(1) «O gasto em C&T gera desenvolvimento econômico». Indo em direção contrária ao que prega a visão do senso comum, não existe demonstração empírica dessa relação de causalidade. As correlações que poderiam sugerir causalidade geralmente apresentadas são de tipo cross section entre o gasto em C&T ou a quantidade de patentes ou de artigos publicados e produto per capita de vários países, e não de tipo time series entre a evolução temporal desses indicadores para um mesmo país. Na elaboração da PCT, se admite que existe uma relação de causalidade temporal do tipo «se um país ‘emergente’ deseja desenvolver-se, ele deve primeiro aumentar seu gasto em C&T». Assim, o aumento desse gasto é tido como condição necessária para alavancar o desenvolvimento econômico e social (o que também reflete a concepção ofertista-linear acerca da C&T). O que parece ocorrer é a utilização metodologicamente espúria de uma correlação de tipo cross section para fundamentar

uma teoria simplista e linear acerca do processo histórico protagonizado pelos países de capitalismo avançado para sustentar uma determinada visão acerca da relação CTS e para dela derivar uma receita para o desenvolvimento dos países periféricos. O analista tentaria mostrar que essa teorização padece das tensões às quais toda modelização está sujeita, decorrentes da escolha dos aspectos da realidade a serem transformadas em variáveis do modelo e da dinamização de um modelo estático. Procuraria mostrar, além disso, que a prescrição de políticas a partir de experiências ocorridas em contextos estruturais e conjunturais distintos, embora muito comum na condução da PCT brasileira, e, em geral, latino-americana, é extremamente arriscada.

(2) «O comportamento tecnológico do empresário promove o desenvolvimento social». O modelo cognitivo que ampara essa percepção está fundamentado na idéia de que o conhecimento produzido na sociedade deve necessariamente transitar pela empresa privada para atingir e beneficiar a sociedade na forma produtos com preços cadentes e qualidade crescente, empregos qualificados com salários crescentes, impostos que revertem para a sociedade promovendo a competitividade sistêmica, etc. Está fundamentado, além disso, na idéia de que a compulsão a inovar dos empresários para a maximização do lucro seria o motor de um círculo socialmente virtuoso de competitividade das empresas, das nações, do bem-estar dos seus cidadãos e dos habitantes do planeta¹². Este modelo se baseia na idéia de que o capitalista trava uma «batalha da tecnologia», que, como se argumenta na próxima seção estaria restrita à órbita do mercado. O modelo tende, por isso, a subestimar a relação entre inovação e exclusão social.

(3) «Embora a C&T seja crescentemente produzida no ambiente empresarial, a adoção da ética como critério de sua utilização conduzirá à inclusão social». Essa idéia está fundada na visão de senso comum, que no nosso ver não passa de um mito, de que a C&T é neutra. Isto é, que depois de ser produzida num dado ambiente (em que predominam valores e interesses que a «contami-

¹² Uma visão fortemente apoiada nas idéias de Schumpeter (1988) e em suas recentes derivações (Clark e Juma, 1988).

nam»), ela pode ter a sua utilização orientada para propósitos diferentes (Dagnino, 2007b). Apesar de crescentemente serem registradas posições contrárias às idéias de neutralidade e autonomia da C&T, o modelo cognitivo baseado nas concepções Instrumental e Determinista ainda conserva seu caráter hegemônico nos âmbitos em que se elabora a PCT.

O analista tenderia a advogar a adoção de um estilo de PCT que respaldasse um processo profundo de mudança social. Defenderia uma PCT orientada à redução das desigualdades sociais, à humanização do trabalho e à superação das pressões ambientais impostas pela tecnologia convencional. Defenderia, assim, um modelo de PCT que viabilizasse o reprojeto da C&T na direção de uma sociedade mais justa e democrática¹³.

Portanto, a visão do analista da PCT tenderia a apresentar um maior grau de reflexão crítica que a dos outros dois atores. Tenderia, por isso, a contemplar uma mudança mais profunda na condução da PCT.

III. AS AGENDAS DA PCT BRASILEIRA

Desde o seu surgimento, no imediato pós-guerra, nos países de capitalismo avançado, a PCT tem sido considerada, mais do que uma política-fim, uma política-meio. Isto é, a PCT se caracteriza como uma política que tem por objetivo viabilizar e dar suporte, através dos resultados obtidos no campo da C&T, a outras políticas públicas que vão desde as relacionadas a objetivos militares até as que visam à melhoria das condições de saúde da população.

Essa característica da PCT pode ser expressa dizendo que sua agenda é uma combinação de uma série de outras agendas que correspondem às diferentes políticas públicas ou, mais especificamente, dos respectivos atores com elas envolvidos. A agenda da PCT seria, então, uma combinação de pelo menos quatro agendas: a da

¹³ Nesse sentido, ver o conceito de Adequação Sócio-Técnica em Dagnino e Outros (2004).

ciência, a das empresas, a dos movimentos sociais e a do Estado (ou do governo).

III.1. *As particularidades da PCT: uma primeira visão das agendas*

É uma particularidade da PCT brasileira o fato de ela ter sido pautada por uma agenda distante das realidades ligadas a outras áreas de política pública. Até o passado recente, a agenda do processo decisório da PCT se resumia praticamente à agenda da ciência, ou seja, aos temas clássicos de interesse da comunidade científica (inspirados no «Modelo Linear Ofertista»¹⁴) que, advogavam os cientistas, eram importantes para o desenvolvimento sócio-econômico do País.

Os assuntos de interesse do governo —a agenda do governo— pouco apareciam na agenda da PCT. Presença ainda menor tinham os assuntos que interessavam à empresa privada, e que compunham a agenda da empresa. No que refere à agenda do governo, embora tenham existido importantes iniciativas que, através das empresas estatais, lograram dinamizar a relação pesquisa-produção (ou universidade-empresa, como também é chamada), a Reforma Gerencial do Estado terminou por inviabilizar novas experiências.

Segundo se pensava, essa característica distintiva da PCT se devia à nossa «condição periférica». A inexistência de uma «demanda social por conhecimento científico e tecnológico» explicava porque a agenda da empresa exercia pouca influência na PCT e a agenda da ciência era, por default, dominante. A ausência de um «projeto nacional» explicava, por sua vez, porque a agenda do governo não alcançava um patamar sustentado e porque a «agenda dos movimentos sociais», numa sociedade que permanecia desigual e autoritária, se mantinha latente (Herrera, 1970).

¹⁴ Um modelo ao mesmo tempo descritivo, normativo e institucional, em que as universidades seriam as responsáveis pela geração do «conhecimento científico», que deveria, então, ser aproveitado pela empresa e «aplicado tecnologicamente» sob a forma de inovações (Dagnino e Thomas, 2001).

Explicações como essas, bem conhecidas no ambiente da C&T latino-americana (hoje, inclusive, nos meios politicamente mais conservadores que, paulatinamente, os estão «descobrimdo»), devem-se ao PLACTS. Em virtude de sua força interpretativa da trajetória da C&T latino-americana, da atualidade das explicações que oferece para o entendimento de nossa realidade, de sua paradoxal crescente aceitação entre os policy makers da PCT, e do fato de que se mantenha como a única matriz de pensamento original e autônoma sobre o tema produzida nos países periféricos, o PLACTS é uma referência constante na análise a seguir apresentada.

Em relação à agenda da empresa, a sua interpretação crítica indicava que nosso capitalismo mimético (primeiro, primário-exportador e, depois, de industrialização via substituição de importações) não gerava, ao contrário do que ocorria nos países de capitalismo avançado, uma demanda local por conhecimento científico e tecnológico.

Uma das normativas de política que se depreendia dessa interpretação e que pode ser entendida como uma contrapartida ao viés ofertista conferido à PCT pela comunidade pesquisa é aquela que denominamos de vincucionista. Isto é, uma normativa que, embora fosse formulada em termos da promoção de um estreitamento dos vínculos entre a pesquisa universitária pública e o setor produtivo, foi entendida e implementada pelos governos da região através de medidas de política orientada ao fortalecimento da relação universidade-empresa. Na verdade, tal como se explica em Dagnino (2004), a PCT latino-americana vigente até meados anos de 1980 pode ser entendida como uma combinação de ofertismo, vincucionismo, e regulacionismo.

III.2. *O Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade e as agendas*

O PLACTS nasce no contexto do debate entre os defensores da manutenção do modelo primário-exportador —nossa «vocação» para o campo— e os defensores da industrialização via substituição de importações, fortemente inspirada nas idéias da CEPAL.

Esse debate abarcava duas posições extremas: a da autonomia científica e tecnológica, que era ridicularizada com a menção ao «espantalho fácil de ser derrubado» do «reinventar a roda» e a da transferência de tecnologia, que defendia a exploração das vantagens dos *late comers*, mas que era considerado por seus opositores como perpetuadora da dependência. A primeira, implicava num maior apoio à C&T e, dentro do modelo normativo e institucional ofertista linear então francamente dominante, um decidido apoio à pesquisa básica.

Um argumento central nesse debate era de que o justo apoio que demandava a comunidade de pesquisa não poderia ocorrer sem que fosse adotado pelo país um «Projeto Nacional» (que no entender dos fundadores do PLACTS seria um resultado do crescimento das forças políticas progressistas então em curso) que contivesse um desafio científico-tecnológico importante. Do contrário, uma vez que a condição periférica da região implicava uma escassa demanda social por conhecimento científico e tecnológico (o que inibia a aplicação em atividades de produção de bens e serviços do interesse das elites que o modelo de substituição de importações postulava), a capacitação local tenderia a se tornar redundante, economicamente proibitiva e, até mesmo, socialmente inaceitável (Herrera, 1973).

Ao mesmo tempo em que apontava a escassa demanda social por conhecimento científico e tecnológico como causa fundamental da debilidade dos nossos «sistemas de C&T», o PLACTS ressaltava que nosso problema não era de falta de capacidade para desenvolver «boa ciência», nem uma característica relacionada à nossa herança ibérica ou indígena, como estava de moda argumentar. Tampouco era algo associado a um determinismo antropológico-geográfico, também então em moda, do tipo «a ciência não pode prosperar nos trópicos». Argumentos como esses foram minuciosamente analisados pelos integrantes do PLACTS. Apesar disso, eles continuam a ser ouvidos nos fóruns onde se discutem questões ligadas ao desenvolvimento científico e tecnológico, fruto do preconceito e da desinformação que lamentavelmente ainda neles se manifestam..

É importante assinalar que a dimensão mais propriamente política do PLACTS não foi assimilada pela comunidade de pesquisa.

O mesmo não pode ser dito em relação às normativas contidas em seu discurso. Na verdade, as conseqüências práticas que dele poderiam ser extraídas contemplavam tanto os interesses corporativos de uma parte mais tradicional da comunidade de pesquisa quanto os ideais daquela outra —mais engajada— que defendia a mudança social. E tinha uma vantagem: conferia coerência teórica e fundamentação científica à posição assumida pela comunidade de pesquisa no debate com os tecnocratas que defendiam a transferência de tecnologia como uma opção mais conveniente —de exploração das vantagens dos *late comers*— do que iniciativas visando a um fortalecimento da capacidade de pesquisa, que era custoso e improvável.

O PLACTS criticava o Modelo Institucional Ofertista Linear, mas não negava a necessidade de fortalecer a capacidade de pesquisa que, segundo propunha, permitiria no momento futuro politicamente favorável associado ao «Projeto Nacional» promover o desenvolvimento econômico e social. Isso provavelmente explique a aceitação do seu discurso no meio acadêmico. Num momento em que a Teoria da Dependência, da qual o PLACTS era tributário, gozava de grande aceitação, inclusive em círculos de pensamento menos contestatório, isso não seria de estranhar e explicaria, ao menos parcialmente, a capacidade do PLACTS de influenciar a política explícita de C&T.

A importância do PLACTS no ambiente de formulação da PCT não implicou que a falta de conexão entre a política explícita e a implícita se tenha superado, ou mesmo que o apoio governamental às atividades de C&T, que se limitavam à pesquisa básica e à formação de pessoal qualificado, não viesse a ser paulatinamente reduzido¹⁵.

O comportamento anímico dos empresários latino-americanos em relação à C&T tem sido bastante analisado. O senso comum o atribui ao ambiente protecionista que não gera estímulos para inovar (Meyer-Stamer, 1995) e faz com que a importação e adaptação de bens e máquinas adquiridos no exterior e a compra de tecnologia seja o comportamento usual. Também o atribui a uma falta de

¹⁵ De fato, a contradição, típica da condição periférica, entre a PCT explícita e a implícita, que a condicionava e contraditava, favorecia tendencialmente a uma restrição dos recursos aplicados à C&T, e, assim, ao enfraquecimento da PCT explícita.

consciência a respeito do papel da inovação tecnológica no aumento da eficiência e da lucratividade, tentando mostrar que o «atrasado» empresário, se submetido ao ambiente de concorrência internacional, iria inovar. Tratava-se de um ilusionismo sem muita conexão com a realidade, como se verificou posteriormente. Ao nosso ver, argumentos freqüentemente empregados, como o da carência de uma cultura inovadora, acabaram por subestimar a racionalidade do empresário nacional¹⁶.

Encerrando essas considerações, e introduzindo o tema abordado a seguir, nossa percepção é que o PLACTS superestimava os determinantes «imperialistas» que condicionavam os empresários na periferia do capitalismo a um comportamento avesso à inovação. Em especial aquele associado ao padrão mimético da demanda por bens e serviços determinado pela dependência cultural e materializado sob a forma de um modelo de desenvolvimento baseado na substituição de importações. A idéia de que a produção para um mercado imitativo favorecia mais do que nos países avançados as opções de roubo, cópia e compra de tecnologia, que Jorge Sabato (um dos fundadores do PLACTS) apontava nesta ordem, em suas conferências, como os «bons negócios» da P&D, parece ter levado a uma subestimação de outros determinantes. Principalmente daqueles associados às relações sociais de produção mais desequilibradas no sentido do capital do que as que vigentes nos países de capitalismo avançado e que, por isto, teriam levado ao que denominaremos adiante como uma «forma distinta de produzir mercadorias».

III.3. *Complementando a interpretação do PLACTS: as duas frentes de batalha do empresário*

Uma das interpretações mais aceitas e difundidas acerca das motivações que levariam o empresário a inovar é aquela apresentada por

¹⁶ Ao invés de procurarem tornar-se competitivos frente à abertura comercial imposta pelo modelo neoliberal implementado no Brasil a partir do final dos anos de 1980, os empresários preferiram fechar as portas ou vender suas empresas para seus antigos competidores estrangeiros.

Schumpeter (1988), segundo a qual o empresário buscaria introduzir «novas combinações de matérias e forças», a fim de criar uma situação de monopólio extraordinário, podendo, assim auferir lucros superiores aos de seus concorrentes. Essa interpretação tem, portanto, seu foco situado na concorrência intercapitalista que se dá na órbita do mercado, «fora da empresa», e constitui uma das frentes da «batalha da tecnologia» (a frente externa).

A frente interna, que é na realidade, a primeira, uma vez que é uma condição necessária (ainda que não suficiente) para a existência da batalha na frente externa, é onde ocorre o enfrentamento do capitalista com os trabalhadores de sua empresa, visando ao aumento da mais-valia relativa. Nessa frente, o aumento da produtividade proporcionado pela introdução de novas tecnologias em busca da apropriação da mais-valia relativa tende a reduzir a necessidade de trabalho vivo. E, em conseqüência, tende a eliminar postos de trabalho e a comprimir os salários, em um processo incremental e contínuo. A consideração dessa primeira frente — interna — de batalha, da produção, não é destacada pela visão de Schumpeter e, em conseqüência pelos neo-schumpeterianos e pelas interpretações que originam: a Teoria da Inovação e o enfoque evolucionário. Ela, no entanto, é fundamental para a interpretação que propomos para explicar as características do desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro.

É relativamente fácil perceber como a introdução de conhecimento tem sido historicamente concentrada na órbita da produção: na segmentação e hierarquização do processo de trabalho em benefício de seu maior controle, na separação entre as tarefas de produção (manuais, repetitivas e crescentemente desprovidas do saber do trabalhador direto que naturalmente possuíram) e de concepção (intelectuais, criativas e reservadas aos «engenheiros» que são treinados para tornar as demais mais controláveis). Seu foco tem estado também na cadência das operações através do controle da velocidade e do ritmo das máquinas cuja introdução no processo de trabalho só se tornou historicamente possível pela sua prévia segmentação; nos «tempos e movimentos»; e na incorporação de dispositivos ou sistemas concebidos para, muitas vezes em prejuízo da «eficiência» técnica e até econômica, dificultar um boicote do tra-

balhador em situações em que o clima de cooperação necessário no ambiente da produção é perturbado por uma crise de hegemonia na sociedade, etc. E, mais recentemente, tem estado nas mudanças na organização do trabalho, no controle contínuo e fragmentado da qualidade, no trabalho em domicílio etc. Resumindo e retomando o fio da meada: o foco do empresário, na frente interna, não estaria nas características do produto (tecnologia de produto) que fabrica e sim no processo de sua fabricação (tecnologia de processo).

A interpretação do PLACTS, no que se refere à baixa propensão à inovação (entendida por seus integrantes, e como até há relativamente pouco tempo pela academia em geral, como limitada a atividades de P&D) das empresas latino-americanas privilegiava, como o fazia a visão de Schumpeter, a frente externa. O padrão tecnológico mimético inerente aos modelos primário-exportador e da industrialização via substituição de importações, ao não demandar tecnologias novas (isto é, distintas das que já haviam sido desenvolvidas nos países avançados) tornava pouco atrativa, e improvável, a concorrência intercapitalista de tipo clássico (isto é, através da inovação e, em especial da P&D).

O que queremos salientar é que há um outro elemento, dotado de uma primazia teórica e de uma precedência causal, situado na frente interna de batalha, a ser considerado. Ainda que aceitando a interpretação do PLACTS, de que a baixa propensão à inovação pode ser explicada pela escassa atratividade de uma luta capital-capital, nosso interesse aqui é deslocar o foco da análise para as características que possui a luta capital-trabalho na periferia do capitalismo.

A formação econômica e social do capitalismo periférico não se caracterizou, apenas, por um comportamento do empresariado que se manifestava no plano da superestrutura ideológica e de sua prática no mundo dos negócios como uma propensão à associação (subordinada) com o capital internacional (Cardoso e Faletto, 1970). Ela teria também engendrado uma forma distinta de produzir mercadorias. Uma forma que não se apóia na maximização do lucro pela via da extração da mais-valia relativa que a introdução da tecnologia no processo de produção das empresas dos países de capi-

talismo avançado propicia aos proprietários dos meios de produção. Ou seja, essa percepção é a de que, no nível da infra-estrutura econômico-produtiva, se estabeleceu um mecanismo de apropriação do excedente que, ao contrário do que ocorre no capitalismo *tout court*, não se apóia no «progresso tecnológico» e sim na constante supressão do salário real mediante políticas econômica e social concentradoras.

A existência de uma anômala concentração de poder político e econômico teria facultado às elites uma verdadeira «inovação». Mediante um mecanismo de inflação-reajuste regulado pelo Estado, teria sido possível uma deterioração contínua do salário real e a instauração de uma forma de extração da mais-valia absoluta que, contraditoriamente, respeita o limite estabelecido pela jornada de trabalho.

A esta altura, convém mencionar a implicação da operação desse mecanismo para a aceitação de duas cadeias interpretativas formuladas na análise da PCT. A primeira, é que, por ser a PCT uma combinação de agendas impulsionadas por diferentes atores sociais, seria a operação desse mecanismo, de inquestionável poder explicativo no plano da racionalidade empresarial, e não simplesmente o padrão mimético apontado pelo PLACTS (para não falar do argumento de senso comum relativo ao «atraso» do empresário nacional) que faria com que, na ausência de um interesse empresarial pelo desenvolvimento de C&T, tendesse a predominar a agenda da ciência. A segunda, é que não há como garantir que o efeito da adoção de uma política econômica liberal e do conseqüente acirramento da concorrência intercapitalista seja um aumento significativo da propensão a inovar do empresário se se mantiver operando aquele mecanismo.

Foi só em meados dos anos de 1990 que assuntos de interesse da empresa privada (inspirados no «Modelo do Sistema Nacional de Inovação») tidos como de importância para o crescimento econômico do País —a agenda da empresa— apareceram na agenda da PCT. A constituição de projetos cooperativos entre universidades e outras instituições públicas e privadas —uma das tendências recentes das transformações da PCT destacadas por Sobral (2007)— representa um bom exemplo do que entendemos como um cresci-

mento da importância da agenda da empresa na elaboração da PCT. Olhando retrospectivamente, é verdade que, embora figurassem nas «declarações de intenção» que conformaram sucessivos «planos» de C&T («política explícita»), esses assuntos até então não participavam da agenda da PCT. Na visão do PLACTS, isso não quer dizer que os interesses (e, em especial, a demanda tecnológica) da empresa não estivessem sendo atendidos. A noção de «política implícita de C&T», aquela que decorria das ações governamentais adstritas a outras áreas de política pública, mais poderosa e efetiva que a explícita, pode ser usada para explicar como esse interesse estava sendo contemplado.

Esse argumento assinala que a demanda empresarial por tecnologia, dado que era atendida mediante importação de bens e serviços cuja facilitação decorria de outras políticas, não era satisfeita via produção local de conhecimento. A idéia de que a «política implícita de C&T» orientaria a demanda de conhecimento para fora inibindo a produção local supõe que, de fato, existia uma demanda local. O que, no limite, é questionado pela idéia de que existe uma «forma de produzir mercadorias distinta» engendrada pelo capitalismo periférico. Isto é, que a intervenção de um mecanismo inflação-reajuste menos custoso do que a inovação tecnológica tornava desnecessária a realização de P&D, ou mesmo a compra de máquinas e equipamentos na proporção e com a frequência que isto tende a ocorrer nos países avançados; e que seria de esperar caso este mecanismo não estivesse operando.

Reforça esse questionamento a observação da maneira como tem ocorrido, nos últimos 15 anos, a incorporação da agenda da empresa à agenda da PCT. A muito escassa participação dos empresários nos fóruns onde se discute a PCT e nos espaços institucionais onde ela é decidida, além dos elementos factuais apresentados na seção 2.3, sugere que essa incorporação esteja ocorrendo menos devido à participação efetiva do ator empresa na sua elaboração do ao interesse do seu tradicional ator dominante —a comunidade de pesquisa. A maneira como os elementos do senso comum, da globalização, da competitividade, da reforma do Estado etc, de grande abrangência e de crescente influência em nosso meio, foram decodificados para serem introduzidos na agenda da PCT, se assemelha

mais a uma adição da agenda da empresa à agenda da ciência do que uma integração ou uma substituição.

Ao que parece, são dois segmentos distintos da comunidade de pesquisa os que defendem cada uma das duas agendas, sem que os empresários, provavelmente não sensibilizados pelo volume ainda relativamente baixo e de complicado acesso do financiamento para a inovação, participem do processo decisório da PCT.

III. 4. *A agenda dos movimentos sociais*

Uma vez que na periferia do capitalismo os mecanismos de acumulação de capital são distintos daqueles dos países centrais, levando a um desinteresse das empresas pelo conhecimento «ofertado» pela comunidade científica, o que pode ser feito para promover uma reorientação da PCT num sentido coerente com os sinais que vêm emitindo os movimentos sociais ao demandar ações de governo que contêm importantes demandas por conhecimento tecnológico e científico? Por que apesar do esforço despendido por setores do governo e da comunidade universitária, essas demandas não se incorporaram à agenda da PCT nacional? Porque essa nova agenda que combina governo e movimentos sociais, e que denominamos agenda dos movimentos sociais, se encontra ainda latente? Por que, dado que interesses desses atores já estão sendo contemplados por políticas sócio-econômicas, as demandas cognitivas deles derivadas, não menos intensivas em conhecimento original que teria que ser localmente produzido do que as associadas à agenda da empresa, não logram incorporar-se à agenda da PCT? O que teria que acontecer para que o segmento crescente da comunidade de pesquisa sensível a esses sinais venha a atuar de modo semelhante ao daquele que defende no processo decisório da PCT os interesses da empresa?

Este trabalho argumenta que essas perguntas não podem ser respondidas tendo simplesmente como referência a pouca aderência que possui a agenda da PCT em relação a realidades adstritas a outras áreas de política pública. E que a incorporação dos temas de interesse dos movimentos sociais à agenda da PCT depende de uma

mudança na concepção da comunidade de pesquisa acerca da C&T no sentido do que enunciamos na seção 2.4 como sendo a visão do «analista».

Para que isso ocorra, é necessário que a fração da comunidade de pesquisa que se sente identificada no plano ideológico com os valores e o projeto político dos movimentos sociais, à semelhança do que ocorre com os que defendem a agenda da empresa, atue de forma conseqüente na elaboração da PCT. Mas essa é apenas uma condição necessária. Na verdade, é possível atribuir a muitos dos atores que intervieram ao longo da história da PCT latino-americana, seja como fazedores de política seja como analistas, uma sincera vontade de favorecer na sua práxis os valores e o projeto político dos movimentos sociais. No que se refere à coerência político-ideológica, essa identificação pode ser constatada pela forma como se posicionaram frente a questões de natureza sócio-econômica ou política atinentes ao difícil momento histórico que lhes tocou viver. Em relação ao seu discurso sobre a PCT, essa identificação costumava aparecer em declarações do tipo «é necessário colocar o conhecimento científico e tecnológico disponível, que até agora serviu apenas aos interesses das classes proprietárias, a serviço do desenvolvimento do conjunto da sociedade».

Uma olhada em perspectiva mostra que embora tenha sido freqüente entre os analistas e mesmo entre os fazedores de política das décadas de 70 e 80 uma identificação com os movimentos sociais (ou com o pensamento de esquerda), foi pouco o que se alcançou em termos da PCT e da mudança das agendas de pesquisa e docência. Isso estaria apontando uma impossibilidade de que partindo do território cognitivo delimitado pela C&T que se conhecia, praticava, difundia ou se queria emular (a C&T que os críticos então referiam como sendo a dos países centrais, mas que, argumentamos, era de fato a C&T capitalista) não era efetivamente possível.

É provável que muitos pesquisadores latino-americanos tenham percebido essa impossibilidade. E que alguns tenham se angustiado com ela. Esses eram, provavelmente, os mais comprometidos com o pensamento de esquerda. E, paradoxalmente, os que, por estarem alinhados com a concepção Determinista da C&T (então francamente hegemônica no âmbito do marxismo), não se atreviam a des-

afiar o dogma do primado das forças produtivas sobre as relações de produção. Isto é, que o desenvolvimento histórico dependeria principalmente das inovações técnicas que dão origem a meios de produção mais avançados, e não da luta entre as classes, na produção, a qual cumpriria um papel secundário.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram discutidos aspectos dos modelos cognitivos que conformam a elaboração da PCT brasileira e latino-americana. Isso foi feito recorrendo à idéia de existência de três arquétipos que representariam de forma estilizada os atores com ela envolvidos.

A partir da análise da forma com que esses atores sociais estão envolvidos com a PCT, e da constatação de que eles tendem a gerar reflexões essencialmente distintas, o foco do trabalho deslocou-se para os elementos ideológicos referentes à visão de C&T que eles possuem e que condicionam sua postura em relação à PCT.

A crítica aos modelos cognitivos da PCT se inicia por uma referência à condição periférica dos países da região e no diagnóstico do PLACTS. A ele adicionamos considerações alinhadas com a visão marxista acerca da produção de mercadorias, que caracterizamos fazendo referência ao que seriam «as duas frentes de batalha do empresário». Acreditamos que a incorporação dessas considerações à concepção modelizada da realidade pelo PLACTS confere a ela um maior poder explicativo.

Por fim, foi abordado um aspecto desses modelos, uma espécie de determinante em última instância, que transcende a condição periférica: as visões Instrumental e Determinista que o «senso comum», que fundamenta em todo o mundo a elaboração da PCT, possui acerca da C&T. O contraste dessas visões com a da Adequação Sócio-Técnica, defendida neste e em outros trabalhos (Dagnino, 2004; Dias, 2005), nos leva a ressaltar sua importância para que sejam discutidas escolhas que possibilitem orientar a PCT segundo mecanismos de controle mais democráticos e valores coerentes com um estilo de desenvolvimento sustentável no longo prazo.

Ao associar essas reflexões às diferentes agendas que estão presentes na PCT brasileira, encontramos algumas incoerências. Apesar da «agenda dos movimentos sociais» apresentar elementos extremamente interessantes e que poderiam ser incorporados à PCT com relativa facilidade, verificamos que a agenda da empresa é, neste momento, a dominante. Essa percepção suscita, então, questões ligadas às estratégias que poderiam ser eventualmente adotadas com a finalidade de viabilizar a incorporação dos valores da «agenda dos movimentos sociais» à PCT.

Nesse sentido, um movimento que se verifica no nível micro, mas que pode desencadear um outro de implicações significativas no nível macro, merece ser mencionado. Trata-se da possibilidade de viabilizar alianças institucionais duradouras entre os movimentos sociais emergentes protagonistas da implementação desse estilo alternativo de desenvolvimento e a comunidade de pesquisa, inaugurando linhas de atuação custeadas pelo governo em institutos de pesquisa e de extensão universitária. Na medida em que seus integrantes que se identifiquem com os interesses (políticos, econômicos) e valores (ambientais, morais, étnicos, de gênero) desses movimentos sociais sejam capazes de incorporá-los às suas agendas de pesquisa e docência e ao processo decisório da PCT, se irá gerando um conjunto alternativo de critérios, variáveis, procedimentos e estratégias que, ao invés do hoje dominante, possa construir a base cognitiva necessária à implementação daquele estilo alternativo de desenvolvimento.

Lamentavelmente, entretanto, nossa percepção é que, ao contrário do movimento que estamos assistindo, em que a agenda da ciência e a agenda da empresa, ainda que sem combinar-se, logram compactuar, a «agenda pública dos movimentos sociais», pela sua natureza, estaria fadada a um processo distinto. Ou ela é capaz de ser adotada com principalidade, subordinando a agenda da empresa (que artificialmente busca representar um ator — a «burguesia nacional» — em si mesmo artificial e anacrônico), e «reprojetando» radicalmente a agenda da ciência (um simulacro periférico do que o capitalismo global explora para combinar de forma suicida o consumismo exacerbado e a obsolescência planejada), ou ela será sufocada. E, com ela, o cenário da democratização que a sociedade busca construir.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albuquerque, E. M. (2003): «Patentes e Atividades Inovativas: uma Avaliação Preliminar do Caso Brasileiro». In: Viotti, E. B. & Macedo, M. M. (2003) *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil*. Campinas: Editora da Unicamp.
- Arruda, M. & Outros (2006): *Inovação tecnológica no Brasil: a indústria em busca da competitividade global*. São Paulo: ANPEI.
- Cardoso, F. H. e Faletto, E. (1970): *Dependência e desenvolvimento na América Latina*, São Paulo: Zahar
- Carneiro Júnior, S. & Lourenço, R. (2003): «Pós-Graduação e Pesquisa na Universidade». In: Viotti, E. B. & Macedo, M. M. (2003) *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil*. Campinas: Editora da Unicamp.
- Clark, N. e Juma, C. (1988): «Evolutionary theories in economic thought», in: Dosi, G. e Outros. (ed.): *Technical Change and Economic Theory*, London, pp. 197-218
- Dagnino, R. P. (2003): *A Relação Universidade-Empresa no Brasil e o «Argumento da Hélice Tripla»*. *Revista Brasileira de Inovação*, Rio de Janeiro, Finep, vol. 2, núm. 2, pp. 267-308, jul./dez. Disponível também em <http://148.215.4.212/rev/105/10503501.pdf>.
- (2004): «A Relação Pesquisa-Produção: em Busca de um Enfoque Alternativo». In: Santos, L. W. & Outros (orgs.) (2004) *Ciência, Tecnologia e Sociedade: o Desafio da Interação*. Londrina: IAPAR.
- (2007a): *Ciência e Tecnologia no Brasil: o processo decisório e a comunidade de pesquisa*. Campinas: Editora da Unicamp. No prelo.
- (2007b): *Um Debate sobre a Tecnociência: neutralidade da ciência e determinismo tecnológico*. Campinas: Editora da Unicamp. No prelo.
- & Outros (1996): «El Pensamiento en Ciencia, Tecnología y Sociedad en Latinoamérica: una Interpretación Política de su Trayectoria». *Redes*, vol. 3, núm. 7.
- & Outros (2004): «Sobre o marco analítico-conceitual da Tecnologia Social». In De Paulo, Antonio e outros (ed.): *Tecnologia Social, uma estratégia para o desenvolvimento*. Brasília: Fundação Banco do Brasil. pp. 15-64.
- & Thomas, H. (2001): «Planejamento e Políticas Públicas de Inovação: Em Direção a um Marco de Referência Latino-Americano». *Planejamento e Políticas Públicas*, núm. 23. Brasília: IPEA.
- Dias, R. (2005): *A PCT latino-americana: relações entre enfoques teóricos e projetos políticos*. Dissertação de Mestrado. Campinas: DPCT/IG/UNICAMP.

- Herrera, A. (1970): *América Latina: ciencia y tecnología en el desarrollo de la sociedad*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- (1973): «Los Determinantes Sociales de la Política Científica en América Latina—Política Científica Explícita y Política Científica Implícita». *Desarrollo Económico*, vol. XIII, núm. 49.
- Hirsch-Kreinsen, H. & Outros (2003): *Low-tech industries and the knowledge economy: state of the art and research challenges*. PILOT Project.
- Ibge (2005): *Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica*. Rio de Janeiro: IBGE.
- Leta, J. & Brito Cruz, C. H. (2003): «A Produção Científica Brasileira». In: Viotti, E. B. & Macedo, M. M. (2003) *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil*. Campinas: Editora da Unicamp.
- Lukes, S. (1974): *Power: a Radical View*. Londres, Macmillan.
- Meyer-Stamer, J. (1995): «Brazil: Facing the Challenge of Competitiveness». In: www.meyer-stamer.de/1995/brasil.pdf.
- National Science Foundation (2006): *Industrial funding of academic R&D continues to decline in FY 2004. NSF Science Resources Statistics*.
- Novaes, H. T. (2005): *Para além da apropriação dos meios de produção? O processo de adequação sócio-técnica em fábricas recuperadas*. Dissertação de Mestrado. Campinas: DPCT/IG/UNICAMP.
- OCDE (1994): *Science and Technology Policy: Review and Outlook*. Paris: OCDE, 1994.
- Oteiza, E. & Vessuri, H. (1993): *Estudios sociales de la ciencia y la tecnología*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.
- Sábato, J. A. (org.) (1975): *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia*. Buenos Aires: Ed. Paidós.
- & Botana, N. (1993): «La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina». *Arbor*, vol. 146, núm. 575. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Schumpeter, J. A. (1988): *Teoria do Desenvolvimento Econômico*. São Paulo: Nova Cultural.
- Sobral, F. A. F. (2007): «As ciências humanas e os novos caminhos da política científica e tecnológica». In: SARTI, I. (org.) *Ciência, política e sociedade: as ciências sociais na América do Sul*. Porto Alegre: UFRGS/SBPC.
- Stal, E. & Outros (2006): *Inovação: como vencer esse desafio empresarial*. São Paulo: Clio Editora.
- Unesco (2005): *UNESCO Country Profiles 2005*. Disponível em: <http://www.uis.unesco.org>. Consulta em 01/04/2007.
- Vaccarezza, L. S. (1998): «Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina». *Revista Iberoamericana de Educación*, núm. 18, set./dez. de 1998.

- Velho, L. & Saenz, T. (2002): «*R&D in the public and private sectors in Brazil: complements or substitutes?*». UNU/INTECH Discussion Papers Series.
- Vidal, M. C. & Mari, M. (2002): «La escuela latinoamericana de pensamiento en ciencia, tecnología y desarrollo: notas de un proyecto de investigación». *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, núm. 4, set./dez. de 2002.

8. ESTADO DEL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE CHILE

GUILLERMO RAMÍREZ*

RESUMEN

Chile inició institucionalmente su desarrollo científico y tecnológico en 1968 cuando creó la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), para asesorar al Ejecutivo en planes, políticas y asignaciones presupuestarias globales al sistema nacional de ciencia y tecnología (SNCT), e inyectarle recursos directamente. Cambios políticos entre 1970 y 1990 restaron apoyo político y recursos al SNCT, que subsistió con dificultad. Desde 1990, la inversión de Chile en ciencia, tecnología e innovación (CTI) ha mejorado gradualmente. Tras un inicio de estrecha coordinación intersectorial e interinstitucional con base en un crédito del BID, la conducción del SNCT se ha diluido para dar lugar a un sistema multipolar, que se ha tratado de coordinar, primero, con la creación administrativa de un Consejo de Innovación para obviar el rechazo parlamentario reiterado a hacerlo por ley y, recientemente, la creación de un Comité de Ministros de Innovación para la Competitividad. Mientras, el desarrollo científico y tecnológico de Chile exhibe resultados e indicadores mucho mejores que los que pudiera esperarse de una conducción pública no siempre coherente.

* PREI-Chile Consultores. Santiago, Chile.

I. ANTECEDENTES. CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO
DEL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO
A MEDIADOS DE LOS AÑOS SETENTA EN EL PAÍS

Chile empezó a ocuparse institucionalmente de su desarrollo científico y tecnológico hacia 1967 cuando, con ocasión de crearse el Premio Nacional de Ciencias, un artículo de la Ley dispuso la existencia de una Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica y delegó en el Presidente de la República la facultad de dictar sus estatutos. Dos o tres años antes se había creado en el Ministerio de Educación un comité asesor y una partida presupuestaria con el mismo nombre. El Comité contaba con cuatro secciones de investigadores (Ciencias Exactas, Ciencias Naturales, Ciencias Humanas y Tecnología), esquema organizativo que se mantuvo en los estatutos de la nueva institución.

El gobierno del Presidente Frei Montalva consideraba llegado para Chile el momento de invertir en Ciencia y Tecnología para ayudarse en los esfuerzos por desarrollar el país, y dio testimonio de ellos asignando al sector el mayor presupuesto que Chile había tenido para financiar actividades de investigación. Este respaldo político efectivo permitió no sólo definir un sistema sino sobre todo financiar más proyectos de investigación científica y tecnológica que en cualquiera época precedente.

Los investigadores nacionales empezaron a presentar proyectos de investigación científica y tecnológica, y el fondo funcionaba normalmente a fines de 1970 cuando asumió Salvador Allende como Presidente.

Se sumó a lo anterior el traspaso de la gestión centralizada de la cooperación internacional desde ODEPLAN¹ a CONICYT. Esta medida, implementada a fines de 1970, buscaba poner este recurso bajo una autoridad colegiada con representantes de diversas instituciones del sistema nacional de ciencia y tecnología. El traspaso también tenía un fundamento técnico, y es que la cooperación interna-

¹ ODEPLAN: Oficina de Planificación Nacional, hoy Ministerio de Planificación nacional, MIDEPLAN.

cional era conceptuada como un mecanismo que permitía la transferencia de conocimientos científicos y tecnológicos desde países desarrollados a países en desarrollo.

Tras el derrocamiento de Allende en septiembre de 1973, el decenio de los setenta se extiende hasta 1981, año en que se modifica sustancialmente el sistema universitario con los Decretos con Fuerza de Ley N.º 1, que permite la creación de universidades privadas; N.º 2, que fragmentó las principales universidades existentes, dando origen a universidades «derivadas» de sus sedes regionales; y N.º 4, que fijó normas sobre el financiamiento universitario.

1.1. *La herencia de Allende*

Para un gobierno con un proyecto político revolucionario, el desarrollo científico y tecnológico carecía de prioridad, pero CONICYT fue percibida como una plataforma importante para influir sobre las universidades.

Por lo mismo, la coalición gobernante distribuyó entre sus sensibilidades políticas los cargos directivos de CONICYT², y aprovechó una facultad legal vigente para modificar sus estatutos dividiendo las funciones ejecutivas entre el Presidente y el Director Ejecutivo, y estableciéndoles controles recíprocos.

Los más destacados investigadores de la época resintieron estas medidas, obteniendo del gobierno el compromiso de someterlas al criterio de un Congreso Nacional de Investigadores que, efectuado a comienzos de 1971, congregó tres veces más personas que el total de los investigadores chilenos y permitió «validar» la intervención efectuada.

La inversión pública en Ciencia y Tecnología se estancó, y la extrema polarización de las fuerzas políticas durante el gobierno de Allende alcanzó a todos los actores sociales de la época. Las univer-

² La Presidencia para el Partido Socialista, la Dirección Ejecutiva para el Partido Comunista, la Subdirección Ejecutiva para el Partido Radical, el Departamento de Asistencia Técnica Internacional para el Movimiento de Acción Popular Unitaria (MAPU).

sidades y los investigadores no fueron la excepción, de suerte que un número indeterminado de investigadores abandonó el país para radicarse en el exterior.

La popularidad internacional del gobierno atrajo un flujo importante de cooperación internacional, pero ella se canalizó hacia sectores políticos y sociales, sin incidencia significativa sobre el desarrollo científico y tecnológico nacional. De hecho, la investigación en Ciencias Sociales, única favorecida por estos flujos, no mejoró debido a la fuerte polarización política vivida por el país

1.2. *Las novedades de la dictadura*

Si la persecución política y la falta de inversión pública en Ciencia y Tecnología habían impulsado a algunos investigadores a emigrar durante el gobierno de Allende, este fenómeno tomó verdadero cuerpo con la dictadura militar. Grupos de investigación completos, y muchos de manera individual, emigraron a Brasil, México y países europeos.

Curiosamente, la productividad científica y tecnológica del país se mantuvo (CPU, 1978), lo cual se atribuyó a que el país había alcanzado masa crítica de investigadores en las principales áreas y disciplinas, de suerte que los investigadores que permanecieron en el país mantuvieron su actividad, apoyados por fuentes de cooperación internacional privada.

La intervención de la vida universitaria desde CONICYT —como en el gobierno de Allende— ya no interesó: la amenaza política de las universidades³ está conjurada por su intervención castrense mediante rectores delegados de la Junta de Gobierno. Por ello, el Ministerio de Hacienda suspendió por completo la inversión pública indirecta en Ciencia y Tecnología que venía operando desde 1967, y

³ Universidad de Chile, Universidad Técnica del Estado, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad de Concepción, Universidad Técnica Federico Santa María, Universidad Católica de Valparaíso, Universidad Austral de Valdivia y Universidad Católica del Norte.

un Decreto Ley⁴ radicó en 1974 todas las facultades ejecutivas de CONICYT en el Presidente de la institución⁵.

Tratando de generar presión académica para lograr recursos, CONICYT convocó a la comunidad científica a formular un plan de desarrollo científico y tecnológico para el período 1974-1980. Éste, propuesto al gobierno, fue calurosamente aprobado en ceremonia pública por el propio Augusto Pinochet, quien firmó un decreto disponiendo la asignación de recursos para implementarlo. Como esto no ocurrió, el plan nunca se aplicó.

La cooperación internacional bilateral desapareció junto con la democracia, con excepción de la de Japón. Cobra entonces importancia decisiva la cooperación multilateral, particularmente la del PNUD y OEA, cuyos recursos ayudan a numerosos grupos de investigación a mantenerse activos. Por lo mismo, pese a la falta de recursos financieros propios, a mediados de los setenta estos grupos desarrollaban una creciente relación de trabajo con CONICYT a través del Departamento de Asistencia Técnica Internacional.

II. POLÍTICAS, ESTRATEGIAS, MODELOS Y EJES DE LA POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA ENTRE MEDIADOS DE LOS SETENTA Y LA ACTUALIDAD

En esta materia, puede distinguirse claramente tres períodos: de 1975 a 1981, de 1981 a 1990, y de 1990 hasta la actualidad.

⁴ Documento normativo emitido por una autoridad de facto, con fuerza de ley.

⁵ Queda suspendido el Consejo, y las facultades del Director Ejecutivo pasan al Presidente. Esta medida autoritaria —aplicada en muchos servicios públicos de la época— subsiste hasta hoy: diecisiete años después del regreso de Chile a un sistema democrático de gobierno, los sucesivos presidentes pueden afirmar con propiedad: *La CONICYT c'est moi*.

De 1975 a 1981

Durante este lapso, las universidades están intervenidas por el gobierno castrense, que no asigna importancia a Ciencia y Tecnología y, por lo mismo, no invierte en ellas.

No constituyendo las universidades peligro para el régimen, el rol de CONICYT es minimizado: advirtiendo que ella suple parcialmente con la cooperación multilateral y la de Japón la falta de aporte fiscal indirecto al desarrollo científico y tecnológico, la autoridad económica dominada por la Marina mediante el eje Ministerio de Hacienda-ODEPLAN, despoja de facto a CONICYT de la gestión de la cooperación internacional.

Sin embargo, las relaciones ya desarrolladas han creado una clientela universitaria, de suerte que la débil unidad de gestión de la Asistencia Técnica Internacional que crea ODEPLAN hacia 1979 hereda y atiende proyectos de investigación y desarrollo científico y tecnológico descontextualizados del Plan de Desarrollo 1974-1980.

Un hecho importante en esta época es la creación de la Fundación Chile, cuyos estatutos son acordados definitivamente a mediados de 1975 entre CONICYT y la IT&T^{6/7}, y aprobados mediante un decreto ley en 1976. La Fundación Chile ha jugado un rol decisivo en la creación de capacidades empresariales, la implementación de sistemas de control y certificación de calidad, y la creación

⁶ IT&T: International Telephone and Telegraph, Inc.

⁷ Poco tiempo después del golpe de Estado, el gobierno militar devolvió a sus dueños las empresas intervenidas por el gobierno de Allende, pero retuvo la Compañía de Teléfonos de Chile para expropiarla a la IT&T. Al acordar el monto de la indemnización, ésta indagó preferencias del gobierno chileno para fines de reinversión en el país, y el entonces Ministro Sáenz, de breve gestión multisectorial, propuso la creación de una fundación sin fines de lucro, con aportes paritarios del Estado de Chile y la IT&T, para transferir a Chile tecnologías que la IT&T no usase y desarrollar tecnologías autóctonas. Pero los estatutos acordados por el Ministro Sáenz entregaban virtualmente la administración y los resultados tecnológicos de la Fundación a la IT&T, lo que detectado por CONICYT dio lugar a una misión de renegociación en Nueva York. El autor de este artículo era a la sazón funcionario de CONICYT e integró esta misión.

de empresas innovadoras en productos y en procesos, que han encontrado numerosos seguidores en el país.

Durante este tiempo, la producción y productividad científica y tecnológica se mantiene a pesar de la falta de apoyo oficial (CPU, 1976).

De 1981 a 1990

En 1981, el gobierno de Pinochet como Presidente de la República, hace estallar el sistema universitario al emitir decretos con fuerza de ley ya mencionados con anterioridad. Uno de ellos, permite la creación de universidades privadas; otro, fragmenta las universidades estatales e incluso algunas privadas y origina universidades regionales; y un tercero, regula el financiamiento de las universidades.

Esta nueva normativa obedece a un modelo neoliberal dentro del cual la responsabilidad principal de la educación superior no corresponde al Estado sino a la iniciativa privada; las universidades deben financiarse principalmente con la matrícula y colegiatura que cobren a sus alumnos; y funciones menores, como la investigación científica —la tecnología ha de ser comprada en el mercado por quien la necesite, al mejor proveedor que encuentre—, constituyen elementos demostrativos de desarrollo cultural y bienestar económico a las cuales el Estado puede contribuir.

Confluye a esta situación, un clamor y una presión institucional incontenible de las ocho universidades tradicionales frente a la pérdida de sus sedes regionales —constituidas, como se ha dicho, en universidades o institutos superiores independientes—, y del aporte fiscal directo. Esta caldera encuentra dos válvulas principales de escape: un sistema de becas y de créditos universitarios que cofinancian la matrícula y colegiatura de alumnos de menores recursos, y la contribución subsidiaria del Estado a los gastos de investigación de las universidades tradicionales mediante asignaciones directas e indirectas.

Se resuelve canalizar la principal asignación indirecta a través de un fondo público concursable, y se dicta al efecto un decreto ley

que crea el FONDECYT⁸, cuyos recursos anuales son aprobados por un comité de tres ministros (Hacienda/Educación/ODEPLAN). La evaluación de proyectos se confía a comités de áreas que a su vez descansan en pares evaluadores, y la decisión final a dos consejos superiores: uno de Ciencias y otro de Tecnología, ambos integrados por científicos nombrados por el gobierno. Sólo la secretaría técnica y administrativa es confiada a CONICYT.

Aunque muchas personas lo creen fundacional, la creación de FONDECYT fue la restitución del Fondo que operó CONICYT desde su creación hasta 1972, y su operatoria básica es la misma de entonces. Es importante destacar que en esa época empezó a escucharse en Chile el discurso que atribuye al sector privado una responsabilidad principal por el desarrollo científico y tecnológico, y que años más tarde será correlacionado con la inversión pública, asignándose a ésta el rol de movilizar recursos empresariales.

Los recursos de FONDECYT empiezan a crecer significativamente, debido a la cantidad creciente de buenos proyectos que recibe, y a la percepción de que el país está en condiciones de financiar el lujo cultural que representa la investigación básica.

La cooperación bilateral aumenta a través de numerosas ONG, aunque no hay cifras porque ni las fuentes ni los beneficiarios podían llevar registros sin correr riesgos. Pero se sabe que las ONG recipientes sólo dedican parcialidades bajas de estos recursos a Ciencia y Tecnología, salvo una investigación social militante: es tiempo de resistencia más que de modelos de intervención social.

Hacia fines del decenio ocurren dos hechos importantes: ODEPLAN destina el IV Programa Nacional de Cooperación Técnica (PNCT) del PNUD, con una suma cercana a los 12 millones de dólares, al financiamiento de medio centenar de proyectos de vinculación universidad-empresa y al primer proyecto chileno de gestión tecnológica; y bajo auspicios de CONICYT y FONDECYT, el país cuenta con un nuevo documento orientador de políticas de desarrollo científico y tecnológico.

El documento orientador, elaborado por especialistas, justifica la creación del FONDECYT y entrega elementos de política que, al

⁸ FONDECYT: Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico.

igual que el Plan 1974-1980, tienen poca acogida y aun menos práctica oficial. Pero, como su antecesor, es un instrumento valioso que anticipa conceptos y medidas que serán implementadas en el período siguiente.

De 1990 a la actualidad

Desde la transición a la democracia, iniciada en 1990, los sucesivos gobiernos han venido definiendo y en cierta medida aplicando políticas nacionales de desarrollo científico y tecnológico con conceptos diferentes a los del decenio anterior.

El gobierno del presidente Patricio Aylwin (1990-1994) reconoció formalmente la Ciencia y la Tecnología como componentes claves para el progreso de Chile, y la existencia de un sistema nacional de desarrollo científico y tecnológico cuyo funcionamiento debía estimularse desde el gobierno empleando principalmente recursos financieros como contraflujos de las transferencias de conocimientos entre los actores de dicho sistema. Declaró además expresamente que la conceptualización del sistema para fines de política es una herramienta de política, y por lo mismo prescindió de buscar una declaración legal de sistema y actores institucionales.

Identificadas las falencias del sistema nacional de ciencia y tecnología, se indicó políticas para conjurarlas convirtiendo el diagnóstico en oportunidades de desarrollo. Las falencias principales eran: (i) la incomprensión del rol de éstas en el desarrollo; (ii) la falta de nivel político de las decisiones sobre ellas; (iii) el déficit de recursos humanos; (iv), la obsolescencia del parque de equipos para investigación; (v) la anarquía institucional originada por las leyes de reforma universitaria de 1981 y el descuido de los institutos públicos de investigación; (vi) la baja inversión en ciencia y tecnología; (vii) y la inadecuada asignación de los recursos financieros.

La política definida caracterizó el sistema empleando el modelo funcional propuesto por CINDA⁹ como un instrumento para ac-

⁹ El modelo aludido se encuentra ampliamente descrito en: CINDA, *El Sistema de Desarrollo Científico y Tecnológico en la Subregión Andina*. SECAB, Bogotá, 1982.

tuar sobre el sistema nacional de Ciencia y Tecnología que, por lo mismo, no admite consagración legal puesto que se rigidizaría frente a una realidad social cambiante y compleja.

Con ese enfoque de la realidad nacional, se reiteró la decisión gubernamental de asegurar la modernización de la estructura productiva y el mejoramiento de la calidad de vida en el marco de su política económica y social, que contempla una economía estable en sus variables macroeconómicas y en las reglas del juego productivo, abierta a los mercados externos en régimen de competencia y con orientación hacia las exportaciones, con estímulos claros para la inversión y el ahorro, unida a la dignificación del trabajo y a una clara distribución más equitativa del ingreso.

Las principales políticas definidas incidieron en: (1) elevación del nivel político de la ciencia y la tecnología; (2) formación de postgrado y de auxiliares de investigación; (3) reposición y reparación de equipos; (4) inversión en infraestructura a través de los fondos existentes y por crearse; (5) ejercicio de las funciones de gobierno del sistema nacional de desarrollo científico y tecnológico por los Ministerios de Economía, de Educación, de Planificación, CORFO y CONICYT; (6) creación de oportunidades institucionales para la vinculación de universidades e institutos de investigación con las empresas y el Estado; (7) perfeccionamiento de régimen de propiedad industrial; y (8) activa gestión de cooperación internacional con alta prioridad a la cooperación en ciencia y tecnología.

En el plano de las prioridades, se declaró que la investigación básica era estratégicamente importante para Chile sin distinción de áreas o disciplinas, y que en cambio, para subsidiar la I+D a cargo de universidades e institutos de investigación, el gobierno asumiría la responsabilidad de apostar por determinadas áreas según su percepción de relevancia para el desarrollo nacional. Para el sector privado, primó una consideración propia del modelo económico de desarrollo: se decidió que las prioridades surgiesen del mercado, es decir, de la demanda de las empresas.

Hecho el reconocimiento del sistema y caracterizados los actores principales, se decidió hacer un fuerte incremento de la inversión nacional en ciencia y tecnología, a la sazón cercana a un 0,47% anual del PIB. Para ello, se decidió mantener la asignación de

recursos para investigación básica a través del FONDECYT, y crear nuevos instrumentos financieros recurriendo a un crédito del BID¹⁰. Se decidió también que los nuevos recursos serían canalizados bajo la forma de subsidios concursables, por CONICYT para atender proyectos de universidades e institutos de investigación: el FONDEF¹¹; y por CORFO para atender por ventanilla proyectos de I+D+i de las empresas privadas: el FONTEC¹².

Simultáneamente se resolvió que para escalamiento productivo no habría subsidios, de suerte que en lo sucesivo CORFO actuaría como banca de segundo piso y licitaría al sistema financiero la colocación de recursos para inversión productiva a las tasas del mercado: los créditos blandos eran —y siguen siendo— vistos como una amenaza a la política financiera del modelo neoliberal chileno, que no ha admitido excepciones—; y que al subsidiar proyectos específicos de I+D+i, el Estado se liberaba de establecer exenciones tributarias, vistas como amenazas de fraudes al fisco.

Una decisión inesperada determinó que la Secretaría Técnica para coordinar la ejecución del crédito del BID, originalmente destinada a radicarse en CONICYT, quedase finalmente en el Ministerio de Economía: cuando la operación estuvo lista, el Ministro de Educación de la época no aceptó que su monto se computase en el sector a su cargo. El Ministro de Economía, a cargo de una cartera que no se perfilaba con claridad en el modelo neoliberal, acogió de inmediato el crédito en su sector, aprovechando que la CORFO se relaciona con la administración central por su intermedio.

Lo relatado, que no estaba en los cálculos de nadie, fue el origen de un creciente manejo de recursos públicos por el eje Economía-CORFO, y de un debilitamiento progresivo del rol de CONICYT —sin respaldo ministerial—.

De otra parte, el retorno de Chile al sistema democrático significó la reapertura de las fuentes de cooperación internacional que habían permanecido cerradas o restringidas. A la vista de estos recursos, el gobierno del presidente Aylwin decidió priorizar iniciativas

¹⁰ BID: Banco Interamericano de Desarrollo.

¹¹ FONDEF: Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico.

¹² FONTEC: Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo, desde 2006 convertido en diversas líneas del Comité Innova Chile de CORFO.

de desarrollo científico y tecnológico, sin perjuicio de dar la primera prioridad a los problemas más agudos de la llamada deuda social, heredada de la dictadura.

Hacia el término del cuatrienio, el Ministerio de Economía envió al Congreso el primer proyecto para la creación de un Consejo Nacional de Tecnología, iniciativa que no encontró votos parlamentarios para ser aprobada. Como fue una acción inconsulta con sus socios del Comité Directivo del Programa Chile-BID, ocasionó un primer quiebre de confianzas.

Para el gobierno del presidente Eduardo Frei (1994-2000), la política definida en su programa de Gobierno fue muy similar a la del período precedente, aunque con una anunciada focalización sobre temas claves identificados al término de la administración Aylwin.

Las propuestas de política de desarrollo científico y tecnológico partían de la base que éste es una necesidad cuya satisfacción condiciona el progreso socioeconómico, cultural y político nacional, pero que no se da de modo espontáneo ni de igual manera en todos los sectores, de manera que, en presencia de una política de desarrollo productivo era necesario que la de innovación buscara la mayor sintonía posible con ella, y que la política de Ciencia y Tecnología hiciese otro tanto con las políticas de educación superior.

Con todo, hacia 2000, el Estado había profundizado su rol subsidiario, asumiendo el financiamiento de proyectos de investigación científica y tecnológica básica, buscando que el sector privado asumiera una cuota creciente de responsabilidad en I+D+i a través de proyectos donde los subsidios públicos fueron condicionados a que porcentajes importantes de aporte al financiamiento de los proyectos fuese de origen empresarial.

La elección de instrumentos financieros que entregasen aportes directos fue conscientemente privilegiada por los incentivos indirectos, como los beneficios tributarios. Éstos son escasos y establecidos antes de 1990, como las donaciones de empresas a universidades o el tratamiento especial de los gastos empresariales en I+D y consultorías.

En este período se acentuó la pasividad del Estado frente a la consultoría y otras intermediaciones de conocimiento, como los controles y certificaciones de calidad. La intermediación de conoci-

miento debió encontrar lugar en mecanismos concursables donde casi nunca ha sido bienvenida.

En el campo de la institucionalidad, el gobierno unitario del sistema desde 1990 se perdió en 1995 al desaparecer, con el término del Programa Chile-BID, su Consejo Directivo, que reunía a representantes de los Ministerios de Hacienda, Agricultura, Minería, Economía y Planificación, más CORFO y CONICYT. Desde entonces, Chile entró a carecer de una autoridad de alto nivel político que genere una visión integral del sistema nacional de CTi, coherente con la estrategia de desarrollo nacional y asigne recursos a los principales actores públicos.

Esta carencia encuentra una primera explicación en que CONICYT nunca tuvo el respaldo político para cumplir estas funciones que la ley le asigna de manera exclusiva y excluyente, ni antes, ni durante, ni después de la dictadura. En segundo término, las sucesivas administraciones de CONICYT tampoco hicieron esfuerzos significativos —situación que perdura hasta hoy— por ejercer esta responsabilidad con visión integradora del sistema nacional, sobreponiéndose al sesgo académico de la institución. La tercera explicación, no por ello menos importante, está en cambios de las últimas décadas, que dieron lugar a la aparición de nuevos actores del sector público, como el eje Ministerio de Economía-CORFO, que ha ganado sus espacios en el sistema levantando las banderas de la tecnología y la innovación.

En verdad, la forma de conducción del sistema ejercida entre 1990 y 1994 permitió obviar el tema de la institucionalidad superior del sistema nacional, y las medidas impulsadas entre 1994 y 2000 no concitaron consenso y respaldo político necesarios porque no llegaron a la precisión y claridad necesaria.

En recursos humanos, Chile llegó al año 2000 con unos 7.000 científicos e ingenieros activos en Investigación y Desarrollo¹³, cifra muy inferior a la de países de mayor desarrollo pero dimensiones poblacionales comparables, como Dinamarca, Holanda, Suecia, Bélgica, España o Portugal, que tenían entre 12.000 y 37.500¹⁴. El

¹³ SANTELICES, Bernabé, c.p., 1999.

¹⁴ UNESCO, *Statistical Yearbook*. UNESCO, París, 1996.

déficit chileno en 2000 se estimaba entre 10.000 y 14.000 investigadores e ingenieros, y el diagnóstico de la época precisaba que ni el Programa Chile-BID ni las acciones directas de gobierno incidieron de modo importante en la reducción de esta carencia, particularmente aguda en el sector público y en el privado (Programa del Gobierno de Chile, 2000), puesto que la Ciencia, la Tecnología y la Innovación no se traducen en mayor desarrollo con sólo oferta de conocimiento.

Subsistía a la sazón un agudo déficit en la formación de profesionales y técnicos de nivel medio, de mandos medios y de mano de obra calificada, pero se esperaba que un Programa de Mejoramiento de la Equidad y Calidad de la Educación (MECE) apoyado por un crédito del Banco Mundial incidiera favorablemente sobre esta escasez, en colaboración con el Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (SENCE) del Ministerio del Trabajo. Éste había introducido ya algunas reformas para hacer accesible la capacitación a personal de empresas pequeñas, y para capacitar a jóvenes desempleados, pero se mantenía una considerable subutilización de sus cuantiosos recursos.

La inversión nacional en equipos entre 1990 y 2000 había sido marginal, permitiendo un reemplazo parcial de equipos obsoletos, pero no la adquisición por primera vez de equipos de mayor resolución o de reciente desarrollo.

Durante el sexenio, el presidente Frei ignoró a CONICYT, que siguió administrando recursos y generando medidas de política e instrumentos con los recursos remanentes del crédito del BID y desde 1995, con aportes directos del Presupuesto General de la Nación. En cambio, designó, a la usanza de Estados Unidos, un asesor científico presidencial. Las tensiones institucionales y personales que esto generó en el sistema revolvieron las aguas, de las cuales emergieron unas cátedras presidenciales de Ciencia y Tecnología de existencia efímera, y una Iniciativa Científica Milenio (ICM) financiada con un crédito pequeño del Banco Mundial para la creación de centros y núcleos de excelencia, los primeros muy similares a los centros de investigación avanzada en áreas prioritarias (FONDAP) diseñados e implementados por CONICYT. La administración de la ICM fue radicada en el Ministerio de Planificación —que no tie-

ne funciones legales ni técnicas de desarrollo científico y tecnológico—. La ICM ha sido bien evaluada y, por lo mismo, ha subsistido más allá del crédito del Banco Mundial y ha ido posicionándose en el sistema nacional pese a los débiles esfuerzos que CONICYT ha hecho en cada cambio de gobierno por absorber la administración de este instrumento.

Como el eje Ministerio de Economía-CORFO no experimentó el mismo olvido presidencial, no tuvo inconvenientes para continuar lo iniciado con el crédito del BID, especialmente la operación del FONTEC, y además creó el FDI¹⁵, fondo concursable que buscó obligar a los institutos de investigación de dicha Corporación y otros del sector público, a competir por el dinero que hasta entonces habían recibido como asignación directa. Para hacer más competitivo el concurso, el FDI admitió la participación de propuestas de otros institutos de investigación, mas no de universidades.

La falta de respaldo político de CONICYT fue aprovechada por el Ministerio de Economía, que logró la presentación de un segundo proyecto de ley para crear un Consejo Nacional de Tecnología. Aunque la iniciativa nuevamente no prosperó, facilitó el respaldo del Ministerio de Hacienda para iniciar la preparación de una segunda operación chilena de crédito con el BID.

El gobierno del presidente Ricardo Lagos (2000-2006) marcó desde un comienzo la confirmación de una concepción unitaria del sistema nacional de desarrollo científico y tecnológico, pero dual desde el punto de vista operativo, con una marcada disociación entre una política de Ciencia y Tecnología —también de baja aplicación respecto de lo anunciado en el Programa de Gobierno—, y una política de desarrollo e innovación tecnológica operada a instancias del eje Ministerio de Economía-CORFO, cada vez más consolidado y visible. El Programa de Gobierno anunció que la meta de inversión anual en Ciencia y Tecnología sería alcanzar el mágico 1% del PIB hacia el año 2000, y el presidente Lagos lo destacó públicamente varias veces al comienzo de su gestión.

¹⁵ FDI: Fondo de Desarrollo e Innovación, desde 2006 convertido en diversas líneas del Comité Innova Chile de CORFO.

La política de desarrollo e innovación tecnológica fue aplicada gracias a la rápida obtención del segundo crédito del BID, cuya Secretaría Ejecutiva fue confiada al Ministerio de Economía, y sus principales líneas de operación a la CORFO. Dentro de ésta, el principal ejecutor de las líneas nuevas fue el FDI, que amplió su clientela al recibir propuestas de innovación precompetitiva y de interés público no sólo en concursos nacionales anuales sino también en concursos temáticos especiales; y de proyectos innovadores «empresarizables» de mayor cuantía por parte de empresas privadas en colaboración con centros de investigación nacionales. Desde 2005, el FDI aceptó que las universidades postulasen proyectos de ejecución e impacto regionales, con lo cual CORFO reclutó por primera vez a instituciones hasta entonces aceptadas como la clientela «natural» de CONICYT; y, en 2006, proyectos de fortalecimiento de capacidades regionales. Este mismo año se reúne dentro de la CORFO en una sola unidad —el Comité Innova Chile—, las líneas de subsidios del FONTEC y del FDI.

Entretanto, CONICYT aprovechó una pequeña bonanza de respaldo político (más a su presidente que a la institución) y obtuvo un crédito más pequeño del Banco Mundial para ejecutar un Programa Bicentenario de Ciencia y Tecnología (PBCT), abriendo con él un conjunto novedoso y exploratorio de nuevas líneas de subsidio a iniciativas de universidades, institutos y empresas privadas, financiando estudios de base para la adopción de nuevas medidas de política, e incursionando por primera vez en el patentamiento y otras formas jurídicas de protección de la propiedad industrial, temas supuestamente más propios de la CORFO.

Es imposible dejar de advertir que aunque el eje Ministerio de Economía-CORFO por un lado, y CONICYT por otro, colaboraron formalmente en muchas oportunidades llegando incluso a materializar convocatorias comunes —como en el caso de consorcios tecnológicos—, jugaron durante el período una verdadera guerra fría evidenciada en iniciativas paralelas, como en los proyectos de innovación precompetitiva y de interés público de CORFO, que son una réplica de los proyectos de I+D del FONDEF de CONICYT; y en la línea de apoyo al patentamiento de CORFO, lanzada pocos meses después del primer concurso de apoyo al patentamiento convocado por el PBCT de CONICYT.

A fines del gobierno del presidente Lagos, un proyecto de ley para imponer una regalía que deberían pagar las compañías mineras (conocido como *Royalty 1*) despertó una gran resistencia en la oposición política, a la cual se sumaron parlamentarios del bloque oficialista. Fue un verdadero parto de los montes, y el ratoncillo resultante fue un segundo proyecto que estableció un tributo especial (impropiamente conocido como *Royalty 2*) sobre la actividad minera mediante la Ley 20.026, de junio de 2005.

Durante este proceso, y a instancias de parlamentarios de las regiones mineras, el Gobierno anunció su disposición de destinar el producto del impuesto a innovación, ciencia y tecnología, acogiendo el argumento de que la actividad minera agota recursos no renovables y es lógico que contribuya a crear capacidades y conocimientos que preparen al país y a las regiones mineras para acciones alternativas. Pero el cambio del *royalty* por un tributo específico no permitía asignar constitucionalmente los fondos, la Dirección de Presupuesto acordó con los parlamentarios que impulsaban el tema, destinar hasta 1.000 millones de dólares de 2006 a 2010 en el Presupuesto Regular de la Nación.

Con el paso del tiempo este compromiso se ha ido diluyendo, porque las sumas destinadas son poco más de un quinto de lo recaudado —el alto precio internacional del cobre ha incidido en ello—, y porque «es una ficción que la Ley 20.026 haya acordado destinar parte de esos recursos a la innovación tecnológica y a las regiones mineras. Esto no está contemplado en esta ley, por la simple razón que el N° 20 del artículo 19 de la Constitución, prohíbe que los tributos que se recauden sean destinados a un fin determinado. Todo tributo debe ir a un fondo común, y sólo en la Ley de Presupuesto se pueden acordar recursos para esto o aquello. El *royalty 2* es un tributo y corre la misma suerte que el IVA y todos los demás impuestos que van al fondo común y no pueden estar afectos a un fin determinado» (Alcayaga, 2007).

El Gobierno vio en la aprobación del tributo una oportunidad propicia para insistir en la creación por ley de un Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad que propondría políticas y asignaciones globales con cargo al rendimiento del impuesto, a instituciones operativas como CORFO y CONICYT. Ante la nueva

negativa del Congreso Nacional, se lo estableció como una comisión asesora —sin personalidad jurídica ni atribuciones legales— en el Ministerio de Economía, designando para integrarlo a un número de personalidades del mundo político, económico, empresarial y académico. Este colectivo generó hacia fines del período un libro blanco con una recopilación sistematizada de antecedentes y un conjunto de conclusiones y recomendaciones, entre las que descuellos la conveniencia de dar al Consejo de Innovación para la Competitividad un estatuto legal.

El Gobierno de la presidenta Michelle Bachelet, iniciado a comienzos de 2006, contó una vez más con un Programa de Gobierno, cuyas políticas de desarrollo científico y tecnológico fueron esta vez construidas con participación de especialistas que servían cargos ejecutivos o de especialidad en la administración Lagos. Pero los nombramientos en los puestos claves de CORFO y CONICYT no favorecieron a estos autores. Por el contrario, y por vez primera en un gobierno de la Concertación de Partidos por la Democracia, todos los ejecutivos fueron alejados y muchos profesionales *senior* despedidos, en tanto otros han cambiado de alero institucional.

Con todo, el Plan de Gobierno prescinde de caracterizar o identificar el sistema nacional de Ciencia y Tecnología, y prefiere anunciar los sectores de actividad que considera prioritarios: institucionalidad, capital humano, infraestructura; transferencia, difusión y masificación de la tecnología; inversión en sectores con ventajas competitivas y con tecnologías emergentes.

En el Ministerio de Economía se recrea el Comité de Innovación para la Competitividad ya instituido por el Gobierno anterior, y se envía al Parlamento el cuarto proyecto para darle formalización legal. Este proyecto de ley ha corrido hasta ahora la misma suerte que los anteriores, y lo más probable es que tampoco sea sancionado.

Finalmente, en mayo de 2007, una instrucción presidencial creó un Comité de Ministros de Innovación para la Competitividad cuya competencia fue definida como «asesorar a S.E. la Presidenta de la República en la ejecución de las políticas públicas» de dicha innovación¹⁶.

¹⁶ Instructivo Presidencial N° 002, de 2 de mayo de 2007.

Es prematuro emitir juicio sobre el desarrollo científico y tecnológico en un gobierno que acaba de cumplir un año de mandato, pero hay síntomas preocupantes: hay recientes denuncias de irregularidades en la asignación de recursos de CONICYT a un importante proyecto regional, confirmadas por un dictamen de la Contraloría General de la República; reclamos públicos de las universidades más importantes sobre la forma de proceder del Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, que fija políticas y asigna recursos sin consultarlas en circunstancias que ellas representan el 80% de la capacidad de I+D+i del país¹⁷; rechazo oficial de universidades a nuevos mecanismos concursales abiertos por CONICYT a instancias y con recursos asignados por el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad para continuar apoyando la creación o fortalecimiento de centros de investigación independientes de las universidades¹⁸; dudas a raíz de la institución de un Comité de Ministros de Innovación para la Competitividad, políticamente superior, «por la supuesta falta de claridad y eficiencia en el manejo de las platas del *royalty*» que ha hecho el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad¹⁹; y declaraciones de personeros de Innova Chile en el sentido de que los recursos provenientes de la Ley 20.026 para 2007 se encontrarían ya comprometidos, de suerte que el número de proyectos que podrá aprobarse en concursos de amplia convocatoria será muy reducido.

El desarrollo científico y tecnológico está hoy a cargo de una mayoría de profesionales jóvenes, que se acercan por vez primera al sistema nacional de Ciencia y Tecnología, y de personalidades que integran el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad.

Lo expuesto es preocupante en el escenario institucional chileno, porque el Congreso Nacional acortó los períodos presidenciales

¹⁷ Nicolás Luco: «Universidades protestan por la política de innovación que se fragua en Chile», *El Mercurio*, sección Ciencia y Tecnología, Santiago, 20 de junio de 2007.

¹⁸ Universidad de Chile. Declaración del Senado de la Universidad de Chile respecto al llamado a Concurso para Proyectos Basales de CONICYT. Inserción, en: *El Mercurio*, sección Reportajes, Santiago, 1 de julio de 2007.

¹⁹ Diario *La Tercera*, sección Reportajes, Santiago, 24 de junio de 2007.

a cuatro años sin posibilidad de reelección inmediata. Esto, junto con privar al país de administraciones con visión de largo plazo, podría significar que la mayoría de los ejecutivos y profesionales jóvenes nombrados por la administración actual estará adquiriendo oficio del sistema nacional de CTi cuando el gobierno que los nombró esté terminando.

III. CONDICIONANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS POLÍTICAS: CONDICIONANTES INTERNOS Y EXTERNOS

Habida consideración de lo reseñado con anterioridad, los principales condicionantes internos y externos de la implementación de las políticas no siempre coherentes, son los que a continuación se expone por períodos:

De 1975 a 1990

Condicionantes internos:

- El estado político de excepción vivido por Chile desde septiembre de 1973, determina una política de total ausencia del desarrollo científico y tecnológico hasta 1981 cuando, para contribuir a aquietar a las instituciones académicas tradicionales debido a la entrada en vigor de una legislación que, entre otras medidas, las privó del aporte fiscal directo a sus funciones docentes, se anuncia la creación de un fondo para financiar investigación científica y tecnológica, actividad que es conceptualizada como un indicador de desarrollo de los países que progresan, no como una necesidad estratégica.
- La existencia de masa crítica en la mayor parte de las disciplinas principales explicaría que las estadísticas muestren un virtual mantenimiento de la producción y productividad científica y tecnológica, pese a la falta de inversión pública, a la intervención castrense de las universidades tradicionales, y de

la conversión de las sedes de regiones del país, en universidades o en institutos superiores.

Condicionantes externos:

- La cooperación no reembolsable bilateral está oficialmente cerrada, pero fluye a través de ONG, fuertemente concentrada en temas sociales y políticos. Para el desarrollo científico y tecnológico esta cooperación contribuye a financiar un importante informe de CPU²⁰ sobre la situación chilena.
- La excepción a lo expuesto es la cooperación de Japón que, por intermedio de su Agencia para el Desarrollo (JICA), ayuda a financiar la formación de postgrado y la infraestructura física de un centro de I+D acuícola que es al mismo tiempo base de la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad del Norte (hoy, Universidad Católica del Norte).
- En el plano de la cooperación multilateral, la cooperación técnica de la Organización de los Estados Americanos (OEA) ayuda a retener en Chile a numerosos grupos de investigación de universidades tradicionales y, hacia el término del gobierno militar, se logra que el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) destine los recursos de un quinquenio completo al financiamiento de proyectos de vinculación universidad-empresa, y de un proyecto de acompañamiento y seguimiento de éstos: el primer proyecto chileno de gestión tecnológica. Estas acciones, unidas a un experimento de I+D e innovación empresarial realizado por CORFO mediante un pequeño Fondo de Desarrollo Productivo (FDP), alimentado con recursos institucionales, fueron precursoras de lo que se haría en el decenio siguiente, particularmente con el primer crédito del BID para Ciencia y Tecnología.

²⁰ CPU: Corporación de Promoción Universitaria.

De 1990 a 1994

Condiciones internas:

- El reencuentro en Chile de especialistas en política de desarrollo científico y tecnológico con profesionales de alto nivel retornados del exilio, que definen las políticas de desarrollo científico y tecnológico para el primer gobierno democrático.
- La ulterior participación del grupo formado por esos especialistas y profesionales como miembros del Consejo del Programa Chile-BID, en un ambiente de confianza y cooperación transversal en cuanto a sus sensibilidades políticas, lo que fue decisivo para alcanzar, primero, la aprobación del crédito por el BID y, luego, una ejecución exitosa.
- La influencia del grupo para que la política se aplique y se cumpla, tanto en el eje Economía-CORFO como en CONICYT.
- El congelamiento de la inversión pública en Ciencia y Tecnología por la Dirección de Presupuesto del Ministerio de Hacienda, la cual considera suficiente inversión la inyección de fondos del crédito Chile-BID.
- La acción diferenciada del Estado frente a actores diversos con distintos intereses: un fondo para proyectos de investigación básica de científicos a título personal (FONDECYT); otro, para proyectos interdisciplinarios de I+D+i de universidades e institutos de investigación, y un tercero, para proyectos de innovación tecnológica de empresas privadas.
- La creación del FONDEF, que modificó la cultura de trabajo de los investigadores chilenos quienes, por vez primera, se vieron en la necesidad de sumar y restar antes de elaborar sus proyectos, es decir, de examinar *ex ante* antecedentes de mercado para los resultados previstos; y de buscar un compromiso real de empresas del sector respectivo, mediante aportes efectivos a la realización de los mismos.
- El aprendizaje que implicó la operatoria del FONDEF, con una tipología de subsidios inédita hasta entonces; y, en menor

medida, la del FONTEC, puesto que había experiencias previas con la operación del FDP.

- La resistencia del FONTEC a estudiar el seguro de riesgo tecnológico, la omisión del apoyo a iniciativas empresariales que incluyesen nuevas formas institucionales y financieras de vinculación con las universidades, tales como incubadoras de empresas de base tecnológica o consorcios de I+D, lo cual retrasó innecesariamente la apertura de líneas de subsidio con estos fines.
- La resistencia del empresariado a los créditos de riesgo y beneficio compartido ofrecidos por el FONTEC, que determinó su ulterior reemplazo por subsidios puros y simples. De paso, dicha resistencia mostró que la eventual creación de líneas de crédito blando no emocionaría de buenas a primeras a la Pequeña y Mediana Empresa (PYME).
- La ausencia de crédito especializado para inversión en negocios tecnológicos, que limita el paso desde la I+D+i a la inversión.

Condicionantes externos:

- El crédito del BID para Ciencia y Tecnología, que permitió la creación del FONDEF y del FONTEC.
- La nutrida cooperación entre investigadores y grupos de investigación de países de la Comunidad Europea y Suecia.
- La presión de Estados Unidos y la Unión Europea, que determina la dictación del Reglamento de la nueva Ley de Propiedad Industrial
- La adhesión de Chile al Convenio de París sobre Protección de la Propiedad Industrial.

De 1994 a 2000

Condicionantes internos:

- El término del Programa Chile-BID y la consecuente desaparición de su Consejo, que hace desaparecer el *statu quo* alcan-

zado durante el cuatrienio anterior, de gobierno colegiado consensuado del sistema nacional de CTi.

- La sustitución de CONICYT por un asesor presidencial de Ciencia y Tecnología, que genera tensiones y pugnas personales e institucionales.
- El debilitamiento de las confianzas personales, agudizado por el envío de proyectos institucionales del Ministerio de Economía al Parlamento, sin noticia ni consulta a CONICYT.
- La creación de los primeros centros de excelencia FONDAP por CONICYT y Milenio por la ICM.
- La profundización de las experiencias de atención diferenciada de los distintos actores del sistema nacional de CTi, a través de CONICYT, CORFO y otras instituciones, especialmente FIA²¹.
- La creación del FDI en CORFO, buscando mayor competitividad de los institutos tecnológicos de su dependencia.
- La consolidación de una cultura académica de I+D coexistente con la comunidad de investigación básica y tan meritoria como ésta.
- La sustitución de los créditos de riesgo y beneficio compartido del FONTEC por donaciones, que da origen a una cultura de confianza de la PYME en los subsidios del sector público para innovación tecnológica a través de CORFO.
- El congelamiento de la inversión pública en Ciencia y Tecnología, descontando la operación del segundo crédito del BID por el Ministerio de Economía y en menor dimensión, el pequeño crédito del Banco Mundial que dio origen a la ICM, lo cual ha sido estimado suficiente año a año por el Ministerio de Hacienda.

Condicionantes externos:

- La fuerte reducción de la cooperación no reembolsable bilateral y multilateral ocasionada por el alto ingreso *per capita* de

²¹ FIA: Fundación para la Innovación Agraria, persona jurídica sin fines de lucro creada hacia 1994 en reemplazo de un antiguo Fondo de Investigaciones Agropecuarias del Ministerio de Agricultura.

Chile, lo que en CTi se da junto con el congelamiento de la inversión pública nacional.

- La mantención de la cooperación multilateral entre investigadores y grupos de investigación de países de la Unión Europea y Suecia.
- Las acciones visibles de cooperación científica y tecnológica horizontal de Chile con países de América Latina y el Caribe, con intervención de la AGCI²².

De 2000 a 2006

Condicionantes internos:

- La formulación de las políticas de desarrollo científico y tecnológico que se incluye en el Plan de Gobierno del presidente Lagos, hecha por los especialistas y ejecutivos que hicieron las de los gobiernos anteriores. Como las confianzas se han deteriorado, el tema se divide en dos: Ciencia y Tecnología por una parte, e Innovación y Desarrollo Productivo por otra.
- La realización, a comienzos de la administración Lagos, del congreso científico «Chile Ciencia 2000», del cual surge un conjunto de recomendaciones que CONICYT trata de cumplir, entre ellas, la realización del PBCT con un crédito del Banco Mundial.
- La apertura del FDI a institutos, y, hacia el fin del período, a las universidades mediante concursos regionales
- La reforma interna de CORFO, que reúne en una sola estructura —el Comité Innova Chile— las líneas de financiamiento del FDI y del FONTEC.
- El inicio de la creación de centros regionales de excelencia por CONICYT, con fondos del FONDECYT.
- La ejecución de la mayor parte del PBCT por CONICYT, con un crédito del Banco Mundial.

²² AGCI: Agencia de Cooperación Internacional, creada en 1990 por el gobierno del presidente Aylwin.

- La creación de la línea de Proyectos de Transferencia Tecnológica del FONDEF, para ayudar a convertir resultados de proyectos de I+D en negocios.
- El mito de las patentes: de pronto parece que el progreso tecnológico de Chile se basará sobre la propiedad industrial para ser rentable: el tema es tocado en los discursos del presidente Lagos, de los sucesivos vicepresidentes ejecutivos de CORFO, y el presidente de CONICYT.
- El posicionamiento de la Iniciativa Científica Milenio, que aporta centros de excelencia y prepara nuevos concursos con aportes fiscales o un nuevo crédito del Banco Mundial.
- El establecimiento por ley del impuesto a la producción minera, que da origen a una programación de la inversión pública adicional desde 2006 en adelante.
- El rechazo del segundo proyecto de ley de creación de un Consejo Tecnológico a comienzos de la administración Lagos, y del tercero, que propuso la creación de un Consejo de Innovación para la Competitividad.
- La creación del Consejo de Innovación para la Competitividad como un ente asesor del Ministerio de Economía, que de facto cumple funciones de definición de políticas y asignación global de recursos a agentes del sistema nacional de I+D+i, y su integración con personalidades ajenas al sistema nacional de Ciencia y Tecnología.
- La inversión nacional en CTi, que se estanca debido a que el Ministerio de Hacienda la considera incrementada con los flujos del impuesto al cobre y de los créditos internacionales.
- La política anunciada en el Programa de Gobierno se cumplió en la CORFO. En CONICYT se crearon los Programas Regionales, que no estaban contemplados en la política.

Condicionantes externos:

- El segundo crédito del BID, para desarrollo e innovación tecnológica, que ha financiado las líneas de subsidio a la innovación de CORFO y permite la apertura de otras.
- La mantención de la cooperación multilateral entre investiga-

dores y grupos de investigación de países de la Unión Europea.

- La operación del PBCT con el crédito del Banco Mundial, que genera experiencias nuevas de apoyo a diversos actores del sistema nacional de Ciencia y Tecnología.
- La cooperación científica intermediada por CONICYT, que se focaliza extremadamente en Francia como fuente bilateral de apoyo no reembolsable.

IV. CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO DEL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO EN LA ACTUALIDAD

Para caracterizar el estado del desarrollo científico y tecnológico de Chile hoy, es necesario distinguir entre las políticas y el sistema nacional. Sería fácil decir que a pesar de las políticas el país ha logrado un desarrollo científico y tecnológico visible, porque el registro de errores políticos ha sido y sigue siendo en verdad muy grande.

El tema es, no obstante, algo más complejo y menos negativo. Mi percepción personal es que ha habido un avance importante en una de las principales carencias identificadas cuando empezó el primer gobierno civil en 1990, que era el bajo nivel político que tenía el desarrollo científico y tecnológico en el país, y que por otra parte, nuestro sistema ha alcanzado una dinámica propia que le ha permitido sobrevivir a las pugnas, a veces irresponsables, de intereses institucionales y personales.

Hasta 1990, la gestión del desarrollo científico y tecnológico era sólo el tema de un grupo de especialistas y de algunos profesionales retornados del exilio que percibían su importancia y al mismo tiempo querían proyectarse políticamente. Ellos, pese a alinearse en distintas tiendas políticas, desarrollaron confianzas recíprocas, se unieron e hicieron presión y lograron la decisión del gobierno de contratar el primer crédito para Ciencia y Tecnología que tuvo el país. La inyección y administración de estos recursos por CORFO y CONICYT, con todos los ripios propios de un proceso inédito en

Chile, ayudó a desencadenar una elevación sostenida de la producción científica y tecnológica del país.

Desde entonces, hemos cometido errores y equivocado el camino muchas veces. Pero el sistema nacional de CTi se ha mantenido pese a carecer de una autoridad superior única de política y asignación global de recursos legítima y compartida.

No será fácil el acuerdo, porque desde el ámbito universitario se desconfía —no sin razón— de un Consejo de Innovación sito en el Ministerio de Economía e integrado por personalidades ajenas al sistema y particularmente al mundo de la investigación científica y tecnológica de corte académico. Y las culturas institucionales del Ministerio de Economía y CORFO se resisten a reconocer en CONICYT a la institución que debe gobernar el sistema, porque ven en su marcado sesgo académico una gran lejanía del mundo de la producción comercial, de la que son en parte responsables.

Tampoco es fácil cumplir la ley. CONICYT tiene las facultades legales para gobernar el sistema, pero es visible que su tiempo ya pasó. Sus sucesivos presidentes prefirieron ejercer el poder institucional absoluto heredado de la dictadura militar en lugar de regresar al sistema estatutario normal, que prevé la existencia de un Consejo, es decir, de un órgano pluripersonal donde podrían haberse encontrado representantes de los actores más diversos del sistema de desarrollo científico y tecnológico, y ejercer una autoridad superior colegiada y consensuada.

Y aunque *de jure* mientras la ley esté vigente es obligación de todos acatarla, y los funcionarios públicos tengan, entre sus deberes, la obligación de ser celosos de la competencia institucional que les ha sido confiada, es evidente que nadie en CONICYT ha querido levantar esta bandera, y que como los tiempos cambiaron, la realidad impondrá una solución distinta que llegará más temprano que tarde. No será extraño que esta solución deba adoptarse próximamente para reforzar la posición de Chile, que ha sido recientemente invitado a formar parte de la OECD.

Los síntomas del sistema, en cambio, son positivos. De hecho, cuando un ex senador y un ex Ministro de Hacienda han asumido sucesivamente la presidencia del Consejo de Innovación aunque sepan que este mecanismo es un resquicio que soslaya el parecer rei-

teradamente contrario del Congreso, es porque perciben en el sistema de CTi algo más que lo que hubo hasta ahora. El desarrollo científico y tecnológico de Chile superará estas contingencias hasta alcanzar el peso político que debe tener por su importancia para el progreso del país, y un mecanismo de gobierno superior en el cual pueda confiar la totalidad del sistema.

Y son positivos los síntomas porque lo más importante, los resultados del sistema, también lo son. Desde 1985 a 2004, las publicaciones científicas (ISI) por millón de habitantes doblaron su número, y aunque fuesen una décima parte de la producción de Finlandia, y una cuarta parte de la de Australia, eran más de un 20% superiores a la de Argentina, el doble de Brasil y dos veces y media más que México (véase cuadro 1). Obviamente, la compara-

CUADRO 1. *Chile: publicaciones científicas (ISI) por millón de habitantes (1985-2004)*

	<i>Argentina</i>	<i>Brasil</i>	<i>Chile</i>	<i>México</i>	<i>Australia</i>	<i>Finlandia</i>	<i>Irlanda</i>	<i>Nueva Zelanda</i>
1985 ...	47,78	17,04	62,72	14,48	370,59	662,59	280,51	715,27
1986 ...	54,39	17,96	69,48	15,65	383,41	695,00	315,45	717,12
1987 ...	56,16	17,94	67,85	16,27	375,91	727,55	321,40	710,14
1988 ...	54,03	19,23	71,50	16,03	374,83	709,96	326,56	790,15
1989 ...	57,12	21,04	75,07	17,35	394,54	754,33	333,10	728,66
1990 ...	60,65	23,84	83,70	17,90	396,06	793,82	377,37	806,84
1991 ...	58,84	25,58	83,17	18,89	400,32	830,87	375,53	763,64
1992 ...	59,14	29,67	85,83	22,55	426,13	918,88	416,73	818,30
1993 ...	61,51	28,20	88,89	24,42	435,63	960,92	435,27	797,27
1994 ...	66,78	30,22	85,38	27,26	468,11	1.070,15	481,42	897,77
1995 ...	74,09	33,66	95,10	31,36	506,50	1.122,75	513,33	933,74
1996 ...	85,81	36,44	99,75	34,82	514,58	1.185,76	557,27	975,62
1997 ...	96,70	40,06	102,85	37,71	523,61	1.239,92	578,19	986,41
1998 ...	99,19	47,32	104,07	42,46	559,61	1.299,05	667,23	1.104,85
1999 ...	108,84	52,73	114,50	46,89	571,96	1.363,87	667,91	1.105,32
2000 ...	114,86	55,17	118,68	47,15	553,45	1.392,91	680,26	1.119,55
2001 ...	117,00	60,27	130,29	50,40	570,10	1.445,64	698,37	1.111,97
2002 ...	121,86	63,51	134,07	51,97	566,09	1.399,26	714,50	1.080,45
2003 ...	122,67	69,89	158,05	58,00	610,08	1.501,44	754,34	1.142,62
2004 ...	113,73	72,47	142,77	57,67	588,59	1.419,43	774,54	1.082,49

FUENTE: Thomson Scientifics, National Science Indicators. Tomado de www.conicyt.cl el 20 de abril de 2007.

ción con los países latinoamericanos no puede alegrarnos. Chile puede y debe fijarse metas que le permitan acercarse a las de países desarrollados de similar tamaño poblacional, como Australia, Irlanda o, en muchos años más, Finlandia. No es tarea fácil, porque en el mismo período ellos crecieron más rápido, y no es cuestión de correr sólo para alcanzarlos: si lo hacemos y nuestros vecinos se quedan, el impulso no nos durará.

También la inversión nacional en CTi ha crecido, aunque con dificultad porque el país todavía no asume institucionalmente que ésta es una muy buena inversión. Tampoco lo cree la propia CONICYT, que sigue denominándolo «gasto». Pero cuando Chile retomó en 1990 el camino democrático, su inversión anual en porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) era de 0,47%. En 2004 fue de 0,68%, y hubo años en que este porcentaje fue mayor (véase cuadro 2).

La meta de 1% del PIB consignada en el Programa de Gobierno del presidente Lagos no se cumplió, y tampoco se alcanzará durante el mandato de la presidenta Bachelet, porque para que eso ocurra el sistema nacional de CTi deberá crecer: no hay capacidades humanas ni institucionales en Chile para emplear útilmente muchos más recursos, y se requiere para ello de soluciones imaginativas y libres de prejuicios: nuevas instituciones y más doctores en

CUADRO 2. *Gasto en I+D como porcentaje del PIB en Chile y otras economías seleccionadas, año 2004*

<i>País</i>	<i>Gasto I+D/PIB (%)</i>
Argentina	0,44
Chile	0,68
Brasil	0,91
Irlanda	1,20
OECD	2,26
EE UU	2,68
Nueva Zelanda	1,14
Finlandia	3,48

NOTA: El dato para Nueva Zelanda corresponde al año 2003, los demás países muestran el dato para el año 2004.

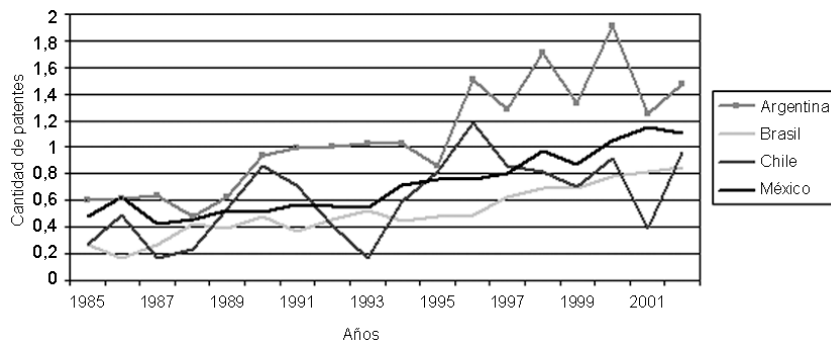
FUENTE: Kawax, Observatorio Chileno de CTI, CONICYT; RICYT; OECD, Main Science and Technology Indicators.

cuatro a cinco años. Es un hermoso desafío, mucho más que el magro 1% que pocos recuerdan fue la meta que sugirió UNESCO a los países en desarrollo hace ya casi medio siglo.

También debe rescatarse el comportamiento de las patentes de invención registradas por chilenos en Estados Unidos. Expresadas en unidades por millón de habitantes, en 1985 eran 0,2 y en 2002 llegaron a 0,9. Este indicador muestra grandes altibajos —de hecho, en 1996 llegaron a 1,2 patentes por millón de chilenos—, es muy similar a los números de Brasil y México, está a mitad de camino de Argentina.

Pero en número de patentes nuestro comportamiento es impresionante: significa que estamos registrando poco más de 15 patentes de invención por año (véase gráfico 1).

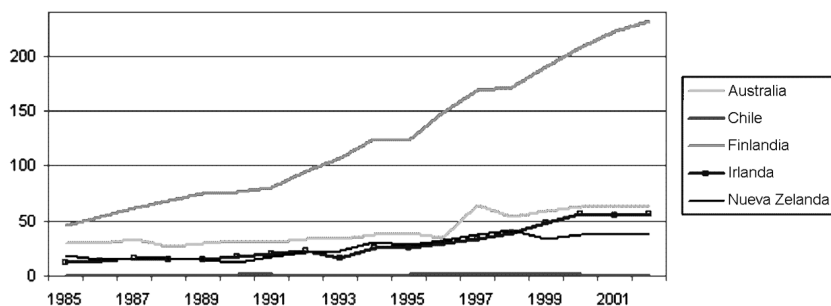
GRÁFICO 1. *Patentes otorgadas por millón de personas por la Oficina de Marcas y Patentes de EEUU (USPTO) a Chile, Argentina, Brasil y México (1985-2002)*



FUENTE: www.conicyt.cl, consultado el 20 de abril de 2007.

Poco, en verdad si se tiene presente que, en el mismo año 2002, países con similar población a la de Chile registraron 37 (Nueva Zelanda), 56 (Irlanda) y 64 (Australia), como se muestra en el gráfico 2. No obstante, es muy posible que las nuevas líneas de subsidio al patentamiento iniciadas por el PBCT de CONICYT y el Comité Inova Chile de CORFO, hagan subir sensiblemente estos indicadores en los próximos años.

GRÁFICO 2. *Patentes otorgadas por millón de personas por la Oficina de Marcas y Patentes de EE UU (USPTO) a Chile, Australia, Finlandia, Irlanda y Nueva Zelanda (1985-2002)*

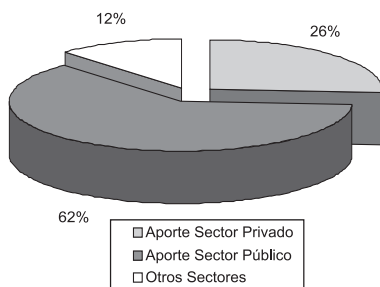


FUENTE: www.conicyt.cl, consultado el 20 de abril de 2007.

Ahora, en cuanto a la estructura de la inversión en CTi, los indicadores sobre quiénes financian y quiénes ejecutan los proyectos son buenos para un país en desarrollo. Los gráficos 3, 4 y 5 indican la distribución porcentual del gasto de I+D en Chile según fuentes de financiamiento durante el período 2002-2004.

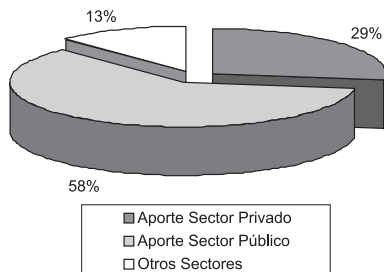
Los gráficos muestran que en sólo tres años, de 2002 a 2004, Chile pasó de un 26% a un 37% de la inversión en CTi financiada con aportes del sector privado. Es bueno aunque la mayor parte de

GRÁFICO 3. *Distribución porcentual del gasto en I+D en Chile según fuentes de financiamiento (2002)*



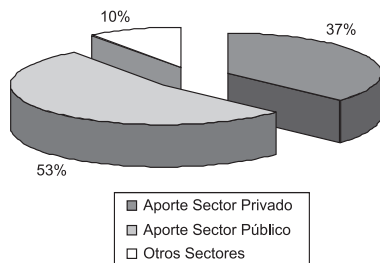
FUENTE: www.conicyt.cl, consultado el 20 de abril de 2007.

GRÁFICO 4. *Distribución porcentual del gasto en I+D en Chile según fuentes de financiamiento (2003)*



FUENTE: www.conicyt.cl, consultado el 20 de abril de 2007.

GRÁFICO 5. *Distribución porcentual del gasto en I+D en Chile según fuentes de financiamiento (2004)*

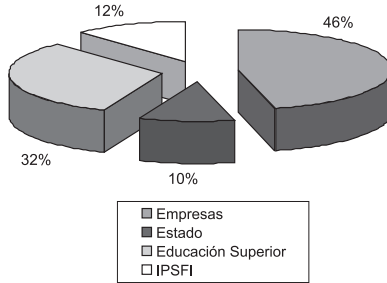


FUENTE: www.conicyt.cl, consultado el 20 de abril de 2007.

este crecimiento correspondiere a gastos indirectos, es decir, a la valoración de aportes en bienes y servicios a proyectos.

Igual es bueno el indicador sobre ejecutores de los recursos, ya que muestra un sector privado con un 46% de ejecución de los mismos, como se muestra en el gráfico 6. Lo es, aunque sepamos que una proporción no inventariada pero importante de este porcentaje sea subcontratada con universidades, ya que es en éstas donde reside la capacidad de I+D+i del país.

GRÁFICO 6. *Distribución porcentual del gasto en I+D en Chile por sector de ejecución (2004)*



FUENTE: www.conicyt.cl, consultado el 20 de abril de 2007.

En síntesis, Chile tiene un desarrollo científico y tecnológico en mucho mejor estado del que pudiera esperarse como consecuencia de la pugna interna por el gobierno del sistema nacional de CTi y, lo que es más importante, se trata de una comunidad científica y tecnológica integrada por investigadores, universidades, institutos tecnológicos y empresas que están interactuando en forma autosostenida.

V. VALORACIÓN DE LA VINCULACIÓN ENTRE EL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO Y EL DESARROLLO SOCIAL Y ECONÓMICO DEL PAÍS

Hay una creciente vinculación entre estos dos aspectos del desarrollo del país, tanto más estrecha cuanto que hablar del desarrollo científico y tecnológico, y hablar de desarrollo económico y social, es hablar del desarrollo de una misma sociedad, de un mismo desarrollo, sólo que mirado desde ópticas distintas.

Pero sin abundar en este aspecto que siempre es fascinante, creo del caso recordar que las exportaciones no tradicionales de Chile, que han crecido sin detenerse desde hace más de un cuarto de siglo, han estado favorecidas por esta vinculación.

El *boom* exportador de la fruta chilena no habría sido posible si el país no hubiera invertido en todos los aspectos científico-tecnológicos asociados durante los 35 años previos. Y la industria del vino chileno ha debido descansar gradualmente en la capacidad del sistema nacional de CTi para manejar temas que no pueden ser resueltos con tecnología del exterior: plagas naturales que los vitivinicultores de todo el mundo no gustan de confesar porque afecta la imagen de sus vinos, certificación de la pureza varietal, etc.

La industria del salmón fue posible sobre la base de tecnología extranjera adaptada a la realidad chilena, pero hoy su futuro está condicionado por la activa I+D+i de las universidades nacionales, que están resolviendo sus problemas ambientales, zoonosológicos, genéticos y alimentarios. Y el resto del sector acuícola descansa sobre desarrollos de la misma índole: ostión del Norte (*Argopecten purpuratus*), abalones (*Haliotis rufus*, *Haliotis discus hannai*), chorritos o mejillones (*Mytilus chilensis*), ostras (*Crassostrea gigas*, *Ostrea chilensis*), algas y otros productos que hoy se cultivan para exportar.

El cultivo de bosques artificiales ha tenido también un decidido acompañamiento del sistema nacional de CTi, tanto por el trabajo de selección genética de plantas como por el manejo y control de plagas naturales. Y la industria minera se beneficia de importantes aportes en biominería y técnicas fisicoquímicas de explotación y procesamiento de minerales, desarrollados por capacidades académicas institucionales e individuales universitarias.

VI. FACTORES CRÍTICOS PARA EL FUTURO DEL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DEL PAÍS

El principal cambio experimentado por Chile es el afianzamiento de su proceso democrático, retomado en 1990 tras diecisiete años de dictadura militar. La clase política chilena ha manejado con responsabilidad los temas claves de interés superior y ha encontrado soluciones consensuadas a los de mayor valoración pública. La Constitución Política presidencialista heredada del autoritarismo,

seguirá experimentando cambios hasta alcanzar un mayor equilibrio entre los poderes del Estado.

Otro cambio fundamental es el crecimiento sostenido de la economía, con diversificación de exportaciones y mercados al amparo de acuerdos de libre comercio, regímenes atractivos de inversión extranjera y de tributación, transparencia y estabilidad de las políticas de gobierno, y altos ingresos por el precio del cobre.

Chile ha seguido recuperando terreno en el plano internacional. No son casuales ni únicas, su elección como miembro del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, su participación en el manejo de la crisis de Haití, o la elección de un chileno como Secretario General de la OEA.

Los primeros años del siglo XXI encuentran a Chile en el umbral del desarrollo. Trasponerlo es un paso condicionado por el manejo de tres temas pendientes: el desarrollo social, la agregación de valor a sus productos primarios, y el abastecimiento de energía.

El desarrollo social —más allá de las reformas de la educación, la salud pública y la seguridad social— es un desafío al que no basta una mayor inversión: requiere un cambio cultural que privilegie valores por sobre el dinero y los bienes materiales. El país debe encontrar un camino para superar, junto con la pobreza física, la pobreza dura.

Hay en ello un gran compromiso para la capacidad de I+D+i social de Chile. Discriminadas desde siempre, politizadas las más veces, y perseguidas en dictadura, aún así las ciencias sociales tienen por delante una ardua tarea para ayudar a construir una sociedad más humana y más justa, aportando soluciones a los agudos problemas que la globalización y una aplicación ortodoxa del modelo neoliberal, están ocasionando al colectivo chileno.

Agregar valor a los productos primarios que hoy exporta, es esencial para Chile. Sus esfuerzos del quinquenio en CTi —conceptualmente interesantes— deberán crecer en monto y en impacto productivo. El primer gran problema no resuelto, a mi juicio, que condiciona cualquier desarrollo futuro, es el número insuficiente de recursos humanos de alto nivel y la inexistencia de instituciones capaces de emplearlos útilmente. Chile debe modificar significativamente su institucionalidad de I+D+i y empresarial, y cuando menos

doblar el número de investigadores e ingenieros abocados a esta actividad.

El suministro de energía es un problema de seguridad nacional, sin soluciones únicas. Cualquiera solución bilateral que se acuerde con Bolivia para resolver el tema de su mediterraneidad, será inseparable de un acceso garantizado al gas natural de Tarija. Hoy Chile depende de un gas natural comprometido por Argentina cada vez más escaso: cuando no hace aún cuarenta días las autoridades anunciaban que no habría cortes del suministro de gas domiciliario este invierno, era forzoso dudar; y hoy ya se ha anunciado que hay probabilidades de que éste sólo pueda ser empleado en cocina y aseo, mas no en calefacción. Como siempre, la realidad supera a las declaraciones.

Recuperar para Chile la generación de su hidroelectricidad implicará fuertes indemnizaciones a las empresas extranjeras que hoy son sus dueñas, pero habrá que pagarlas porque de otro modo el agua almacenada no será administrada con criterios de bien común. De las fuentes alternativas, la energía atómica es la única viable. Es un tema insoslayable cuya gestión segura dependerá de la capacidad científica y tecnológica del país para hacerlo bien.

Otros factores críticos para el futuro del desarrollo científico y tecnológico del país son: las reformas constitucionales que devuelvan períodos presidenciales más largos, para recuperar la visión de largo plazo; la reducción de poderes fácticos que desnaturalizan las decisiones sectoriales del aparato estatal; la recuperación de la sensatez para aplicar el modelo neoliberal sin complejos; la capitalización de los recursos financieros del sistema que no puedan ser invertidos útilmente en su totalidad; y el desarrollo de sistemas de crédito especializado para innovación tecnológica, que reconozcan y respeten el derecho a equivocarse de los emprendedores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Benavente, J. M. (2004): *Antecedentes para el Diseño de una Política Tecnológica Nacional – Informe Final*. Comisión de Hacienda, Senado de la República, Valparaíso.

- CINDA (1982): *El Sistema de Desarrollo Científico y Tecnológico en la Subregión Andina*. SECAB, Bogotá.
- (1996): *Cooperación Internacional y Desarrollo Científico-Tecnológico Universitario*. CINDA, Santiago de Chile.
- (1997): *Cooperación Universidad-Empresa: Experiencias Comparadas*. CINDA, Santiago de Chile.
- CONICYT (2006): *Las Regiones de Chile ante la Ciencia, Tecnología e Innovación: Diagnósticos Regionales y Lineamientos para sus Estrategias-Informe Final*. Programa Bicentenario de Ciencia y Tecnología (PBCT)-Transversal Consultores, Santiago. Consultado en http://www.conicyt.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=1919&Itemid=2 el 15 de abril de 2006.
- Consejo de Innovación para la Competitividad (2006): *Lineamientos para una Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad*. Ministerio de Economía, Santiago.
- (2007): *Hacia una Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad*. Ministerio de Economía, Santiago. Consultado en www.consejo-deinnovacion.cl el 16 de abril de 2006.
- CPU (1978): *Desarrollo Científico y Tecnológico de Chile*. CPU, Santiago.
- Eyzaguirre, N.; Marcel, M.; Rodríguez, J. y Tokman, M. (2005): «Hacia la Economía del Conocimiento: El camino para crecer con equidad en el largo plazo», *Revista Estudios Públicos*, núm. 97. Centro de Estudios Públicos (CEP), Santiago. Consultado en http://www.conicyt.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=150&Itemid=81, el 15 de abril de 2007.
- Mullin, J. (2000): *Science, Technology and Innovation in Chile*. IDRC, Ottawa, Canadá.
- República de Chile (1968): Ley Núm. 16.746, «Crea el Premio Nacional de Ciencias y la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica», *Diario Oficial de la República de Chile*, 14 de febrero de 1968.
- (1971): Decreto Supremo Núm. 491, del Ministerio de Educación, «Modifica el Estatuto Orgánico de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica y Fija su Texto Refundido».
- (1973): Decreto Ley Núm. 116, del Ministerio de Educación Pública, «Declara en Reorganización a la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT)», *Diario Oficial de la República de Chile*, 7 de diciembre de 1973.
- (1974): Decreto Ley Núm. 668, del Ministerio de Educación Pública, «Dicta Normas de Funcionamiento para la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica», *Diario Oficial de la República de Chile*, 7 de octubre de 1974.

Sagasti, F. (1979): *Technology, Planning and Self-Reliant Development: A Latin American View*, Buenos Aires, Praeger.

UNESCO (1996): *Statistical Yearbook, 1996*. UNESCO, París, CONICYT. Información. Consultado en http://www.conicyt.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=150&Itemid=81, el 15 de abril de 2007.

9. COLOMBIA: EVOLUCIÓN, CONTEXTO Y RESULTADOS DE LAS POLÍTICAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN *

HERNÁN JARAMILLO **

RESUMEN

Se trata de entender los hitos importantes de la historia de la ciencia y la tecnología reciente que permiten explicar la sucesión continua de eventos, circunstancias y determinantes exógenos y endógenos, el grado de acumulación de capacidades para el desarrollo de políticas, instrumentos de política y la consolidación de la ciencia, la tecnología e innovación en Colombia.

El resultado de esta política se puede observar a través de diversos indicadores, tales como consolidación de los grupos de investigación y de capacidades científicas y tecnológicas del país; desarrollo de proyectos de investigación que conforman en el mediano y largo plazo la continuidad de líneas y programas de investigación de las instituciones del sistema; formación de recursos humanos en los diferentes niveles: jóvenes investigadores, estudiantes de maestría y doctorado; inserción en redes internacionales y nacionales de conocimiento; influencia en las políticas públicas y privadas; desarrollo de la innovación y publicaciones científicas.

* Esta es una versión adaptada y ampliada de los documentos preparados para la CEPAL, Hernán Jaramillo (2004): «Políticas científicas y tecnológicas en Colombia: Evaluación e impacto durante la década de los noventa», Bogotá, D.C., CEPAL, marzo, y del documento de trabajo: Hernán Jaramillo, María Alejandra Botiva y Andrés Zambrano (2004) «Políticas y resultados de ciencia y tecnología en Colombia», Universidad del Rosario, Facultad de Economía, Serie Documentos, Borradores de Investigación, núm. 5, noviembre.

** Facultad de Economía, Universidad del Rosario. Bogotá, Colombia.

I. CARACTERIZACIÓN DE LOS PRINCIPALES PERÍODOS
DE LA EVOLUCIÓN DE LA POLÍTICA DE CIENCIA,
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

La política de Ciencia y Tecnología (CyT) en Latinoamérica se vio influenciada por factores exógenos determinados por la activa intervención de organismos internacionales (Naciones Unidas, UNESCO, OEA, IDRC) que constituyeron lo que podría llamarse «*el movimiento internacional para la aplicación de la ciencia y la tecnología a los problemas del desarrollo*». Sus objetivos se dirigían a promover el desarrollo de estructuras institucionales científicas y tecnológicas y a generar nuevos conocimientos, o aplicar los existentes, para el análisis de problemas económicos y sociales. En particular, la OEA ejercería en los años subsiguientes un liderazgo importante en toda la región de América Latina con relación a la actividad científica y tecnológica, a su estructura, su planeación y al establecimiento de programas multinacionales. Contribuyó asimismo a la formación de un pensamiento latinoamericano sobre CyT y tuvo una influencia importante sobre el devenir de los años venideros.

Nombres como Máximo Halty-Carrere, Marcelo Alonso, Jorge Sábato, Amílcar Herrera y Francisco Sagasti, entre otros, canalizaron la atención de la comunidad hacia CyT, en particular, al tema de las Políticas Científicas y Tecnológicas, en una época en la que era aún incipiente el tema como agenda de discusión. El análisis se situó en las Políticas Implícitas y las Políticas Explícitas en CyT y en la integración de esfuerzos entre sectores académicos, empresariales y gubernamentales, generalizándose la concepción en la literatura latinoamericana como el *Triángulo de Sábato*, modelo de análisis para explicar, entender y desarrollar la relación compleja de los factores que median entre la ciencia y sus aplicaciones, entre la oferta y la demanda de conocimientos y entre el papel que cumplen los distintos actores de la academia, el sector productivo y el gobierno.

Estos factores exógenos sentaron las bases para la creación en 1968 del Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales «Francisco José de Caldas», Colciencias, y del

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología como organismo consultivo y asesor del Gobierno Nacional en lo relacionado con la política científica y tecnológica.

Se pueden distinguir *cuatro períodos* en el desarrollo de la CyT: (a) un primer período anterior a 1968 que dio lugar a la creación de Colciencias; (b) un segundo período entre 1968 y 1988; (c) un tercer período que comprende finales de la década de los ochenta y toda la década de los noventa; y (d) un cuarto período del año 2000 hasta hoy. Esta periodización o diferenciación de etapas corresponde más a procesos de cambio o diferencias estructurales entre ellas que a cortes precisos en el tiempo, «igual que sucede con los procesos históricos, estas etapas o períodos son discernibles a posteriori, pero no tienen fechas ni límites exactos» (Villaveces, 2003).

El cuadro 1 presenta los hechos y factores más destacados de cada una de las etapas. El primer período estuvo influenciado exógenamente por los organismos internacionales y por el pensamiento latinoamericano. En el segundo período se destacan los factores endógenos que se fueron desarrollando.

Al respecto, se puede afirmar que, «también el esfuerzo para volver institucional la investigación se ve en la reestructuración de las universidades, en la aparición de profesorado de tiempo completo, en la reestructuración de institutos y en el nacimiento de otros. La formación de recursos humanos para la investigación comenzó hacia 1970, con la creación de las maestrías en Colombia y un conjunto de convenios de cooperación que permitieron la salida de muchos colombianos al exterior» (Villaveces, 2003). Es una etapa en que, además de formación de recursos humanos de alto nivel, se logra ir institucionalizando la actividad de investigación en el país. Este período se caracteriza por una débil relación entre las políticas de CyT y las políticas y planes de desarrollo.

Como lo señala Garay (1998), «si bien en algunos de los planes de desarrollo elaborados en este período se hacía mención a los aspectos científicos y tecnológicos e incluso se trazaban objetivos y estrategias para su desarrollo, el resultado era su inclusión marginal sin armonía con las políticas generales».

De los factores endógenos de este período se destacan, el préstamo BID-Colciencias I Etapa y la Misión de Ciencia y Tecnología

CUADRO 1. *Períodos en el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología en Colombia*

<i>Período 1 – Antes de 1968</i>	<i>Período 2 – 1968 a 1988</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Influencia de organismos internacionales (ONU, UNESCO, OEA). • Desarrollo del pensamiento latinoamericano en ciencia y tecnología. 	<ul style="list-style-type: none"> • 1970: Creación de las maestrías y firma de Convenios de Cooperación. • 1981: Convenio Incomex-Colciencias. • 1983: Préstamo BID-ICFES • 1983: Préstamo BID-Colciencias I Etapa. • 1986: Inicio de los doctorados en Colombia. • 1987: Foro Internacional sobre Política de Ciencia y Tecnología. • 1988: Misión de Ciencia y Tecnología.
<i>Período 3 – 1988 a 2000</i>	<i>Período 4 – 2000 a la fecha</i>
<ul style="list-style-type: none"> • 1990: Promulgación de la Ley 29. • 1990: Decreto 1.767 que adscribió Colciencias al DNP, creó el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y los Comités Regionales de CyT. • 1990: Préstamo BID-Colciencias II Etapa. • 1991: Decretos 393, 591, 584 y 585. • 1991: Publicación del libro <i>Ciencia y Tecnología para una Sociedad Abierta</i>. • 1993: Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo. • 1994: Documento CONPES. • 1995: Préstamo BID-Colciencias III Etapa. • 1995: Institucionalización del Sistema Nacional de Innovación. • 1999: Creación del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. 	<ul style="list-style-type: none"> • 2000: Ley 633 sobre Incentivos tributarios. • 2000: Documento CONPES 3080. • 2001: Programa de Prospectiva Tecnológica. • 2001: Escalafonamiento e indexación de publicaciones seriadas y científicas. • 2001: Ley 643 del Fondo de Investigación en Salud. • 2001: Agendas Regionales de Ciencia y Tecnología. • 2002: Préstamo Banco Mundial Fortalecimiento programas Doctorados Nacionales 2002: Plataforma ScienTI. • 2002: Escalafonamiento de los grupos y centros de investigación. • 2002: Inicio del fortalecimiento e indexación de la revistas científicas colombianas. • 2002: Ley 788. • 2003: Incorporación de la Ley 344 del SENA de 1996 en la Ley del Plan Nacional de Desarrollo de 2003. • 2004: Participación de Colciencias en el Consejo Nacional de Política Económica y Social. • 2004: Política de Colciencias de apoyo a la conformación de Centros de Investigación de Excelencia. • 2004: Inicio proceso Direccionamiento Estratégico Colciencias. • 2005: Pacto por la Innovación Tecnológica. • 2005: Reforma de los Programas Nacionales de CyT. • 2006: Visión Colombia Segundo Centenario-Capítulo Ciencia y Tecnología 2019. • 2007-2008: Fortalecimiento presupuestal de Colciencias.

que finalizó actividades en 1990 y cuyas recomendaciones se constituirían en la base fundamental de la nueva política que se iniciaría en ese año.

El primer préstamo del BID constituyó el inicio del financiamiento con crédito externo de las actividades de CyT en Colombia, que se ha venido manteniendo en el tiempo, ya que es sobre el crédito externo que se soporta el financiamiento de esta actividad en el país, lo que le ha dado coherencia y complementariedad al desarrollo de los programas y las actividades de financiamiento de la actividad científica y tecnológica, así como, a la consolidación de instrumentos de política y de instituciones. Sin embargo, la dependencia de recursos externos se ha convertido en una debilidad de la actividad científica y tecnológica, por cuanto ante la ausencia de compromisos de crédito estos no han sido sustituidos adecuadamente por recursos del presupuesto general de la Nación.

Este primer crédito se firma en 1983 por 44,5 millones de dólares y termina su ejecución en 1988. Su objetivo principal era el de aumentar las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico, mejorar la calidad de las investigaciones en términos de objetivos, metodologías, realizaciones y rigurosidades de sus resultados, y asociar la investigación con los problemas más urgentes del desarrollo.

Un segundo elemento de este segundo período, fue la realización de la Misión de Ciencia y Tecnología, que inicia labores en 1988 y termina en 1990. Sus recomendaciones sentaron las bases del cambio importante en el inicio de la década de los noventa.

Dos elementos importantes se hicieron explícitos y diferenciados: La política para la ciencia como el conjunto de mecanismos y medios para impulsar el desarrollo científico y tecnológico, y la política de la ciencia como utilización de los desarrollos científicos y tecnológicos como herramientas para el desarrollo.

El tercer período que se inicia hacia finales de los ochenta y se desarrolla durante toda la década de los noventa significó un quiebre importante en la concepción, organización institucional, desarrollo de instrumentos y articulación de la ciencia y la tecnología con el desarrollo económico y social del país, particularmente, en la relación con el sector productivo. Es una etapa de cambios profundos

en la economía colombiana y en la concepción del modelo de desarrollo que influyó de manera significativa en la orientación de la actividad científica y tecnológica del país.

Los principales factores a destacar en este período son: (a) la Ley 29 de 1990, que estableció los parámetros del nuevo marco para la actividad de investigación y desarrollo tecnológico; (b) el Decreto 1.767 de 1990 que adscribió Colciencias al Departamento Nacional de Planeación, DNP, antes adscrito al Ministerio de Educación Nacional y creó el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología; (c) los decretos expedidos en 1991 (393, 591, 584 y 585) para reglamentar el nuevo marco regulatorio¹; (d) la publicación del libro *Ciencia y Tecnología para una Sociedad Abierta* (Colciencias, 1991), que le da contenido al nuevo escenario de las reformas estructurales de inicios de los noventa; (e) la segunda etapa del crédito BID, para el período 1990-1994; (f) el inicio de la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo, que entrega sus resultados en 1994; (g) la elaboración y aprobación del documento del Consejo

¹ El decreto 393 estableció las normas mediante las cuales se autoriza a las entidades nacionales y descentralizadas a asociarse con particulares para adelantar actividades científicas y tecnológicas. Mediante este decreto se avanzó en la conformación de una nueva modalidad institucional, las Corporaciones Mixtas regidas por el derecho privado.

El decreto 585 definió las instancias y estructura del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología: se integró el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, presidido por el Presidente de la República y el Jefe del DNP y conformado por representantes de los ministerios, la comunidad científica, las regiones, las universidades y el sector privado. Se incluyeron como parte del SNCyT todos los programas, estrategias y actividades de ciencia y tecnología del país. Se crearon los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología en las áreas de: Biotecnología, Ciencias Básicas, Ciencias Sociales y Humanas, Ciencias del Mar, Ciencias del Medio Ambiente y del Hábitat, Estudios Científicos de la Educación, Ciencias de la Salud, Ciencias de la Electrónica, Telecomunicaciones e Informática, Ciencias de la Energía y Minería, Ciencias Agropecuarias y el Programa de Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad. En cada uno de los Consejos de Programas participan representantes del sector gubernamental, del sector académico y de investigación y del sector productivo. Asimismo, se establecieron las Comisiones Regionales de Ciencia y Tecnología y los Comités para el Desarrollo de las Estrategias. Es de anotar que Colciencias ejerce la Secretaría Técnica del Sistema y las Secretarías Técnicas de cada Programa Nacional, que comparte según el caso con los ministerios respectivos.

El decreto 591 reguló las diferentes modalidades de contratación para el fomento de las actividades científicas y tecnológicas.

de Política Económica y Social, que establece la política de ciencia y tecnología para el período 1994-1998; (h) la tercera etapa del crédito BID, previsto para ejecutarse inicialmente entre 1995 y 1999, pero que por razones fiscales se extiende hasta el 2002; (i) la institucionalización en 1995 del Sistema Nacional de Innovación, SNI y el desarrollo de instrumentos y modalidades para el financiamiento y la organización de la innovación tecnológica y los sistemas regionales de innovación; (j) el establecimiento de los planes estratégicos para programas nacionales de CyT y (k) la creación en 1999 del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.

De los anteriores factores del período se pueden destacar los créditos del BID segunda y tercera etapa y los resultados de la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo. En las secciones posteriores se hace un detenido análisis del SNI.

La segunda etapa del crédito BID tuvo un financiamiento de 66,7 millones de dólares. El propósito fue continuar con el proceso de incorporación de la CyT al desarrollo económico y social del país, con el objetivo de: (a) fortalecer la capacidad para realizar investigaciones científicas y tecnológicas y aplicar sus resultados en los distintos sectores de la sociedad colombiana; (b) vincular a los centros generadores de conocimientos con los usuarios potenciales; (c) aumentar la capacidad innovadora de los sectores productivos; (d) mejorar los procesos de coordinación, ejecución y evaluación de las actividades científicas y tecnológicas; y (e) impulsar la capacitación de investigadores en el exterior, principalmente para la realización de estudios de doctorado. Dos aspectos importantes de esta segunda etapa del crédito y que lo diferencian del primero, fue la incorporación del financiamiento al sector productivo y la formación de recursos humanos de alto nivel.

La tercera etapa del crédito BID tuvo un financiamiento de 219 millones de dólares. Un primer aspecto a destacar de esta etapa del crédito fue el salto importante en los recursos contratados para CyT, que significaron un incremento del 30% con relación al crédito anterior. Un segundo aspecto fue la destinación del 28,1% de los recursos para el apoyo al sector productivo. Desde esta perspectiva, el propósito principal del programa era fortalecer la capacidad nacional en CyT para incrementar la competitividad y la productivi-

dad del sector productivo empresarial. Un tercer aspecto lo constituyó el componente de formación de recursos humanos, particularmente, para la realización de estudios de doctorado. El cuarto aspecto, tradicional de los tres créditos, fue el fortalecimiento de las capacidades científicas a través de la investigación del sector académico.

Otro elemento de este tercer período lo constituyó La Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo que se integró el 16 de septiembre de 1993 y entregó resultados el 21 de julio de 1994. La Misión tuvo como objetivo central *«entregar al país una nueva carta de navegación con los rumbos de la ciencia, la educación y el desarrollo trazados claramente sobre ella»* y se articuló sobre tres ejes: el cambio organizacional, el cambio educativo y los cambios científicos y tecnológicos. El primer eje estuvo referido a los cambios organizacionales y de comportamiento de las instituciones públicas como privadas en los aspectos de gestión, productividad y competitividad, con el fin de poder contar la sociedad con organizaciones flexibles, con capacidad de aprender, autotransformarse y transformar el medio. El segundo eje se centró en el cambio educativo. El tercer eje constituyó la propuesta de un proyecto nacional que integrara la ciencia y la tecnología a la sociedad y la cultura colombianas, mediante la formación de recursos humanos, el fortalecimiento y consolidación de una infraestructura científica y tecnológica, el fomento al desarrollo de redes de investigación, el impulso al desarrollo tecnológico y la innovación, la preservación y uso del medio ambiente y la diversidad, y la apropiación de la CyT por sectores cada vez más amplios de la sociedad².

Este tercer período se desarrolla en un contexto de cambios estructurales en América Latina y de reformas en distintos ámbitos de

² Una mirada doce años después de las recomendaciones hechas por el Informe de La Misión, permite afirmar que no se lograron los objetivos propuestos en todas sus dimensiones, particularmente, en los retos de contar con una masa crítica de científicos a nivel de doctorado al nivel propuesto y, una inversión sostenida y creciente en el tiempo. Desde luego, estas recomendaciones no logradas han tenido influencia en un grado menos de desarrollo de lo propuesto en otros campos para consolidar y dar un salto cualitativo importante en el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia.

la economía. Los temas de industrialización y comercio exterior adquirieron especial relevancia a finales de los ochenta e inicio de los noventa, con el fin de poder insertar las economías en forma efectiva y dinámica en la economía mundial y recuperar los niveles de crecimiento y desarrollo. Colombia, al igual que la mayoría de las economías latinoamericanas, inició un proceso de industrialización y cambio técnico con objeto de aumentar su productividad; sin embargo, distintos análisis de la literatura han hecho énfasis en la debilidad del progreso técnico en América Latina, manifiesto en la menor ponderación de las actividades de más alto contenido tecnológico, tanto en las estructuras de producción como de exportaciones. Esta debilidad se reflejó en la pérdida en los coeficientes de inversión y calidad de la misma, la baja actividad de investigación y desarrollo y el poco interés puesto en la formación de recursos humanos de alto nivel.

Si bien la economía colombiana logró avances significativos en su crecimiento, control de la inflación y relativa estabilidad externa en las décadas anteriores a los noventa, mediante un modelo de desarrollo que combinaba la sustitución de importaciones con la promoción de exportaciones, al inicio de los noventa el modelo, al igual que en otros países de la región, empezó a mostrar signos de agotamiento. La razón es sencilla, al no estar expuesta la industria colombiana a la competencia externa, no se preocupó por la formación de capital humano, la calidad de la inversión y los temas de innovación y desarrollo tecnológico. En el diagnóstico inicial de la década se identificaron cuatro aspectos estructurales que limitaban el desenvolvimiento económico: (a) lento avance de la productividad global de la economía; (b) creciente cierre de la economía al comercio internacional; (c) debilitamiento de la inversión y (d) restricciones a la competencia.

A finales de los ochenta y comienzos de los noventa se inició un proceso de modernización de la economía colombiana. El eje central del nuevo modelo de desarrollo se centró en la apertura económica, con el objetivo de una mayor inserción de Colombia en el mercado mundial. Para cumplir con este objetivo se implementaron profundas reformas económicas para lo cual se consideró indispensable la modernización del Estado y el cuestionamiento de la vigen-

cia y estructura de las instituciones. Se introdujeron reformas estructurales en materia institucional, de comercio exterior, de política cambiaria, financiera, tributaria y laboral y de inversión extranjera.

Y en este contexto se realizaron los cambios institucionales de la política de ciencia y tecnología en Colombia.

En el nuevo modelo de desarrollo se le asignó papel importante a la CyT para el desarrollo económico y social y para el desarrollo industrial, introduciéndose cambios desde el punto de vista de concepción, estrategias, mecanismos institucionales y legales, y de las interacciones entre los distintos agentes y grupos involucrados en el proceso del conocimiento y la innovación tecnológica.

La nueva política se dirigió hacia el fortalecimiento de la capacidad científica y al avance de los procesos de innovación tecnológica. Se plantearon cuatro estrategias de política de CyT: (a) impulso a procesos de innovación en sectores productivos, en la medida en que estos se sostuviesen sobre las fuerzas del mercado, con el fomento del Estado; (b) consolidación de capacidades científicas, mediante incentivos a los investigadores, a la consolidación de las instituciones, a la creación y fortalecimiento de redes científicas y tecnológicas y al desarrollo de comunidades científicas; (c) reformas institucionales en el sistema científico y tecnológico, para facilitar su flexibilidad e interacciones respectivas y (d) cambios en la cultura, en la creación, utilización y desarrollo del saber científico y tecnológico con el apoyo del Estado y la participación del sector productivo.

Durante el período 1995-1999, se adoptó el Sistema Nacional de Innovación, SIN, concebido como escenario social de generación, apropiación y transferencia de conocimientos y habilidades para incrementar la competitividad internacional y mejorar las condiciones de vida de la población, dentro de un criterio general de desarrollo sostenible.

En el nuevo concepto de Sistema Nacional de Innovación se amplía el concepto mismo de innovación pasando de lo estrictamente tecnológico de proceso y producto a involucrar también en un sentido amplio de innovación los cambios organizacionales, las actitudes gerenciales, las estrategias competitivas y los procesos de aprendizaje (Jaramillo, Lugones y Salazar, 2000).

Como lo indica Chaparro (1998):

El SNI se concibe como un espacio creativo de aprendizaje social para el intercambio de flujos de información y conocimiento entre los diversos agentes nacionales y regionales. En el centro del SNI se sitúa el sector empresarial, articulado en cadenas productivas regionales, en función de las necesidades de los consumidores y usuarios. En el SNI de Colombia se identifican cinco componentes básicos: a) los actores y beneficiarios; b) las «redes de innovación» para el aprendizaje e intercambio; c) los «Programas Estratégicos»³ aplicados en áreas y sectores sociales o productivos prioritarios; d) la infraestructura institucional de investigación y servicios tecnológicos y e) el financiamiento de la innovación.

Como elemento fundamental del Sistema Nacional de Innovación, se institucionalizó la Red de Centros de Desarrollo Tecnológico (Red de CDT's) y las Incubadoras de Empresas de base tecnológica (IEBT) como estrategia central para lograr una mayor productividad y competitividad empresarial y obtener una vinculación estrecha con las políticas industriales, en particular, con la articulación, primero, a los Acuerdos Sectoriales de Competitividad y, luego, a los Convenios de Competitividad Exportadora.

Complementaria a la estrategia de la creación, fortalecimiento y desarrollo institucional del Sistema Nacional de Innovación, se desarrollaron mecanismos de financiación para la innovación en el sector empresarial contemplándose diversas modalidades: (a) el mecanismo de las garantías tecnológicas, (b) la cofinanciación para proyectos asociativos universidad-empresa-centro tecnológico; (c) los fondos de apoyo institucional para la conformación y consolidación de la Red de CDT s e Incubadoras de Empresas en las regiones; (d) los incentivos fiscales para las inversiones en proyectos de innovación y desarrollo tecnológico; (e) el fondo de capital de riesgo dirigido a proyectos y empresas de base tecnológica; (f) los créditos directos de reembolso obligatorio línea IFI-Colciencias y (g) la vinculación y articulación del Servicio Nacional de Aprendizaje,

³ Por «Programa Estratégico» se entiende la unidad de acción de prospectiva, monitoreo tecnológico y seguimiento de mercados, dentro de un ámbito sectorial, regional y/o interinstitucional de actividades de innovación y cambio técnico.

SENA, mediante la Ley 344 de 1996 para el financiamiento de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico.

El cuarto período se caracteriza por profundizar y articular los actores del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y fortalecer el Sistema Nacional de Innovación, así como, la infraestructura nacional de CyT. Se profundiza en la articulación de recursos financieros entre diversas instituciones del Estado como mecanismo de *compensar* la disminución de recursos de la Nación. Durante este período, además de los elementos señalados, se pueden destacar: (a) la consolidación y fortalecimiento institucional de ciencia y tecnología; (b) la continuidad de políticas para «maximizar» los logros y resultados sin varianzas o cambios radicales frente a los períodos anteriores, más bien profundizando las políticas e instrumentos construidos e introduciendo nuevos aspectos e instrumentos como el financiamiento a Centros de Excelencia para fomentar la articulación-colaboración entre diversos grupos de investigación y la interdisciplinariedad entre ellos; (c) el fomento y la institucionalización de grupos de investigación y desarrollo tecnológico, mediante el uso de la Plataforma ScienTI y sus respectivas convocatorias de medición; (d) el fomento a las revistas y a la publicación científica; (e) la incorporación de Colciencias al Consejo Nacional de Política Económica y Social-CONPES, espacio supremo de la definición de políticas; y (f) la incorporación de la visión, estrategias y planteamientos sobre ciencia, tecnología e innovación en la Visión Colombia 2019, Pacto por la Innovación y la Conformación de la Comisión Nacional de Competitividad.

II. ESTADO DEL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO COLOMBIANO

Diversos indicadores pueden dar cuenta de la actividad científica y tecnológica, tanto de insumo, como de proceso y resultados, y permiten en su análisis mostrar el grado de avance en algunos casos y las dificultades en otros para consolidar la investigación y el desarrollo tecnológico del país.

II.1. *El gasto en ciencia y tecnología*

El primer elemento a destacar es el carácter pro cíclico del mismo, lo que en gran medida afecta la consolidación de capacidades científicas dado el largo plazo en que ellas se construyen. Por otra parte, el carácter pro cíclico del gasto en ciencia y tecnología conlleva a que en los períodos de recesión y crisis se de la tendencia de *mantener un equilibrio estable de conservación* de las capacidades construidas sin posibilidad de dar saltos cualitativos importantes, lo que Forero y Jaramillo (2002) caracterizan como «*la estabilidad alrededor de niveles muy insuficientes de actividad científica y tecnológica. En esos equilibrios inferiores, las comunidades de la ciencia y la tecnología son extremadamente reducidas y logran apenas un crecimiento vegetativo*». Si bien, estos *equilibrios inferiores* se presentan, estos se manifiestan en el mediano y a veces largo plazo, dependiendo de la «*fuerza*» de capacidades y dinámicas acumuladas.

El gasto de ciencia y tecnología del país, público y privado, es difícil de cuantificar dado que aún no se cuenta con una metodología precisa para su medición y cálculo, aunque si bien se vienen haciendo esfuerzos en esta dirección a través del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, a partir del trabajo de Jaramillo (2002a). Algunos ejercicios *proxy* se han realizado, estimándose la participación de la inversión en investigación y desarrollo por parte del sector privado, del sector académico y, desde luego con precisión, el gasto público nacional en el tema. En el cuadro 2 se estimaba para el 2004 la inversión en ciencia tecnología e innovación en el 0,35% del PIB, que si se compara con las metas formuladas del 1% en los años noventa y con los países desarrollados es bien distante. Aún en América Latina estamos por debajo de Brasil, Chile, Venezuela, Argentina y México.

Los recursos para Colciencias, principal fuente de financiamiento de la actividad científica y tecnológica del país, crecen de manera sostenida, presentándose luego una disminución importante. El crecimiento sostenido está asociado a los créditos del BID I y II etapa. Al final del período 2001-2005, la recuperación del financiamiento está asociado a los recursos del SENA, Ley 344

CUADRO 2. *Colombia, gasto en actividades de ciencia, tecnología e innovación (2003-2004) (millones de pesos corrientes)*

	2003	2004	Porcentaje del PIB, 2004
Gobierno	514.576	525.428	0,21
Privada.....	266.876	369.417	0,14
Total	781.452	894.845	0,35

FUENTE: Sector gobierno, cálculos DNP-DDE; Privada: II Encuesta de Innovación y Desarrollo, en Presidencia de la República, Departamento Nacional de Planeación, Colciencias (2006); *Fundamentar el crecimiento y el desarrollo social en la ciencia, la tecnología y la innovación*, Visión Colombia Segundo Centenario, 2019. Propuesta para discusión. Bogotá, Grupo OP Gráficas S.A.

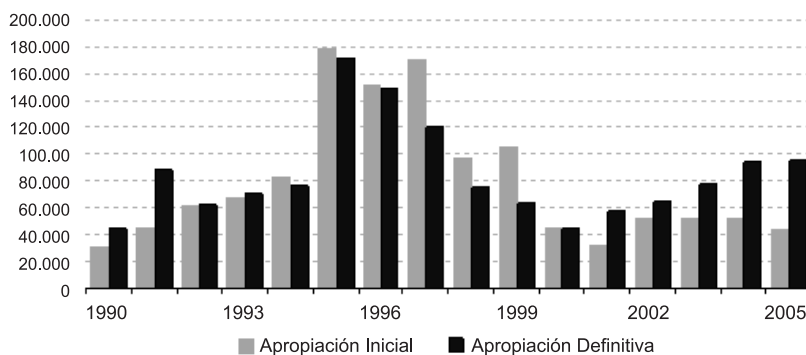
de 1996⁴ y al fondo de investigación en salud constituido mediante la Ley 643 del 2001 que señala que el 7% de los recursos provenientes de juegos de azar, con excepción de algunos casos, deben ser dedicados a la investigación en salud. De los programas de Colciencias, los referidos al desarrollo industrial y de calidad y al programa nacional de ciencia y tecnología de la salud, son los que en gran medida han soportado el crecimiento reciente.

En el gráfico 1 se presenta para el período 1990-2005 la evolución y comportamiento del gasto de Colciencias.

Es de anotar que la situación financiera de Colciencias afecta de manera importante la consolidación de la investigación científica, la infraestructura de ciencia y tecnología y la formación de recursos humanos de alto nivel, elementos esenciales para el desarrollo científico y tecnológico y para el desarrollo de la innovación en Colombia. Sin embargo, hay que destacar que la dinámica de la época de crecimiento sentó las bases para un crecimiento acumulado y aún sostenible de los grupos y centros de investigación y desarrollo tec-

⁴ La Ley 344 de 1996 estableció que el 20% de los recursos del SENA, provenientes de ingresos para fiscalidad, deberán ser destinados al desarrollo de programas de competitividad y desarrollo tecnológico productivo. La asignación de estos recursos no ha sido de fácil logro, a pesar de la ley. Cada año se ha dado una negociación entre las dos instituciones y, en general, se han entregado menos de los recursos establecidos. Es un típico ejemplo de no articulación institucional y cumplimiento de un mandato legal.

GRÁFICO 1. *Presupuesto de Colciencias* (millones de pesos del 2004)



FUENTE: Presidencia de la República, Departamento Nacional de Planeación, Colciencias (2006); *Fundamentar el crecimiento y el desarrollo social en la ciencia, la tecnología y la innovación*, Visión Colombia Segundo Centenario, 2019. Propuesta para discusión. Bogotá, Grupo OP Gráficas S.A.

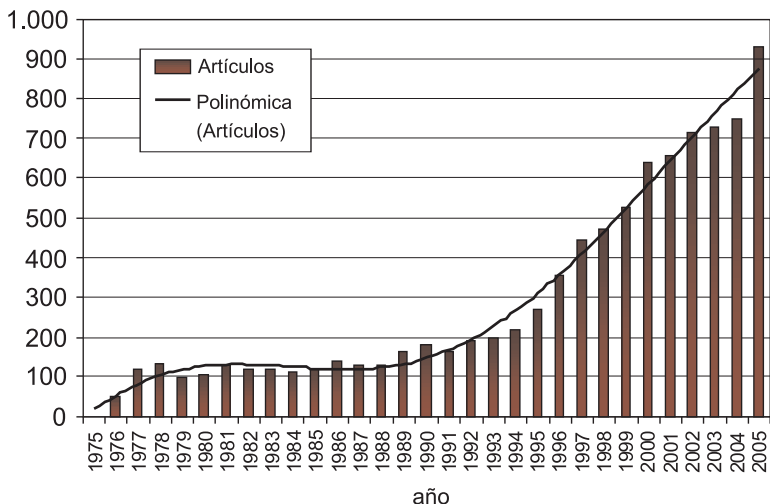
nológico en los distintos ambientes institucionales, con el peligro de presentarse lo que anteriormente se denominó llegar a situaciones de «*equilibrios inferiores*».

Como se puede observar, la política colombiana de ciencia y tecnología no ha tenido hasta ahora una correspondencia entre su institucionalización, acumulación de políticas y establecimiento de instrumentos, con la correspondiente asignación de recursos⁵.

II.2. *La producción de conocimiento*

En el gráfico 2 se muestra la trayectoria de las publicaciones científicas colombianas para el período 1975-2005. Este comportamiento es el resultado de una correspondencia con la de acumulación de capacidades en construcción de capital humano, intelectual, institu-

⁵ El gobierno recientemente ha anunciado para el 2008 un presupuesto para Colciencias de \$148.000 millones (US\$ 79.3 millones), lo que representa un aumento significativo e importante con relación a lo asignado en los años inmediatamente anteriores. Esta política hace parte de la estrategia de asignar \$550.000 millones hasta el 2010 para el fortalecimiento de la ciencia, la tecnología y la innovación.

GRÁFICO 2. *Producción de artículos colombianos (1975-2005)*

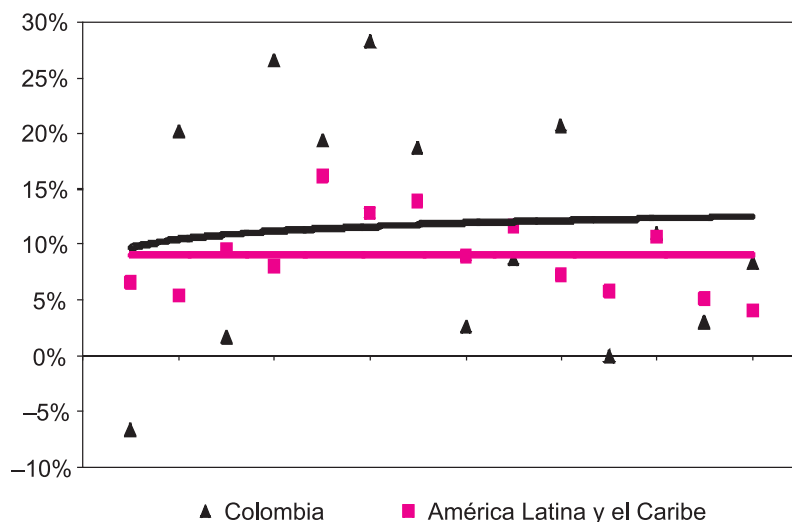
FUENTE: Cálculos propios con base en la base de datos Thomson-ISI.

cional y de ambiente de conocimiento, así como, con la tendencia del financiamiento de la investigación, principalmente, a partir de 1994 en donde se marca un quiebre importante de la curva. Asimismo, es resultado del fortalecimiento de la investigación académica y científica de los grupos y centros de investigación, así como de la infraestructura institucional y de reglas del juego construidas.

Para el caso de la innovación tecnológica, el comportamiento en cuanto a resultados en productos, procesos, publicaciones y patentes no tiene la misma dinámica de comportamiento.

Si se compara con América Latina, Colombia presenta un nivel inferior en el número de publicaciones registradas en Thomson-ISI con relación a Brasil, Argentina, México, Chile y Venezuela para toda la década de los noventa. Sin embargo, se puede afirmar que como resultado de las políticas de ciencia y tecnología adoptadas desde finales de los ochenta e inicio de los noventa, el país presenta una tendencia de crecimiento mayor a los países considerados. Si se observa el gráfico 3 se puede ver que la tendencia logarítmica de Colombia ha venido creciendo más que la tendencia de América Latina.

GRÁFICO 3. *Tendencia del crecimiento de publicaciones en SCI. Colombia vs América Latina y el Caribe (1990-2004)*

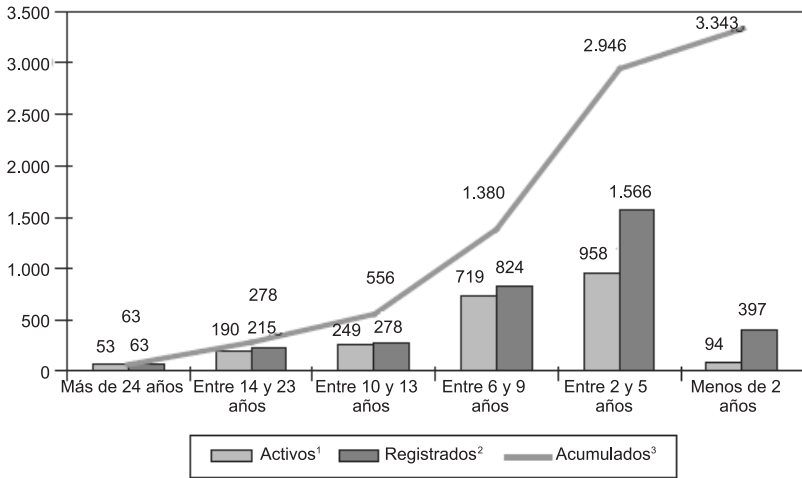


FUENTE: RICyT (2006): *El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/Interamericanos*, Buenos Aires, noviembre. Cálculos propios.

II.3. *Capacidades científicas e institucionales*

Uno de los indicadores importantes de avance en la construcción de capacidades científicas lo conforman los grupos de investigación. Colciencias, como parte de la política de ciencia y tecnología, ha establecido la convocatoria de reconocimiento y medición de los grupos de investigación del país.

La convocatoria se inició en el año 2000 registrándose 340 grupos de investigación; en 2002 se registraron 1.520 grupos, reconociéndose únicamente para efectos de la medición, 544; para el año 2005, de 3.761 de investigación registrados, fueron reconocidos 1.796 y para 2006, de 2.075 grupos registrados se reconocieron 2.074. La dinámica de evolución de grupos de investigación se puede observar en el gráfico 4, destacándose la conformación reciente de muchos de ellos.

GRÁFICO 4. *Evolución de los grupos de investigación según antigüedad*

FUENTE: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (2005): «Indicadores de Ciencia y Tecnología, Colombia 2005», Javegraf impresión, Bogotá, 298 págs.

Los grupos de investigación son las unidades básicas que hospedan a los investigadores, a los programas, líneas y proyectos de investigación, a los jóvenes investigadores en formación y a los estudiantes de maestría y doctorado. Asimismo, los de mayor nivel de reconocimiento soportan los programas nacionales de doctorado. Es de anotar que las instituciones de educación superior absorben cerca del 90% de los grupos de investigación. Hay, sin embargo, que señalar que no todas las formas organizacionales de investigación y desarrollo tecnológico adoptan la modalidad de grupos, es el caso de los centros privados de investigación, unidades de investigación y desarrollo de algunas empresas y los centros tecnológicos. En algunos casos se da una combinación de estas formas organizacionales.

Dentro de los productos de nuevo conocimiento de los grupos de investigación la principal expresión es la de la publicación científica (artículos de investigación, patentes, productos tecnológicos no registrados, normas, documentos de trabajo, entre otros). Igualmente, de acuerdo a la naturaleza de los grupos según la disciplina y área del conocimiento en que se desarrolla su actividad, se esta-

blecen diversos vínculos de colaboración, ya sea con otros grupos de investigación, con investigadores internacionales, con el sector público o con empresas del sector productivo.

A pesar del fortalecimiento de los grupos de investigación, la comunidad académica y científica colombiana aún es pequeña y restringida, más aun si se la compara a nivel internacional, tanto en número como en grado académico de formación.

El tema de recursos humanos para la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación es quizás uno de los retos más importantes y de mayor prioridad del país. Sin una formación del más alto nivel (formación doctoral principalmente) no se podrán superar los *umbrales* necesarios para hacer de Colombia una sociedad del conocimiento, innovadora y competitiva. Varios esfuerzos se vienen haciendo con programas específicos: jóvenes investigadores vinculados a grupos de investigación en pasantías de aprender haciendo; jóvenes emprendedores vinculados a centros de desarrollo tecnológico o a empresas innovadoras; financiamiento de estudios de doctorado, tanto en programas nacionales como extranjeros, apoyo institucional a programas nacionales de doctorado y creación de centros de excelencia. Sin embargo, falta una mayor articulación entre estos programas y una prioridad grande en la asignación de recursos a los mismos.

Como lo señala Becker (1996), las personas con un nivel de formación dado son más productivas en ambientes de alto capital humano acumulado que en un medio de bajo capital humano incorporado. De allí que la construcción, desarrollo y consolidación institucional para la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación deba ser de excelencia y calidad y no simplemente de número. El reto es no solamente apoyar y fortalecer el número de grupos de investigación y de centros de desarrollo tecnológico e innovación, sino fortalecerlos en su calidad. En un estudio reciente, Jaramillo *et al.* (2006) encontraron al evaluar el programa de jóvenes investigadores para medir la probabilidad de su tránsito a comunidades académicas, científicas y de desarrollo tecnológico que los grupos a los que se habían vinculado le aportaron a los jóvenes un valor agregado a su capital del 30% en uno a dos años de permanencia en los mismos; que de acuerdo a un mayor o menor grado de excelencia

se presentaba una varianza del 11,2% en el valor agregado que recibía el joven; que dependiendo del área de la ciencia y la disciplina científica del grupo, dada las diversas culturas y tradiciones de ellos, la varianza del valor agregado era del 23,2% y finalmente, al comparar poblaciones similares entre quienes habían pasado por el programa de jóvenes y quienes no lo habían hecho la media del índice de éxito o de probabilidad era de 5,5 para los primeros y de 3,9 para los segundos. Estos resultados, replicables a distintos niveles y espacios de formación nos indican la necesidad de articular los programas para dar continuidad en la formación de recursos humanos y a privilegiar para la formación de los mismos los ambientes de mayor capital acumulado de conocimiento e innovación.

II.4. *El desarrollo de la innovación*

En el documento de Presidencia de la República, DNP y Colciencias (2006) se llama la atención sobre la baja valoración del sector productivo por las actividades de innovación y desarrollo tecnológico indicándose que si bien «la insuficiencia de los estímulos del Estado para la inversión privada en ciencia y tecnología incide en su bajo nivel, un factor más importante lo constituye la escasa confianza de los empresarios colombianos en el papel del conocimiento como fuerza motriz de sus empresas y de sus negocios». Aún persiste la visión de la competitividad basada fundamentalmente en la macroeconomía, que en el cambio tecnológico y la innovación.

Esta realidad se corrobora con los resultados de la Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica llevada a cabo por el DANE, el DNP y Colciencias en el 2005, entre los que se pueden destacar: (a) sólo un 8,3% de las empresas analizadas se pueden considerar como innovadoras en sentido estricto; (b) privilegio de las empresas para adquirir tecnología liberada en el exterior; (c) bajo nivel educativo del recurso humano ocupado en el sector empresarial: 0,07% cuenta con doctorado, 0,27% con maestría, 2,09% con especialización, 14,29% con grado profesional, 6,54% con grado de tecnólogo, 10,48% a nivel técnico y el 59,61% con educación secundaria.

En el documento citado de la Presidencia de la República, el DNP y Colciencias (2006) se destacan adicionalmente a los factores mencionados: (a) la baja utilización de conocimiento en la actividad económica y de producción para la exportación; (b) pérdida de relevancia en la estructura manufacturera de los sectores denominados «difusores de conocimiento»; (c) baja relación e influencia de la inversión extranjera en el desarrollo de la industria nacional de alta tecnología y (d) baja interrelación universidad-empresa.

Por otra parte, Malaver y Vargas (2006b) y Colciencias (2005) destacan en sus análisis la desarticulación del Sistema Nacional de Innovación entre instituciones, políticas, instrumentos y actores, a diferencia de un grado mayor de articulación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. Esta desarticulación, acompañada de los elementos que anteriormente se señalaron como factores asociados al bajo nivel de innovación, ha conducido a una baja eficiencia en su utilización de los distintos instrumentos de política previstos para incentivar al sector productivo hacia la innovación.

Desde luego, y a pesar de las circunstancias anteriores, existen casos individuales exitosos de proyectos de innovación por parte de empresas productivas. Varios de ellos, así como también casos pertenecientes a resultados e impactos de proyectos de investigación, se referencian en el estudio de Colciencias (2006) en el que se documentan estudios de caso específicos.

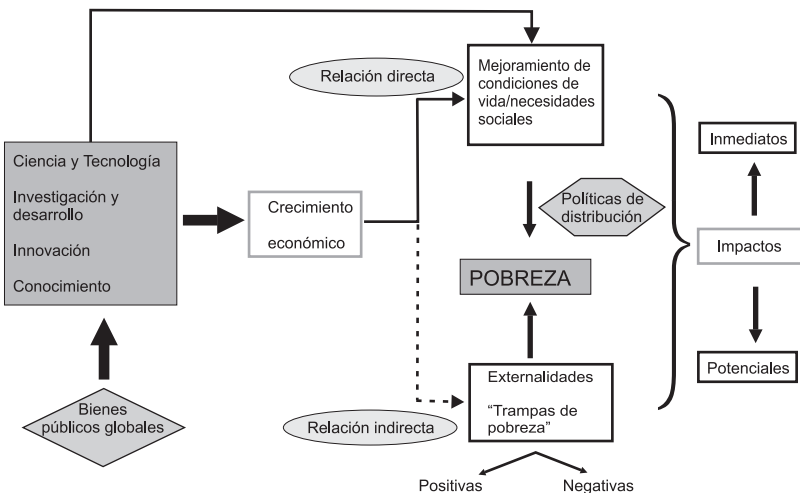
II.5. *El impacto social de la investigación y el desarrollo tecnológico*

A nivel de la literatura internacional, Sagasti (2004); Perry (2005); Perry, Arias, López, Maloney, y Servén (2006); Laffont y Martimort (2003); Stiglitz (1999); Evenson (2001), entre otros, han abordado el tema del impacto social de la ciencia y la tecnología. Existen también numerosos estudios de caso a nivel micro que miden el impacto específico de proyectos de investigación sobre diversas variables socioeconómicas. La mayoría de los estudios muestran una «visión no voluntarista» del tema y por el contrario lo abordan en

una mayor complejidad. Una revisión amplia de la literatura de medición de impacto se encuentra en Zambrano, Jaramillo y Forero (2004).

En el gráfico 5, Jaramillo y Albán (2006) esquematizan y sintetizan los temas esenciales de la literatura mencionada sobre la complejidad de las relaciones entre ciencia, tecnología e innovación con los temas de crecimiento y pobreza. Entre las conclusiones más relevantes de los estudios mencionados, se pueden señalar las siguientes: (a) la pobreza es un concepto multifacético que trasciende el crecimiento económico (involucra, por ejemplo, dimensiones como la equidad y la distribución del ingreso); (b) los estudios muestran que la eficacia del crecimiento para reducir la pobreza depende del grado de desigualdad inicial en la distribución de los ingresos; (c) las mismas variables que potencializan el crecimiento pueden afectar negativamente el mismo (por ejemplo, la relación capital humano-mercado laboral); (d) las posibles asociaciones existentes entre C y T, crecimiento y pobreza están mediadas por la presencia de externalidades positivas (políticas de distribución y transferencias) y negativas (trampas de pobreza) que afectan los resultados alcanzados; (e) las políticas tendientes a mejorar los niveles de crecimiento

GRÁFICO 5. *CyT, crecimiento, bienes públicos y pobreza*



(por ejemplo, a través de la innovación y el desarrollo tecnológico) deben complementarse con programas específicos para atacar las otras dimensiones de la pobreza (distribución).

Un aspecto fundamental a tener en cuenta en los ejercicios de medición y evaluación de resultados e impacto de las actividades de ciencia, tecnología e innovación es la variable tiempo, dado que hay proyectos cuyos resultados son más inmediatos, mientras que otros proyectos requieren de mediano y largo plazo para llegar a tener resultados e impacto social y económico.

En el caso colombiano, son notorios los ejercicios en el sector agropecuario de medición de tasas de retorno significativas; en el caso de salud, son numerosos los ejemplos y estudios de caso realizados sobre el impacto de los proyectos a nivel de resultados de prevención, tratamiento, diagnóstico, control de enfermedades y políticas públicas y a nivel más macro o meso se han llevado a cabo evaluaciones de impacto, no ya de proyectos específicos sino de programas o subprogramas de ciencia y tecnología. Para el caso de programas, la Facultad de Administración de la Universidad de los Andes, el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología y la Facultad de Economía de la Universidad del Rosario, llevaron a cabo en el 2003 una evaluación de programas de ciencia y tecnología y su impacto en la sociedad colombiana. A nivel de proyectos, como ya se ha mencionado, Colciencias (2006) publicó los resultados de impacto de 75 proyectos de investigación seleccionados entre 1990 y el 2005 y financiados por la institución.

III. UNA REFLEXIÓN FINAL

Las reformas iniciadas en los noventa marcaron un contexto diferente en la política pública general y, en particular, en la concepción de la política pública de ciencia, tecnología e innovación, respondieron a una nueva concepción del Estado, donde se redefinieron el propósito, la forma y su campo de acción. En cuanto al propósito del Estado se señaló que la acción del mismo no debería estar orientada a sustituir los mercados y las condiciones de competen-

cia, sino por el contrario, a promocionarlos. Con relación a la forma de intervención estatal, ésta se concibió desde la perspectiva de corregir las distorsiones del mercado y de complementarlo, existiendo consenso sobre intervenciones temporales, eficientes y restringidas en áreas compatibles con el desarrollo económico, enfatizándose la necesidad de que en los temas de las complementariedades entre la inversión pública y la inversión privada, la concentración de la inversión pública debería focalizarse en actividades que generaran *externalidades positivas*, como es el caso de la educación y la ciencia y la tecnología, entre otros. Y en cuanto al ámbito de acción del Estado, éste se centró en la creación de condiciones para el funcionamiento más eficiente de los mercados y en el fortalecimiento de la adquisición de capacidades bajo el concepto de capital humano, como factor de crecimiento y desarrollo.

Dentro de los cambios, en cuanto a la reforma del Estado y su relación con los mercados, es preciso detenerse en lo relacionado con la institucionalización de la ciencia, la tecnología y la innovación y su estructura organizacional.

Es necesario resaltar tres aspectos importantes para entender la diferencia de las políticas que sobre la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación adoptan los países desarrollados y los países en desarrollo con referencia a los nuevos arreglos institucionales del Estado y su relación con los mercados.

En primer lugar, los nuevos arreglos institucionales y el papel del Estado en los países desarrollados en los que la inversión privada ha estado creciendo, tienen como base fundamental capacidades construidas y consolidadas en ciencia y tecnología, en su inversión y organización, en su infraestructura y en recursos humanos de alto nivel, en la coherencia de políticas públicas y de instrumentos que han favorecido y favorecen su desarrollo científico y tecnológico y la integración de sus resultados al desarrollo de sus sociedades.

En segundo lugar, la explicación de la diferencia entre los países frente a la adopción y resultados de políticas y modelos similares está en la diversidad de la calidad de las instituciones, que comportan las sociedades y los países. Y parte fundamental de la calidad de las instituciones está explicada por la coherencia entre modelos, políticas, instrumentos, recursos financieros, humanos y de infraes-

estructura, estabilidad en el largo plazo, cultura de la investigación y la innovación y comportamiento organizacional. Este tema es de relevancia para entender la diferencia existente entre el resultado de la adopción e impacto que pueden tener estos aspectos en los países desarrollados y con tradición en ciencia y tecnología y los países en desarrollo con escasez y desarrollo muy inicial o intermedio en la consolidación de capacidades en investigación, desarrollo tecnológico e innovación.

En tercer lugar, una diferencia fundamental entre la adopción de modelos y formas organizacionales y de relacionamiento con los mercados por parte del Estado entre los países desarrollados y en desarrollo, es el hecho de la sustitución de las políticas de mediano y largo plazo por políticas estrictamente coyunturales y de corto plazo que atentan y retrasan las primeras. Se puede afirmar que mientras en los países desarrollados la integración y coherencia de las políticas explícitas con las políticas implícitas es consistente, en los países en desarrollo esta relación de coherencia e integración es realmente escasa.

Retomando el tema del gasto público en investigación y desarrollo, y como diferencia también con los países desarrollados que han consolidado sus procesos de investigación, desarrollo e innovación en el marco de las reformas y los procesos cada vez más de economías abiertas e internacionalizadas, se puede señalar que si bien la composición del financiamiento ha venido cambiando en cuanto a la mayor participación privada del mismo, no ha habido un proceso de *sustitución* del gasto público por gasto privado. En los países en desarrollo en cambio, el gasto público en investigación y desarrollo en vez de consolidarse y fortalecerse en muchos casos ha permanecido estable, con niveles bajos frente al PIB, o en otros ha descendido en forma significativa. La discusión y la orientación de políticas sobre la participación del sector privado en el financiamiento de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación, ha estado permeada por la concepción de *sustitución* de gasto, debido entre muchos factores, a las crisis fiscales y a la primacía que se le da a las políticas de corto plazo sobre las de mediano y largo plazo.

Las anteriores consideraciones son las que explican que si bien en Colombia el proceso de investigación y desarrollo y de innova-

ción ha tenido avances significativos, aunque diferenciados en sus resultados entre el sector académico y el productivo, aún persisten elementos institucionales, de nivel de inversión, de reglas de juego, de coherencia e integración de políticas, de diferencias entre políticas explícitas y políticas implícitas, de eficiencia y cultura organizacional y de *trade-off* entre el corto, mediano y largo plazo en la concepción, estabilización y desarrollo de las políticas públicas, que limitan y restringen los grados de libertad de un funcionamiento óptimo de los sistemas de ciencia y tecnología y de innovación.

Perfetti (2006), al relacionar el sentido de la inversión en ciencia, tecnología e innovación con la construcción de capacidades y articulación de políticas y actores, señala que: «Estas inversiones tienen sentido y ayudan a generar verdaderos círculos virtuosos de desarrollo si el país cuenta con los elementos fundamentales que constituyen la base sobre las cuales se construyen las economías de conocimiento (...). En este orden de ideas el país debe dirigir sus esfuerzos en la dirección de desarrollar y fortalecer los cuatro actores fundamentales sobre los que se basan dichas sociedades: un capital humano especializado y de alto nivel, una institucionalidad sólida, dinámica y flexible que lidere y soporte el desarrollo científico y tecnológico que el país requiere, una población que valore y apoye este tipo de actividades y un empresariado y unas empresas altamente innovadoras».

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Becker, S. G. (1996): «Knowledge, human capital, and labor markets in the modern world», en E. Oraval (ed.), *Economía de la Educación*, Barcelona, Ariel Educación.
- Chaparro, Fernando; Jaramillo, Hernán y Quintero, Vladimir (2006): «Promise and Frustration of Diaspora Networks: Lessons from the Network of Colombian Researchers Abroad», en Kuznetsov Yevgeny (ed.), *Diaspora Networks and the International Migrations of Skills. How Countries Draw on Their Talent Abroad*, World Bank Institute, Development Studies, The World Bank, Washington D.C., USA.

- Chaparro, Fernando (1998): *Logros alcanzados y desafíos futuros en el fomento de la innovación y el cambio tecnológico*, Washington D.C., Colciencias, Documento de Trabajo.
- Colciencias (2005): *Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005-2020*, Documento final coordinado y dirigido por Juan José Perfetti, Bogotá, Colombia, octubre.
- (2006): *75 maneras de generar conocimiento en Colombia, 1990-2005*, Bogotá, ITEMS Ltda Editores.
- y el Departamento Nacional de Planeación (1991): *Ciencia y Tecnología para una Sociedad Abierta*, Bogotá, Colombia, Tercer Mundo Editores.
- Evenson, Robert (2001): *The Agricultural Producer: Theory and Statistical Measurement*, Handbook of Agricultural Economics.
- Forero, Clemente y Jaramillo, Hernán (2002): «The Access of Researchers from Developing Countries to International Science and Technology», *International Social Science Journal*, núm. 171, marzo.
- Garay, Luis Jorge (1998): *Colombia Estructura Industrial e Internacionalización 1967-1976*, Bogotá, Colombia, DNP. Colciencias, Mincomercio, Consejería Económica y Competitividad, Minhacienda, Proexport, tomo I.
- Jaramillo, Hernán (2002a): *Hacia la construcción de una metodología para la determinación del gasto en ciencia y tecnología*, Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia, Facultad de Economía-Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, Documento de Trabajo.
- (2002b): *Consideraciones generales de las Misiones de Ciencia y Tecnología. Una reflexión*, Bogotá, Colombia, Universidad del Rosario, Facultad de Economía, Documento de Trabajo.
- (2004): *Consideraciones para el enfoque de estudios sobre formación de recursos humanos en el sector productivo*, Reunión ANDI-UROSARIO, Documento de Trabajo, octubre.
- (2005): *Enfoque sobre evaluación e impacto de las políticas de ciencia y tecnología en salud*. Ponencia en el Segundo Encuentro de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología en Salud, organizado por la OPS, Salvador de Bahía, Brasil, septiembre 15-17.
- ; Lugones, Gustavo y Salazar, Mónica (2000): *Manual de Bogotá. Estandarización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe*, RICyT, Colciencias, CYTED, OEA, OCyT, Tres Culturas Editores, Bogotá, Colombia, agosto.
- y Rey, Manuel (2003): «La ciencia y sus tensiones: ¿Un Nuevo Contrato Social de la Ciencia?», *Borradores de Investigación*, núm. 39, Facultad de Economía, Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia, septiembre.

- ; Piñeros, Luis; Álvarez, J. María y Lopera, Carolina (2006): *Aprender haciendo. Experiencia en la formación de jóvenes investigadores en Colombia*, Centro Editorial Rosarista, colección Textos de Economía, Facultad de Economía, Bogotá, Colombia, 295 págs. ISBN: 958-8225-67-1.
- y Albán, Carolina (2006): *¿Un nuevo contrato social?; Una discusión desde el crecimiento y la pobreza*. Presentación en el Foro Internacional sobre Desarrollo Científico y Tecnológico como Herramienta para Reducir la Pobreza, organizado por Colciencias, Cartagena, Colombia, 23 y 24 de febrero.
- Laffont, Jena-Jacques y Martimort, David (2003): *The Design of Transnational Public Goods Mechanisms for Developing Countries*, mimeo. Inter-American Development Bank, Washington D.C., USA.
- Malaver, Florentino y Vargas, Marisela (2006a): *Capacidades tecnológicas, innovación y competitividad en la industria de Bogotá y Cundinamarca: resultados de una encuesta de innovación*, Cámara de Comercio de Bogotá-Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, Bogotá, 289 págs.
- (2006b): «Políticas y avances en la ciencia. La tecnología y la innovación 1990-2005», *Revista Cuadernos de Administración*, núm. 18 (30), pp. 39-78, julio-diciembre.
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (2005): *Indicadores de Ciencia y Tecnología, Colombia 2005*, Javegraf impresión, Bogotá, Colombia, 298 págs.
- Perfetti, Juan José (2006): *Indicadores en Ciencia y Tecnología*, El Colombiano, julio 14, Medellín, Colombia.
- Perry, Guillermo (2005): *Crecimiento en América Latina: en busca del tiempo perdido*, Banco Mundial, Alfaomega colombiana Editores, Bogotá Colombia.
- ; Arias, Omar; López, J. Humberto; Maloney, F. William y Servén, Luis (2006): *Reducción de la pobreza y crecimiento: círculos virtuosos y círculos viciosos*, Banco Mundial, Washington D.C., USA.
- Presidencia de la República, Departamento Nacional de Planeación, Colciencias (2006): *Fundamentar el crecimiento y el desarrollo social en la ciencia, la tecnología y la innovación*, Visión Colombia Segundo Centenario, 2019. Propuesta para discusión. Bogotá, Colombia, Grupo OP Gráficas S.A.
- RICyT (2006): *El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/Interamericanos*, Buenos Aires, Argentina, noviembre.
- Salazar, A. Juan Carlos y Montenegro, B. Adriana (2003): *La financiación de las iniciativas empresariales de innovación tecnológica en Colombia*, Departamento Nacional de Planeación, Documento de Trabajo, Bogotá, Colombia, febrero.

- Stiglitz, Joseph (1999): «Knowledge as a Global Public Good», en Isabelle Grunberg Kaul y Marc A. Stern (eds.), *Global Public Goods*, Oxford University, New Cork, USA.
- Villaveces, J. Luis y Jaramillo, Hernán (2004): *La acumulación de capital conocimiento*. Ponencia presentada en el Primer Taller sobre Conocimiento y las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación: Impacto y Desafíos para los Sistemas de Información CyT, INIST-CNRS, 15 y 16 de marzo de 2004, Nancy, Francia.
- Villaveces, José Luis (2003): *70 Años de Ciencia y Tecnología en Colombia*, Documento de Trabajo, Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, Bogotá, Colombia.
- Zambrano, J. Andrés; Jaramillo, Hernán y Forero, Clemente (2004): «Re-cuento crítico de la literatura sobre los impactos de la investigación y sus indicadores», *Borradores de Investigación*, núm. 49, Facultad de Economía, Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia, agosto.

10. HISTORIA, VALORACIÓN Y PROSPECTIVA DEL DESARROLLO DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN COSTA RICA

EDUARDO SIBAJA * Y TATIANA LÁSCARIS **

RESUMEN

Costa Rica enfrenta el reto de reorientar su modelo de desarrollo para abordar exitosamente los desafíos que le presenta el nuevo contexto socioeconómico nacional e internacional. La ventaja que tiene el país a su favor es que desde mediados del siglo pasado apostó a la educación y a la seguridad social como los motores que impulsan el desarrollo humano. La incuestionable trascendencia de estos valores nos permite construir, a partir de sólidos cimientos, la sociedad costarricense del futuro centrada en el ser humano y el conocimiento, en la cual la ciencia, la tecnología y la innovación sean instrumentos poderosos para resolver los problemas sociales, ambientales y económicos, y asegurar así la sostenibilidad del mejoramiento de la calidad de vida de nuestra sociedad. Para alcanzar esta aspiración, estamos obligados a mirar lo actuado, a evaluar críticamente lo construido y a concretar lo propuesto.

I. INTRODUCCIÓN

La presente valoración crítica y propositiva de la construcción de capacidad nacional en ciencia y tecnología, y de su papel al servicio

* Centro Nacional de Alta Tecnología (CENAT).

** Universidad Nacional. San José, Costa Rica.

del desarrollo humano integral tiene por objetivo fundamentar una estrategia cuya aplicación permita la construcción de la sociedad costarricense del futuro. En ella, la generación de conocimiento, su transferencia e integración a la base productiva permitirán dar respuesta a los requerimientos del desarrollo social, ambiental y económico, y construir una sociedad del conocimiento próspera, sostenible y solidaria. Esto requiere la identificación y potenciación de las fortalezas, y el planteamiento de nuevas formas de abordar los desafíos.

II. INSTITUCIONALIDAD Y POLÍTICAS DEL SECTOR DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

En 1963, el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas estableció el United Nations Advisory Committee for the Application of Science and Technology (UNACAST) originado en la Conferencia de las Naciones Unidas «La Aplicación de la Ciencia y la Tecnología en Beneficio de las Regiones Menos Desarrolladas» que pretendía abordar los problemas prioritarios y necesidades específicas de cada región, a partir de dos principios fundamentales:

- La brecha tecnológica que cada vez se ensanchaba más entre los países industrializados y los que no lo eran, y
- El reconocimiento tácito del rol básico que la ciencia y la tecnología desempeñan en el crecimiento económico de cualquier nación.

En 1965, la UNESCO convoca en Santiago de Chile la Conferencia sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo de América Latina (CASTALA), la cual generó la idea de estimular la creación de consejos nacionales de investigación —CONICIT's— en nuestros países y un foro permanente para ellos. Después de CASTALA, los países americanos empezaron a sentirse estimulados para crear estos consejos, llegándose a crear unos quince de ellos activos en Latinoamérica y la región del Caribe. Estos eran impulsa-

dos por grupos de científicos locales, los cuales obedecieron básicamente a inquietudes y motivaciones de los propios científicos.

En Costa Rica, el primer paso lo da el Consejo Universitario de la Universidad de Costa Rica en 1964 al crear una «Comisión Universitaria de Investigaciones» (CUNI), con el ánimo de organizar y regir la investigación universitaria en procura de la adecuación y excelencia de la investigación.

Es a partir de la década de los setenta que se toman las primeras acciones de carácter gubernamental para constituir lo que es hoy un conjunto de entes interrelacionados entre sí, los cuales actúan bajo un esquema legal y siguiendo una política nacional en ciencia y tecnología.

Es así como nace el CONICIT como Ley de la República N.º 5.048 del 28 de julio de 1972. Esta institución se crea con el fin de promover el desarrollo científico y tecnológico, y asesorar al Gobierno de la República en la definición de la política científica y tecnológica. Desde sus inicios establece una serie de programas de apoyo al mejoramiento de la capacidad investigadora del país mediante financiamiento de investigaciones, formación de recursos humanos especializados, apoyo a la creación de centros de información en áreas de prioridad estratégica para el país, así como al establecimiento de comisiones *ad hoc* para recibir retroalimentación de la comunidad científica y tecnológica del país.

En el sector universitario estatal se crean, a partir de 1973, los marcos legal y organizativo para el apoyo a la investigación en los diferentes recintos educativos mediante la figura de Vicerrectorías de Investigación, con el fin de fortalecer y orientar el quehacer de la investigación en la respectiva institución.

Un hecho importante desde el punto de vista de la planificación, la política científica y tecnológica y los planes nacionales de desarrollo lo constituyó la creación en el año 1979 de la Unidad de Ciencia y Tecnología en la Oficina de Planificación Nacional y Política Económica (OFIPLAN). Este hecho posteriormente se complementa con la formulación conjunta entre el CONICIT y esta Unidad de OFIPLAN (hoy MIDEPLAN) del primer programa estructurado de nivel nacional que definió los primeros lineamientos de política para desarrollar la capacidad científica y tecnológica del país; este

programa formó parte del Plan Nacional de Desarrollo «Gregorio José Ramírez» 1979-1982.

En la década de los ochenta se inicia un proceso más continuo de apoyo a la promoción de actividades científicas y tecnológicas. Entre los hechos más relevantes destaca el préstamo para Ciencia y Tecnología concedido por la Agencia Internacional para el Desarrollo de Estados Unidos de América (AID), por un monto de US \$ 4,5 millones y un monto igual de contrapartida de aporte del Gobierno de la República. Este préstamo se enfocó a la investigación en los campos de: recursos naturales, energía y tecnología, así como, un programa de estudios de postgrado en estas áreas y un importante componente para la divulgación y transferencia de los resultados de las investigaciones.

El interés estatal para el financiamiento de las investigaciones enfatizó el desarrollo tecnológico y la investigación aplicada, debido a la orientación de las fuentes de financiamiento externo. Esto generó el primer cuestionamiento entre el énfasis al desarrollo tecnológico o al desarrollo de la investigación científica, tesis que fue ganada por el énfasis hacia lo tecnológico, con el consiguiente impacto negativo en el Sistema de Ciencia y Tecnología por el debilitamiento de la capacidad científica nacional.

Durante esta época se creó cierta infraestructura básica y se realizó una cantidad importante de actividades científicas y tecnológicas. Sin embargo, la organización del sistema científico y tecnológico, aún incipiente, operó en forma dispersa y sin mecanismos claros, lo cual evidenció fallas de integración entre las instituciones que lo constituían, restándole efectividad al accionar articulado de las mismas.

Otro hecho fundamental lo constituyó la ejecución del Proyecto COS. 81 T01, financiado con recursos del PNUD, el cual se centró en mejorar la capacidad de planificación y definición de políticas en ciencia y tecnología de Costa Rica. Con este proyecto se financiaron cerca de 51 estudios de diversa índole, tales como diagnósticos, inventarios, propuestas, modificaciones a leyes y otros.

El préstamo CONICIT/BID/CONARE —cuya ejecución inició en 1988— constituyó el segundo esfuerzo con financiamiento externo para el desarrollo científico y tecnológico. Fue ejecutado por

el CONICIT por un monto de US \$22 millones y por CONARE por un monto de US \$12 millones, para una inversión total de US \$ 34 millones. Este préstamo apoyó la infraestructura y servicios en US \$25,5 millones; la investigación y desarrollo de empresas públicas y privadas en US \$3,8 millones, y la capacitación de recursos humanos en US \$2,7 millones.

Este préstamo permitió el financiamiento de 90 proyectos de investigación en áreas prioritarias para el país, tales como: industrialización de productos agropecuarios; abastecimiento de alimentos agropecuarios y productos de exportación; recursos hidrobiológicos y marinos; forestal y medio ambiente; microelectrónica e informática; biotecnología; normalización, metrología y control de calidad; productividad y gestión tecnológica y metalmecánica; entre otras. Asimismo, se financiaron 71 estudios de postgrado a nivel de maestría, doctorado y postdoctorado, 87 cursos de adiestramiento especializado y se apoyó en su formación profesional a 236 investigadores y tecnólogos, en las áreas mencionadas anteriormente.

Además, se fortaleció la infraestructura científica y tecnológica mediante la construcción, mejoramiento y equipamiento de 14 centros de investigación. También se apoyó mediante equipamiento y material bibliográfico a diversos centros de información especializados en áreas tales como: industria, agricultura, salud, comercio, tecnologías, y políticas científico-tecnológicas. Finalmente, se contrató la realización de 19 consultorías en apoyo a las actividades del préstamo.

Como parte de los instrumentos básicos de la política se crea mediante Decreto Ejecutivo, del 27 de agosto de 1987, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. Este Sistema Nacional pretende en forma expresa, como tarea primordial del Estado, fortalecer, propiciar, definir, coordinar y dotar de recursos las actividades científicas y tecnológicas, para el desarrollo integral del país.

Se establece el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología como el conjunto de entidades y órganos de los sectores público, privado y universitario que intervienen en el proceso de desarrollo científico y tecnológico para la concertación de sus intereses y la coordinación de sus actividades.

Se crea el Ministerio de Ciencia y Tecnología (1986-1990), como ente planificador y coordinador del Sistema de Ciencia y Tecnolo-

gía; este Ministerio formuló el Primer Plan Nacional de Ciencia y Tecnología.

Dicho plan, concebido con el aporte del Gobierno de Costa Rica, el Sector Productivo y la Comunidad Científica/Tecnológica, constituyó una guía de trabajo para la conducción de una acción concertada entre los sectores para fortalecer el modelo de desarrollo económico y social, plasmado en el Plan Nacional de Desarrollo. El cambio tecnológico y la innovación, con un sustrato científico autóctono y un empleo creciente de capacidad y recursos nacionales, están llamados a contribuir a lograr los niveles de eficiencia, la flexibilidad y el dinamismo de respuesta del sector productivo a las demandas del mercado externo e interno.

En esa época también se establece la reconversión industrial como pilar central del Programa de Ciencia y Tecnología, con acciones tanto desde el punto de vista de la demanda como de la oferta de ciencia y tecnología. Los objetivos específicos de este programa abarcan el fortalecer los mecanismos de comunicación, negociación y formulación de políticas entre el Gobierno, los entes estatales (CONICIT, MICYT, MEIC) a cargo del fomento tecnológico y empresarial, las instituciones privadas e internacionales promotoras del desarrollo (CINDE, Cámara de Industrias, PNUD, INTECO), las organizaciones laborales (sindicatos, cooperativas, solidarismo) y las empresas de las distintas ramas del sector industrial.

Durante 1990-1994, el MICYT promueve la ratificación y ejecución de la Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico N° 7.169. Esta Ley pretende consolidar el Sistema de Ciencia y Tecnología, crea impuestos específicos para CyT, una Comisión de Incentivos Científicos y Tecnológicos, establece mecanismos para fortalecer la gestión tecnológica, crea incentivos fiscales y arancelarios a las empresas, la carrera de investigador científico y un Registro de CyT, entre otros. Sin embargo, en un retroceso en el proceso de consolidación del desarrollo científico tecnológico nacional —del cual el sistema aún no se recupera— algunos de estos incentivos fueron derogados por la Ley N° 8.114 de Simplificación Tributaria de 9 de julio de 2001.

Como apoyo a la infraestructura científica y tecnológica se institucionalizan, en 1992, las siguientes organizaciones: la Academia

Nacional de Ciencias, la Asociación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología y la Cámara de Empresas de Base Tecnológica, todas con carácter independiente y promotoras del desarrollo científico y tecnológico del país.

En este proceso de consolidación, durante las siguientes administraciones, el Ministerio de Ciencia y Tecnología impulsó diversas iniciativas que tuvieron por objetivo la constitución de un metasisistema nacional que integrara al de Ciencia y Tecnología con las instancias de desarrollo industrial, con el fin de modernizar este sector con base en innovación tecnológica y con un fuerte sustrato de conocimiento científico y tecnológico; con lo cual la constitución de un Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación empieza a tomar cuerpo.

Durante el año 2005, mediante un proceso participativo que involucró a más de doscientos profesionales de los sectores académico, empresarial y gubernamental, se diseñó el plan denominado «Estrategia Siglo XXI: Una visión de la ciencia y la tecnología para Costa Rica», cuyo objetivo es constituir un marco de acción centrado en la educación, la ciencia, la tecnología y la innovación para que Costa Rica llegue a ser un país desarrollado en la primera mitad del presente siglo. Dicho plan fue presentado oficialmente al país en el año 2006, y actualmente se encuentra en el inicio de su ejecución.

En síntesis, Costa Rica cuenta con una organización de su institucionalidad científico-tecnológica relativamente reciente, la cual ha evolucionado de un marco institucional inexistente hacia una concepción sistémica en vías de consolidación con el replanteamiento del Sistema Nacional de I+D+I del país, impulsado actualmente por el MICIT.

III. CAPACIDAD NACIONAL DEL SECTOR DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Se presenta a continuación, y de forma muy resumida, el análisis de algunos indicadores básicos de ciencia y tecnología referidos a Costa Rica.

El acceso a información actualizada y confiable en investigación y desarrollo ha sido difícil. No existe un sistema normalizado, la que cuando está disponible lo está en formatos diferentes y siguiendo criterios de clasificación y agregación variados. Creemos que es indispensable realizar un gran esfuerzo para el desarrollo de un buen sistema de información en ciencia y tecnología.

III.1. Recursos humanos en ciencia y tecnología

De acuerdo con el Registro Científico y Tecnológico del CONICIT, el número de investigadores en 2002 era de 1.271, de los que el 88% trabajaba en instituciones de educación superior y el 1% en el sector privado. La distribución por ámbitos de actividad era: ciencias exactas y naturales, 35,5%; ciencias sociales: 25,7%; ciencias agropecuarias: 20,3%; ingeniería y tecnología: 10% y ciencias de la salud, 8,3%.

El número de investigadores con postgrado es significativo. Un 39% aproximadamente del total tiene grado de maestría y un 24% cuenta con grado de doctorado. El área en que se concentra la mayor cantidad de profesionales con grado de maestría y doctorado se da en las ciencias exactas y naturales.

CUADRO 1. *Número de investigadores según grado académico y área de la ciencia (2002)*

<i>Nombre del área</i>	<i>Grados académicos</i>				<i>Total general</i>
	<i>Bachillerato</i>	<i>Licenciatura</i>	<i>MSc.</i>	<i>PhD.</i>	
Ciencias exactas y naturales.	35	130	155	132	452
Ciencias sociales	14	105	132	76	327
Ciencias agropecuarias	18	77	109	54	258
Ingenierías y tecnología.....	11	47	51	20	129
Ciencias de la salud.....	2	33	47	24	106
Total general.....	80	392	494	306	1.272

FUENTE: Registro Científico y Tecnológico, CONICIT.

El siguiente cuadro muestra la distribución de los investigadores por sector institucional y grado académico.

CUADRO 2. *Número de investigadores según grado académico y sector institucional (2002)*

<i>Sector</i>	<i>Grado</i>				<i>Total general</i>
	<i>Bachillerato</i>	<i>Licenciatura</i>	<i>MSc.</i>	<i>PhD.</i>	
Educación superior	57	331	441	287	1.116
Estatal	15	53	36	9	113
Organismos regionales	1	0	8	8	17
Organizaciones privadas sin fines de lucro	4	3	5	1	13
Sector privado	3	5	4	1	13
Total general	80	392	494	306	1.272

FUENTE: Registro Científico y Tecnológico, CONICIT.

III.2. *Graduados de las Universidades*¹

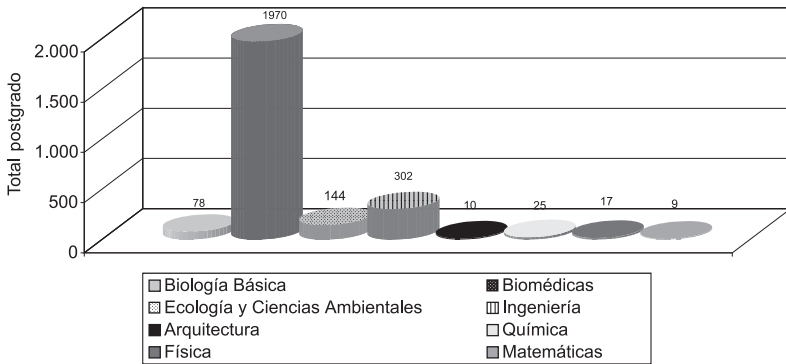
Una importante medida de *output* es la de graduados de la Educación Superior en Costa Rica. El sistema universitario costarricense es complejo, con cuatro universidades públicas y cerca de 50 universidades privadas. Los datos de graduados más recientes disponibles, 2003, muestran que el 41% de los graduados de grado vienen de las universidades públicas. En el postgrado, fundamentalmente maestrías, el 44% de los graduados viene de las universidades públicas. Sin embargo, la gran mayoría de los graduados provienen de las ciencias sociales y la educación, representando cerca de un 75% del total. Las ciencias básicas representan un 5,5% de los graduados y las ingenierías un 6%. Por otra parte, estos valores no sólo son bajos porcentualmente, sino también en términos absolutos, ya

¹ Programa Estado de la Nación (2004). Décimo Informe y Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) del Consejo Nacional de Rectores (CONARE).

que en el 2003 se graduaron 1.461 estudiantes de ciencias básicas y 1.509 de ingeniería. La situación en postgrado no es muy diferente en cuanto a valores relativos.

Los datos disponibles para los graduados de maestría en el Informe sobre el Estado de la Nación no están desagregados por área del conocimiento. Sin embargo, los datos disponibles en RICYT para 1995-1997 muestran que la mayoría de los graduados, alrededor de un 70%, provienen del área de las ciencias sociales. En América Latina, este porcentaje es menor al 40%. Los graduados de postgrados en ciencias exactas y naturales en Costa Rica representan un 8%, mientras que en Latinoamérica un 12%. Igual déficit de graduados de postgrado, con respecto al resto de Latinoamérica lo encontramos en las ingenierías y tecnologías, donde las cifras para Costa Rica son menores al 1% y en América Latina son del 15%.

GRÁFICO 1. *Distribución del total de diplomas a nivel de postgrado en las diferentes áreas de Ciencia y Tecnología. Universidades públicas (1990-2001)*



FUENTE: Láscaris Comneno *et al.*, 2005.

Las graduaciones más elevadas en el nivel de grado se dan en las ciencias biomédicas y las ingenierías². En el nivel de postgrado, se

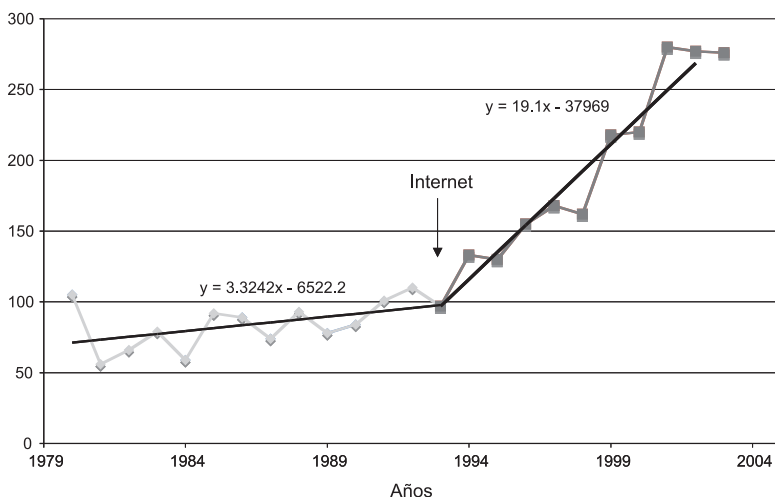
² De acuerdo con el marco conceptual del proyecto GenTeC, las ingenierías incluyen la ingeniería agronómica y las de computación e informática.

mantiene el interés por el área de las ciencias biomédicas. Sin embargo, las ingenierías evidencian, en comparación con la graduación en esta área en el nivel de grado, una disminución alarmante.

III.3. Producción académica

La producción bibliográfica costarricense merece una atención especial. En particular, el análisis del desempeño de la ciencia costarricense en el contexto de la región latinoamericana coloca, al año 1998, a Costa Rica en niveles de producción comparables a los de las naciones latinoamericanas de mayor producción científica (Lomonte y Ainsworth, 1998). Además, en relación con el resto de América Central, la producción de publicaciones de Costa Rica —tanto en el total de publicaciones como en aquellas indexadas en el Science Citation Index (SCI)— a 1996 supera significativamente a la producción del resto de los países de América Central. Las publicaciones de Costa Rica registradas por el SCI alcanzan el 42% del total, seguido de Panamá (28,5%) y Guatemala (20,8%) (Zeledón y Avalos, 1996).

GRÁFICO 2. Publicaciones indexadas en SCI (1980-2003)

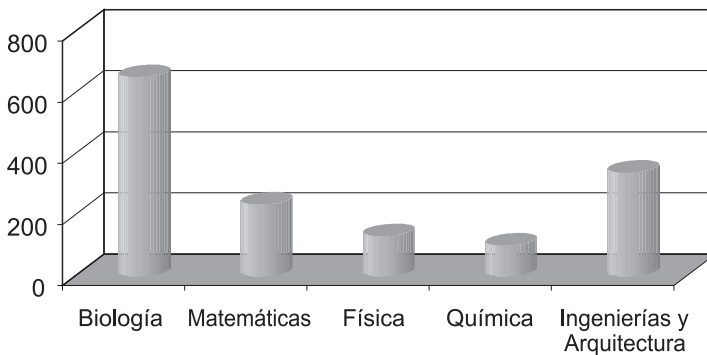


FUENTE: Estrategia Siglo XXI.

Considerando publicaciones indexadas en el SCI, a partir de 1993, la producción bibliográfica costarricense se acelera, llegando en el 2003 a 285 artículos indexados, lo que representa, en términos per cápita, 7 publicaciones por cada 100.000 habitantes. Este crecimiento en la tasa de publicaciones se da de manera paralela a la consolidación del sector de ciencia y tecnología, tanto en lo referente a la formación de recursos humanos de alto nivel, al acceso a internet a partir de 1993 y al mejoramiento de la infraestructura a disposición de los grupos de I+D, logros que se alcanzan fundamentalmente gracias a los préstamos internacionales AID-CONICIT y BID-CONICIT-CONARE.

En cuanto a la distribución temática de la producción académica³, la agregación de los datos relativos al total de la misma en el trienio 1999-2001 se presenta en el gráfico siguiente.

GRÁFICO 3. Total de publicaciones (1999-2001)



FUENTE: Láscaris Comneno *et al.*, 2005.

Esta información evidencia que la producción académica costarricense en áreas de ciencias y tecnologías está fuertemente concentrada en el área biológica, siendo igual al 44,8% de la producción total del sector.

³ Datos del estudio GenTeC. Se consideran aquí libros, artículos técnicos y ponencias editados por medios de publicación con comité evaluador por pares académicos.

Al considerar que el área con siguiente mayor producción académica es ingenierías y arquitectura, con un 23,2% del total, debe tenerse en cuenta que ésta se concentra fuertemente en la producción académica generada en el campo de la ingeniería agronómica.

III.4. *Patentes*⁴

Los datos de RICYT en patentes muestran que en Costa Rica no se ha desarrollado una cultura de invención y patentamiento, como puede verse en los siguientes cuadros.

CUADRO 3. *Patentes solicitadas y otorgadas a residentes y no residentes (2002, 2003, 2004)*

Año	Solicitadas		Otorgadas	
	Nacionales	Extranjeros	Nacionales	Extranjeros
2002.....	47	295	4	44
2003.....	47	295	3	8
2004.....	0	165	2	13

FUENTE: Estrategia Siglo XXI.

Asimismo, la cooperación internacional, especialmente europea, ha sido importante en el desarrollo científico de Costa Rica.

III.5. *Inversión en investigación y desarrollo (I+D)*

Es importante anotar que para un país pequeño como Costa Rica, la inversión en investigación y desarrollo es estratégica. Los datos sitúan esta inversión en el año 2000 en US\$ 62 millones, lo que representa un 0,39% del producto interno bruto. Este valor es menor al del promedio para América Latina.

⁴ RICYT (2003), *op. cit.*

En resumen, Costa Rica cuenta con un importante contingente de especialistas a nivel universitario, pero estos todavía no alcanzan el número ni la especialización requerida para afrontar los requerimientos de mercados altamente competitivos y diversificados. Se nota dentro de la estructura por áreas del conocimiento una marcada tendencia hacia obtener grados en disciplinas de las áreas sociales como derecho, administración, economía, educación y otros y, en una menor proporción hacia carreras profesionales en áreas tales como: la física, la matemática, las ingenierías y otras ciencias, que son la base de un desarrollo tecnológico fundamentado en el conocimiento para la resolución de los problemas nacionales y la atención de los requerimientos productivos.

Ya desde 1991, se observa del comportamiento sostenido del país en cuanto a la baja formación en profesionales en áreas científico-tecnológicas. Esto fue objeto de la siguiente valoración: «Precisamente porque tiene una población tan pequeña, Costa Rica deberá producir un número proporcionalmente más elevado de científicos por habitante que en los países grandes, si se espera que su comunidad científica alcance la masa crítica necesaria» (Sábado, 1991: 57).

También en la investigación y generación de conocimiento la estructura del Sistema de Ciencia y Tecnología costarricense presenta debilidades serias. La matemática y la física constituyen ámbitos disciplinarios deficitarios, tanto en la formación profesional como en la investigación y generación de conocimiento. El ámbito de las ingenierías topográfica, química, industrial, eléctrica, mecánica, civil, electrónica, deficitario en formación de nivel de postgrado, lo es también en investigación y producción académica; en tanto que el área de computación e informática es deficitaria en investigación.

A lo largo de todo el período es notorio que el modelo de desarrollo costarricense ha optado por la concentración de los recursos de investigación y desarrollo en el sector público, fundamentalmente en las universidades estatales. La inversión pública en este rubro, aunque insuficiente en valores absolutos para garantizar el impacto requerido por el desarrollo, es muy significativa en el contexto del presupuesto nacional, siendo comparativamente mínima la inversión del sector privado en I+D.

Ya en 1990, destaca la primacía de temáticas biológicas y desarrollos de éstas en la investigación científica costarricense, lo cual obedece a los requerimientos de la salud pública y la producción agrícola, cuyo consiguiente apoyo económico y social nutrió el desarrollo de este campo del conocimiento. Esta tendencia continúa al menos hasta el año 2002, según los datos disponibles. En contraste, la debilidad del sector industrial, inevitable dado el tamaño del mercado costarricense, condujo a la ausencia de un apoyo social equivalente para el desarrollo de otros campos científicos y tecnológicos.

Al respecto, conviene no olvidar las palabras de Sábato en cuanto a posibilidades científico-tecnológicas de Costa Rica:

Es útil recordar un problema básico típico de países en desarrollo, y más agudo en países pequeños como Costa Rica. La ausencia de una economía con una industria madura usualmente inhibe el desarrollo científico o lo distorsiona. Este problema se mencionó anteriormente, al analizar la primacía de las temáticas biológicas y agrícolas en la ciencia y tecnología costarricense. El desarrollo balanceado de la ciencia y la tecnología requiere múltiples apoyos económicos y sociales para todos los campos del conocimiento. Pero es imposible asegurar esto sin la red densa de las economías externas ofrecidas por un sistema productivo grande, maduro y altamente diversificado. De hecho, ningún país en el mundo moderno tiene un desarrollo científico-tecnológico equilibrado, ni siquiera un país tan grande y rico como Estados Unidos. Pero un sistema científico-tecnológico fuertemente sesgado automáticamente genera límites a su propio desarrollo. Esto constituye un gran riesgo para un país como Costa Rica, que requiere urgentemente de la ayuda de la ciencia y la tecnología para mejorar sus perspectivas futuras [Sábato, 1991: 39].

La formación de profesionales que requieren tanto el sector de I+D como el sector productivo no ha respondido a una planificación intersectorial asociada a un plan nacional de desarrollo.

La misma situación se confirma en el Plan Nacional de Desarrollo Jorge Manuel Dengo Obregón 2006-2010, presentado por el actual gobierno en ejercicio. El mismo, aún siendo un importante ejercicio de planificación cuya ejecución puede derivar en avances importantes para el país, no plantea estrategias de coordinación

entre el sector académico y el sector productivo, tanto en lo referente a los programas de investigación y desarrollo que se requiere ejecutar para la modernización de la base productiva nacional, como a los planes de formación de recurso humano requerido tanto por el sector productivo como por el mismo sector de investigación y desarrollo.

Y en este contexto de ausencia de coordinación sistemática entre dichos sectores y los diversos niveles de gobierno, el problema de la falta de financiamiento para la innovación no es, al igual que muchos otros, un problema que haya sido abordado integralmente entre todos los sectores involucrados, cada uno de los cuales tiene tanto necesidades como fortalezas y capacidades que aportar a la construcción colectiva de estrategias de solución a la problemática. Sigue siendo una prioridad el acercamiento de la comunidad financiera con la empresarial y la de investigación.

IV. VALORACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA Y EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL

El hecho de que la industria latinoamericana —y en particular, la industria costarricense— tiene, en términos absolutos y relativos, una capacidad de investigación significativamente menor que la que presentan los países desarrollados confirma para la región la necesidad de un fuerte y eficaz vínculo sinérgico entre este sector y las universidades e institutos de investigación, en los cuales se concentra la mayor capacidad investigativa. La industria costarricense, al igual que la industria latinoamericana en general, requiere de las universidades, tecnologías internacionalmente competitivas.

Las universidades públicas tienen una larga tradición de vinculación con la sociedad costarricense; esto se ha venido haciendo mediante múltiples mecanismos, especialmente los proyectos de investigación, extensión y acción social.

Con los cambios ocurridos en los últimos tres quinquenios, nuevas formas de vinculación se han desarrollado y nuevos actores se

han sumado a las redes que las universidades públicas han construido con la sociedad; en este sentido, es que empiezan a tener un papel más destacado los llamados mecanismos de interfaz.

Son estos mecanismos un eslabón fundamental en el sistema de ciencia y tecnología e innovación, y más aún cuando un 90% de la investigación se realiza fundamentalmente en las universidades públicas; dichos mecanismos fueron creados a luz de la Ley 7.169, mediante la cual las instituciones de educación superior universitaria estatal quedaron habilitadas y autorizadas para la venta de bienes y servicios ligados a los proyectos de investigación, desarrollo tecnológico, consultorías y cursos especiales.

Cuando se valora estos nuevos mecanismos asociados a la vinculación con el sector empresarial encontramos que «existe en el país, y particularmente en las universidades estatales, un potencial significativo de investigación y desarrollo. Sin embargo, y teniendo en cuenta proyectos tecnológicos y productivos de éxito, la interrelación sistémica entre el sector de I+D y el sector productivo es débil, siendo que el esfuerzo tecnológico desarrollado sólo ha alcanzado, en calidad de fuente del cambio tecnológico incorporado por la base productiva local, un papel subsidiario. Pese a las capacidades disponibles y a los esfuerzos realizados, la interacción universidad-empresa no ha logrado desarrollar una fuerte dinámica propia.

Razones tanto de ausencia de una estrategia nacional de desarrollo económico sostenible, como factores al interior de los sectores académico y productivo (Ramírez, 1995: 130-133) (Cámara de Industrias, 1996) han hecho insuficientes los esfuerzos realizados hasta la fecha ⁵:

- No existe un flujo permanente de información entre la empresa y la universidad que permita establecer una vinculación efectiva.
- Faltan, en algunos casos, políticas claras, dentro de un marco legal apropiado, que orienten la interacción universidad-empresa.

⁵ Tatiana Lascaris (2004): *Innovación tecnológica y competitividad productiva en Costa Rica*, Cartago, Costa Rica, Editorial Tecnológica.

- No existe una visión clara de largo plazo que oriente la prestación de servicios tomando en cuenta las tendencias mundiales y nacionales de la economía y su impacto en el sistema de educación superior costarricense.
- Hay carencia, en algunos casos, de mecanismos ágiles, eficientes y eficaces que permitan la interacción universidad-empresa.
- Falta, en ciertos casos, de infraestructura apropiada en las unidades prestatarias de servicios para realizar sus actividades.
- Hay limitaciones para la transferencia de conocimientos, de experiencia y de capacidad profesional y empresarial para que este proceso se realice de manera fluida.
- Falta apoyo administrativo a las unidades que prestan servicios, pese a la contribución de las fundaciones.
- Se hace énfasis en la prestación de servicios de capacitación y de educación formal más que en programas de investigación y desarrollo, asistencia técnica y asesoría.
- Hay carencia, salvo algunos casos, de un régimen tarifario para la prestación de servicios basado en costos reales.
- Hacen falta en las universidades, recursos humanos de alto nivel especializados en gestión y negociación para la prestación de servicios. Los que existen están sujetos a los cambios periódicos de autoridades en las universidades.
- Hay renuencia en la mayoría de las empresas para reconocer su situación y recibir ayuda por parte de las universidades.

En cuanto a la formación de recursos humanos, el aporte de las universidades al sector productivo es muy significativo. En general, los procesos de producción de las empresas nacionales e incluso de las subsidiarias de las multinacionales están a cargo de profesionales formados por las universidades costarricenses. De hecho, la calidad de su recurso humano, combinada y potenciada con costos de mano de obra relativamente bajos, constituye una ventaja competitiva de Costa Rica en el contexto de la región.

Esto plantea como una opción estratégica de desarrollo de su economía la organización sistemática de programas regionales de servicios en diversas áreas, como por ejemplo, programas en el

campo de la educación, en las modalidades de cursos cortos sobre temáticas vigentes, sobre manejo ambiental, o el establecimiento de un frente agresivo a nivel regional de programas de postgrado; asesorías y consultorías diversas: empresariales, de transferencia de tecnología, tecnologías de información, entre otras; comercio electrónico; o servicios de apoyo al usuario de nuevas tecnologías.

Las experiencias de incubación de empresas son incipientes, y requieren consolidación y apoyo. Y en todo caso, los programas nacionales de apoyo financiero a la competitividad empresarial se dirigen a empresas ya existentes; sin embargo, no hay políticas ni estrategias explícitamente diseñadas para apoyar la creación de empresas de base tecnológica en áreas novedosas.

Las oficinas de las universidades públicas de enlace con la industria —o unidades de transferencia tecnológica— tienen muy poca participación en la promoción de las vinculaciones entre las unidades de investigación y el sector productivo (8,7%) (Monge *et al.*, 2003: 59-62). Las unidades de investigación, indistintamente del área científica en que laboran, manifestaron que las Unidades de Interfaz les han brindado poco o ningún apoyo. De manera inversa, la mayoría de las UI manifestaron estar satisfechas con el apoyo recibido por parte de las Fundaciones y Vicerrectorías de investigación y extensión de las universidades a las cuales pertenecen, en sus esfuerzos por promover más las vinculaciones con el sector productivo.

A raíz de estos elementos de la caracterización de los espacios de vinculación universidad/empresa, es compartido el criterio (Abarca *et al.*, 2002) de que una de las áreas en que Costa Rica debe focalizar el trabajo es en el modelo de la universidad pública para la vinculación, con particular énfasis en el elemento de los espacios eficaces de vinculación universidad/empresa, focalizando la atención y acciones en los temas o aspectos que dificultan la vinculación; a saber, entre otros: esquemas de incentivos que provoquen la vinculación, normativa que impacta estos espacios, currículos de planes de estudio de carreras científico-técnicas, mecanismos de articulación, entre otros.

En Costa Rica, la inversión en recursos públicos para I+D es elevada, en su proporción como parte del presupuesto nacional. El

mayor esfuerzo de inversión en este sentido lo hace el sector público. Pero a pesar de esto, el Estado no ha tomado las medidas que posibiliten que las acciones que se ejecutan al amparo del financiamiento de estos recursos cumplan con la función requerida de ellas en el desarrollo nacional.

V. EL SISTEMA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN COMO POTENCIADOR DE LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

La Sociedad del Conocimiento, según la definición del Banco Mundial, es aquella donde el conocimiento es creado, adquirido, transmitido y usado más efectivamente por las empresas, organizaciones, individuos y comunidades para alcanzar un mayor nivel de desarrollo económico y social.

En un mundo cada vez más interconectado por la globalización, y en el contexto de la revolución científico-tecnológica que vivimos, resulta evidente que el conocimiento se convierte, más que en ningún otro momento de la historia, en el elemento clave del desarrollo. Eso es así no sólo por su impresionante contribución al aumento de la productividad económica y, por tanto, a la competitividad de las empresas, sino por su contribución potencial, igualmente significativa, a la cohesión social y el acceso a las oportunidades.

Aquellas sociedades que tengan una mayor habilidad para crear, distribuir y utilizar productivamente el conocimiento, serán las que generen las mejores condiciones para una mayor competitividad genuina y para alcanzar mayores niveles de riqueza y bienestar. En ese contexto, la ciencia, la tecnología y la innovación, resultan indispensables para avanzar hacia el tipo de desarrollo incluyente al que aspiramos. Costa Rica ha avanzado más que muchos otros países del continente en desarrollar una capacidad científico-tecnológica significativa en términos de la infraestructura y el recurso humano, y esto ha permitido logros importantes en distintos campos que van desde la informática hasta la biodiversidad. La amplitud y profundidad de esos esfuerzos, sin embargo, es todavía insuficiente para la

magnitud del reto que enfrentamos. Es preciso que asignemos la más alta prioridad al desarrollo del ambiente propicio para la innovación y el desarrollo científico-tecnológico.

La apropiación humana de la información, el conocimiento y la creatividad constituyen la nueva fuente de ventaja competitiva de los países en sustitución del capital, la mano de obra y los recursos naturales.

El reto central es el desarrollo de capacidades intelectuales y el aprovechamiento efectivo de las tecnologías que permitan crear las condiciones para un rápido y sostenible crecimiento de nuestra productividad y para interconectarnos con las redes globales de conocimiento.

Durante la década de los noventa, Costa Rica registró un crecimiento económico promedio por encima de 5,3%, superando el crecimiento del resto de los países centroamericanos. El dinamismo de la actividad económica fue impulsado por la elevada inversión externa directa, la cual compensó la desaceleración que se venía observando desde mediados de los ochenta. Sin embargo, el impacto del aumento en la inversión extranjera se ha visto restringido, en buena medida, por los bajos eslabonamientos con el resto de la economía y poca capacidad de agregar mayor valor sobre todo en los productos exportables.

Para asegurar los eslabonamientos en la cadena productiva —así como para agregar mayor valor en cada eslabón— habría que revertir la tendencia a invertir muy poco en ciencia y tecnología. Para ello, se deben identificar áreas de conocimiento que puedan usarse para generar ventajas competitivas, y que aseguren encadenamientos con el resto de la economía. La estrategia a seguir es la de maximizar el uso del potencial científico y tecnológico del país para aumentar la productividad y la competitividad de su sector productivo, posicionándose internacionalmente como una economía basada en conocimiento, atrayendo inversión extranjera directa de alta tecnología e insertándose en mercados mundiales con productos y servicios de gran valor agregado y alto contenido científico-tecnológico.

A pesar de ser un país con una importante cantidad de empresas multinacionales de alta tecnología y de poseer un sector exportador

diversificado, Costa Rica es superado por países que sirven de comparación, como Chile y Corea en su desempeño respecto al uso efectivo de la tecnología. Dadas las limitaciones financieras del Estado y la baja capacidad de inversión privada, se desprende que la investigación, el desarrollo y la innovación requieren de inversiones estratégicas que logren una masa crítica suficiente para alcanzar un crecimiento acelerado.

En la consolidación de un sistema de I+D+I, Costa Rica ha acumulado capital físico y humano importante, con lo cual ha logrado atraer inversiones extranjeras directas estratégicas y diversificar sus exportaciones, pero los esfuerzos nacionales por ampliar su base tecnológica son aún limitados. El país tiene enormes fortalezas en las ciencias agrícolas, biológicas, y de información, así como un buen sistema de educación nacional.

Sin embargo, los productos innovadores y los aportes de la I+D han sido limitados, en gran parte, por la baja inversión (0,39% del PIB, año 2000) del PIB, mientras que la media de América Latina y el Caribe es de 0,59% y los países avanzados invierten entre 2-3% del PIB por año. De esa inversión, en 1998, sólo 25% provenían del sector productivo; 10% de organismos internacionales; y el resto del sector público. La norma en países pequeños industrializados es que de 50%-60% de la inversión proviene del sector privado⁶.

Estos resultados de la encuesta son consistentes con el bajo posicionamiento en el Índice de Tecnología, posición 55. En el siguiente cuadro vemos además que no mejoró su posicionamiento entre 2000 y 2004, como lo hizo Chile y Corea, sino que más bien empeoró⁷. Este índice es importante porque refleja la capacidad de innovar, de utilizar las últimas tecnologías, y de invertir en I+D+I. Por tanto, el bajo desempeño le fija un lugar muy poco favorable desde el punto de vista de la creatividad de los empresarios y tecnólogos para promover la innovación tecnológica. Igualmente, luego de alcanzar un nivel pico de 29% del PIB en 1999, el valor agregado de las exportaciones declinó y se estabilizó en sólo 21% del PIB (World Development Indi-

⁶ Monge *et al.*, 2003.

⁷ En el Global Competitiveness Report de 2005 se añadieron 43 países a la lista de comparaciones del año 2000. Cuando se normaliza por estos nuevos entrantes la posición relativa resultante mejora muy marginalmente.

cators, BM). Este índice refleja la capacidad tecnológica porque la tendencia del valor de las exportaciones mundiales indica que entre mayor es el contenido tecnológico agregado a los productos y servicios exportados, mayor es el valor devengado.

CUADRO 4. *Posición relativa en el Índice de Tecnología*

Posición relativa dentro de una muestra de 59 países en 2000, 104 en 2004-2005

		<i>Países seleccionados</i>		
		<i>Chile</i>	<i>Costa Rica</i>	<i>Corea</i>
Índice de tecnología..... {	2004	32	55	09
	2000	36	42	25

FUENTE: Global Competitiveness Report, World Economic Forum, 2000, y 2004.

Adicionalmente, como mencionamos anteriormente, el entorno desfavorable para el establecimiento de nuevas empresas —que incluye muchas regulaciones para iniciar negocios, falta de innovación y escaso acceso a capitales de riesgo y facilidades crediticias— tiene consecuencias para el uso masivo de nuevas tecnologías. Este entorno inhibe aun más la creatividad de los empresarios potenciales, al no haber recursos y facilidades para canalizarla.

Cuando se analizan los resultados de la encuesta sobre vinculación e innovación de CAATEC de 2003 aplicada a 50 unidades de investigación y 277 empresas⁸ se observa que el 54% de las empresas orientadas a servicios y el 60% de las agroexportadoras invierten en I+D, si bien son infrecuentes y generalmente de baja envergadura. En el caso de las empresas agropecuarias e industriales las actividades de I+D se llevan a cabo principalmente empleando su propio personal. Las empresas de servicios lo hacen mayormente a través de la subcontratación y/o en asociación con terceros. En general, las actividades de I+D no son complejas ni necesariamente representan una apreciable proporción del gasto con respecto a las ventas —por lo tanto tampoco representan una proporción impor-

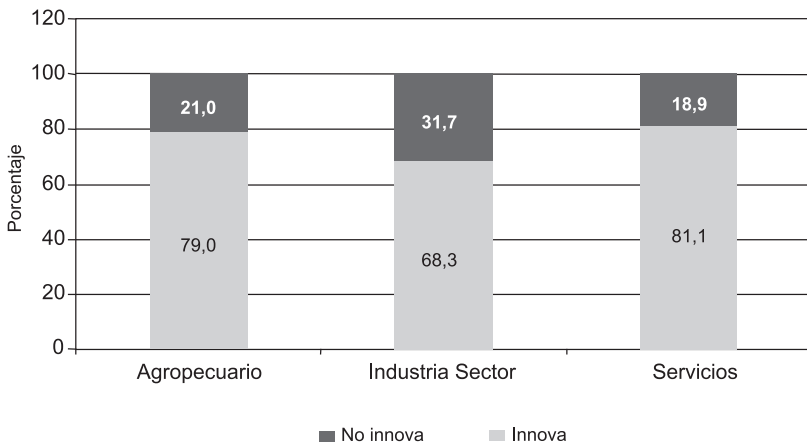
⁸ Monge *et al.*, *op. cit.*

tante del gasto nacional en I+D—. Estas empresas también prefieren utilizar proveedores de I+D privados que públicos.

En cuanto a las actividades de innovación, los resultados de la encuesta permiten concluir que el 79% de las empresas agropecuarias, el 68% de las empresas industriales y el 81% de las empresas de servicios son innovadoras⁹. Se observó que las actividades de innovación que puede desarrollar una empresa son de muy diversa índole, las cuales incluyen mejoras en la organización de su empresa y en la comercialización de sus productos.

Al analizar las empresas de los diferentes sectores por tamaño, se puede concluir que la totalidad de las empresas grandes han realizado, al menos, una actividad de innovación durante los últimos dos años, mientras en el caso de las medianas este porcentaje oscila entre un 79% y 91%. El segmento de pequeñas empresas es el que muestra menores porcentajes de innovación, entre un 61% y 78%.

GRÁFICO 4. *Costa Rica: porcentaje de empresas que innovan según sector productivo (encuesta 2003)*



FUENTE: Encuesta CAATEC 2003.

⁹ Definiendo como innovadora aquella empresa que haya realizado en los últimos dos años, al menos, una de las actividades señaladas en el Manual de Bogotá (por ejemplo, elaboraron un producto o servicio nuevo y lo llevaron al mercado, o cambiaron o mejoraron el diseño del empaque, o desarrollaron una patente, etc.).

Este resultado vierte especial importancia debido a que señala que los esfuerzos de las autoridades en apoyar el esfuerzo innovador en Costa Rica deberían ser diferenciados ya que empresas de diferentes tamaños responden a diferentes tipos de estímulos, siendo las PYMES las que requieren de mayor apoyo técnico.

Se observa también que la vinculación entre las universidades y las empresas que se está iniciando es muy débil. De hecho, la dedicación de las universidades a actividades de innovación tecnológica, servicios de I+D y venta de productos fue de tan sólo un 6,3%, 11,7% y 2,1% de su tiempo, respectivamente. Por otro lado, hay casos de éxito continuo en la vinculación científico-tecnológica con la empresa como son el Centro de Investigación en Tecnología de Alimentos (CITA), el Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LANAME), el Centro de Investigación en Polímeros (POLIUNA), el Centro de Tecnología en Manufactura Avanzada (CETMA) y otros.

En dicha encuesta se evidencian los problemas pendientes de resolución tanto desde la óptica de las unidades de investigación de las universidades, así como, desde la perspectiva empresarial. Entre los factores que inciden negativamente para que las vinculaciones sean más frecuentes y de mayor envergadura en el quehacer diario de las universidades y en beneficio de los esfuerzos de innovación de parte del sector productivo encontramos que el 89% de las unidades de investigación universitaria citó la falta de disponibilidad de recurso humano calificado como el mayor obstáculo a las vinculaciones, seguido por un 64% que indicó falta de infraestructura y equipamiento apropiado para brindar los servicios demandados por las empresas. También se citó, con porcentajes menores, las limitaciones para atender la demanda de servicios, la falta de mecanismos financieros de gestión y la engorrosa tramitología administrativa y financiera interna. En cuanto a lo indicado por las empresas, los más relevantes fueron los mecanismos efectivos de protección de la propiedad intelectual, la ausencia de mecanismos financieros modernos y ágiles para las actividades de I+D+I como ángeles inversionistas, capital de riesgo y banca de desarrollo. También se indicó, con porcentajes menores, la falta de recurso humano calificado, la baja cooperación efectiva entre los centros de investi-

gación y las empresas y el poco acceso a servicios avanzados de tecnologías de información y comunicación (TIC's).

Las empresas costarricenses, en particular las PYMES, financian la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+I) de nuevos productos y procesos principalmente con recursos propios. La I+D+I en las empresas es informal y poco sistémica, siendo realizada por los dueños/gerentes de las PYMES o por personal poco especializado. En los pocos casos en que las PYMES recurrieron a expertos los resultados fueron exitosos pero estas experiencias son poco difundidas.

El uso de capital de riesgo y préstamos bancarios para innovaciones es poco frecuente en Costa Rica. Por un lado, los empresarios son reacios a endeudarse con créditos de corto plazo para proyectos de innovación tecnológica, que son de más largo plazo y que se perciben con altos riesgos técnicos y comerciales. Por otro lado, la oferta de capital de riesgo para proyectos de innovación es muy limitada. Sólo existen dos fondos de capital de riesgo privado en el país que invierten en empresas de base tecnológica, en particular, empresas que producen software. También existen dos programas públicos que ofrecen fondos no reembolsables y préstamos especiales para financiar proyectos empresariales de innovación, pero dentro de rígidos parámetros legales.

Estas limitaciones financieras se están atendiendo, de manera débil e incipiente, vinculando la banca estatal y de fondos específicos para PYMES en proyectos de base tecnológica, tales como los programas de Banca de Desarrollo del Banco Nacional de Costa Rica y los fondos Propyme de la ley de PYMES. Adicionalmente se está ejecutando un proyecto innovador denominado LINK con una inversión total de US\$ 7,5 millones en cuatro años, financiado con fondos BID-FOMIN / CAF, cuyo objetivo general es el de potenciar el desarrollo económico mediante el empresarialismo en tecnología en el marco del sistema de I+D+I, con un modelo integrador (incubación-red de ángeles-aceleración de negocios-financiamiento) que potencie el ecosistema para la creación y consolidación de nuevas empresas de base tecnológica y el desarrollo vigoroso del empresarialismo nacional. Además, en la Asamblea Legislativa está actualmente en trámite un proyecto de ley para la creación de la banca de

desarrollo nacional y el préstamo del BID denominado Programa de Inversiones Productivas para apoyar la Competitividad, que incluye un componente para el fomento de las PYMES por un monto de US\$ 27 millones y el Proyecto de Ciencia y Tecnología para la Competitividad por un monto de US\$ 42 millones.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En un mundo cada vez más interconectado, y en el contexto del desarrollo científico-tecnológico que vivimos, resulta evidente que el conocimiento se convierte en el elemento clave del desarrollo. Esto es así no sólo por su enorme contribución al aumento de la productividad económica y, por tanto a la competitividad de las empresas, sino por su contribución igualmente significativa a la cohesión social y el acceso a las oportunidades, factores sustantivos para la sostenibilidad del desarrollo humano integral, inclusivo y solidario.
- La apropiación humana de la información, el conocimiento y la creatividad constituyen la nueva fuente de ventaja competitiva de los países, para un uso inteligente del capital, la mano de obra y los recursos naturales.
- La capacidad científico-tecnológica construida por Costa Rica a partir de 1970, con la ayuda de fuertes aportes financieros externos que se concretaron en las décadas de los ochenta y noventa, es relevante. Sin embargo, no puede señalarse que esté internalizado en los sectores nacionales el concepto de que la Ciencia y la Tecnología constituyen un eje estratégico del desarrollo nacional. Es necesario apoyar el fortalecimiento de la ciencia como actividad cultural, como actividad de generación de conocimiento y como fuente de fortalecimiento de capacidad crítica nacional, así como, los procesos de generación y transferencia de tecnología y su incorporación, mediante la innovación, a las diferentes dimensiones del desarrollo.
- A pesar que de manera reiterada en documentos del sector público y privado se destaca la importancia de la ciencia, la

tecnología y la innovación, la asignación de recursos para su desarrollo es insuficiente, lo cual refleja una inconsistencia entre lo manifestado y lo actuado. Es necesario un incremento gradual que nos permita aproximarnos a una inversión porcentual del PIB que posibilite consolidar una masa crítica de recurso humano dedicado a la investigación y el desarrollo tecnológico, ampliar la variedad de instrumentos y mecanismos financieros y fiscales que dinamicen los procesos de desarrollo e innovación en el sistema, de modo que la ciencia, la tecnología y la innovación se constituyan en un eje estratégico y transversal del desarrollo nacional.

- La fragmentación y dispersión que muchas veces caracteriza la investigación nacional puede superarse mediante el fortalecimiento de comunidades de conocimiento y núcleos de investigación científico-tecnológica alrededor de grandes temas nacionales, asegurándose su vinculación y pertinencia con la estructura productiva del país.
- Se debe incentivar una mayor vinculación y trabajo colaborativo de los equipos nacionales de I+D+I con grupos de excelencia de otros países en el marco de redes globales de conocimiento y de proyectos que busquen soluciones a las necesidades y requerimientos del tejido social y productivo, nacional y regional.
- Es urgente subsanar la carencia de indicadores y estadísticas sistematizadas y actualizadas acerca de la capacidad nacional en ciencia y tecnología, como insumo indispensable para la toma de decisiones relativa al desarrollo de este sector y para la planificación y ejecución de los planes de innovación.
- Resulta necesario promover planes que incrementen sustancialmente el número de graduados en las áreas de ciencias e ingenierías —con especial énfasis en el nivel de postgrado— en el contexto de planes de desarrollo que propicien la creación y uso eficaz del conocimiento para el mejoramiento de la calidad de vida de sus ciudadanos.
- Igualmente es necesario gestionar la formación del recurso humano de nivel técnico requerido para un adecuado balance y desarrollo del sistema de I+D+I, encadenada con los requerimientos de investigación, producción y atracción de inversión extranjera.

- Es urgente pasar de acciones cíclicas de formación de recurso humano a planes, programas e incentivos continuos que garanticen la masa crítica requerida para la sostenibilidad y el crecimiento de la capacidad nacional de I+D+I.
- Es vital construir espacios eficaces de cooperación universidad/empresa mediante la creación de condiciones de carácter organizativo, estructural, normativo, financiero y de incentivos que viabilicen una relación sinérgica, con dinámica propia, entre los procesos productivos que desarrollan las empresas y los procesos de I+D que llevan a cabo las universidades.
- Debe planificarse, con visión de largo plazo, la consolidación de la capacidad científica, el desarrollo tecnológico y la innovación, en el contexto de un plan nacional que articule la acción de todos los sectores alrededor de objetivos comunes de desarrollo, con el fin de que el país pueda aprovechar y utilizar en todo su potencial su acervo de conocimiento y sus ventajas competitivas. La rendición de cuentas y la evaluación continua de los indicadores de desempeño son requisitos igualmente esenciales para una ejecución exitosa del plan.
- El Gobierno debe asumir su papel de conducción, facilitación y apoyo al funcionamiento adecuado del sistema socioeconómico, creando —mediante las políticas, estrategias e instrumentos adecuados— las condiciones para el cumplimiento de un plan nacional de desarrollo potenciado por un Sistema de C+T+I que permita convertir en realidad la sociedad del conocimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca, Liliana, *et al.* (2002): «Focalización del abordaje de la problemática de la vinculación universidad/empresa/gobierno», Documento de Trabajo. Cámara de Industrias (2002): *Memoria XIV Congreso Nacional de Industriales*. «Compartiendo la Agenda de Desarrollo Industrial», San José, Costa Rica.

- Láscaris Comneno, Tatiana (2002): *Situación y perspectivas del sistema costarricense de ciencia y tecnología*, Costa Rica, EUNED.
- (2004): *Innovación tecnológica y competitividad productiva en Costa Rica*, Costa Rica, Editorial Tecnológica.
- *et al.* (2005): *La mujer en la ciencia y la tecnología en Costa Rica 1990-2001*, Proyecto Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Género —Gen-TeC—, UNA, UNESCO, OEI.
- Lomonte, Bruno y Ainsworth, S. (1998): *Desarrollo Científico en Costa Rica: Un análisis bibliométrico a través del Science Citation Index 1980-1998*, <http://cariari.ucr.ac.cr/blomonte>.
- Macaya, Gabriel (2006): «Algunos indicadores sobre la actividad científica y tecnológica», en *Visión de la ciencia y la tecnología en Costa Rica: una construcción colectiva*, Costa Rica, Estrategia Siglo XXI.
- Monge, Ricardo *et al.* (2003): *I+D, Innovación y transferencia de tecnología en el sector productivo costarricense más orientado hacia la economía basada en el conocimiento*, BID.
- Proyecto Estrategia de Dinamización de la Innovación Tecnológica (2002): *Memoria del Primer Foro*, CONARE/OEI.
- RICYT, Red Iberoamericana de Indicadores en Ciencia y Tecnología, CYTED (2003).
- Sábato, Jorge Federico (1991): *Costa Rica: Development of Scientific and Technological Research*. Research Surveys. SAREC Documentation.
- Zeledón, Rodrigo y Avalos, M. (1996): «Desarrollo científico y tecnológico en la América Central: un análisis comparativo», *Memoria Encuentro de ex Becarios Centroamericanos: Investigar para el Futuro*, Costa Rica.

11. EVOLUCIÓN DEL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE AMÉRICA LATINA: MÉXICO

JOSÉ LUIS SOLLEIRO, ROSARIO CASTAÑÓN, MARIANA MONTIEL Y KATYA LUNA *

RESUMEN

La promoción de la Ciencia y la Tecnología (CyT) comienza formalmente en México en 1970, con la creación del CONACYT. Previamente, se habían hecho esfuerzos importantes, pero aislados, que se concentraban en la creación de una infraestructura básica y un cuerpo de investigadores. A partir de los años setenta, se han hecho diversos ejercicios de planificación de la CyT que han fructificado principalmente en el aumento del número de investigadores, la cantidad de institutos públicos y la calidad de las contribuciones científicas. Sin embargo, México sigue teniendo limitaciones serias de recursos, pues su inversión en CyT es muy baja, inclusive cuando se le compara con países con grado de desarrollo similar, con una excesiva concentración en investigaciones de corte académico y muy escasa vinculación con el desarrollo socioeconómico del país. En este estudio, se proponen estrategias y acciones para avanzar en la construcción de un sistema de innovación que permita aprovechar la base científica del país a favor de objetivos relevantes de desarrollo.

* Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico. Universidad Nacional Autónoma de México. México DF, México.

I. ANTECEDENTES (CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO DEL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO A MEDIADOS DE LOS AÑOS SETENTA)

México, después de la conquista¹ y hasta la mitad del siglo XX, basó su desarrollo científico y tecnológico en hallazgos de individuos, pues no existía una planeación deliberada para impulsarlo. Los siguientes son algunos ejemplos de dichos hallazgos en el campo de la química (Garritz y Chamizo, 1989):

- El vasco Fausto de Elhuyar, se encargó del Real Cuerpo de Minería de la Nueva España en 1792. Diez años antes había descubierto el elemento químico llamado hoy tungsteno, al que bautizó como wolframio (por eso su símbolo químico es W). Elhuyar fue el primer profesor de química en México.
- Dentro del Real Cuerpo de Minería, Andrés Manuel del Río destacó por su trabajo de análisis químico de minerales mexicanos. En 1801, como resultado del estudio de un mineral de Zimapán, Del Río descubrió un elemento químico más, al que llamó eritronio. Posteriormente lo convencieron de que había confundido al eritronio con el cromo (Cr), lo que resultó falso. El metal fue redescubierto en 1830 por Sefstrom, quien lo denominó vanadio (V), como lo conocemos hoy.
- Río de la Loza estudió los productos naturales existentes en diversos vegetales mexicanos. En uno de ellos halló el ácido pipitzahoico, descubrimiento que le hizo merecedor de un importante premio internacional. Fundó la Sociedad Farmacéutica, cuyo principal objetivo fue la edición de la *Farmaco-*

¹ Los pueblos prehispánicos habían cultivado capacidades científicas (matemáticas y astronomía) y tecnológicas importantes. Respecto a los metales, los aztecas conocían los siete elementos de los alquimistas (oro, plata, cobre, estaño, mercurio, plomo y hierro). La herbolaria se desarrolló enormemente en el México precortesiano. Los aztecas curaban sus males con plantas medicinales. En 1555, un médico indígena de Xochimilco, Martín de la Cruz, recopiló en un libro los medicamentos empleados por los mexicas. Este libro, con material gráfico excepcional, apareció en 1925 en la Biblioteca del Vaticano, después de siglos de aparente pérdida.

pea Mexicana, que consta de multitud de sustancias y preparaciones curativas utilizadas en el país.

A principios del siglo XX, la incipiente industria se reducía a la producción cervecera, minera, de azúcar, de hilados y tejidos, así como de algunos productos farmacéuticos. El pavoroso dato de un 80% de analfabetismo en el país reflejaba el atraso cultural e intelectual generalizado. La fuga de técnicos extranjeros, debida al inicio del movimiento revolucionario y a la Primera Guerra Mundial, marcaba la urgente necesidad de formación de personal especializado. Desde luego, poco puede prosperar una ciencia sin la existencia de un semillero de científicos y técnicos. Cuando José Vasconcelos ocupó la Secretaría de Educación Pública surgió la iniciativa de becar a los mejores alumnos para realizar estudios complementarios en Europa. Así, por acuerdo de la Presidencia, en 1921 se otorgaron las primeras diez becas para estudiar en diferentes universidades alemanas. Hacia 1924 estudiaban becados en Europa un total de 22 estudiantes mexicanos de química. Al año siguiente, casi todos regresaron al país en busca de un lugar donde aplicar los conocimientos adquiridos. Se encontraron con una ausencia total de la infraestructura necesaria para realizar investigación, la cual se fue formando paulatina y azarosamente.

Pérez Tamayo (2006) afirma:

que el estado y desarrollo de la ciencia en México de 1900 a 1952, cuando se funda Ciudad Universitaria, fue muy pobre, tuvimos poca paz civil durante treinta años, y cuando concluyó estábamos en un estado primitivo de subdesarrollo; lo que ocurre a partir del inicio de la segunda mitad del siglo XX: empiezan a consolidarse grupos de investigación gracias a la creación de Ciudad Universitaria; a partir de entonces el crecimiento de la ciencia en el país ha sido progresivo y extraordinariamente saludable. Cuando uno compara cómo estábamos en 1950 (no había nombramiento de investigadores, institutos ni proyectos de investigación) a cómo estamos en la actualidad, podemos ver que el crecimiento ha sido muy grande.

Antes de los setenta, se habían creado ya instituciones científicas muy importantes, entre las que destacan los institutos de la UNAM

(Astronomía, Física, Ingeniería, Química, Investigaciones Biomédicas, Geología, entre otros), el CINVESTAV, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, el Instituto Nacional de Cardiología, el Instituto Mexicano del Petróleo y el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, junto con instituciones orientadas al desarrollo tecnológico como los Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial y el Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas.

En la década de los años setenta el modelo de desarrollo económico del país era fundamentalmente proteccionista con énfasis en la sustitución de importaciones, sin un plan de desarrollo económico general que definiera claramente áreas de prioridad; hacia mediados de la década el petróleo se convierte en el área de soporte de la economía y, con base en las reservas de este combustible, el país comienza un período de gran endeudamiento^{2/3}, y también un proceso de devaluaciones frecuentes⁴. Al inicio de la década la población total era de 48,2 millones, aún con una mayoría viviendo en el campo, y hacia 1980 ésta se incrementó a 66,8 millones (INEGI, 2005); el crecimiento promedio del PIB, en la década fue de 6,4%. México tenía 3.300 investigadores, sólo 19% de ellos tenía estudios de postgrado (CONACYT, 1978). En este contexto, justo a principios de la década se hacen los primeros trabajos por medir las actividades de investigación científica y tecnológica; correspondió al Instituto Nacional de Investigación Científica (INIC), de acuerdo con las recomendaciones de UNESCO, efectuar el primer levantamiento de información de este tipo y reportó los resultados en el documento de Política Nacional y Programas de Ciencia y Tecnología que, entre otros resultados, dio

² Durante la década del setenta y principios de 1980, México recibió enormes préstamos que lo llevaron a un endeudamiento exterior de más de 86 mil millones de dólares en 1982 (BID, 1990).

³ En 1975, la venta de petróleo al exterior representaba el 14,3 de las exportaciones totales, para 1979, el porcentaje se incrementó a 42,7 y en 1980 alcanzó la cifra de 65,4% (INEGI, 1986).

⁴ En el sexenio 1970-1976, la tasa media anual de variación en materia de inflación fue de 12,65%, y para el período 1977-1982 fue de 29,41 (Galva, 2000).

paso a la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

Entre los elementos de mayor importancia que caracterizan el desarrollo científico y tecnológico de esa época se encuentran los siguientes (INIC, 1970; CONACYT, 1976; 1978).

I.1. *Bajo presupuesto dedicado a las actividades de ciencia y tecnología*

El porcentaje promedio del PIB, para el período 1970-1978, destinado a estas actividades fue de apenas 0,22% (véase cuadro 1), cifra muy por debajo de lo que dedicaban otros países a este rubro (en 1970, Estados Unidos dedicaba el 3,45 del PIB y Cuba el 1,2%). Es importante señalar que los escasos recursos destinados a ciencia y tecnología (CyT) se dieron a pesar de que ya en algunos documentos de planeación de estas áreas se indicaba que se aumentaría el gasto a por lo menos el 0,5% del PIB y a la alta captación de divisas derivadas de las exportaciones petroleras.

CUADRO 1. *México. Gasto en CyT (% del PIB), 1970-1976*

1970.....	0,13
1971.....	0,16
1972.....	0,20
1973.....	0,20
1974.....	0,21
1975.....	0,24
1976.....	0,26
1978.....	0,61

FUENTE: Para 1970, INIC (1970): *Política Nacional y Programas en Ciencia y Tecnología*. México. Los datos de 1971-1972 son de A. Nadal (1977): *Instrumentos de política científica y tecnológica en México*. México. El Colegio de México. Para el período 1973-1976 se hicieron los cálculos con base en la información proporcionada por CONACYT (1976): *Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología*. México y Banco de México (1986): *Informe Anual 1985*. México. El dato de 1978 es de CONACYT (1978): *Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1978-1982*. México.

I.2. *Escasos recursos humanos*⁵

Los diagnósticos de CyT de la época coinciden en que los recursos humanos para hacer frente al reto de generar CyT propias eran insuficientes. En 1970, se estimó que para 1976 se requerirían 38.000 agrónomos y sólo se contaba con 6.000; en el área de ciencias de la tierra había 600 geólogos (sólo dos con grado de doctor) y se estimó una demanda de 1.275 geólogos en ocho años y en matemáticas se estimó la necesidad de 160 maestros y doctores y 1.800 licenciados; sin embargo, sólo había 250 licenciados en matemáticas (INIC, 1970). En 1974, se estimó que el 68,4% de las instituciones contaba solamente con cinco investigadores o menos; y, sólo el 3,5% de las instituciones tenía más de veinte. En promedio, por cada proyecto de investigación había menos de un investigador equivalente a tiempo completo⁶ (CONACYT, 1976). Otro dato que revela la carencia de una masa crítica suficiente de investigadores es el siguiente: en 1970 se estimó que en el país existían 0,76 investigadores por cada 10.000 habitantes, y aunque para 1974 esta cifra se incrementó a 1,6, México estaba muy lejos de lo que ocurría en otros países⁷.

I.3. *Carencia de prioridades*

En los planes de CyT de la época se indican diversas áreas sectoriales que interesaba desarrollar; sin embargo, se observa que las prioridades no eran tales, pues prácticamente se incluyeron todas las actividades económicas, ya que los ejercicios de definición de prioridades se basaron más en negociaciones políticas. Esto se reflejó en la falta de impulso a sectores selectos (a través de la canaliza-

⁵ La escasez no sólo se refiere al número de personal dedicado a actividades de CyT, sino también a su calidad.

⁶ Investigadores equivalentes a tiempo completo: corresponde al promedio de horas a la semana dedicadas a las actividades científicas y técnicas por el personal definido como de tiempo completo (más de 35 horas a la semana).

⁷ Por cada 10.000 habitantes, en 1970, Estados Unidos tenía 50 investigadores; Italia, 10, España, 4; y, Grecia, 3,2 (INIC, 1970).

ción de recursos), y también en que el rumbo de la investigación se dejó en manos de los investigadores.

I.4. *Desarticulación entre la investigación y las instituciones de educación superior y la industria*

Para 1973, sólo el 10% de los proyectos de investigación eran multiinstitucionales. Es importante destacar que en la década de los setenta la concepción dominante de desarrollo de tecnología fue un modelo lineal y ofertista por el que se esperaba que las tecnologías surgieran de los centros de I+D. Sin embargo, el interés de los investigadores se orientó a la elaboración de trabajos cuyos resultados fueran susceptibles de ser publicados en revistas de prestigio internacional pues en esto se basaban los mecanismos de promoción. Un elemento que contribuyó significativamente a la desarticulación entre los diferentes elementos del sistema de CyT fue sin duda la carencia de una institución que fungiera como coordinadora de todos los esfuerzos nacionales⁸.

I.5. *Baja participación de la industria*

El sector industrial de aquella época estaba poco interesado en realizar actividades CyT; primero, por el tipo de modelo económico seguido por el país, en donde se protegió a la industria a través de mecanismos que evitaban la importación de bienes; segundo, por la escasez y especificidad de los instrumentos de política industrial

⁸ En 1970, la institución encargada de estos asuntos fue el Instituto Nacional de la Investigación Científica y a partir de 1971 fue el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Las funciones de ambas organizaciones se limitaron a desarrollar, coordinar y ejecutar la política de CyT; además, la carencia de planes globales de desarrollo económico y social del país, limitaron también la adecuada articulación de los actores del sistema de CyT. La tarea sustancial de ambas instituciones se enfocó a la formación de recursos humanos (en 1972 el 42,6% de los recursos de CONACYT fueron a becas, en tanto que en 1974 el porcentaje para este rubro se elevó a 49%; en el período 1977-1982 se dedicó a este rubro el 49,30 del presupuesto de CONACYT, en tanto que para las actividades de CyT sólo se asignó el 19,5% (Cardozo y Roldora, 1984).

que fomentaran estas actividades⁹; y, tercero, la dificultad por parte de los empresarios para identificar y explicitar sus requerimientos tecnológicos. Así, para 1974, el 52,8% de los investigadores se encontraban en el sector de enseñanza superior; el 42,7% en el sector estatal y paraestatal; el 4,1% en la iniciativa privada¹⁰; y el 0,4% por las organizaciones internacionales (CONACYT, 1976).

I.6. Sistemas de información tecnológica

Durante la década se estableció la infraestructura para acceder a bases de datos electrónicas y se instituyó el Servicio de Información Técnica (INFOTEC) cuya principal tarea fue la de proporcionar servicios de información subsidiados que facilitarían la investigación y la toma de decisiones en lo referente a la selección, adaptación y asimilación de tecnología en el sector industrial. Los sistemas de información han sido criticados por no haber tenido una amplia cobertura hacia todo tipo de empresas y por su elevado costo. Sin embargo, para la época los servicios instituidos por CONACYT fueron realmente innovadores y pioneros en América Latina¹¹.

II. POLÍTICAS, ESTRATEGIAS, MODELOS Y EJES DE LA POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA ENTRE LOS AÑOS SETENTA Y LA ACTUALIDAD

Una de las características principales de la política científica y tecnológica de México ha sido su falta de continuidad. Desde hace

⁹ Las erogaciones por servicios técnicos y concesión de patentes son deducibles de los ingresos gravables del beneficiario.

¹⁰ En 1974 se contabilizaron 449 instituciones con actividades CyT, el sector industrial participaba con el 15% de éstas.

¹¹ INFOTEC cambió radicalmente de giro en la década de los noventa y después de su experiencia en la prestación de servicios de información tecnológica, ningún otro gobierno ha instituido algo similar, en otras palabras, en esta materia se dieron muchos pasos hacia atrás.

más de tres décadas, se observa, en general, que cada Presidente en turno elabora un diagnóstico de la situación y un plan de acción que no siempre rescata los elementos del antecesor. Por ello, el análisis de las políticas tiene que enmarcarse en los sexenios en que fueron impulsadas.

II.1. *La década de los setenta*

Esta etapa marcó con cierta claridad el objetivo de desarrollar el complejo de actividades científicas y tecnológicas para lograr crecimiento industrial basado en capacidades propias. La política científica y tecnológica planteada, a lo largo de la década, fue coherente con los lineamientos de política industrial existentes (sustitución de importaciones); sin embargo, la mayoría de los aspectos plasmados en los planes científicos y tecnológicos de la época no fueron llevados a la práctica, pues la definición de los ejes rectores y la ejecución fue dejada en manos de científicos del sector académico. De acuerdo con Wionczek *et al.* (1974), por razones de balanza de pagos, del desempleo y del agotamiento de la estrategia de desarrollo basada en la sustitución de importaciones, «México se vio obligado a afrontar la realidad de su subdesarrollo científico y tecnológico y de su aguda dependencia del exterior en estas esferas». Como se ha mencionado, los primeros esfuerzos de política nacional en CyT se llevaron a cabo en el INIC¹², el que sugirió la adaptación de tecnologías para después poder asimilarlas e innovarlas. La política nacional de CyT promovida por el INIC se concentró alrededor de los siguientes aspectos: orden institucional, metas sectoriales y formación de recursos humanos.

En el campo institucional, el hallazgo más trascendente fue la creación del CONACYT (diciembre de 1970) como órgano central de planeación, coordinación y ejecución de los esfuerzos y recursos de la ciencia y la tecnología. Es importante destacar que con la

¹² Para los trabajos encomendados, el INIC constituyó un Consejo Consultivo, cuatro comisiones sectoriales, trece comités específicos y una comisión interdisciplinaria.

creación del CONACYT se comienza a hacer explícita la importancia de la tecnología, pues previamente sólo se reconocía a la ciencia. Las facultades que se asignaron a CONACYT eran muchas, muy ambiciosas y de difícil concreción (Unger, 1974):

- Planear y coordinar las actividades científicas y tecnológicas y evaluar los resultados.
- Canalizar recursos a programas y proyectos específicos.
- Involucrar a la comunidad científica en la formulación de los programas de investigación.
- Coordinar las acciones entre instituciones de investigación y enseñanza superior, el Estado y los usuarios.
- Promover la creación de servicios generales de apoyo a la investigación.
- Formular y ejecutar un programa de becas.

En materia de metas sectoriales, se definieron algunas áreas de importancia y se realizó un esfuerzo por definir cómo sería la asignación de los recursos.

Con respecto a los recursos humanos, se reconoció la insuficiencia y falta de calidad de los mismos, por lo que se planeó con sumo detalle la cuestión de becas para estudios de postgrado en las diversas áreas del conocimiento. De acuerdo con Unger (1974), el programa de becas fue la contribución más palpable de la política de aquellos años, sobre todo entre 1975 y 1982 en que los recursos de la venta de petróleo aumentaron el presupuesto disponible. En el cuadro 2 se resumen los principales instrumentos de CONACYT en actividades de CyT.

Por otro lado, en esa década se emitieron leyes que complementaban el proceso de fortalecer el aparato científico y tecnológico del país: la Ley sobre el Registro de la Transferencia de Tecnología y el Uso y Explotación de Patentes y Marcas (diciembre de 1972); y la Ley para Promover la Inversión Mexicana y Regular la Inversión Extranjera ¹³ (marzo de 1973); y la Ley de Invenciones y Marcas

¹³ Esta Ley limitaba la participación del capital extranjero al 49%; correspondiendo a las empresas mexicanas el 51% restante.

CUADRO 2. *Principales instrumentos de fortalecimiento de la Ciencia y la Tecnología de CONACYT en la década de los años setenta*

<i>Instrumento</i>	<i>Descripción</i>
Programas indicativos.	Mecanismos de planificación, programación y promoción sectorial.
Programas de cooperación técnica internacional.	Dirigidos principalmente para financiar las estancias de especialistas e investigadores.
Programas de apoyo a la infraestructura científica y tecnológica.	Creación de 18 centros de investigación en el interior del país.
Servicios de información.	Infraestructura para el funcionamiento de los Servicios de consulta de bases de datos (SECOBI) y de información técnica (INFOTEC como servicio destinado a la industria).
Programa de riesgo compartido.	Ayodos económicos a las empresas para fomentar la inversión privada en actividades de CyT.
Programas de enlace.	Vincular la oferta y la demanda de tecnología.

FUENTE: Elaboración propia con datos de: (a) M. Cardozo y E. Redorta (1984): *La política científica y tecnológica del estado mexicano a partir de 1970*, Serie de Administración Pública, Estudio de caso núm. 11, CIDE, México. (b) M. de María y Campos (2002): *Pequeñas y medianas empresas industriales y política tecnológica: el caso mexicano de las tres últimas décadas*, CEPAL, Santiago de Chile.

(1976). Estas leyes buscaban reducir los costos para el país derivados de la transferencia de tecnología del exterior y promover la generación de capacidades de la industria local. En lo relativo a la transferencia de tecnología, la Ley buscaba evitar prácticas alevosas en la concesión de licencias e impulsar programas de asimilación de las tecnologías en las empresas; la Ley de Invenciones y Marcas definió áreas en las que no se concedían patentes, por considerar inadecuada la posibilidad de que existieran prácticas monopólicas para productos estratégicos y de impacto social directo (alimentos,

medicamentos, agroquímicos, productos químicos, aleaciones, equipo anticontaminante e invenciones relacionadas con la energía nuclear).

Se creó la figura del certificado de invención (un título basado en el reconocimiento al inventor, pero bajo el régimen de licencias obligatorias) con el objeto de incentivar a inventores en los sectores restringidos. Estos instrumentos jurídicos habrían de cambiar con la apertura comercial de fines de los ochenta.

El esfuerzo de la planeación de la CyT de principios de la década se trató de reforzar con el Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología de 1976, en el que se consideró el estado de la CyT pero también el de diversos sectores y actividades económicos que se deseaba impulsar (entre ellos, por ejemplo, información, estadística, servicios de ingeniería). El *Plan Nacional Indicativo* pretendió incrementar los fondos para la investigación de alta calidad fundamentalmente en la opción de investigación básica; asimismo, se pronunció por la integración de programas de investigación en proyectos más globales de mediano y largo alcance. También se estableció como meta incrementar la participación del sector privado en el gasto en CyT.

Las sustanciales entradas de divisas en los años finales de esa década, así como, el cambio de Presidente en 1976, y la falta de un proyecto de país al que se le diera continuidad dieron por resultado que los objetivos y metas del Plan Indicativo no se ejecutaran¹⁴. De hecho, ya en 1978 se definiría el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1978-1982 que hizo irrelevantes los planteamientos del Plan Indicativo. El Programa Nacional definió áreas prioritarias extremadamente amplias (investigación básica; agropecuaria y forestal; pesca; nutrición y salud; energéticos; industria; construcción; transporte y comunicaciones; desarrollo social; y administración pública) acordes con la división de funciones del gobierno y no con una lógica científica y tecnológica. Así, a pesar de que los recursos para actividades CyT crecieran de manera importante (por la bo-

¹⁴ En el Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología ya se mencionaba el objetivo de dedicar el 1% del PIB a actividades de I+D, cantidad que no se ha alcanzado hasta la fecha.

nanza petrolera de la época) lo único que tuvo un impacto sensible fue el programa de becas. Si bien se pretendía atender las demandas del sector productivo, la falta de objetivos concretos hizo que los resultados fueran marginales. Vale la pena mencionar que CONACYT creó, durante este período, una empresa, Mexicana de Tecnología, con la misión de propiciar la transferencia de tecnologías de los centros de investigación a la industria. La empresa, a pesar de tener recursos para hacer estudios de ingeniería para hacer el escalamiento industrial de las tecnologías, desapareció a fines del sexenio sin dejar una historia exitosa.

II.2. *La década de los ochenta*

La formulación de la política científica y tecnológica del país se da en el siguiente contexto económico:

- Negociación de la deuda externa que reprogramó el pago de capital e intereses¹⁵.
- Proceso de ajuste del peso frente al dólar que llevó a etapas de sobrevaluación y subvaluación del peso, lo que originó bruscas devaluaciones en 1982 y 1985; y en 1987 a un deslizamiento diario del peso¹⁶.
- Para 1986 se inicia un proceso acelerado de liberalización comercial, con la adhesión de México al GATT¹⁷.
- Tasas de crecimiento del PIB muy bajas¹⁸.

¹⁵ En 1982, la deuda sobrepasaba los 90 mil millones de dólares (cuando la población, en 1980, era de 66,8 millones de habitantes), en tanto que hacia 1989 la deuda ya era de poco más de 122 mil millones de dólares (Unger, 1995 y Calva, 2000).

¹⁶ Para 1980-1981 se estimó una sobrevaluación del peso en 50,66, en tanto que para 1984 la subvaluación fue de 25,09, en 1987 de 21,97 y en 1988 de 20,89 (Calva, 2000).

¹⁷ En 1979, el porcentaje de importaciones sujetas a permiso era del 40,9%; para 1990, la cifra bajó al 13,6% (Ugarte, 1994 y Calva, 2000).

¹⁸ La tasa de crecimiento anual del PIB, para el período 1983-1988, fue de 0,18% (Calva, 2000).

El plan rector en materia de ciencia y tecnología, lo constituyó el Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico 1984-1988 (PRONDETYC), el cual derivó del Plan Nacional de Desarrollo en donde se reconocía la importancia de la investigación y desarrollo para impulsar los diversos sectores económicos del país. En el PRONDETYC se reconoce una correlación negativa entre el crecimiento económico y el desarrollo de tecnologías nacionales; así como, el hecho de que la modernización del aparato productivo se hizo con base en la importación de tecnologías. Una contribución importante del PRONDETYC fue el reconocimiento, por lo menos en el papel, de que la ciencia y la tecnología constituyen un sistema y que hasta principios de los ochenta éste se había reducido a una de sus partes: el subsistema de investigación. El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología concebido por el PRONDETYC identificó los siguientes seis subsistemas:

- El de investigación para generar nuevos conocimientos.
- El de enlace investigación-producción para orientar la selección de tecnologías y aplicación de conocimientos.
- El de enlace investigación-educación para formar recursos humanos de alto nivel.
- El de comunicación social para divulgar y crear conciencia de la importancia de la ciencia y la tecnología.
- El normativo y de planeación para proporcionar un marco jurídico al sistema.
- El de coordinación para facilitar la interacción de los componentes del sistema.

Para cada uno de los componentes del sistema se crearon objetivos y estrategias; sin embargo, no se logró instrumentar la política para que todos los componentes se articularan adecuada y efectivamente. Las seis estrategias genéricas establecidas en el PRONDETYC fueron las siguientes:

- i. Conducir el desarrollo científico y tecnológico sobre la base de esquemas de planeación participativa (inclusión de todos los sectores).

- ii. Orientar los instrumentos de política CyT hacia la selección de tecnologías que permitan el crecimiento armónico entre los diversos sectores económicos.
- iii. Regular el flujo de tecnologías importadas para adquirir sólo aquellas que no se pudieran desarrollar en el país.
- iv. Aumentar el gasto en CyT.
- v. Fomentar la formación de recursos humanos.
- vi. Fomentar la oferta y uso de servicios de información científica y técnica.

El PRONDETYC, a diferencia de los planes anteriores, carecía de metas específicas, con lo cual es difícil evaluar sus resultados; sin embargo, sí hay una serie de indicadores que permiten concluir sobre la ineficacia del Programa, pues no alcanzó sus objetivos porque no instrumentó sus estrategias. Por ejemplo, en lo que se refiere al gasto total en actividades científicas y tecnológicas, durante 1987 y 1988 se alcanzaron cifras comparables a las que se tenían a principios de los setenta (0,26% del PIB). En materia de formación de recursos humanos, al inicio de los ochenta, las becas de postgrado otorgadas por CONACYT estuvieron arriba de las 4.000 y en 1986 el número de éstas cayó estrepitosamente en un 60% ¹⁹. Los servicios de información técnica tuvieron serios problemas; en el caso de INFOTEC éste fue presionado para que fuera autofinanciable y, en su afán de conseguir esta meta, los precios de sus servicios se incrementaron sustancialmente, de tal forma que el número de clientes disminuyó considerablemente y prácticamente se atendía a empresas trasnacionales y empresas mexicanas de gran tamaño.

En materia de patentes, en 1980 se otorgaron 165 títulos a nacionales, en tanto que 1986 sólo se otorgaron 41. El gasto público en fomento industrial decreció de 12,28% del PIB en 1980 a tan sólo 8,65 en 1988. Por último, el programa de incentivos a los investigadores, Sistema Nacional de Investigadores (SNI) que se inició en 1984 no promovió la vinculación de éstos en actividades industriales pues un pilar del SNI fue, y sigue siendo, la publicación de artículos científicos en revistas de prestigio internacional. La cri-

¹⁹ En 1986, el CONACYT sólo otorgó 1.843 becas de postgrado.

sis económica²⁰ cuyos síntomas más evidentes eran las altas tasas de inflación, devaluaciones sucesivas y encarecimiento del crédito hizo que las inversiones en CyT fueran relegadas.

Por otro lado, el Gobierno Federal constituyó un programa adicional, en materia de política industrial, para intentar completar los aspectos relacionados con la tecnología. Éste fue el Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior 1983-1988 (PRONAFICE). El PRONAFICE se propuso (De María y Campos, 2002): (i) aumentar la producción de bienes de consumo intermedio y de capital; (ii) racionalizar la protección excesiva reduciendo gradualmente los aranceles; (iii) ingresar al GATT y establecer negociaciones con los principales socios comerciales; (iv) promover un nuevo patrón de industrialización que consolidara la integración de las cadenas productivas. Una evaluación realizada sobre los logros del PRONAFICE (SECOFI, 1988, citada en De María y Campos, 2002) indica que las metas planteadas en éste sólo se consiguieron parcialmente. Entre los resultados que conviene destacar se encuentran los siguientes.

- i. Las metas de crecimiento, inversión y empleo no se cumplieron. No hubo crecimiento del PIB en el sexenio.
- ii. La racionalización de la protección ocurrió de manera gradual hasta 1986, fecha en la que se aceleró y volvió indiscriminada.
- iii. En 1986 se logró el ingreso al GATT y con ello se inició la negociación del primer acuerdo de libre comercio del país.

Sólo unos cuantos sectores industriales mostraron avances (automotriz, farmacéutico, electrónica) pero en general, no hubo crecimiento y se comenzó la desintegración clara de cadenas productivas ante la apertura comercial.

Las políticas de fomento a la CyT fueron acompañadas de una serie de instrumentos cuyo funcionamiento estuvo limitado por la falta de recursos. De hecho, en ese período se hizo un acuerdo de austeridad que canceló «temporalmente» todos los certificados de promoción fiscal, que eran pieza importante para la inducción de cambios en la industria. Una lista de éstos se muestra en el cuadro 3.

²⁰ El deficiente desempeño económico del país fue empeorado por la tragedia del sismo de 1985.

CUADRO 3. *Principales instrumentos de las políticas científica, tecnológica e industrial 1982-1988*

<i>Tipología</i>	<i>Principales instrumentos</i>
Orientación y regulación	<ul style="list-style-type: none"> • Ley sobre el Registro de la Transferencia de Tecnología y Uso y Explotación de Patentes y Marcas²¹. • Ley para Promover la Inversión Mexicana y Regular la Inversión Extranjera. • Ley para Coordinar y Promover el Desarrollo Científico y Tecnológico.
Fomento tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> • Ley de Invenciones y Marcas. • Ley General de Normas, Pesas y Medidas. • Decreto que establece estímulos fiscales para fomentar la investigación, el desarrollo y la comercialización de la tecnología nacional. • Decreto que establece la devolución de impuestos a exportadores de tecnología. • Decreto que establece estímulos fiscales para fomentar el empleo, la inversión en actividades industriales prioritarias y el desarrollo nacional.
Instrumentos de apoyo industrial	<ul style="list-style-type: none"> • Ley Aduanera. • Decreto que establece las zonas geográficas para la descentralización industrial y el otorgamiento de estímulos. • Decreto para el desarrollo integral de la industria mediana y pequeña. • Acuerdo que establece las actividades industriales prioritarias. • Políticas crediticias de la banca de desarrollo. • Programa de riesgo compartido del CONACYT.
Apoyo financiero al desarrollo tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> • Fondo para el Fomento a las Exportaciones de Productos Manufacturados, FOMEX. • Fondo Nacional de Estudio y Proyectos, FONEP. • Fideicomiso de Conjuntos, Parques y Ciudades Industriales, FIDEIN. • Fondo de Equipamiento Industrial, FONEI. • Fondo Nacional de Fomento Industrial, FOMIN. • Fondo de Garantía y Fomento a la Industria Mediana y Pequeña, FOGAIN. • Banco Nacional Pesquero y Portuario AA, BANPESCA. • Fideicomiso de Riesgo Compartido, FIRCO. • Fondos Instituidos en Relación a la Agricultura, FIRA.

²¹ Estas leyes no tenían ya mucho sentido pues el contexto económico en el cual surgieron se había modificado radicalmente, de hecho no pasó mucho tiempo antes de que fueran derogadas.

II.3. *La década de los noventa*

En esta época se concretó el modelo neoliberal, basado en el Consenso de Washington, como eje de la política económica nacional. Los principales elementos del contexto socioeconómico de la época son los siguientes:

- i. Los esfuerzos del gobierno se enfocaron a la estabilización de precios, a través del control del tipo de cambio.
- ii. La apertura comercial continuó con un ritmo acelerado²².
- iii. La inversión pública se redujo, al mismo tiempo que se aceleró la privatización de empresas paraestatales.
- iv. La tasa de crecimiento anual del PIB fue de 3,9% para la primera mitad de la década y de 2,73% para la segunda.
- v. Hacia finales de 1994, el modelo hizo crisis²³ y se devaluó la moneda de manera drástica lo que resultó en fuga de capitales, proceso de inestabilidad económica y social, y alta inflación^{24/25}.

En materia de política científica y tecnológica, en la década se establecieron dos proyectos: el Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica 1990-1994 (del presidente Carlos Salinas de Gortari) y el Programa de Ciencia y Tecnología 1995-2000 (del presidente Ernesto Zedillo). Ambos proyectos fueron enmarcados dentro del Plan Nacional de Desarrollo que cada Presidente promulgó, en los cuales se reconoció que la ciencia y la tecnología eran factores clave en el desarrollo económico y social del país. Sin

²² Esto llevó a un déficit comercial enorme, en 1994 éste fue de 28.662 millones de dólares. Las importaciones sujetas a control era de tan sólo el 3,6%.

²³ Apenas comenzaba el gobierno de Ernesto Zedillo quien tomó medidas drásticas conocidas popularmente como «el error de diciembre».

²⁴ La inflación promedio del sexenio 1994-2000 fue de 242.

²⁵ Otras consecuencias de la devaluación fueron: contracción de la inversión y el gasto públicos; alza de precios y tarifas del sector público; reducción del poder adquisitivo de los asalariados; política monetaria y crediticia restrictiva; subvaluación cambiaria.

embargo, de los dos programas, el primero fue sin duda el que introdujo los elementos de cambio más importantes. Por primera vez, se hizo explícito el concepto de innovación y se reconoce que éste se integra por diversos actores, más allá de los directamente involucrados en la generación de la ciencia y la tecnología.

Un punto central del Programa 1990-1994 lo constituye «la calidad» en todas las estrategias propuestas y, de hecho, se habla de incrementar los apoyos a las instituciones pero en función de una selección cuya base es la calidad de las investigaciones y de los programas educativos y la formación de recursos humanos. Esta orientación de «calidad» derivó en cambios en los apoyos para la asignación de recursos en diversas áreas. Por ejemplo, se estableció el Padrón Nacional de Postgrados de Excelencia, en el cual se debían inscribir aquellas instituciones que quisieran contar con recursos para otorgar becas a sus estudiantes y financiar algunas de sus actividades académicas. Entre los principales criterios para pertenecer al Padrón estaban el número de investigadores pertenecientes al SNI dentro de la plantilla de profesores y la eficiencia terminal²⁶.

El Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica, estableció como estrategia general la procuración de mayores recursos; sin embargo, ésta se condicionó a una situación económica y financiera «pertinente». Aunque no se estableció meta alguna para el gasto federal en CyT, es claro que el aumento de la inversión fue pequeño respecto al período anterior, pues en el período 1990-1994 la proporción del PIB dedicada a CyT fue de apenas 0,34%, en promedio. Con estos niveles de recursos, era difícil cumplir con el objetivo de tener actividades científicas competitivas a nivel mundial, pero es importante mencionar que México comenzó en estos años un proceso de modernización de la infraestructura de investigación, usando recursos de un préstamo del Banco Mundial²⁷.

La política de selección en función de la calidad tuvo un efecto positivo para las instituciones más fuertes. Así, los postgrados y la

²⁶ La «política de calidad» también se extendió al Sistema Nacional de Investigadores, pues se señaló que los criterios para ingresar y permanecer en el SNI debían ser de excelencia.

²⁷ El Banco Mundial financió el Programa de Apoyo a la Ciencia Mexicana (PACIME).

investigación de las principales universidades (UNAM, UAM, CINVESTAV, de Guadalajara, Autónoma de Nuevo León y de Baja California, entre otras) y de los centros de CONACYT recibieron un importante impulso de modernización, mientras que las instituciones que no alcanzaban el nivel de excelencia fueron relegadas y, por supuesto, descuidadas. Por ello, las mejores instituciones contribuyeron al aumento de las publicaciones científicas del país y a mayores índices de impacto.

Por otro lado, en el terreno de la modernización tecnológica, el Programa plantea el ajuste de condiciones (entre ella el marco jurídico) para eliminar las condiciones de protección a la transferencia de tecnología y la inversión mexicana por encima de la extranjera, aduciendo que un factor importante de la modernización tecnológica es la competencia abierta y de que el retraso científico y tecnológico del país se debe a la protección y regulación excesivas. Los ajustes delineados en el Programa se pusieron en marcha con la derogación de la Ley sobre el Registro y Control de la Transferencia de Tecnología y el Uso y Explotación de Patentes y Marcas; así como, la adecuación de la Ley para Promover la Inversión Mexicana y regular la Extranjera y la expedición de la nueva Ley de Fomento y Protección de la Propiedad Industrial.

Acorde con la política neoliberal, en el Programa se establece que corresponde a las empresas adoptar e instrumentar las decisiones relativas a su modernización, asumiendo los riesgos y recibiendo los beneficios que de ellas resulten. Lamentablemente no se consideró que, para que las empresas pudieran tomar decisiones adecuadas requerían de apoyos gubernamentales, como por ejemplo, información técnica y comercial; financiamiento y estímulos fiscales; capacitación técnica; estudios de factibilidad e inversión; capacidades para diagnosticar adecuadamente sus problemas tecnológicos, etc. De hecho, en esta década diversas organizaciones de apoyo a la industria fueron cerradas (Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial e Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas), vendidas al sector privado (Instituto de Manufacturas Metalmeccánicas de San Luis Potosí) o reducidas a su mínima expresión (INFOTEC). Se cancelaron los programas de subsidio a proyectos tecnológicos de empresas, pues fueron sustituidos por

créditos a tasas de mercado que sometían a las empresas a condiciones «verdaderamente competitivas» y, en el plano de los estímulos fiscales, tampoco se hicieron ajustes para inducir a las empresas a invertir en actividades de investigación y desarrollo²⁸.

Otro elemento sustancial del Programa es la presión para que los Centros de Investigación y Desarrollo públicos generaran recursos propios para incrementar su disponibilidad de recursos. Éste sería el antecedente de un conflicto que hasta la fecha subsiste y es la dualidad de los investigadores en el sentido de que, por un lado, se les comienza a presionar para buscar proyectos financiados por agentes distintos al Estado; sin embargo, por el otro, los parámetros de evaluación y de estímulos económicos están basados en criterios tradicionales de investigación como son el número y calidad de publicaciones, y la formación de recursos humanos.

Por último, llama la atención que respecto a la ejecución del Programa se le da un papel central a la Secretaría de Programación y Presupuesto (la cual desapareció a fines de la década y sus funciones fueron absorbidas por la Secretaría de Hacienda) bajo la cual fue sectorizado el CONACYT.

Con respecto al Programa de Ciencia y Tecnología 1995-2000, el elemento más importante de destacar es que le devuelve a CONACYT un papel más activo en la materia y lo coloca bajo la coordinación de la Secretaría de Educación Pública. En este período se inicia la creación de nuevos programas para el fomento a la investigación. En 1998, surgen en el CONACYT tres grandes líneas de acción:

- i. La Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica: de esta Ley, los elementos más sobresalientes son la creación del Registro Nacional de Instituciones y

²⁸ En esos años, el único estímulo fiscal a las actividades de investigación y desarrollo (I+D) fue el correspondiente al artículo 27 de la Ley del Impuesto sobre la Renta que establecía que para que las empresas se beneficiaran de los estímulos deberían colocar los fondos en un fideicomiso; los recursos deberán invertirse en un plazo no mayor de dos años a partir de su colocación; los fondos orientados a I+D no deben exceder del 1,5% de los ingresos del contribuyente (De María y Campos, 2002).

Empresas Científicas y Tecnológicas (aún vigente); la creación de Fondos de Investigación Científica y Mixtos (con aportaciones del sector privado, el gobierno federal y los estatales).

- ii. Los programas de vinculación para promover el uso de capacidades CyT del país.
- iii. Los programas de apoyo a la modernización tecnológica: entre éstos se encontraban el FIDETEC (créditos de bajo costo para financiar proyectos de innovación); Programa de Modernización Tecnológica para brindar apoyo a la adquisición de servicios de consultoría para diagnosticar la problemática tecnológica de la empresa; PAIDEC, apoyo a proyectos conjuntos de I+D entre empresas e instituciones de investigación; PROVINC, apoyo a la creación de unidades de gestión de servicios tecnológicos en las universidades. En la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial se crearon los Centros Regionales de Competitividad Empresarial y en la Secretaría del Trabajo y Previsión Social operó exitosamente el Programa Calidad Integral y Modernización (CIMO).

En cuanto a los recursos invertidos en actividades CyT, en este período hubo un ligero aumento que permitió rebasar ligeramente el 0,4% del PIB. Al final del sexenio, la recuperación económica fue notoria, con una tasa de crecimiento en el año 2000 de 6,9%, lo cual generó un entorno favorable para un mayor involucramiento de las empresas en la innovación.

II.4. *Los primeros años del siglo XXI (2000-2006)*

Durante el sexenio foxista, el modelo neoliberal continuó, pero no con el éxito esperado. La balanza comercial de México para el período 2001-2003 decreció en casi 2 puntos porcentuales, respecto a 2000; el crecimiento anual del PIB para el mismo período fue de tan sólo 0,64% (cabe señalar que al inicio del Gobierno en turno las estimaciones de crecimiento eran del 7% anual); además, según

el World Competitiveness Center, para el período 2000-2005, la economía mexicana pasó del lugar 33 al 56 de un total de 60 países considerados (Foro Consultivo de Ciencia y Tecnología, 2006)²⁹.

En octubre de 2001, se publicó el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 (PECYT), el cual busca, entre otros objetivos, integrar funcionalmente los elementos del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. El PECYT refleja la intención del gobierno mexicano de seguir privilegiando un esquema de apoyo a la oferta de conocimientos científicos y tecnológicos sin encarar prioritariamente el desarrollo de mecanismos efectivos para su difusión (Solleiro, 2002). El PECYT plantea articular el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología mediante las siguientes líneas de acción:

- i. Actualizar la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica.
- ii. Instalar el Consejo General de Ciencia y Tecnología.
- iii. Simplificar la normativa de operación de las instituciones públicas CyT para permitir la incorporación de tecnologías nacionales de valor agregado.
- iv. Modificar la composición del gasto mediante el estímulo a una mayor participación del sector privado.
- v. Fortalecer el Sistema Integrado de Información Científica y Tecnológica.
- vi. Establecer los acuerdos necesarios para la articulación y operación orgánica entre los distintos componentes del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología se concibe como un ente aislado de otros elementos de la política de Estado. Por ello, no hay referencia suficiente a cómo se inserta el PECYT en el marco de la política económica ni a instrumentos implícitos de política científica y tecnológica. En cuanto a los recursos, el PECYT fijó como meta invertir el 1% del PIB en CyT para el año 2006, in-

²⁹ En relación con la infraestructura tecnológica y científica, México ocupó los últimos lugares (59 y 60, respectivamente).

cluso esta meta quedó establecida en la nueva Ley de Ciencia y Tecnología promulgada en 2002 ^{30/31}. A pesar de la categoría legal de esta meta, apenas se logró mantener el nivel de inversión ligeramente superior al 0,4% del PIB que ya se tenía en el año 2000.

En este período, el CONACYT se fortaleció políticamente, gracias al cambio de su ley orgánica, que hizo que dejara de depender de la SEP para pasar a ser órgano de consulta del ejecutivo. También se fortaleció económicamente al introducir las figuras de los Fondos Mixtos y Sectoriales, en los que se crean fideicomisos para investigación con recursos de los gobiernos de los Estados (Fondos Mixtos) o de las Secretarías cabeza de sector (Fondos Sectoriales). Los gobiernos estatales, por un lado, y las secretarías, por el otro, definen demandas específicas de investigación y se abren concursos para que las instituciones de investigación (incluidas las privadas y empresas) realicen los proyectos con dinero aportado por los Fondos. El esquema ha funcionado bien, aunque persisten problemas como el bajo monto de las aportaciones, la deficiencia en la definición de las demandas específicas, la burocracia en el manejo de los Fondos y los proyectos, y la falta de participación de varios Estados e instituciones clave, como Petróleos Mexicanos.

El PECYT estableció que se daría apoyo preferencial a los proyectos orientados a la solución de problemas de la población y a la elevación de la competitividad del sector productivo y que generen consorcios de investigación entre empresas, centros de investigación e instituciones de educación superior; sin embargo, los logros han sido pequeños, pues para articular a estos agentes se requiere de un nuevo enfoque de política para la integración de las estrategias de educación, ciencia y tecnología y competencia económica mediante una política integral de innovación.

Uno de los mecanismos de fomento más importantes del PECYT es el de incentivos fiscales, mediante los cuales se induce al

³⁰ Esta meta no se alcanzó, el gasto federal en CyT para 2000-2005 fue de apenas 0,39% del PIB.

³¹ Es importante destacar que la Ley de Ciencia y Tecnología planteó la creación del Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico; identificó al CONACYT como cabeza de las áreas de CyT; y se creó el Foro Consultivo Científico y Tecnológico.

sector privado a que aumente su inversión en actividades de I+D. En general, las empresas han manifestado su complacencia en la forma en que se llevaron los estímulos fiscales; sin embargo, es importante destacar que los apoyos han sido insuficientes y que la mayor parte de las empresas que los han obtenido son transnacionales o mexicanas grandes.

Una de las estrategias del Programa se orienta a impulsar las áreas de conocimiento estratégicas para el desarrollo del país; sin embargo, salta a la vista que hay una separación de criterios empresariales, financieros y de mercado al plantearse que las áreas tecnológicas estratégicas deben definirse tomando en cuenta la realidad física, biológica y social del país. Es claro que no puede impulsarse la competitividad empresarial si el concepto de lo estratégico incluye exclusivamente estos criterios. Por otro lado, es notable que el PECYT, en su propuesta de conformación del Sistema Nacional de CyT, cuando presenta las instituciones del llamado «sector externo» haya omitido a las empresas extranjeras. Esto, por un lado, desconoce el papel que tiene la transferencia de tecnología de firmas extranjeras hacia sus filiales, proveedores y clientes ubicados en el país en la formación de capacidades tecnológicas locales y, por el otro, el grado de control que las empresas extranjeras tienen sobre las posibilidades de innovación local, gracias a sus títulos de propiedad intelectual³².

En la estrategia planteada por el gobierno mexicano han seguido ausentes políticas activas e instrumentos que fomenten el flujo de financiamiento, información, ciencia, tecnología y recursos humanos, sobre una base de articulación de las políticas económica, industrial, financiera, educativa, agropecuaria y ambiental alrededor de objetivos comunes de innovación y competitividad.

³² En la década de los noventa, el grado de dependencia tecnológica de México, medido por la relación entre el número de solicitudes de patentes de extranjeros en México entre el número de solicitudes de patente de mexicanos, aumentó casi cuatro veces (CONACYT, 2000).

III. CONDICIONANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS POLÍTICAS (INTERNOS Y EXTERNOS)

El análisis de las políticas de CyT de los últimos 36 años muestra con claridad algunos de los factores que han influido negativamente en la implementación de las políticas. Los más significativos se enumeran enseguida:

- i. Tal vez el factor condicionante más importante es que los planes de CyT, en su mayoría han sido simple retórica; probablemente bien intencionados, pero sin el compromiso real de apostar a la ciencia y tecnología como elementos en los que descansara el desarrollo económico y social del país³³.
- ii. La falta de políticas de Estado transexenales hacen imposible la continuidad, aun cuando se trate, en lo general, de un mismo modelo económico³⁴. La continuidad sólo puede asegurarse si se tiene claridad sobre el país que se desea a largo plazo y ésta se traduce en compromisos que se materialicen.
- iii. Sólo recientemente se han llevado a cabo ejercicios de evaluación de las políticas; sin embargo, los resultados no han trascendido, pues en general la evaluación la realizan los gobiernos entrantes y no existe ningún tipo de sanción para quienes no cumplieron las metas propuestas.
- iv. La inestabilidad económica por la que ha transitado el país ha llevado al ejecutivo a determinar que la prioridad haya sido frenar la inflación, posponiendo (si el tiempo y los recursos alcanzaran) la atención de otras áreas de igual

³³ En los planes, en los que se indican metas cuantitativas, se puede observar que éstas no se alcanzaron en ninguno de los programas. El caso más representativo son las proyecciones del gasto federal en CyT en donde en un par de Programas se estableció que se alcanzaría el 1% del PIB y las cifras históricas muestran que la «cifra récord» ha sido de tan sólo 0,58% del PIB, en 1981.

³⁴ El modelo neoliberal seguido por México lleva en marcha veinte años y, sin embargo, no ha existido continuidad en las políticas de los cuatro gobiernos que han transitado en esos años.

importancia (tal es el caso de la CyT). Hoy día, las decisiones estratégicas se posponen bajo el argumento de que el país tiene que realizar primero las llamadas reformas estructurales, aun cuando se tienen ejemplos de que, si el compromiso existe, a pesar de la crisis, es posible la canalización de recursos al rubro de CyT³⁵.

- v. No se han definido con claridad los sectores prioritarios que serían los ejes de las diversas políticas de Estado. Cada sexenio se establecen prioridades tan amplias que dan cabida a todas las actividades económicas perdiéndose el sentido de priorización.
- vi. La escasez de recursos se ha reconocido siempre como un factor determinante para que no se hayan logrado las metas fijadas. Sin embargo, el aumento de recursos se sigue postergando. Hay que ser claros en esto, *sin un aumento sustantivo de recursos, México solamente podrá ser un participante secundario del avance científico y un seguidor tardío de las innovaciones clave para su economía.*
- vii. Una adecuada coordinación entre los diversos actores del Sistema Nacional de CyT es fundamental para lograr que los instrumentos de política puedan implementarse.
- viii. Con la entrada de México al GATT, varias de las estrategias planteadas en los planes de CyT estuvieron orientadas a satisfacer los requerimientos solicitados por esa organización. Asimismo, la firma del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá significó que México alineara varias de sus políticas a las necesidades del acuerdo, que en pocas palabras han implicado una aceptación total de los elementos del Consenso de Washington.
- ix. El enfoque que se tiene del Sistema Nacional de CyT es muy estrecho, por lo que es menester ampliar el concepto

³⁵ Por ejemplo, en el sexenio de Ernesto Zedillo se tuvo una de las crisis económicas más severas de los últimos treinta años y, sin embargo, el gasto federal en CyT fue prácticamente el mismo que el del sexenio recién concluido, en donde las condiciones macroeconómicas del año 2000 eran mejores que las de 1995 (0,4% del PIB *vs.* 0,39%).

y qué éste no se centre en las actividades de investigación de las instituciones de educación superior y centros de investigación públicos. Varios estudiosos del tema sugieren avanzar hacia la formación de un Sistema Nacional de Innovación.

- x. La evaluación de los investigadores se sigue haciendo en función del número de artículos publicados en revistas indexadas de alto impacto, en la formación de recursos humanos y la dirección de grupos de investigación. En la práctica se ha visto que este sistema de evaluación no fomenta los trabajos grupales, pues la evaluación se centra en la contribución individual; tampoco se fomenta la colaboración de los investigadores con la industria nacional, y menos si se trata de resolver problemas que no requieran de tecnología de punta.
- xí. Los programas de CyT del período analizado, indican que es necesario tener una participación más activa por parte del sector productivo; sin embargo, los mecanismos que se han puesto en operación para lograr este cometido han sido insuficientes, difíciles de operar, con poca difusión y recursos³⁶. En diversas consultas que se han realizado con empresarios, éstos han manifestado que los instrumentos de política que necesitan son los relacionados con el financiamiento de las actividades de CyT a través de diversas modalidades: estímulos fiscales; uso del poder de compra del Estado; subsidios selectivos y créditos en condiciones preferenciales; capital semilla, capital de riesgo compartido; etc. (Castañón, 2005; Senado de la República, 1998). Mientras no se activen estos mecanismos, las actividades de CyT seguirán siendo exclusivas de un grupo reducido de empresas.

³⁶ Llama la atención que estos instrumentos inclusive fueron atacados severamente por la Academia Mexicana de Ciencias que consideraba que los recursos dedicados a las empresas eran desviados de los que corresponden a la ciencia, lo que refleja la falta total de comprensión del significado de un crédito fiscal y de la importancia del fomento a la I+D en el sector productivo.

IV. CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO EN LA ACTUALIDAD

Para caracterizar el desarrollo de la CyT en México se han seleccionado los siguientes aspectos: Gasto Federal en Ciencia y Tecnología (GFCyT); recursos humanos; balanza de pagos por concepto de tecnología; patentes y publicaciones.

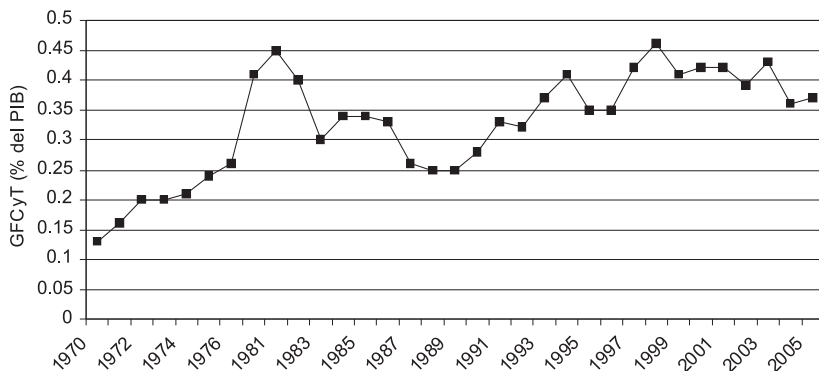
IV.1. *Gasto Federal en Ciencia y Tecnología (GFCyT)*

Lamentablemente para el país, la situación a este respecto no ha variado significativamente en los últimos 26 años. El GFCyT promedio de estos años ha sido de tan sólo *0,36% del PIB*; y en algunos años, como por ejemplo 1988-1989, el gasto ha sido tan bajo como el de la década de los setenta (véase gráfico 1). Esto no tiene concordancia con lo que se ha plasmado en todos los programas nacionales de CyT en donde se reconoce la falta de recursos, se propone aumentar la asignación de recursos y se fijan metas altas (1% del PIB, en el último sexenio)³⁷. En lo que respecta al gasto en investigación y desarrollo experimental (GIDE³⁸), por sector de ejecución, se observa un aumento importante del sector productivo (véase gráfico 2): en 1993, el GIDE era de 10,35%; y en 2003 se incrementó a 30,67%. El Gobierno, por su parte, muestra altibajos en su participación, aunque en ciertos años se presenta un descenso importante (por ejemplo, en 1994, disminuyó a 27,6%; en 2002, bajó a 25%; y, en 2003, la cifra llegó a 28,35%). La contribución de Educación Su-

³⁷ El rezago de México con respecto a otros países es bastante grande. Brasil dedicó a las actividades de CyT, en 2000, el 1,04 del PIB; Corea, el 2,64% (en 2003); Chile, el 0,6% (en 2002); España, el 1,1% (en 2003); e, Italia, el 1,16% (en 2002).

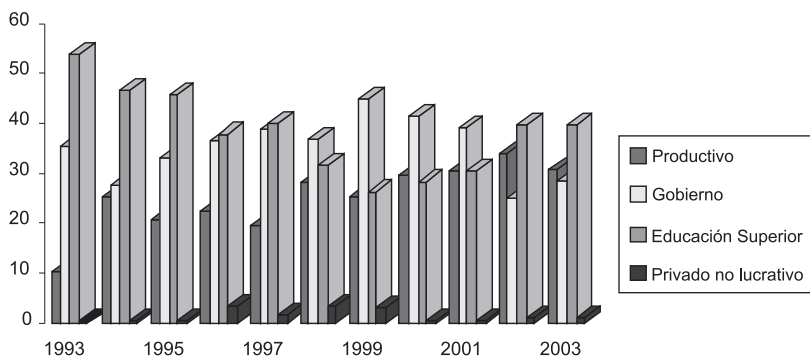
³⁸ Se entiende por investigación y desarrollo experimental los trabajos sistemáticos y creativos realizados con el fin de aumentar el caudal de conocimientos (incluye el hombre, la cultura y la sociedad) y el uso de estos para idear nuevas aplicaciones. Se divide en investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental (CONACYT, 2005).

GRÁFICO 1. *GFCyT como porcentaje del PIB (1970-2005)*



FUENTE: Los datos de los setenta son estimaciones del *Plan Nacional de Indicativo de Ciencia y Tecnología 1976*, y del PIB publicado por el Banco de México en su *Informe 1985*; De 1980 a 1995 se consultó CONACYT (1996): *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas*; y de 1996 a 2005 CONACYT (2006): *Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología 2006*.

GRÁFICO 2. *GIDE por sector de ejecución 1993-2003 (porcentajes)*



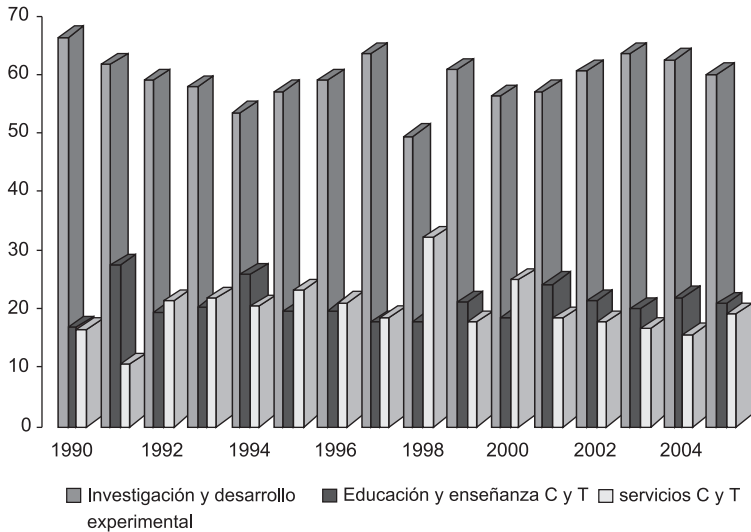
FUENTE: CONACYT (2006): *Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología 2006*.

perior, también presenta oscilaciones; sin embargo, si es posible observar que la tendencia es a la baja (en 1993, el gasto de este sector fue de 53,7% en tanto que para 2003, de 39,67%). La mayor participación en el GIDE, por parte del sector productivo un signo alen-

tador; sin embargo, es pertinente decir que el gasto se encuentra concentrado en pocas empresas; además de que aún estamos lejos de la situación presentada por países miembros de la OCDE³⁹.

Respecto a la distribución del GFCyT por tipo de actividad se observa que tanto para educación como servicios tecnológicos se han tenido variaciones importantes que son reflejo de lo errático que han sido las políticas en la materia, por ejemplo, en el campo de la educación; en 1991, el porcentaje dedicado a este rubro era 27,4%; para 1992, disminuyó ocho puntos porcentuales; en 1994, llegó a 25,9% para disminuir otra vez en 1995, a 19,7%. Por otro lado, el gasto en materia de servicios científicos y tecnológicos muestra, en general, incrementos importantes sobre todo respecto a 1991 en donde se tiene la cifra más baja del período considerado (véase gráfico 3). Sin embargo, al no contar con información deta-

GRÁFICO 3. GFCyT por tipo de actividad (porcentajes)



FUENTE: De 1990 a 1995 los datos fueron tomados de CONACYT (1996): *Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Indicadores de actividades científicas y tecnológicas*. México. De 1996 al 2005, se tomaron de la página web de CONACYT www.conacyt.gob.mx.

³⁹ Para el 2003, el porcentaje del GIDE ejecutado por el sector productivo fue de 69,8% en Alemania; 53% en Canadá; 68,9% en Estados Unidos; 75% en Japón; y, 54,1% en España.

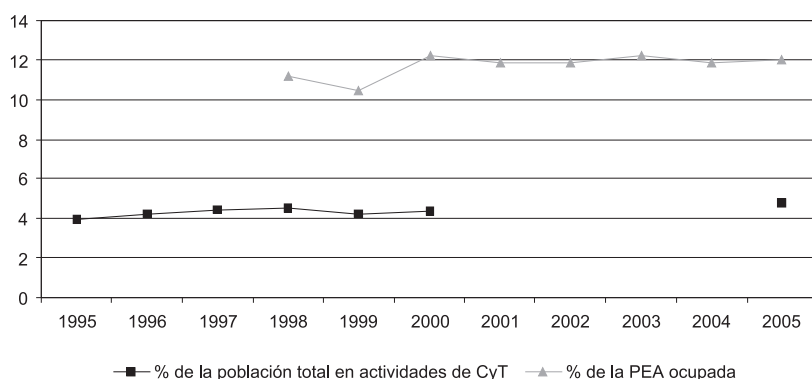
llada del tipo de servicios a los que se están destinando los recursos es muy difícil evaluar su pertinencia.

IV.2. Recursos humanos

El porcentaje de la población ocupada en actividades científicas y tecnológicas (como porcentaje del total y de la población económicamente activa), se ha mantenido prácticamente constante, lo cual si bien no es la situación ideal, al menos, implica que no ha habido retroceso en la materia (véase gráfico 4), lo cual significa que las medidas de estímulo económico a la productividad de los investigadores han sido eficaces para retener a científicos.

Sin embargo, es importante señalar que en materia de investigadores, México continúa con un rezago importante; de 1995 a 2000, el porcentaje de investigadores equivalentes de tiempo completo ha sido de tan sólo 0,02% de la población. Para 2001, Alemania tenía 11 veces más investigadores que México; Canadá, 4,9; Corea, 5,8; España, 3,42 y Japón, 27. Adicionalmente, conviene destacar que

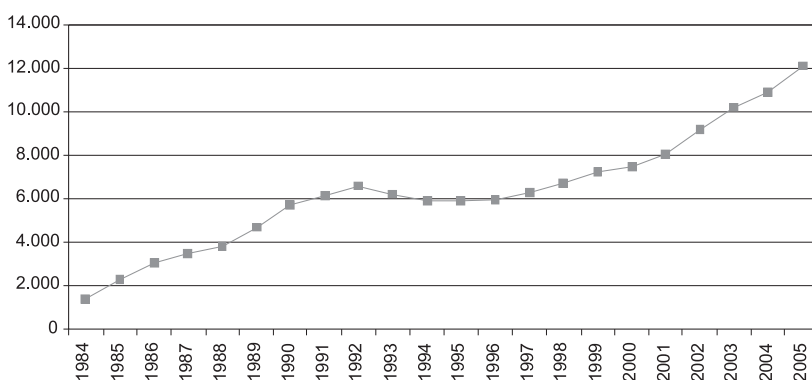
GRÁFICO 4. *Porcentaje de la población total y de la población económicamente activa en actividades de CyT*



FUENTE: De 1991 a 1997 fueron tomados del sitio web del *Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica* en <http://www.siiicyt.gob.mx/siiicyt/indicadores/SeriesEstadisticas.do>. Los datos de 1998 a 2005 fueron tomados de CONACYT (2006): *Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología 2006*. México.

en el Sistema Nacional de Investigadores (sistema creado para incrementar los ingresos de los investigadores con base a un proceso de evaluación trianual de méritos), para 2003 sólo se encontraba un tercio de los investigadores ⁴⁰. Lo que indica que el 66% de los investigadores del país no se encuentran en lo que podría considerarse «el padrón de excelencia» (véase gráfico 5).

GRÁFICO 5. *Evolución de los investigadores del SNI 1984-2005*



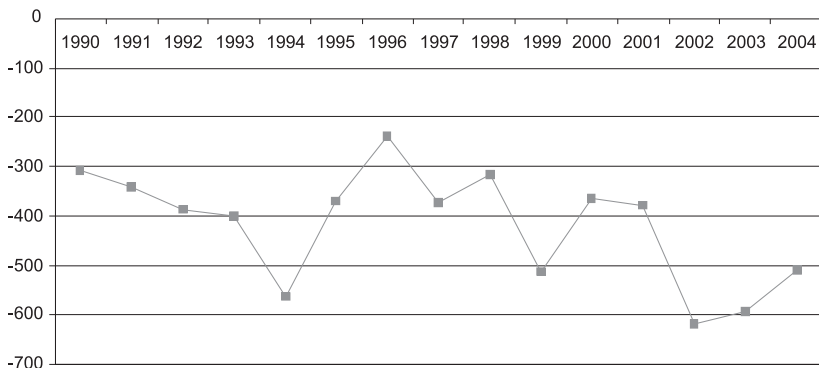
FUENTE: Sitio web de CONACYT, «Información Histórica y Estadística», en http://www.conacyt.mx/SNI/SNI_Evaluacion2005.pdf.

IV.3. *Balanza de pagos por tecnología y patentes*

En los años setenta, se indicaba que una prioridad del Gobierno era el desarrollo de la CyT con la finalidad de generar tecnología propia y con ello disminuir la dependencia tecnológica. Con la introducción del modelo neoliberal, en 1986, se comenzó la apertura en la materia y se dejó que fueran las empresas quienes decidieran qué y dónde adquirir tecnología. La balanza de pagos por concepto de tecnología muestra que México ha recurrido constantemente al exterior para ello y que la idea de la autosuficiencia tecnológica ha quedado muy lejos (véase gráfico 6).

⁴⁰ Se consideraron 33.558 investigadores equivalentes de tiempo completo.

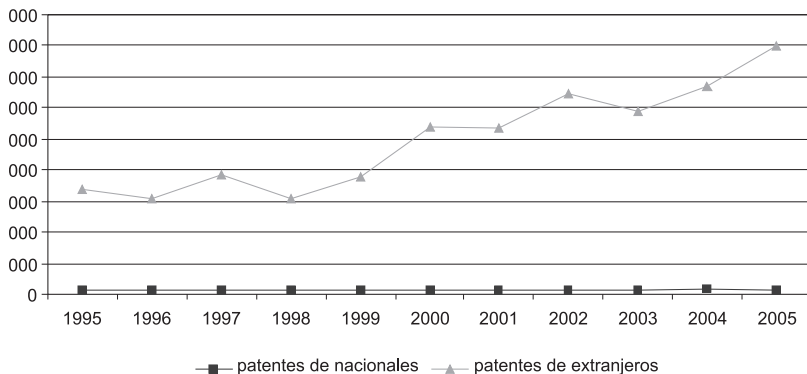
GRÁFICO 6. *Balanza de pagos de tecnología* (millones de dólares)



FUENTE: Los datos de 1990-1995 se tomaron de CONACYT (1996): *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México. Los datos de 1996-2004 se tomaron de CONACYT (2006): *Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología 2006*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México.

Los datos anteriores se refuerzan con la información relacionada con patentes (véase gráfico 7), que indican que el índice de dependencia tecnológica de México ha aumentado consistentemente en el período 1995-2005 al pasar de 11,48 a 23,83.

GRÁFICO 7. *Patentes concedidas en México* (1995-2005)



FUENTE: CONACYT (2006): *Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología 2006*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México.

Por último, en materia de la producción de artículos publicados, México mostró, para el período 1995-2004, un avance importante pero que dista mucho aún de países de la OCDE o aquellos con un desarrollo similar (por ejemplo, Brasil). Así, para 1995, la participación porcentual de México en la producción mundial de artículos publicados fue de 0,42% y esta cifra se ha incrementado anualmente hasta llegar a 0,76% (véase cuadro 4). A pesar de este crecimiento en la producción científica, «el desarrollo de la ciencia en México respecto de otras naciones de primer mundo —las cuales comenzaron hace siglos a trabajar, promover y apoyar la ciencia— está en un estado de subdesarrollo lamentable. En México, tenemos muy poco tiempo de haber empezado este trabajo, aunque no lo hemos hecho tan mal: tenemos nombramientos de investigadores, institutos de investigación y un organismo oficial que apoya y fomenta la ciencia, como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. El problema de la ciencia en nuestro país no es de calidad; tenemos investigadores de máximo nivel en muchas disciplinas, el problema es de cantidad, somos muy pocos. Tenemos una masa crítica de científicos mínima, hay menos de un científico por cada 10 mil habitantes, mientras que en Alemania hay 42 y en Japón 38 por la misma cantidad de gente. Si lo medimos de esta manera, nuestra capacidad de desarrollo científico es muy pequeña» (Pérez Tamayo, 2006).

CUADRO 4. *Participación porcentual de la producción mundial de artículos publicados en el mundo por país*

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Brasil.....	0,82	0,89	0,98	1,12	1,24	1,33	1,43	1,57	1,58	1,73
España.....	2,29	2,46	2,64	2,76	2,88	2,91	3,02	3,13	3,1	3,22
México.....	0,43	0,48	0,52	0,57	0,62	0,64	0,67	0,70	0,73	0,76
Turquía.....	0,37	0,47	0,52	0,59	0,67	0,70	0,83	1,07	1,24	1,29

FUENTE: CONACYT (2006): *Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología* 2006. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México.

V. VALORACIÓN DE LA VINCULACIÓN ENTRE EL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO CON EL DESARROLLO SOCIAL Y ECONÓMICO DEL PAÍS

La vinculación del desarrollo científico y tecnológico con el desarrollo social y económico del país es puntual, esporádica, insuficiente y dependiente de iniciativas personales. Si se analiza este tema a partir de la relación de las instituciones de investigación con las empresas, los resultados son preocupantes. En general, de acuerdo con los resultados de la encuesta nacional de innovación de 2001 (CONACYT, 2002), las empresas que realizan innovaciones en México lo hacen descansando en sus propios recursos y, en mucho menor grado, en otras empresas. El papel de Institutos y Universidades es mínimo (solamente 3% de las empresas que declararon haber hecho innovaciones tuvo colaboración con alguna de estas instituciones).

Ya se ha mencionado que, en cuanto a los indicadores de resultados científicos, la producción científica de México, medida por el número y la calidad de las publicaciones ha aumentado a tasas importantes durante los últimos catorce años. Sobre la estructura de las publicaciones por disciplinas, México ha construido una especialización relativa en áreas como física, biología vegetal y animal, agricultura, ciencia y tecnología en alimentos, así como, en ingenierías eléctrica, electrónica y de comunicaciones. Sin embargo, estas capacidades no han tenido efecto para fortalecer al sector productivo o frenar la caída de competitividad del país de los últimos seis años. En pocas palabras, la ciencia y la producción transitan por senderos diferentes.

Tampoco es mucho lo que se ha hecho para contribuir a mejorar las condiciones de la población más pobre o solucionar problemas de microempresas o pequeños productores rurales. En buena medida, esto se debe a que estos problemas no implican retos académicos compatibles con las políticas editoriales de las revistas de alto impacto. Así, cuando se combina esta falta de incentivo con la escasa demanda explícita de los sectores productivos por servicios y apoyos científicos y tecnológicos, la contribución al desarrollo social sigue siendo marginal.

En lo que respecta a la vinculación de las capacidades científicas y tecnológicas, con el sector educativo, aparece un problema adicional. Ya se ha ilustrado que el acervo de recursos humanos para la CyT se ha incrementado durante la última década. No obstante, la política en la materia: «ha sido incapaz de incidir eficazmente en la generación de los espacios en los que estos recursos puedan ejercitar y aplicar los conocimientos y capacidades adquiridas en programas de maestría y doctorado en universidades nacionales y extranjeras. La falta de nuevas plazas para insertar a los jóvenes investigadores recién egresados de un postgrado es un problema que requiere de solución en el corto plazo, con el riesgo de seguir subutilizando o perdiendo esos recursos, que ante esta panorámica en el país, prefieren emigrar. En general, no existen mecanismos de absorción de nuevos investigadores por el SNI. Las universidades y centros de investigación no cuentan con dichos esquemas. El envejecimiento de la planta de investigadores en las grandes universidades de México, donde se concentra la mayoría de estos recursos es un hecho, y esto refleja la falta de mecanismos que permitan a los investigadores jóvenes acceder al sistema. Los datos del Sistema Nacional de Investigadores y universidades como la UNAM y la UAM así lo indican, con casi dos tercios de los investigadores en el rango de 40 a 60 años en 2005, mientras en 1992 esta cifra era menor a 40%» [Foro Consultivo de Ciencia y Tecnología, 2006].

Finalmente, desde la perspectiva del Sistema Nacional de Innovación, como lo hemos demostrado con los estudios sobre el nivel de ramas manufactureras específicas⁴¹, *México cuenta apenas con capacidades de innovación altamente dispersas y heterogéneas*, y presenta las siguientes carencias:

⁴¹ En la primera mitad de esta década, realizamos varios estudios para evaluar cómo se integran y relacionan los agentes de los sistemas de innovación en sectores industriales específicos (Solleiro, 2006). Algunas de las industrias que se han estudiado incluyen la de lácteos, más concretamente la producción de queso; la de recubrimientos cerámicos; la de alimentos procesados (fundamentalmente cárnicos, derivados lácteos, botanas y dulces); y la metalmecánica proveedora de Petróleos Mexicanos.

- Los sistemas sectoriales de innovación están incompletos además de que hay poca articulación entre los distintos agentes.
- Los nexos más fuertes, en materia de innovación, se dan con los clientes y proveedores; actores que juegan un papel muy importante al cubrir un rango muy amplio de actividades que van desde la capacitación tecnológica hasta el otorgamiento de créditos.
- Hay agentes del sistema de innovación que son prácticamente inexistentes. Tal es el caso de los proveedores de crédito y capital de riesgo, y de información técnica. Son dos eslabones de la cadena que no pueden faltar, pues sin el primero, las empresas sólo pueden crecer de acuerdo a sus propias capacidades y, sin el segundo, no hay elementos que den un soporte sólido a las decisiones de las empresas.
- El financiamiento de largo aliento también es escaso, más aún en actividades de riesgo y gran incertidumbre en los esfuerzos de innovar.
- La vinculación con las instituciones de educación superior es sumamente escasa, con lo que se pierde la oportunidad de hacer un uso mucho más exhaustivo de la infraestructura que estas organizaciones tienen.
- La propiedad intelectual es otro de los puntos débiles de los sistemas sectoriales estudiados. Aún cuando se han hecho esfuerzos importantes por parte del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial para capacitar a los empresarios sobre los diferentes mecanismos para proteger las creaciones del intelecto humano, éstos no han logrado tener buenos resultados en la práctica, pues, para la mayoría de los empresarios, estos temas siguen siendo un enigma por lo que sus desarrollos tecnológicos se encuentran, la mayor de las veces, desprotegidos.

Por otro lado, aún cuando se cuenta con un pequeño número de empresas exportadoras, la mayoría de ellas controladas por firmas extranjeras, altamente calificadas, solamente algunas de ellas realizan actividades modestas de I+D, pues el modelo dominante es la adquisición de tecnologías del exterior, por resultar de procesos más sencillos de incorporación de innovaciones, pero que *reducen*

drásticamente la posibilidad de articulación interinstitucional para el refuerzo de sistemas de innovación. Peor aun es el caso de otras empresas que no solamente recurren a la adquisición de tecnologías externas, sino que prefieren el suministro de partes e insumos del exterior, quebrando las cadenas de agregación de valor y el incentivo para las de suministro local.

A pesar de que se observa en el largo plazo un incremento en el comercio mundial y una mayor participación de productos con más contenido tecnológico, esto no significa para el mundo en desarrollo una globalización de conocimientos y capacidades tecnológicas. *México, por tanto, no debe asumir equivocadamente que la globalización económica también es una globalización tecnológica.* Por el contrario, debe asumir que sí existe una internacionalización tecnológica, pero geográficamente limitada y sectorialmente diferenciada. No es conveniente sobredimensionar la colaboración tecnológica en grupos de productos de alta tecnología al punto de pensar que pasivamente podemos atraer *joint ventures* tecnológicas y, que mediante ellas, podemos avanzar hacia sitios de liderazgo en el mediano plazo. Por el contrario, las características que asume la globalización tecnológica indican más la existencia de un aumento del comercio de productos con más tecnología que una internacionalización del conocimiento. Estas son las coordenadas que enmarcan el posible establecimiento de una política de comercio tecnológicamente dinámica, competitiva y estratégica que posibilite al país una mejor inserción en el comercio mundial actual y futuro. La formación de capacidades a nivel local, el fortalecimiento y sofisticación del mercado interno, y la articulación entre instituciones nacionales constituyen la plataforma indispensable para mejorar la competitividad de la industria en el contexto global.

Es claro que, aunque existen empresas que solas pueden destacar en el concierto mundial, *son las capacidades productivas y tecnológicas del país, asociadas a la existencia de un mercado interno fuerte lo que determina la competencia de una industria.* Los encadenamientos tecnológicos-productivos dentro del país son otro de los retos a enfrentar para insertarse mejor en el comercio mundial.

Con el fin de apoyar una inserción sustentable de México en el comercio mundial es necesario incorporarse lo más rápidamente po-

sible en cualquier estrategia que siga el impulso al dinamismo del mercado interno. El mercado interno es el mayor y principal destino de la producción de las grandes empresas del mundo; también se ha demostrado que una demanda sofisticada incentiva la innovación en las empresas, haciendo que aumenten las capacidades tecnológicas del país y que el consumo interno de nuevas tecnologías aumenta el atractivo tecnológico de las empresas y del país. Hay que ser claros: *la globalización tecnológica no significa una anulación de lo nacional*. Esto ya indica la necesidad de desarrollar capacidades tecnológicas propias y lo confirma el patrón de rentabilización de tecnología que muestran los países desarrollados grandes. México tiene la oportunidad de aprovechar en primera instancia el tamaño de sus mercados internos para la rentabilización de sus tecnologías, por lo que debería moverse estratégicamente hacia ese patrón. Eso significa que, simultáneamente debemos sofisticar el mercado interno (tanto de consumo intermedio como de consumo final) y a la vez incrementar nuestras capacidades nacionales de asimilación y de innovación tecnológica. Para mantener un seguimiento de las posibilidades de innovación, las políticas públicas deben considerar como necesario el permanente monitoreo tecnológico y comercial por industria específica, así como, el seguimiento de las tecnologías genéricas nuevas.

VI. FACTORES CRÍTICOS PARA EL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DEL PAÍS

Los factores condicionantes mencionados en el apartado III son, sin duda; elementos críticos para el desarrollo científico y tecnológico del país. Así, se considera que para que todos ellos puedan ser en-

⁴² El Sistema Nacional de Innovación, se define como el conjunto de distintas instituciones que, individual y conjuntamente, contribuyen al desarrollo y difusión de nuevas tecnologías, y que, al mismo tiempo, provee el marco dentro del cual los gobiernos crean e instrumentan políticas orientadas a influenciar el proceso de innovación. Como tal, se trata de un sistema de instituciones interrelacionadas para crear, almacenar y transferir conocimiento, habilidades y artefactos que definen a la nuevas tecnologías (Metcalfé, 1995).

cauzados de la mejor manera es conveniente recurrir al concepto de Sistema Nacional de Innovación (SNI) ⁴² y que sea éste el marco bajo el cual se dé coherencia a los distintos factores. El PECYT no adoptó este concepto y da lugar más bien a un concepto tradicional de sistema de CyT. Esto no es una simple diferencia de nombre, sino que refleja la intención del gobierno mexicano de seguir privilegiando un sistema de apoyo a la oferta de conocimientos científicos y tecnológicos sin encarar prioritariamente el desarrollo de mecanismos efectivos para su difusión. De hecho, el concepto de Sistema Nacional de Innovación que se expresa en el PECYT es sumamente extraño: «Es común utilizar también la denominación de innovación al gasto adicional a la IDE (investigación y desarrollo experimental) que se realiza en actividades científicas y tecnológicas, las cuales no son o no califican como IDE pero que son fundamentales para mejorar la competitividad de las empresas. Al conjunto de estas actividades (IDE + innovación) se le denomina Sistema Nacional de Innovación» ⁴³. Como puede observarse, la idea no se refiere a una estructura institucional coherente, sino a una eventual sucesión de actividades que tiene su base en la I+D. Esto no es más que el reflejo del apego de los diseñadores del PECYT al modelo lineal de la innovación que asume que lo prioritario es reforzar las capacidades de investigación pues, existiendo una oferta abundante de conocimientos científicos y tecnológicos, las aplicaciones serán desarrolladas por las empresas gracias a su vinculación con los centros generadores ⁴⁴. Esta visión se centra en la apuesta por los resultados de las investigaciones que se generan en el marco de una estructura pequeña y con recursos escasos.

Optar por el manejo del SNI ofrece, por principio de cuentas, ampliar los ámbitos de actuación de la ciencia y tecnología, y dejar de pensar que éstas se centran sólo en la investigación y la formación de recursos humanos ⁴⁵. Además, hablar de un sistema nacio-

⁴³ CONACYT (2001): *Programa Especial de Ciencia y Tecnología*, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, pp. 34.

⁴⁴ J. L. Solleiro (2002): «El Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 y el Sistema Nacional de Innovación», *Aportes VII*, núm. 20, pp. 41-53.

⁴⁵ Sobre todo la investigación de tipo básica a la cual, en principio, no se le ve utilidad alguna.

nal de innovación lleva implícita la noción de un papel activo por parte del sector industrial, con un fuerte énfasis en la construcción y reforzamiento de redes entre los diferentes actores del sistema lo que implica, necesariamente, una adecuada coordinación y congruencia entre las distintas políticas públicas. Concretamente, la política económica, la fiscal, la industrial, la educativa y la de innovación, entre otras, deben estar perfectamente coordinadas para evitar duplicidad de esfuerzos (con el consecuente despilfarro de recursos) y atender todos los campos de actuación.

Sin embargo, la creación de las políticas públicas requeridas y su adecuado eslabonamiento requieren de una visión de país que unifique los esfuerzos y que en este momento está totalmente ausente. Definitivamente, la carencia de un modelo de país, es algo que se debe superar rápidamente para evitar continuar mermando nuestra competitividad y poder entonces, estar en condiciones de caminar hacia mejoras sustanciales en todos los ámbitos del desarrollo económico y social.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banco de México (1986): *Informe Anual 1985*. México.
- Banco Interamericano de Desarrollo (1990): *Progreso económico y social en América Latina*, Informe 1990.
- Ballesteros, C. (1989): *La promoción estatal de la tecnología. Problemática de la política tecnológica de México en la década de los ochenta*. FCPYS/UNAM, México.
- Calva, J. L. (2000): *México, más allá del neoliberalismo: opciones dentro del cambio global*, México, Plaza y Janés.
- Cardozo, M. y Redorta, E. (1984): «La política científica y tecnológica del Estado mexicano a partir de 1970», *Serie de Administración Pública, Estudio de caso núm. 11*, CIDE, México.
- Castañón, R. (2005): *La política industrial como eje conductor de la competitividad en las PyME*, México, CIDE-Fondo de Cultura Económica.
- CONACYT (1976): *Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología*. México
- (1978): *Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1978-1982*. México.
- (1996): *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México.

- (2000): *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas 1990-1999*, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México.
- (2001): *Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México. www.conacyt.mx.
- (2005): *Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología 2005*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México.
- (2006): *Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología 2006*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México.
- De María y Campos, M. (2002): *Pequeñas y medianas empresas industriales y política tecnológica: el caso mexicano de las tres últimas décadas*, CEPAL, Santiago de Chile.
- Foro Consultivo de Ciencia y Tecnología (2006): *Diagnóstico de la política científica, tecnológica y de fomento a la innovación en México (2000-2006)*, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, México, D.F.
- Garritz, A. y Chamizo, J. A. (1989): *Del tequesquite al ADN. Algunas facetas de la química en México*, México, Fondo de Cultura Económica.
- INEGI (1986): *10 Años de indicadores económicos y sociales de México*. México.
- (2005): *II Censo de Población y Vivienda, 2005: Población Censal 1895-2005*. México. Consultado en: <http://www.inwgi.gob.mx/est/contenidos>.
- Instituto Nacional de la Investigación Científica (1970): *Política Nacional y Programas en Ciencia y Tecnología*. México.
- Metcalfe, S. (1995): «The economic foundations of technology policy: equilibrium and evolutionary perspectives», en P. Stoneman (ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Blackwell.
- Nadal, A. (1977): *Instrumentos de Política Científica y Tecnológica en México*, México, El Colegio de México.
- Pérez Tamayo, R. (2006): «La ciencia en México en estado de subdesarrollo lamentable», *La Jornada*, viernes 17 de marzo de 2006, México.
- Poder Ejecutivo Federal: *Programa de Ciencia y Tecnología 1995-2000*. México.
- PRONDETYC 1984-1988: Presidencia de la República. México.
- SECOFI (1988): *Balance sexenal del sector comercio y fomento industrial*. México.
- Secretaría de Programación y Presupuesto, CONACYT: *Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica 1990-1994*. México.
- Senado de la República (1998): *Talleres de promoción de la micro, pequeña y mediana industria*. H. Cámara de Senadores. México.
- Solleiro, J. L. (2002): «El Programa de Ciencia y Tecnología 2001-2006 (PECYT) y el Sistema Nacional de Innovación», *Aportes Año VII*, núm. 20, pp. 41-53.

- (coord.) (2006): *El Sistema Nacional de Innovación y la competitividad del sector manufacturero en México*, México, D.F., Plaza y Valdés.
- Ugarte, F. (1994): «La nueva política industrial en México», en A. García (coord.), *La política industrial en México*. México, SECOFI, COLMEX, ITAM, CONCAMIN.
- Unger, K. (1995): «El desarrollo industrial y tecnológico mexicano: estado actual de la integración industrial y tecnológica», en *Aspectos tecnológicos de la modernización industrial en México*, Academia de la Investigación Científica, Academia Nacional de Ingeniería, Fondo de Cultura Económica. México.
- Wionczek, M.; Bueno, G. y Navarrete, J. (1974): *La transferencia internacional de tecnología. El caso de México*, México, Fondo de Cultura Económica.

12. LA POLÍTICA DE LA POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA VENEZOLANA: UNA REFLEXIÓN SOBRE CASI CUATRO DÉCADAS

IGNACIO ÁVALOS*

RESUMEN

A lo largo de casi cuatro décadas, Venezuela ha tenido una evolución importante en su política de ciencia, tecnología e innovación. Comprimiendo al máximo lo ocurrido podría decirse que se ha pasado de una política concentrada en la ciencia y administrada por la comunidad de investigadores, a una política que entra también en la zona de la tecnología y de la innovación y es administrada por el Estado, esto es, es asumida claramente como una política pública. Ese cambio ha supuesto, asimismo, la paulatina presencia de otros actores sociales (además de los investigadores) en plan de actores e interlocutores, conforme a un modo de producción del conocimiento «socialmente distribuido». Además, dicha política se ha centrado en torno a tres ideas básicas —la soberanía tecnológica, el desarrollo endógeno y la apropiación social del conocimiento—, dentro del marco que implica la transición de la actual sociedad capitalista rentística hacia la sociedad socialista del siglo XXI.

I. INTRODUCCIÓN

Las próximas páginas pretenden ser un ensayo político sobre la política científica y tecnológica venezolana. El texto identifica dos eta-

* Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

pas, definidas a partir de dos hitos institucionales muy significativos. La primera, corresponde al lapso que va de 1958 a 1998, marcada por la existencia del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) y la otra, al tiempo que va de 1999 a 2007, administrada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Alrededor de una y otra etapa (la segunda tratada con más detenimiento) se teje la historia de una política pública, tratando de mirar cómo ha ido cambiando, por qué razones, con cuáles alcances, con qué impacto. Se teje, asimismo, la historia de un discurso, expresión de enfoques y conceptos que a lo largo del tiempo sirvieron para entender y atender los asuntos relacionados con el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación. Es una historia larga contada en pocas páginas, que pasa por alto, así pues, hechos, datos y explicaciones, los cuales tendrían, con toda razón, cabida en un trabajo más extenso, uno que permitiera entrar en honduras con respecto a varios asuntos.

Es, en fin, el resumen de casi cuatro décadas, elaborado con aquello que pareciera ser más importante, dejando por fuera aquello que no lo pareció tanto. Es, pues, arbitrario como todo resumen. No obstante, ojalá deje ver, en sus líneas más gruesas, qué fue lo que pasó y por que pasó lo que pasó.

II. PRIMERA PARTE: EL DISCURSO DESDE EL CONICIT

En el año 1958 fue derrocada la dictadura del general Marcos Pérez Jiménez y Venezuela comenzó un tramo de su vida institucional bajo el formato democrático. El llamado Pacto de Punto Fijo, firmado por las principales fuerzas sociales y políticas (con la exclusión de la izquierda) es, se dice, el acta de nacimiento de una nueva etapa que se extendió durante cuatro décadas y que supuso no sólo el compromiso en torno al sistema democrático, sino que implicó, además, un proyecto de desarrollo del país. Una alta renta petrolera y un sistema bipartidista que administró con relativa eficiencia las mediaciones políticas e incluso los excedentes económicos en un marco democrático, además de que logró apartar a los militares de

la vida política a través de prebendas y concesiones, fueron las claves para que Venezuela fuera, durante un buen trecho, una nación estable desde el punto de vista político, al contrario de muchos países de la región latinoamericana.

El esquema de sustitución de importaciones, al modo de la propuesta cepalina adoptada en la región, acompañó al mencionado proyecto político. El argumento de la «industria infantil» como razón de ser y el proteccionismo como herramienta fundamental dieron cauce a un modelo suficientemente conocido como para tener que ser explicado aquí. A lo que es más o menos sabido para el resto de las sociedades latinoamericanas, en el caso venezolano habría que añadir una variable crucial, la del enorme ingreso proveniente del petróleo, manejado por su dueño, el Estado, convertido éste, mucho más que las empresas y los empresarios, en el actor determinante del desenvolvimiento de la economía local.

Por otra parte, desde el punto de vista social, el país pudo desenvolverse con pocos conflictos, al cobijo de aparentes consensos, mera «ilusión de armonía», posible gracias al hecho de que, si bien la riqueza petrolera se repartió de manera muy desigual, alcanzó para «salpicar» a todos, permitiendo que los venezolanos dejáramos correr, lo más que se pudo, la arruga de nuestros problemas y conflictos. Como se verá luego, este arreglo político se fue fracturando con el transcurso del tiempo. En las postrimerías de los años setenta se advirtieron sus primeras grietas y hacia finales de los ochenta y durante los noventa, sus costuras quedaron al aire, dejando a la vista, incluso del más desprevenido observador, siempre y cuando no fuera parte de la élite política, graves desacomodos con consecuencias políticas, económicas y sociales muy gruesas. Los cambios que tuvieron lugar a partir del año 1999, cuando Hugo Chávez asume el poder, deben verse como el resultado de esa crisis.

II.1. *La política científica como una política pública de los científicos*

Los que se han ocupado del tema han escrito que durante los años sesenta y setenta se observaron en Venezuela los primeros pasos

hacia la institucionalización de la actividad científica, hasta entonces esporádica, a cargo de individuos que actuaba en plan, casi, de héroes, sin estructura alguna que los cobijara.

En el año 1968, se creó el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT), dato fundamental en la historia de la política científica y tecnológica venezolana, una institución estatal, creada a imagen y semejanza de unos cuantos organismos fundados en varios países latinoamericanos, bajo la inspiración ideológica de la UNESCO y por iniciativa de los propios investigadores, buena parte de ellos agrupados en la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia (Asovac), su organismo gremial más importante, fundado casi dos décadas antes. El CONICIT nació, así pues, bajo el manto de una institucionalidad «cientificista», conforme se denunciaría mucho después para indicar la lejanía de la comunidad de investigadores, respecto a la sociedad y a sus problemas. Que tenía vocación de República, habría dicho Polanyi (1962)¹.

Para ese momento, año 1970, las cifras indicaban que Venezuela contaba con 2.536 personas que declaraban (ellas mismas) ser investigadores, cifra que luego se vería radicalmente reducida, cuando, casi veinte años después, se aplicaron criterios más exigentes, los del Sistema de Promoción del Investigador. Un dato seguramente más fidedigno señalaba que Venezuela «gastaba 107 millones de bolívares en Ciencia y Tecnología, el equivalente al 0,20% de su PIB» (Arnao y otros, 1972).

Principalmente, durante sus primeros años de vida, el CONICIT fue una institución pública casi enteramente dirigida y administrada por los propios investigadores, encargada de promover la actividad

¹ En su República de la Ciencia, un escritor antológico, Michael Polanyi (1962) señaló que «en la medida en que cada científico siga haciendo la mejor aportación de que es capaz y que nadie puede mejorar (...) podemos afirmar que el avance de la ciencia por iniciativas independientes autocoordinadas garantiza la organización más eficaz posible del progreso científico». Más adelante advertía que «si alguna autoridad emprendiera la tarea de dirigir el trabajo de los científicos desde el centro, el progreso de la ciencia prácticamente se estancaría». En parecida vena, el Premio Nobel argentino Bernardo Houssay: «la mejor manera de tener ciencia aplicada es intensificar la investigación científica fundamental, pues de ella derivarán abundantes aplicaciones». Más o menos en esas creencias andaba la mayor parte de los investigadores venezolanos.

científica en su versión mertoniana (universalismo, comunalismo, desinterés y escepticismo organizado como reflejo de su *ethos*), muy orientada por la idea de copiar, hasta donde fuera posible, lo que hacían en los países industrializados.

Así, más allá de que, en diversas ocasiones el CONICIT se planteara, durante sus tres décadas de existencia, intenciones en torno a la dirección de la investigación y a su utilidad, el propósito, si lo hemos de mirar por sus efectos concretos, fue el de crear y fortalecer un «aparato» razonablemente importante en proporción al tamaño del país, asumiéndola como condición necesaria, y hasta suficiente, para que le produjese beneficios a la sociedad, según permitía argumentar la concepción en boga sustentada en el «modelo lineal de la innovación». Tal estrategia fue más un «lujo ideológico» que una convicción política asociada a un proyecto socioeconómico.

En la práctica, así pues, la actividad científica tuvo sentido por sí misma. Al investigador sólo le correspondía, en consecuencia, la realización adecuada —léase con calidad— de su actividad y al CONICIT procurarle los medios para que ello fuera posible, habitualmente mediante diversos mecanismos de subsidio. Quedaron puestos así, dicho de manera muy esquemática, los términos del contrato que reguló las relaciones entre los científicos y el Estado, inspirado por la idea del «mecenazgo».

Conforme a lo señalado hasta ahora, la investigación científica venezolana fue, en fin, una actividad que, durante el primer tramo de la existencia del CONICIT, ocurrió fundamentalmente conforme a los fines que los mismos científicos se trazaron, de acuerdo al planteamiento de sus propios objetivos, afirmación válida aún en las circunstancias en que la investigación fue calificada como aplicada. Paralelamente, y como consecuencia de ello, el juicio de pares fue el criterio central para decidir lo que se debía y podía hacer y, también, el criterio central para evaluar, reconocer y gratificar desempeño y resultados, estos últimos expresables, casi únicamente, en publicaciones. En fin, se implantó una suerte de «*accountability* entre colegas», sin que hubiese mucho margen para juicios externos, opinión de los «ímpares», que permitiera una evaluación social acerca de las cosas que se debían hacer y acerca de las cosas ya hechas. Hubo una suerte de «apropiación» de una política pública,

ello a pesar de la elaboración de varios Planes Nacionales, redactados en diferentes quinquenios gubernamentales con la pretensión, casi nunca cumplida, de establecer prioridades y señalar cuál era la ciencia requerida por el país. Se trató, entonces, en gran medida, de una política desde y para los científicos con el apoyo y la aquiescencia del Estado, conforme a un arreglo social que no fue único, sino que tuvo lugar en otros campos y en todos ellos permitió, de diversas maneras y en diversos grados una suerte de «colonización» de las políticas públicas por parte de diversos intereses corporativos (Ávalos, 1997)².

II.2. *¿Y la política tecnológica?*

En estos tiempos, mientras el CONICIT hacía lo que hacía, concentrado, como estaba, en el impulso a la ciencia (que se le había extraviado la «T», bromeaban algunos críticos, echándole en cara su desentendimiento respecto a lo que no fuera el quehacer científico), Venezuela tuvo durante este tiempo una Política Tecnológica «implícita», según el término acuñado para significar una política que en la práctica se veía anulada o contrariada por otras políticas (la económica, la industrial, la agrícola, en fin), con mucho más incidencia en la realidad. Así, dentro del «sentido común» propio del proceso de sustitución de importaciones, un elenco de políticas públicas orientaba al país hacia la compra de tecnología extranjera incorporada a las maquinarias y los equipos requeridos para la producción de bienes de consumo y, en menor grado, bienes intermedios, en medio de una estrategia cónsona, desde luego con la estrategia que se trazó el país conforme a los cánones del modelo de la CEPAL, contradiciendo, en la terquedad de los hechos, según acostumbraba a recordar Lenín a cada rato, las buenas intenciones del CONICIT.

Un retrato tecnológico de la industria venezolana, realizado a mediados de la década de los ochenta, informaba que en el sector

² Cabe destacar, de paso, que el sector privado, salvo excepciones que casi se pueden contar con los dedos de las manos, ha estado ausente de la promoción de la actividad científica nacional.

productivo nacional la tecnología era entendida como una mercancía, siempre disponible en el mercado, la cual se adquiría en maquinarias y equipos, así como, en servicios diversos de asistencia técnica. En otras palabras, fue vista como un insumo, para cuya selección, adquisición y uso no se requería de un nivel de capacitación particularmente alto. La creación de una capacidad tecnológica endógena no fue, así pues, una condición importante para el funcionamiento de las empresas venezolanas, ni la innovación ni el dominio tecnológico figuraban entre sus primeras necesidades gerenciales. Algunos estudios de casos pusieron en evidencia la realización, a lo sumo, de actividades orientadas hacia la ejecución de ciertas modificaciones a las tecnologías importadas, hechas casi siempre de manera informal y aleatoria, como fruto de una «reacción defensiva» a problemas inesperados provenientes de la planta o del ambiente externo. Dichos cambios no solían ser «memorizados» por la empresa y por tanto no se integraban a un proceso de acumulación de capacidades «superiores» que mejorara sus posibilidades innovativas. Por lo tanto, el aprendizaje tendió a ser, además de muy bajo, un aprendizaje fragmentado, no estratégico. En general, en el medio empresarial venezolano dominaba el criterio de que la vía fundamental y casi exclusiva de introducir cambios técnicos en la empresa era a través de nuevas inversiones en instalaciones físicas, sobre todo en maquinarias y equipos. La adquisición de «intangibles» (conocimientos, informaciones) fue considerada como menos importante. En síntesis, dentro de la jerga de los especialistas se señalaba que se adquiría «capacidad de producción», pero no «capacidad tecnológica». El diagnóstico al uso hablaba, así pues, de un aparato industrial ineficiente, en muchas áreas tecnológicamente sobredimensionado con respecto al mercado nacional, dependiente de materias primas extranjeras y, por decir sólo algo más, muy débilmente encadenado hacia adentro (Viana y otros, 1994).

Huelga señalar, dado el marco anterior, que la política de investigación corría en paralelo con la política tecnológica anteriormente descrita. La política científica de los científicos tuvo, así pues, poco roce con la política industrial de los industriales.

II.3. *La política científica y tecnológica pensada desde la izquierda*

En la atmósfera ideológico-política de los años setenta se organizó un discurso paralelo al dominante, es decir, al «cientificista», con menos impacto, desde luego. Eran, intelectualmente hablando, los días de la Teoría de la Dependencia, invento latinoamericano de mucha influencia en el medio académico y en grupos políticos progresistas. En lo que más directamente concierne al tema del ensayo, la explicación sostenía que el subdesarrollo de nuestros países dependientes era la contra-cara inevitable del desarrollo de los países industrializados y que en ese tipo de vinculación la dependencia tecnológica era un dato medular. La ciencia y la tecnología locales eran, en consecuencia, marginales al desarrollo nacional de acuerdo a un planteamiento que llegó a ser parte, pero sin asumir sus consecuencias políticas, del propio CONICIT (Arnao *et al.*, 1972).

De allí derivó un discurso que descansaba sobre dos ideas: por un lado, la necesidad de regular la importación de tecnología extranjera y, por el otro, aumentar las capacidades endógenas a fin de poder generar «tecnologías propias», de acuerdo a nuestras condiciones y en función de un «proyecto nacional independiente». Tal discurso, con una carga ideológica muy fuerte, no dejó de tener algunas consecuencias importantes, una de ellas, sacar, hasta cierto punto, el debate sobre el tema del desarrollo científico y tecnológico del reducido espacio de la comunidad científica nacional. Asimismo, sembró la idea de la planificación de una actividad que se consideraba sometida a sus propias reglas internas y, como consecuencia, se llegaron a elaborar después varios planes quinquenales en diferentes períodos de gobierno. También dio pie para la elaboración de los primeros esquemas institucionales de vinculación del aparato de investigación con el sector productivo dentro del concepto de «ciencia útil» y propició la creación de varios centros de investigación más orientados hacia «lo tecnológico», siendo los más importantes los relacionados con las industrias básicas (petrolera y siderúrgica), nacionalizadas a mediados de la década de los setenta y consideradas pieza clave de una estrategia de soberanía nacional.

En este punto del camino resulta interesante hacer una corta referencia al Instituto de Tecnología del Petróleo (INTEVEP), filial de la empresa estatal Petróleos de Venezuela (PDVSA), creado a raíz de que el gobierno nacionalizara la industria petrolera, con la finalidad de que se constituyera en su soporte desde el punto de vista científico y tecnológico. Se esbozó allí un proyecto organizado en torno al fortalecimiento del sector petrolero a través de una red de centros de investigación universitarios, cuyo núcleo debería ser el INTEVEP, el cual, no obstante ciertos logros incuestionables, no llegó a cuajar con relación al diseño programado.

Adicionalmente, y en la misma vena teórica, Venezuela incorporó a su ordenamiento legal un conjunto de normas tendientes a regular la inversión extranjera y la transferencia de tecnología, normas cocinadas en el Pacto Andino, creando para velar por su cumplimiento la Superintendencia de Inversiones Extranjeras (SIEX), adscrita al Ministerio de Hacienda, como organismo encargado de esta misión, la cual cumplió con poca eficacia, pues resultaba una normativa a contra mano, en buena medida, de la lógica económica propia del modelo de sustitución de importaciones, adoptado por el país.

II.4. *La política científica y tecnológica en «tiempos neoliberales»*

En las postrimerías de la década de los ochenta el neoliberalismo tocó tierra venezolana, aterrizando con un sencillo paquete de medidas, suerte de recetario universal inspirado en el denominado Consenso de Washington, sin que, por cierto, se apreciara siquiera un tímido intento de «tropicalización», como si el país fuera un cascarón vacío, susceptible de ser moldeado fácilmente, y no hubiese inercias capaces de ofrecer resistencia. Ajustes macroeconómicos, economía de mercado, desregulación, reducción del Estado, apertura comercial, competitividad e inserción en el mercado internacional, globalización y otros términos hacían parte de la jerga técnica, sustrato de la nueva estrategia nacional, desarrollada a medias debido a la resistencia política y social que enfrentó. Dentro de este

cuadro, el discurso de la política científica y tecnológica se relacionó mucho más a la economía y, en particular, a la competitividad, para lo cual, éste era el predicamento, se requería la creación y fortalecimiento de las capacidades tecnológicas, desde la perspectiva del mercado, es decir, más como asunto del sector privado que del público, del productivo que del académico, de lo micro que de lo macro, en síntesis, más de la gestión tecnológica que de las políticas públicas.

En términos de sus consecuencias concretas este discurso llevó a la modificación, para hacerlo más dúctil, el conjunto de disposiciones referidos al capital y la tecnología foráneos y, por otro lado, se cambió la normativa relativa a la propiedad intelectual, poniéndola en el tono, más duro y severo, de la Organización Mundial de Comercio (OMC). Se trató, asimismo, de quitarle peso al financiamiento por parte del sector público (abrumadoramente mayoritario en el caso venezolano), poniendo en práctica mecanismos financieros destinados a incorporar al sector privado al desarrollo tecnológico, aunque sin obtener resultados importantes³. Se intentó, incluso, la «privatización» de algunos centros de investigación tecnológica, pero no se llegó muy lejos, entre otras razones, por una muy importante: el sector privado manifestó muy poco interés en ello⁴.

Como cabe imaginar, hubo gran énfasis en que la investigación fuera útil y el discurso se centró en la innovación, sin que existiera el tejido institucional adecuado. Claro, los resultados no fueron, por tanto, los que se pretendían, pero consecuencias hubo, entre

³ A propósito de lo señalado, merece ser destacado el caso del Fondo para la Innovación Tecnológica (FINTEC), constituido en los primeros años de la década de los ochenta, adscrito al Ministerio de Fomento, tal como se llamaba entonces la dependencia oficial encargada de la industria. Tuvo más bien poco impacto —fue poco demandado por las empresas— y su muerte, por inanición, tuvo lugar cuando sus recursos comenzaron a ser manejados bajo los criterios de la banca de segundo piso, haciéndose eco de la recomendación de los organismos internacionales que tutelaban a Venezuela en la observancia del mencionado recetario neoliberal.

⁴ Desde mediados de los años noventa, el INTEVEP le dio fuerza a la subcontratación de varias actividades, tanto a organismos nacionales como, sobre todo, extranjeros, al tiempo que reducía su nómina en alrededor de 600 personas.

ellas, la formulación del Primer Programa firmado con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), focalizado en el desarrollo de las nuevas tecnologías y con el énfasis puesto en que se produjeran resultados útiles aplicados. Y cabe mencionar, por otro lado, la creación, con desigual fortuna, de varios parques tecnológicos, a través de los cuales se intentaba que el potencial universitario pudiera ponerse al servicio de la solución de problemas nacionales. Con la misma intención, en distintas universidades fueron creadas, o reforzadas, oficinas especiales concebidas para vincular la oferta universitaria con las necesidades del sector productivo.

II.5. *La política científica y tecnológica en «tiempos de la sociedad del conocimiento»*

Hacia la mitad de la década de los noventa, la política científica y tecnológica siguió evolucionando en el sentido de hacerse, sobre todo en el discurso, una política menos «cientificista». Echando mano del socorrido método de la simplificación, útil en las circunstancias en las que se tiene la obligación de practicar la brevedad, diríase que a mediados de la década de los noventa, amainada la tempestad ideológica neoliberal, se asomó al ambiente venezolano la propuesta de un modelo de producción de conocimientos distinto al que prevalecía, aún cuando la prevalencia viniera decayendo, en el CONICIT, en los centros públicos de investigación y en las universidades. Distinto, me refiero, al modelo armado en torno a la idea de la justificación de la actividad de investigación en términos de sí misma, validada sólo por la opinión de los pares, y realizada en el seno de instituciones científicas individuales (fundamentalmente laboratorios de corte más o menos académico) y dentro del marco de disciplinas aisladas.

Despuntó, pues, un esquema diferente, conforme al cual la investigación se justifica dentro de un contexto de utilidad y aplicación y se realiza en el seno de redes institucionales, integrada por organizaciones muy heterogéneas y dentro de marcos muy flexibles de trabajo que permiten la multidisciplinariedad y la interdisciplinariedad. Se trata, pues, del conocido Modo 2 para la producción

de conocimientos, descrito por Gibbons y sus colaboradores (1994). Abundando en lo que seguramente es algo hartamente conocido, del concepto y la visión del «sector científico», se pasó, así, al concepto y la visión de «redes de innovación», base para el desenvolvimiento de procesos no lineales, interactivos, socialmente dispersos (no concentrados en un «sector»), involucrando a diferentes actores (laboratorios, empresas de diverso formato y tamaño, firmas de consultoría e ingeniería, extensionistas, vendedores de maquinaria y equipos, entidades financieras...), cada uno de los cuales suma su capacidad para que la innovación sea posible⁵.

La progresiva y tímida implantación de este segundo modelo supuso el surgimiento del germen de una nueva institucionalidad —valores, organizaciones, normas, leyes, rutinas— muy distante de aquel que se impulsó desde el CONICIT. Así, la excelencia y la calidad exigidas en los proyectos, administradas de conformidad al criterio de los pares, empezó a ser complementada, tímidamente, insisto, por la utilidad, la factibilidad, la sustentabilidad ambiental y la oportunidad, administrados, en este caso, por el criterio de los «impares».

De esta forma, se dio un nuevo paso más hacia la derogación del acuerdo político suscrito mucho tiempo atrás entre el Estado y los científicos, mientras comenzaban a surgir, poco a poco, otros actores sociales a cuyo cargo estaba, desde luego, la representación de otros intereses. Así, tomaron cuerpo diversas iniciativas que mostraban de manera muy incipiente un nuevo esquema de arreglos organizativos⁶. Y se hizo más evidente lo que se venía mirando desde hacía un buen rato, a saber, que el CONICIT carecía de la muscula-

⁵ Así las cosas, el concepto de «sector científico y tecnológico», se fue quedando corto. La idea de que la producción de conocimientos ocurre sólo en el «sector» —espacio de carácter académico, casi sinónimo de universitario, que alberga a laboratorios y científicos, regido por sus propias reglas—, mientras que el resto de la sociedad demanda y usa el producto de su trabajo, fue resultando cada vez menos útil a fin de elaborar políticas y estrategias para el desarrollo científico y tecnológico.

⁶ Me refiero al Programa de Agendas de Investigación (en el que la «pregunta» de los proyectos no la colocaban los investigadores, sino otros actores sociales), la negociación de un Segundo Programa con el BID y en menor grado el Programa de Laboratorios Nacionales y el de Postgrados Integrados.

tura institucional, de la fuerza política y de la capacidad financiera para poder desenvolverse en estos nuevos caminos, mucho más exigentes, mucho más complejos.

II.6. *Un breve balance de esta primera etapa*

Puestos frente a la tarea de hacer un breve balance del CONICIT habría que señalar su responsabilidad de primer orden en la creación y desarrollo de una infraestructura expresada en laboratorios y bibliotecas, la formación de un número nada despreciable (aunque insuficiente) de investigadores de muy alta calidad, el desarrollo de postgrados, la publicación de revistas científicas, la introducción de la telemática y, por otra parte, algo igualmente importante, como es la implantación de una institucionalidad, vale decir de un conjunto de valores, leyes y prácticas, como basamento para el desenvolvimiento de la ciencia nacional. En este sentido, cabe destacar que perfiló el oficio del científico e introdujo elementos determinantes para su profesionalización en tiempos en que tal oficio era casi inexistente; por otro lado, adoptó desde sus comienzos la evaluación de méritos a la hora de determinar sus apoyos, cosa que, de nuevo, se dice fácil pero hay que valorar lo que significó eso en la cultura nacional de hace un tiempo (Ávalos, 1999). Asimismo, y aunque con menos fuerza, se fue sugiriendo un cauce distinto para el tratamiento de asuntos más vinculados a la tecnología y la innovación.

III. SEGUNDA PARTE: EL DISCURSO DESDE EL MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Como señalaba en la introducción del ensayo, Venezuela fue durante veinte años (1968-1988) una nación políticamente estable, especialmente al compararla con los otros países de la región. Sin embargo, a mediados de la década de los ochenta empiezan a cambiar las cosas. El ya citado Pacto de Punto Fijo que, como dije, representó un acuerdo de élites que reguló la vida política y social del

país a partir del año 1958, mostró, entonces, sus primeras grietas. Al grave problema de la deuda externa y la devaluación de la moneda, se le sumó el colapso de los precios petroleros en 1986. La notable caída del PIB y la crisis social resultante tuvieron efectos muy graves. Ya a partir de 1989, el futuro del país comenzó a dejar de ser el de antes, conforme rezaba un famoso «grafitti» de fama mundial. El desacomodo se puso de manifiesto en prácticamente todos los planos de la vida venezolana. La crisis cobró cuerpo rápidamente: revueltas populares masivas con represión indiscriminada en el año 1989 (el famoso «caracazo», el día que bajaron los cerros, según quedó guardado en la memoria de la ciudad), dos intentos de golpe de Estado en 1992, destitución del cargo, por presión popular, del presidente Carlos Andrés Pérez en el curso de su período constitucional (1993) y el triunfo electoral de Rafael Caldera, un candidato del «establishment», con los votos del «antiestablishment» (1993), representando la última pala de tierra echada sobre el bipartidismo que reguló durante bastante tiempo la política local.

III.1. *Un nuevo tiempo político*

La victoria en las elecciones de 1998 del candidato Hugo Chávez, un absoluto «outsider» político, es la consecuencia de la crisis descrita y significó, desde varias perspectivas, el fin de una era política y el comienzo de otra. Se abrió paso, así pues, a un proyecto de poder, en pleno desarrollo en la actualidad, el cual ha traído consigo un profundo recambio de las élites política y administrativas venezolanas (incluida el área científica y tecnológica) y la reconfiguración, asimismo, de la agenda política nacional, dándole un marcado contenido social, hecho que se observa también en la perspectiva desde la cual se piensa la política científica y tecnológica. Se entronizó un discurso en la vida pública, según el cual la democracia se entiende como un modelo justo de organización y relaciones sociales y no sólo como un régimen político. Se explica, de esta manera, el énfasis colocado en diversas políticas sociales (gracias a la administración de la riqueza petrolera, conforme a un patrón más orientado que en el pasado por el objetivo de la equidad) y, asimismo, los

procesos, algunos importantes y exitosos, otros no tanto, de «empoderamiento» de los sectores populares (Sanjuán, 2007).

El país se encuentra hoy en día políticamente dividido en dos grandes bloques, los cuales sustentan proyectos diferentes y en gran medida incompatibles en cuanto a su visión sobre el Estado, el mercado, la política exterior, la estrategia económica, el papel de la empresa petrolera, etcétera, y también, desde luego, aunque pareciera que en menor medida, con respecto al tema del desarrollo científico y tecnológico, en cuyo caso me atrevería a decir que las discrepancias no estriban tanto en las propuestas generales del discurso, sino en la manera como estos aterrizan en objetivos más particulares y en determinadas maneras de operar. Asimismo, han crecido los niveles de intolerancia y sectarismo políticos —perceptibles en casi todos los ámbitos de la vida nacional—, al tiempo que se carece de las reglas básicas para procesar las diferencias y se ha hecho muy difícil el logro de consensos básicos, imprescindibles para organizar y darle sentido de dirección a la vida social, tanto a nivel global como a nivel de las organizaciones, incluyendo dentro de éstas a aquellas que funcionan en el área de ciencia, tecnología e innovación.⁷

Aprovechando las buenas noticias venidas del mercado internacional y diseñando las políticas adecuadas, Venezuela recuperó su ingreso petrolero y, asimismo, aumentó la participación fiscal del Estado por este concepto, poniendo fin a una larga estrategia de Petróleos de Venezuela (PDVSA), orientada a reducir sus obligaciones fiscales a cuenta de garantizar su estabilidad financiera, olvidando, de hecho, su condición de empresa pública. El gobierno ha

⁷ Como consecuencia de una huelga política (entre diciembre del 2003 y enero del 2004) que paralizó a la industria petrolera, fueron despedidas del INTEVEP aproximadamente 900 personas, muchas de ellas muy calificadas profesionalmente, significando una enorme descapitalización institucional, que seguramente pudo haberse evitado con otro manejo político, incrementándose la ya de por sí alta de «cerebros fugados», fenómeno que, de paso, ha tomado cierto cuerpo desde hace quince años, incrementándose en los últimos tiempos (De la Vega, 2003). Este hecho pone de manifiesto, junto a otros muchos, cómo las diferencias políticas han llegado hasta los predios de la investigación. En medio de la crisis, el INTEVEP tuvo que reorientarse hacia tareas de naturaleza operativa reduciendo la intensidad de la investigación aún más de lo que se venía dando desde mediados de la década de los noventa.

conseguido llevar a cabo, entonces, una importante política de distribución de la renta petrolera, de allí que el 47% del presupuesto haya sido vertido en el gasto social. Se explica así, que comparando los datos del año 1999 (inicio de la gestión del actual gobierno) con los del año 2006, la pobreza haya disminuido del 43,9% al 33,9%, la pobreza crítica del 17,1% al 10,6%, la desocupación del 12,7% al 9,5%, mientras el Índice de Desarrollo Humano haya aumentado de 0,69 a 0,81. Por otra parte, el crecimiento del consumo del sector más pobre de la población ha sido de 159% en los últimos tres años⁸. Ha habido, así pues, una disminución de la pobreza, aunque, es importante destacarlo, no de la desigualdad, al contrario, durante estos años ha aumentado la brecha entre los sectores más ricos respecto a los más pobres. Sin embargo, estos beneficios sociales indudables no parecen sustentables en el tiempo (carecen de una base económica que los respalde), al paso que hay preocupación acerca de ciertas distorsiones alimentadas por el clientelismo político. La razón es que la economía venezolana sigue siendo una economía principalmente basada en la producción y exportación de petróleo, sin que, a pesar de multitud de planes y proyectos formulados a lo largo de los años y envueltos en las mejores intenciones políticas, el país haya podido diversificar su economía⁹. A este tema regreso al final del documento.

III.2. *Ideas centrales de la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación*

Si se miran los discursos presidenciales, así como diversos documentos oficiales, discursos y declaraciones de las autoridades del Ministerio del Poder Popular de Ciencia, Tecnología e Innovación,

⁸ Son datos del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Banco Mundial y Cámara Venezolana Americana (Venancham), recogidos durante el primer semestre del año 2006.

⁹ En el caso de Venezuela el precio promedio de su cesta de exportación se encuentra en \$58,2 en el año 2006, entre los más altos de su historia. Las reservas internacionales alcanzan la cifra de 37.440 millones de dólares, la más alta, también, de la historia económica del país (Banco Central de Venezuela, 2006).

si se examina, en fin, la Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2006-2030) y sí, además, se ausculta la «atmósfera ideológica», por decirlo de alguna forma, que se respira en el gobierno, es posible identificar un breve elenco de ideas fundamentales, en torno a las cuales se amarran otros planteamientos, expresión del punto de vista que se tiene acerca del desarrollo científico y tecnológico nacional.

Como se podrá observar, las mismas tienen algo que ver con algunas de las que circularon en América Latina y en Venezuela (en este caso, a mediados de la década de los setenta), elaboradas desde el pensamiento político de la izquierda, alimentado, pareciera, por el desarreglo del post-Consenso de Washington, el cual ha llevado a reeditar políticas con un *déjà vu* cepalino, debido a que no hay opciones a la vista y la búsqueda de un nuevo paradigma político tiene que vérselas con la globalización y todo lo que ello significa, entre otras cosas, la crisis del Estado Nacional. Por otro lado, varias de esas ideas pueden verse, asimismo, como parte de ciertos planteamientos que comenzaron a germinar desde principios de la década de los noventa. Lo importante es que ambos grupos encuentran en estos momentos un nuevo contexto y han propiciado una nueva plataforma institucional.

El Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación aprobado recientemente —el primero, por cierto, con una visión de largo plazo, en este caso tres décadas—, se orienta hacia el logro de una mayor soberanía, el desarrollo endógeno con inclusión social y la democracia participativa, como objetivos del desarrollo nacional. A partir de lo anterior derivan, entonces, tres ideas esenciales en la concepción que se tiene hoy en día respecto al desarrollo científico y tecnológico del país.

La Constitución Nacional reitera en varias de sus normas, el concepto de soberanía nacional, tenido como una de sus piedras angulares y, como consecuencia, establece el de la soberanía tecnológica, recogido como un desiderátum del desarrollo científico y tecnológico nacional, alegando para ello, tanto razones militares, como económicas. Esta es, pues, la primera idea.

La segunda es la del desarrollo endógeno, considerado un objetivo fundamental de la estrategia nacional. Consiste, de acuerdo a la

documentación gubernamental, en la utilización de los recursos productivos propios, la incorporación del progreso científico y técnico, el esfuerzo innovador, la creatividad, y el acento en el ahorro nacional, bajo principios sociales y sustentables que garanticen su impacto positivo y permanente en el tiempo (Plan de Ciencia y Tecnología 2006-2030). Se le reconoce como el enfoque más pertinente para abordar el tema del desarrollo en el marco de la globalización de la economía y en tal sentido, se plantea que todos los esfuerzos en el campo de la ciencia, la tecnología y la innovación deben inscribirse en esta perspectiva (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2004).

Se trata, pues, de promover el surgimiento, la organización, la consolidación y la expansión de los factores productivos nacionales para disminuir —en buena medida mediante la sustitución de importaciones—, la dependencia de productos y servicios extranjeros, cuyo acceso, expresado en el diagnóstico oficial, no siempre se da en buenas condiciones para el país. Es necesario decir, además, que el concepto de desarrollo endógeno sustentable descansa, de manera significativa, según el documento, en organizaciones productivas propias de la Economía Social, es decir, Empresas de Producción Social, Pequeñas y Medianas Empresas (PyMes) y Cooperativas (por lo general, unidades productivas definidas como pequeñas), lo cual significa que tal concepto lleva por dentro la finalidad de formar capital nacional dentro de esquemas que estimulen su democratización. En consecuencia, se ha diseñado un elenco de políticas y de mecanismos financieros que sirven para estimular la creación y desenvolvimiento de estas organizaciones. De este planteamiento nace, como cabe suponer, la «endogenización» del desarrollo científico y tecnológico¹⁰. Dado que uno de los principios básicos de la

¹⁰ A manera de ejemplo cabe señalar que Petróleos de Venezuela (PDVSA), empresa fundamental del Estado venezolano, la más importante del país, además, tiene como finalidad, dentro de su plan de contrataciones, impulsar el desarrollo y la estabilización de un ecosistema tecnológico nacional capaz de suministrarle productos y servicios y generar más fuentes de riqueza para la sociedad venezolana. En segundo término, busca respaldar una estrategia de democratización del capital maximizando el uso de las cooperativas tecnológicas, PyMES y Empresas de Producción Social en el Desarrollo. Y por último, pretende alentar, por esta vía, una estrategia de independencia tecnológica.

propuesta económica del actual gobierno es el de la equidad, en lo que atañe a este último, el criterio de pertinencia social adquiere particular relevancia: la generación de conocimientos y tecnologías se debe supeditar a la satisfacción de las demandas de la población, sobre todo de parte de sus sectores más débiles¹¹.

A raíz de haber iniciado su tercer período (2006-2012), el Presidente de la República anunció que el proyecto venezolano estaba orientado, a partir de ese momento, por el propósito de construir una sociedad socialista, lo cual tal vez introduzca ciertas modificaciones. En Brasil, se observa, por cierto, una tónica similar, a la que vale en la gestión gubernamental. El «socialismo del siglo XXI» es, por ahora, un proyecto muy general, apenas se ha dicho que será un invento venezolano que no repetirá la experiencia histórica de la Unión Soviética, cuya acta de defunción quedó firmada el día en que se derrumbó el muro de Berlín. En lo que atañe a la Política Científica, Tecnológica y de Innovación, algunos voceros importantes del gobierno han señalado que «lo que viene no es sino la profundización de lo que se ha venido haciendo hasta ahora», aún cuando ya se han empezado a realizar las primeras reuniones para revisar el Plan Nacional.

En sintonía con la importancia que se le concede al desarrollo social, las políticas actuales han puesto un marcado acento en la apropiación social del conocimiento —la tercera idea central—, asunto que, como se sabe, ha tomado cuerpo en los últimos años en diversos países latinoamericanos. Se trata, expresado en pocas palabras, de salvar la brecha que separa al ciudadano común de la ciencia, dándole así los medios para que se forme una opinión sobre las prácticas y las políticas que afectan su vida cotidiana y pue-

¹¹ En Brasil se observa, por cierto, una tónica similar a la cual vale la pena hacer referencia. Dentro de este enfoque de desarrollo, la ciencia y la tecnología deben atender las necesidades de la población y contribuir a mejorar su calidad de vida, sin menoscabo de la formación científica y la promoción del salto tecnológico. Se implantó (año 2003) el programa «Ciencia y Tecnología para la Inclusión Social». Dentro de los instrumentos de política desarrollados interesa destacar tres: los sistemas productivos locales, las tecnologías sociales y la seguridad alimentaria y nutricional. Las directrices principales de estos instrumentos son: la valorización de los conocimientos locales y el desarrollo de las capacidades endógenas siguiendo un enfoque participativo y multidisciplinario.

da participar con más información en las decisiones que al respecto se toman. La meta es que el conocimiento científico esté en la calle en manos de todos los ciudadanos, según han señalado en repetidas oportunidades voceros del gobierno. Su significado va más allá de la popularización de la ciencia o la comprensión pública de la ciencia y la tecnología, puesto que supone procesos más complejos que contemplan, por un lado, la difusión del conocimiento científico entre el público y, por otro, las estrategias que conducen a que éste pueda aprovechar plenamente los beneficios de la ciencia y la tecnología. No se trata entonces de un proceso exclusivamente informativo sino que incluye la formación de recursos humanos, el desarrollo de las herramientas adecuadas para la integración de la ciencia y la tecnología a la vida de la sociedad. En fin, se trata de crear una nueva cultura científica y tecnológica y para ello, en buena medida, se ha creado la Misión Ciencia, a partir del mes de abril del año 2005, asunto que se trata un poco más adelante.

III.3. *Cambios institucionales*

Aprobada mediante referéndum celebrado en diciembre del año 1999, la Constitución Nacional hace referencia en diversas partes de su articulado a la ciencia y la tecnología, considerándolas un asunto de interés público, una novedad con respecto al texto constitucional vigente hasta ese momento, el promulgado el año 1961¹². De las disposiciones constitucionales ha ido apareciendo, así pues, una nueva arquitectura institucional para ocuparse de las activida-

¹² «El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, la innovación y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país, así como, la seguridad y soberanía nacional. Para el fomento y desarrollo de estas actividades, el Estado destinará recursos suficientes y creará el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, de acuerdo con la Ley. El sector privado deberá aportar recursos para los mismos. El Estado garantizará el cumplimiento de los principios éticos y legales que deben regir las actividades de investigación científica, humanística y tecnológica. La Ley determinará los modos y medios para dar cumplimiento a esta garantía» (Artículo 110 de la Constitución Nacional).

des científicas, tecnológicas y de innovación en Venezuela. Las próximas páginas tocan sus aspectos más significativos.

III.3.1. La Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación

Fue aprobada a finales del año 2001 con el objetivo de: «Promover, estimular y fomentar la Investigación Científica, la apropiación social del conocimiento y la transferencia e innovación tecnológica, a fin de fomentar la capacidad para la generación, uso y circulación del conocimiento e impulsar el desarrollo nacional». Entre sus aspectos más importantes (y novedosos respecto al pasado), destacan los tres siguientes: la creación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación¹³; la creación del Observatorio Nacional de Ciencia y Tecnología con la misión de «monitorear» el desarrollo científico y tecnológico del país; y la creación de condiciones más favorables para el financiamiento del amplio espectro de actividades asociadas a este último. Sobre este último aspecto vale la pena hacer algunos comentarios.

El financiamiento previsto en esta Ley puede llegar a inducir, en el corto plazo, un cambio con respecto a los esquemas de financiamiento habituales en el país, casi exclusivamente afincados, como se sabe, en los recursos públicos. En efecto, la actual Ley establece la obligatoria participación de las empresas privadas, conforme a montos que dependen de su condición de nacional o extranjera, de su tamaño, del área en que se ubican y de las ganancias que obtienen¹⁴. Está previsto, asimismo, la fiscalización del cálculo de las contribuciones, así como de la manera como se asignan y ejecutan los recursos declarados. Las labores de vigilancia son responsabili-

¹³ «Forman parte del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación las instituciones públicas o privadas que generen y desarrollen conocimientos científicos y tecnológicos y procesos de innovación, y las personas que se dediquen a la planificación, administración, ejecución y aplicación de actividades que posibiliten la vinculación efectiva entre la ciencia, la tecnología y la sociedad» (Artículo 3 de la Ley).

¹⁴ En términos generales, la normativa impone que todas las empresas que devenguen más de 100.000 unidades tributarias deben dedicar entre 0,5% y 2% de sus ingresos brutos a actividades de ciencia, tecnología e innovación.

dad, tanto del Observatorio como del Servicio Nacional Integrado de Administración Tributaria (SENIAT), el organismo encargado de la recaudación de impuestos. Y está contemplado, finalmente, un régimen de sanciones bastante severo para los que infringen las normas.

Pero no se trata sólo de que, gracias a la Ley, pueda fluir mucho más dinero, sino, además, de las posibilidades que la misma brinda para su inversión. Al respecto, interesa destacar tres aspectos. En primer lugar, el amplio abanico de actividades que pueden ser financiadas, asociadas al fortalecimiento de las capacidades nacionales de innovación, un objetivo bastante más amplio que el que se refiere, meramente, a las capacidades de investigación y formación de recursos humanos de alto nivel, asunto primordial del desaparecido CONICIT. En segundo lugar, los diferentes actores sociales que pueden recibir recursos (no sólo, ni siquiera principalmente, los científicos), asumiendo que la generación de conocimientos es un «proceso socialmente distribuido» a través del cual se juntan actores distintos que, según fue dicho con anterioridad, suman e integran capacidades diferentes.

En este sentido, se dispone que pueden recibir financiamiento los diversos componentes del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, esto es, universidades, centros e institutos de investigación y desarrollo, laboratorios, empresas de consultoría, ONG's especializadas, empresas productoras de bienes, insumos y servicios, además, del Ministerio y de sus organismos adscritos.

Por otra parte, dentro de los objetivos perseguidos por la Ley y su reglamento, figuran, a título meramente ilustrativo, actividades como las siguientes, las cuales pueden ser respaldadas con estos recursos: modernización de equipos y procesos, modernización de laboratorios y equipos de mantenimiento, sistemas de control de procesos, sistemas de información, desarrollo de capacidades gerenciales, desarrollo de capacidades asociativas, adquisición y apropiación de nuevo conocimiento, desarrollo del capital humano de la empresa, difusión y transferencia de conocimiento, etcétera.

Por último, las contribuciones realizadas por el sector productivo pueden ser: a) administradas directamente por la propia empresa en actividades, programas o proyectos ejecutados por ella misma,

o en coordinación con otros sectores, b) transferidas en dinero a otros organismos, públicos o privados, que serán los encargados de la ejecución del proyecto y c) transferidas a fondos u organismos dependientes o adscritos al Ministerio de Ciencia y Tecnología y e) una combinación de los puntos ya mencionados¹⁵.

III.3.2. El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación

En el año 2001, se decretó la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (actualmente llamado Ministerio del Poder Popular de Ciencia, Tecnología e Innovación), con el objetivo de organizar un Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación «acorde con las necesidades de la naciente Revolución Bolivariana», así como, de elaborar políticas y planes en esta área. Si se le compara con arreglos institucionales anteriores (el CONICIT y la figura del Ministro de Estado, ensayada esta última en distintas ocasiones), es indudable que el actual Ministerio tiene más poder político y más dinero. Adicionalmente, dispone de más cobertura institucional, pues, es el ente rector del nombrado Sistema, además de que le fueron adscritos todos los organismos relacionados con el tema, pertenecientes al sector público. De otro lado, la ley le encarga redactar el Plan Nacional y elaborar el total del presupuesto estatal correspondiente al área, así como, supervisar el uso de los recursos venidos del sector privado.

El Ministerio es, igual que la Ley, desde luego, una expresión muy clara de la derogación del acuerdo del Estado con la comunidad científica nacional, el cual, como se apuntó en páginas precedentes, marcó de manera definitiva al principio y con menos fuerza en los últimos tiempos, las políticas y planes relacionados con el

¹⁵ Se tiene noticia de que algunos sectores del gobierno se oponen la extrema flexibilidad que la ley le concede a las empresas en cuanto al destino de sus contribuciones, siendo partidarios de que éstas pasen a integrar un fondo bajo la responsabilidad política y administrativa del Ministerio. Es este un botón de muestra del debate que con respecto a muchos temas está teniendo lugar en el gobierno y los sectores que lo apoyan como parte de la discusión asociada al proyecto del socialismo del siglo XXI.

desarrollo científico del país. Para decirlo de otra manera, el Ministerio subraya el papel del Estado y disminuye, ostensiblemente, el rol corporativo del grupo de investigadores¹⁶. Sobra señalar que esto ha ocurrido en medio de tensiones y conflictos que aún hoy, después de varios años, siguen presentes, contaminados, además, como casi cualquier cosa en Venezuela, por una disputa política que ha cobrado ribetes muy sectarios.

III.3.3. La Misión Ciencia

El Estado venezolano, muy venido a menos a lo largo de las últimas dos décadas, no ha mejorado con el actual gobierno y ni siquiera parece que hubiese una estrategia pensada con la idea de hacerlo mejor, no obstante ser éste, sin duda, uno de los problemas más graves del país. La administración pública, que cuenta en este momento con 27 ministerios, 15 de ellos creados en los últimos cuatro años, se ha ido haciendo cada vez más inoperante, trasmutada en una máquina pesada, muy poco eficaz para hacer adecuadamente las cosas que tiene que hacer.

Dentro de este cuadro, el gobierno actual creó las llamadas Misiones, un dispositivo institucional que busca sortear la precariedad y la torpeza administrativa del sector público e incidir en determinadas áreas, principalmente, las relacionadas con la alimentación, la salud, la educación y el deporte. Hasta al momento existen 21, y han desempeñado, de diversas maneras, un papel de relieve en la

¹⁶ Un ejemplo: el Estatuto de creación del IVIC (1959) fue sustituido por una ley del año 2000, la cual le permite al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación escoger los integrantes del Consejo Directivo del mismo (a excepción de los representantes laborales), sin necesidad de consultar a la asamblea de investigadores, como ocurría anteriormente. Otro: en las instancias de dirección del FONACIT, los investigadores, a título individual o corporativo, gravitan bastante menos en las instancias de dirección del organismo que en el CONICIT, sobre todo el de las primeras dos décadas. Pero tal vez más importante que estos dos ejemplos es el hecho de que, como vimos a propósito de la Ley, el Estado permite que las empresas puedan dirigir hacia sus propios fines e intereses los recursos que se ven obligadas a aportar a la realización de actividades científicas, tecnológicas y de innovación.

redistribución de la riqueza petrolera, además de haber tenido una influencia significativa en el apoyo político que los sectores sociales más débiles le han brindado al actual gobierno¹⁷. Las Misiones funcionan con apreciable autonomía respecto a los Ministerios, con base a fines y reglas relativamente diferentes y en la mayor parte de los casos con una gran (y peligrosa) discrecionalidad a la hora de administrar los recursos que se les otorgan. Se ha dicho, seguramente con un toque de exageración, que han ido constituyendo un Estado paralelo. Si bien las Misiones fueron pensadas como un ensayo temporal, se han vuelto algo más permanentes y, como era de esperar, poco a poco ha comenzado a experimentar vicios parecidos a aquellos frente a los cuales nacieron como respuesta.

A comienzos del año 2006, fue creada la Misión Ciencia, de acuerdo a un formato parecido a las demás, con la diferencia de que los nexos con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación son algo más cercanos que los que se observan en las otras misiones con respecto a los otros ministerios. No obstante, mantiene una cierta independencia en cuanto al manejo del dinero y a las normas de funcionamiento y, por esa razón, se pretende que sea un instrumento de política más ligero, expedito y flexible.

En la documentación oficial, bastante escueta, por cierto, en cuanto a definir, sobre todo, su *modus operandi*, la Misión Ciencia ha sido definida como el proceso de incorporación y articulación masiva de actores sociales e institucionales a través de redes económicas, sociales, académicas y políticas para uso extensivo del conocimiento, en función del desarrollo endógeno y la integración. La meta propuesta es modelar una nueva cultura científica y tecnológica que aborde la producción colectiva de conocimiento científico, el diálogo de saberes, la integralidad, la interdisciplinariedad y la participación de diversidad de actores en el ámbito del desarrollo científico-tecnológico del país, con la finalidad de alcanzar mayores niveles de soberanía. La Misión Ciencia va dirigida a todos los ciudadanos del país, especialmente a los integrantes de las distintas mi-

¹⁷ De hecho, las Misiones han funcionado, más en unos casos que en otros, como un mecanismo de clientelismo político, lo cual no quita que algunas de ellas hayan sido relativamente eficaces en el cumplimiento de sus propósitos.

siones educativas, miembros de consejos comunales y cooperativistas¹⁸.

La Misión Ciencia se encuentra muy bien lubricada desde el punto de vista financiero. Cuenta, con un presupuesto equivalente a la del Ministerio, lo cual evidencia que una porción significativa de la inversión del Estado toma un cauce político y administrativo distinto al «burocrático», bajo la justificación de la necesidad de abrir caminos inéditos y emprender cambios que no se pueden realizar desde las estructuras estatales. La discrecionalidad es, ciertamente, un fantasma que recorre la toma de decisiones flexibilizando los criterios para la asignación de recursos en el área de ciencia, tecnología e innovación. Un fantasma politizado, además, aunque tal vez pueda ser en grado menor que el observado en la mayoría de las otras misiones.

La Misión cuenta con diversos programas focalizados en tres objetivos principales: apoyo a las pequeñas unidades productivas, formación de recursos humanos, sobre todo a nivel de pregrado, y apropiación social de la ciencia, en este último caso, lo más importante es un programa de alfabetización tecnológica dirigido al dominio de las tecnologías de información.

IV. TERCERA PARTE: SE AMPLÍAN LOS LÍMITES DEL DISCURSO

Esta plataforma institucional recién creada ha sido una condición para que progresivamente se vayan gestionando, de manera distin-

¹⁸ En torno a la Misión Ciencia se ha suscitado un debate entre dos posiciones, ambas dentro del Gobierno. La primera de ellas, de Rigoberto Lanz, intelectual muy cercano a ella, sostiene que la misma representa un nuevo paradigma en el modo de generar conocimientos, es, así pues, una revolución epistemológica (Lanz, 2006). La segunda, sostenida por el Director del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), argumenta que, independientemente de que la ciencia sea o no una actividad donde los esquemas de poder luchan descarnadamente, abra o no posibilidades insospechadas de dominación, ésta sigue teniendo una estructura, que si no se tiene en cuenta, no se está haciendo ciencia. Y lo mismo ocurre con la tecnología (García Sucre, 2006). La primera concepción resulta más afín a la retórica revolucionaria asociada al proyecto de construcción del «Socialismo del Siglo XXI». Pero la segunda, más pragmática, es la que tiene más peso en la orientación de la Misión Ciencia.

ta, los asuntos ligados al desenvolvimiento de la ciencia, la tecnología y la innovación, según se tratará de exponer en las próximas páginas.

IV.1. *Otro enfoque para la producción de conocimientos y tecnologías*

Con la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y la aprobación de la Ley, el Estado venezolano toma para sí la política correspondiente, profundizando una tendencia que se venía asomando en los últimos quince años, más o menos. En otras palabras, se asume ésta como una política pública y, así, se termina de hacer evidente la ruptura total del pacto tácitamente suscrito entre los investigadores y el Estado en el año 1968, cuando se creó el CONICIT. Una política pública que, dado el actual contexto nacional, se «politizó, en el sentido de incluir entre sus componentes y criterios algunas dosis de “partidismo” que, desde luego, no le sientan bien».

Así, la política científica ideada ese año deviene en una política que se las tiene que ver, además, con la tecnología y la innovación. Se abre, entonces, el espacio a la participación de otros actores, portadores de otras lógicas y representantes de otros intereses, distintos a los de los científicos y se extienden de manera ostensible los límites del discurso político, expresado, para decirlo de la manera más simple, en lo que en estas páginas ha quedado descrito como el nuevo modo de producir conocimientos, cuya característica esencial es la de ser un modo «socialmente distribuido», muy distante del que representaba la varias veces referida idea del «sector». En este sentido, la concepción y puesta en práctica de estrategias se han vuelto mucho más complejas, puesto que, desde la perspectiva de la política pública, no es lo mismo hablar de procesos de investigación que de procesos de innovación. En resumen, la gestión del Ministerio tiene que ver con la gestión de un elenco variado de relaciones con más sectores y actores, envueltos en la realización de más actividades que aquellas que supuso el CONICIT, en medio de un tejido institucional todavía muy poco evolucionado.

Vencido, así pues, el contrato con la comunidad científica, no pareciera haber ningún otro acuerdo que lo reemplace¹⁹. No se alcanza a ver cómo, en la medida en que se va perfilando esa forma distinta de generar conocimientos y tecnologías, despunta un nuevo acuerdo capaz de amparar diferentes modos de representación de los intereses colectivos y, por tanto, de articulación de nuevos actores sociales. Por ahora, el Estado actúa sin ningún tipo de mediación política.

IV.2. *El problema de la abundancia: gestión y digestión de los recursos*

En su papel de inversor y distribuidor de la renta petrolera durante estos ya varios años de *vacas gordas* y con la perspectiva de que sean todavía unos cuantos más, el Estado ha transferido recursos importantes en este campo, mayores que en los de cualquier otra época.

En el año 2007, se recabaron por primera vez los fondos previstos en la Ley. Ante el Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, el organismo competente en estos asuntos, se registraron 6.649 empresas, de las cuales 4.482 hicieron sus respectivas contribuciones y aún cuando todavía no se tienen afinadas las cuentas, según fuentes oficiales los aportes privados ascendieron a un poco más de 5,4 billones de bolívares, equivalente, aproximadamente, a 2.500 millones de dólares, más de la mitad (54,4%) suministrados por 46 empresas del área de petróleo y gas. Las estimaciones preliminares del Ministerio indican que, sumado este monto al del presupuesto ordinario (incluida la parte correspondiente a la Misión Ciencia), el porcentaje de la inversión en ciencia, tecnología e innovación pasó a ser, para el citado año, 3.218 millones de dólares, es decir, 2,11% del PIB, cifra que marca un hito en el financiamiento en esta área. Tan sólo para dar una idea, en el año 2006 el porcentaje se ubicaba cerca del 0,9% y durante los tiempos del

¹⁹ La comunidad científica sigue siendo, por razones obvias, un actor muy importante, pero es ahora un interlocutor de menos peso, tanto por las razones que se han venido exponiendo a lo largo de estas páginas, como por el hecho de que, al igual que el país, se ha politizado y fracturado internamente.

CONICIT el mismo osciló, como promedio, en las vecindades del 0,4% (Navarro, 2007). A fin de dar una última referencia, un estimado grueso indica que la inversión disponible para el 2007 duplica largamente a la que ejecutó el CONICIT en el transcurso de toda su historia. Estamos, pues, ante un crecimiento de los recursos económicos que no solamente ha sido muy grande, sino, además, sumamente brusco: el dinero disponible en el año 2007 casi se quintuplicó con respecto al del año anterior. Se sabe asimismo que, como cabía esperar, el 92% de los aportes declarados fue canalizado hacia el desarrollo de iniciativas de las propias empresas (formación de recursos humanos, desarrollo de actividades de innovación, implantación de sistemas de información, etcétera), mientras que el restante 8% fue dado a proyectos previstos en la cartera de otras instituciones (el Ministerio, sus organismos adscritos, las universidades, ONG's, etcétera). Una vez hechas las declaraciones queda planteado, entonces, un programa crucial de inspección de la utilización que, efectivamente, se le va a dar a los recursos, en particular, los que va a ejecutar el mismo sector productivo.

Vale la pena llamar la atención sobre el hecho de que tres universidades (la Universidad Central de Venezuela, la Universidad Simón Bolívar y la Universidad de Carabobo, entre las más importantes del país), con el 36% de los profesores acreditados como investigadores del Sistema de Promoción del Investigador, recibieron el 1,32% de los fondos. Significa que contarán apenas 32,4 millones de dólares para proyectos de investigación, tecnología e innovación relacionados con la demanda empresarial de Venezuela.

Por donde quiera que se la mire, la cantidad mencionada es enorme en la escala venezolana. Es, incluso, una suma muy importante para algunas instituciones, particularmente, las universidades, a pesar de que sólo recibieron una parte relativamente minoritaria de los fondos. En suma, esta Ley pudiera llegar a representar un gran impulso para el desarrollo de las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación en Venezuela, dar lugar a un viraje al crear la oportunidad financiera de elevar las capacidades internas del sector productivo (por lo general, el esfuerzo se orientaba usualmente a la creación de capacidades externas, en universidades y centros de investigación del sector público). Sin embargo, sólo la

labor de contraloría —una enorme y nada fácil labor de contraloría— por parte del Ministerio podrá decir cuál fue el destino de esos fondos, si realmente se invirtieron, y si se invirtieron en donde correspondía y como correspondía. Únicamente así se podrá saber si tal suma de dinero es tanta como parece y tiene la repercusión que pudiera esperarse de ella.

Dada la ya comentada debilidad institucional del Estado venezolano, se plantean, entonces, problemas serios de gestión²⁰. El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación no pareciera contar todavía con las estructuras y las mecánicas de funcionamiento apropiadas, en parte debido al hecho de que se trata de un organismo nuevo, al que le toca llevar a cabo programas y tareas con relación a los cuales hay poca experiencia. Conforme lo señalado varias veces, al Ministerio le toca encarar una agenda más amplia y abierta, además de compleja, de lo que pudo haber sido la del CONICIT. No se encuentran, por tanto, bien delimitadas las líneas que establecen las funciones propias del Ministerio, lo que cae dentro y lo que cae fuera de sus competencias, no hay desde luego cauces establecidos para hacer las cosas y, consecuentemente, al igual que en casi todas las dependencias del gobierno, no resultan eficaces los controles administrativos. Súmese a lo anterior la convicción, generalizada en el alto liderazgo de la administración pública, al margen de la dependencia a la que pertenezcan, de que se están llevando a cabo cambios muy hondos e importantes que no pueden someterse al dictamen de un compendio de maneras burocráticas de hacer las cosas. Como consecuencia, quedan sembradas algunas dudas res-

²⁰ En cierta literatura se habla de la fragilidad de las instituciones como un rasgo típico de los «petroestados». Terry Lynn Karl argumenta, por ejemplo, que en el caso particular de los países exportadores de petróleo se encuentra como común denominador, «como estos sufren de una debilidad institucional crónica, producto, paradójicamente, de los efectos de los altos ingresos que perciben y de cómo estos configuran los ámbitos económicos, políticos y sociales». Y afirma, asimismo, que la renta petrolera reestructura la toma de decisiones y con ella altera las instituciones del Estado y los incentivos de los actores políticos, económicos y sociales. Provoca un escenario institucional basado en la distribución de la renta y la dependencia fiscal de los ingresos petroleros. Las sociedades asumen un nivel de gasto que no depende de su productividad y capacidad impositiva sino que está sujeta a los precios del mercado internacional de la energía (Lynn Kart, 1997).

pecto a algunos fondos que van a destinos distintos al reforzamiento de las capacidades científicas y tecnológicas del país.

Existe, así pues, un problema de gestión. Pero también otro, vinculado a éste, tanto o más importante: un problema de digestión. ¿Hay estómago suficiente para masticar, tragar y asimilar presupuestos muy altos, tanto como los actuales y como los previsibles en el futuro? Hago así referencia a un tema que no es exclusivo, claro está, del área tratada en el presente ensayo. Desde 1930, el economista Alberto Adriani alertó sobre las tentaciones a las que inducía la riqueza petrolera, describiendo lo que mucho después se designó como el «efecto Venezuela», vale decir, la propensión al gasto de los ingresos procedentes de una renta minera, por encima de la capacidad de absorción de la economía nacional, algo que ha sido recurrente, con los mismos efectos, de la historia nacional, muestra de la incapacidad de «sembrar el petróleo». En fin —y se trata, claro está, de una hipótesis—, en el caso de los fondos disponibles para actividades de ciencia, tecnología e innovación se corre el riesgo de que no sean manejados según los fines previstos y vayan dirigidos a propósitos, seguramente muy loables (una manera de ensanchar el estómago), pero que no generen el impacto que su cuantía anuncia como expectativa.

IV.3. *Ciencia y tecnología para la gente*

Hoy en día, la «cuestión científica y tecnológica», por llamarla de alguna manera, se encuentra mucho más presente en la vitrina social. Es un tema que ya no es tan ajeno a la calle —en los autobuses hay avisos anunciando la Misión Ciencia, por ejemplo— y es motivo más o menos frecuente del discurso presidencial, casi siempre engranado al planteamiento de la soberanía nacional. Es un tema, en fin, que en la actualidad ha logrado una mejor ubicación en el «ranking» de las preocupaciones nacionales. No en balde, «Ciencia y Tecnología para la Gente» es el lema con el que surgió el Ministerio.

En función de la apropiación social del conocimiento, uno de los objetivos principales de la actual política, es posible observar dos hechos importantes. En primer lugar, se ha ampliado la posibi-

lidad de acceder a los recursos financieros del Estado. Se han otorgado muchas becas, por ejemplo. Hay, en efecto, un gran empuje hacia la formación de recursos humanos. En poco más de un año de existencia, la Misión Ciencia ha aprobado cerca de 2.000 becas para estudios de postgrado (doctorados, maestrías, especializaciones) y casi 10.000 becas de pregrado, administradas estas últimas por la Fundación Gran Mariscal de Ayacucho. Todas las becas son para estudiar en el país (lo cual ha planteado serios problemas de cupo para las instituciones nacionales), con la excepción de un reducido grupo de estudiantes que se encuentra en China estudiando física satelital. Por otro lado, el Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACIT) ha concedido en sus ocho años de vida 2.127 becas, una cifra casi idéntica a la del CONICIT (organismo al cual reemplazó) durante toda su existencia (2.241). El Ministerio ha anunciado, asimismo, la formación de 4.000 personas a nivel de postgrado a través del FONACIT, un plan que comienza a mediados del año 2007 y cuyo objetivo es llegar a 20.000 investigadores, la cifra que, según el vetusto criterio de la UNESCO, le correspondería tener a Venezuela (Navarro, 2007). Adicionalmente, las becas otorgadas se encuentran mejor distribuidas desde el punto de vista geográfico (antes se observaba un predominio abrumador del centro y el occidente del país en cuanto al destino de los fondos) y, asimismo, desde el punto de vista de las instituciones a las que se les aprueban (antes eran cuatro o cinco instituciones las que absorbían la mayor parte de los recursos. Cabe destacar, por último, que se han creado cinco nuevos centros de investigación, todos de «corte tecnológico», algunos ya en pleno funcionamiento, otros transitando las fases previas al arranque y todos, asimismo, adscritos al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, según lo establecido en la Ley. Me refiero a los siguientes: Centro Nacional de Tecnología Química (CNTQ), Centro Nacional de Desarrollo e Innovación en Telecomunicaciones (CENDIT), Centro de Innovación Tecnológica (CENIT), Centro Nacional de Desarrollo e Investigación en Tecnologías Libres y el Centro Espacial de Venezuela (CEV), este último, en relaciones muy estrechas con China. La idea con estos centros es contribuir en alguna medida a darle cabida a los becarios una vez se gradúen.

Otro caso ilustrativo, relacionado con el objetivo de la apropiación social del conocimiento, lo representan, sin duda, las «Redes de Innovación Productiva», un programa de la Misión Ciencia a través del cual se ha apoyado tecnológicamente, según los informes del Ministerio, hasta 50.000 productores. Se trata, en fin, de una «clientela» muy distinta, y a la vez más grande y variada, respecto a la que atendía el CONICIT, sobre todo en sus primeras épocas.

En segundo lugar, hay un esfuerzo importante en el terreno de la popularización de la ciencia. Según declaraciones gubernamentales, se han instalado más de 400 infocentros en toda la geografía nacional, beneficiando a más de 4 millones de personas. Asimismo, se cuenta ahora con modalidades como los megainfocentros, los infomóviles y los infopuntos para facilitar aún más el acceso de las mayorías al uso de las tecnologías de información, además de que más de 300 mil jóvenes han podido formarse en distintos cursos de capacitación en tecnologías de información.

En lo relativo al desarrollo endógeno, asociado al desiderátum de la soberanía tecnológica, otro objetivo de la estrategia gubernamental, planteado tanto en el Plan Nacional como en el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación, los caminos no parecen del todo claros. Este es el punto que se examina a continuación.

El aumento ostensible de las importaciones, la mayor dependencia del ingreso proveniente de los hidrocarburos y la disminución de las exportaciones no petroleras, el estancamiento del sector manufacturero y su notable dependencia del exterior, muestran, en sus aspectos más generales, que la estrategia del desarrollo endógeno, tal como ha sido entendida, ha tenido poco alcance. El conjunto de unidades productivas de menor tamaño, tenido como su piso fundamental, tanto por razones económicas, como sociales, tiene escaso peso dentro del total de la economía nacional. No se ha llegado a configurar, como lo señalé antes, un nuevo modelo económico con otros códigos que marquen el desenvolvimiento de la actividad productiva y comercial más afincada en las condiciones y posibilidades locales. El desarrollo endógeno, por lo que se tiene visto hasta ahora, no llega a tocar la esencia del funcionamiento del capitalismo rentista que es, en definitiva, el que marca la vida nacional. El gasto público sigue siendo el principal vector de la economía y no se ob-

servan, salvo algunos indicios más bien menores, los fundamentos de una economía productiva. Adicionalmente, tal como está concebido y por lo que se alcanza a ver en su puesta en práctica, no guarda proporción con los «desafíos de la época», en gran parte vinculados al fenómeno de la «sociedad del conocimiento», los cuales contribuyen a plantear, de otra manera (seguramente muy distinta a la que derivaba de los supuestos de la teoría de la dependencia), el objetivo de la independencia nacional y, dentro de ella, la de la autonomía tecnológica en un país cuyo potencial científico y tecnológico sigue siendo muy débil y, en consecuencia, satisface la mayor parte de sus necesidades tecnológicas actuales en el mercado internacional.

En el país brillan por su ausencia las cifras que permitan construir la balanza de pagos tecnológica, pero informaciones indirectas no dejan dudas de la dependencia que caracteriza, desde siempre, el funcionamiento del aparato productivo local. En consecuencia, el concepto de la soberanía tecnológica ha quedado, sobre todo, como ambición estratégica, parte de la retórica (sin que se emplee esta palabra en sentido peyorativo, ni mucho menos) del discurso ideológico gubernamental. En términos prácticos, lo más visible pareciera ser, por ahora, la diversificación, hasta cierto punto, de las relaciones del país. Me refiero con ello al propósito, por ejemplo, de ampliar sus posibilidades en la firma de acuerdos de cooperación, en la selección de universidades para el envío de becarios, en la identificación de fuentes de suministro de tecnologías, etcétera, cuya intención final es, más que nada, disminuir progresivamente la vulnerabilidad que supone la dependencia con respecto a Estados Unidos y algunos países europeos, propósito que es congruente con la visión geopolítica del país y su política internacional²¹. Se explica

²¹ No obstante, son muy fuertes los nexos con Estados Unidos. El intercambio comercial más importante de Venezuela es, con mucho, el que tiene con ese país, tal como lo indica la balanza comercial entre los dos países: se pasó de \$ 6.476.769 millones en el año 1999 a \$27.826.300 el año pasado. Huelga decir que un componente muy significativo de las importaciones venezolanas tienen que ver con la compra de tecnología, tanto incorporada como no incorporada. Adicionalmente, llama la atención que en 1999 Estados Unidos ubicaba a Venezuela en el lugar 23, según su importancia en términos del intercambio comercial y que en el año 2006 la colocó en el puesto 12.

así, entonces, la mayor vinculación con varios países latinoamericanos, así como con naciones que habitualmente no figuraban, para casi ninguna cosa, en el mapa de los nexos venezolanos como, por ejemplo, China e Irán²².

La industria petrolera ilustra claramente cuanto digo: allí se han hecho presentes capitales y tecnologías rusas, francesas, brasileñas, chinas, noruegas, españolas, disputando la hegemonía de norteamericanos e ingleses. Los mismos juegan un papel determinante en el desarrollo de la industria de los hidrocarburos, sobre todo con respecto a los nuevos proyectos de PDVSA, en donde el componente tecnológico, absolutamente necesario, es aporte decisivo de los socios foráneos. Los requerimientos de inversión, imprescindibles para llevarlos a cabo, según los especialistas a 120.000 millones de dólares en la próxima década, cifra fuera del alcance del Estado venezolano, de allí la urgencia del acuerdo con capitales transnacionales (Baptista, 2004).

Extraña que en el marco de un discurso político que subraya con tanta fuerza la autonomía económica y tecnológica no se haya puesto mayor atención en las capacidades tecnológicas en el área petrolera, equiparable, por ejemplo, y guardando las distancias de tiempo, al realizado décadas atrás, en los años setenta, cuando el gobierno venezolano nacionalizó la industria de los hidrocarburos, y materializó el control de esta última, entre otras medidas, con la creación del ya citado INTEVEP, como una filial de Petróleos de Venezuela (PDVSA), al punto de que ni siquiera se aprecia un esfuerzo por revitalizar a este último, extremadamente debilitado por las razones políticas manifestadas en otra parte del ensayo. En efecto, todos los análisis coinciden en señalar que, todavía hoy, la industria petrolera es capital-intensiva, con una marcada dependencia de la compra de tecnologías e insumos extranjeros y funciona como «enclave», con relativamente pocos encadenamientos internos (Mendoza Potellá, 2006).

²² Con Irán hay acuerdos diversos en industria y petróleo. Con China hay también distintos proyectos, destacando entre ellos la fabricación de computadoras en Venezuela y la construcción y lanzamiento del satélite «Simón Bolívar», desde el Centro Espacial Venezolano, de reciente creación.

En términos generales, más allá del sector petrolero, el país continúa huérfano de políticas organizadas alrededor de la asimilación y adaptación de tecnologías, no obstante depender de las que compra en el mercado internacional. El diagnóstico sobre las empresas nacionales sigue siendo, datos más, datos menos, el mismo de otras épocas. Sin embargo, los ya comentados aportes privados establecidos en la Ley pudieran marcar un camino nuevo al significar fondos importantes destinados, en gran parte, al fortalecimiento de las capacidades de las propias empresas, inclusive, claro está, aquellas vinculadas a la adquisición y uso de tecnologías foráneas. Habrá que esperar, pues, cuál es la curva de aprendizaje en la aplicación de las normas legales correspondientes.

V. CUARTA PARTE: CONCLUSIONES (POR AHORA)

Resulta difícil sacar cuentas respecto a estos últimos años, hasta tanto algunas de las transformaciones que están ocurriendo (contradicciones, ambigüedades, oscuridades, marchas y contramarchas, incluidas) tomen un cauce más previsible y dejen vislumbrar tendencias más nítidas respecto a la política científica, tecnológica y de innovación. El país vive una transición complicada, los caminos no terminan de estar claros, lo cual es lógico, así son, precisamente, las transiciones: se conocen las vías que van quedando a la espalda, pero los nuevos rumbos apenas si se ven. Venezuela tiene planteadas frente a sí demasiadas interrogantes y dudas que no le permiten, a quien esté en rol de intérprete, ir más allá, por ahora, de la formulación de ciertas apreciaciones de carácter general acerca de esta casi última década, enlazada, claro, con lo ocurrido en los treinta años anteriores. Es una manera, ésta, de asomarse también hacia el futuro. Veamos.

En el análisis de la riqueza petrolera enterrada en el subsuelo se encuentra una clave esencial para entender lo que ha sido Venezuela desde comienzos del siglo XX hasta ahora y, a la vez, para comprender, como podría haber dicho el novelista español Javier Marías, por qué este país no ha sido lo que no ha sido. Veamos, pues, el asunto, aunque sea de manera muy breve.

En esta materia destacan cuatro hechos básicos, punto de partida de todo lo demás. En primer lugar, como suelen recordar los economistas que tratan el tema, el petróleo, colocado en el subsuelo, es un objeto natural, es decir, no se produce, no es, pues, el resultado de un esfuerzo humano y tecnológico previo, una singularidad, de paso, que sólo es compartida por muy pocos otros bienes. En segundo lugar, el petróleo genera un ingreso no creado por el país, es, pues, generador de una renta. En tercer lugar, tal renta proviene fundamentalmente de su comercialización en el mercado internacional y, en cuarto lugar, el dueño de ella, en el caso venezolano, es el Estado, encargado de recabarla, administrarla y distribuirla con una gran autonomía material, casi absolutamente al margen de la economía interna, visto que los recursos de que dispone los deriva, no de la actividad privada doméstica, sino, como ya indiqué, del comercio en el mercado mundial, con cargo a su condición de propietario territorial (Baptista, 2004). Entre otras cosas, de aquí se desprenden varias consecuencias, una de ellas muy importante: a lo largo del siglo XX (y también de lo que llevamos transitando del joven siglo XXI), el Estado se comprendió asimismo, actuando casi a su aire, como distribuidor-inversor de la renta petrolera con el genérico propósito de «modernizar al país». En semejante contexto, el sector privado ha ocupado, históricamente, un lugar menor dentro de la economía y, además, sus inversiones han venido disminuyendo, salvo algunos picos momentáneos, a lo largo de los últimos veinte años.

El presente gobierno, no obstante su discurso político y sus postulados estratégicos dirigidos a lograr la transformación productiva nacional, todavía no ha conseguido, en los hechos, establecer un cauce nuevo para el desenvolvimiento económico del país. Si bien es cierto que se han realizado esfuerzos en esa dirección, los mismos no tienen la envergadura ni la trascendencia necesaria como para poder alterar el innegable dato de que el país sigue transitando el camino del capitalismo rentista.

En efecto, Venezuela mantiene su condición periférica en la economía internacional y, como digo, sigue siendo notable su bajo nivel industrial y su elevada dependencia del dinero obtenido de los hidrocarburos, como lo prueba la circunstancia de que en el año

1999 las exportaciones no petroleras representaban el 25% del total de las exportaciones venezolanas, mientras que en el año 2006 equivalían a 10,38%, siendo que estas últimas no sólo disminuyeron en términos relativos, sino también en valores absolutos. El otro lado de la moneda muestra, por su parte, que las importaciones han ascendido de 12.669 millones de dólares en 1999 a 34.428 millones de dólares en el 2006, siendo ésta la cifra más alta en los últimos tiempos²³. Los números disponibles sugieren que actualmente existe una insuficiencia de bienes manufactureros de origen nacional, cuyo volumen de producción en enero de 2007 resultó inferior al registrado en diciembre de 1997. Significa esto, diría Perogrullo, que se ha tenido mucho más éxito en la creación de la demanda a través, fundamentalmente, del gasto público, posible, claro, gracias al ingreso petrolero, que mediante la expansión del aparato productivo local a fin de que pueda satisfacer a aquélla.

El país aún tiene pendiente, así pues, el trabajo de sentar los fundamentos de una economía que no descansa casi exclusivamente, como ahora, en los hidrocarburos. De aquí derivan las dificultades que existen para atender de manera estructural (insisto: de manera estructural) la resolución del problema del desempleo, de la desigualdad en la apropiación de la riqueza nacional, del mantenimiento de una economía saludable y sustentable, y de resolver la enorme vulnerabilidad del país frente a las contingencias externas. Cómo utilizar la renta petrolera para reducir la dependencia de la renta petrolera es la pregunta que esta sociedad tiene planteada desde hace un siglo.

En este sentido cabe considerar, entonces, si la respuesta va por los lados del «Socialismo del Siglo XXI», propósito de la gestión gubernamental a partir del año 2007. Si bien es un proyecto que aún está por definirse, según el propio Presidente de la República, ya ha conducido a la renacionalización de algunas empresas —que alguna vez fueron estatales y se privatizaron en «tiempos neolibera-

²³ Venezuela tiene una balanza comercial desfavorable con casi todos los países de mundo (Estados Unidos, su principal comprador de petróleo, es una de las pocas excepciones). El intercambio es desventajoso también con las naciones latinoamericanas (notablemente con Argentina, Brasil, México y Colombia), con la excepción de Cuba.

les»—, por ser consideradas de carácter estratégico (petróleo, electricidad y telecomunicaciones), así como a un conjunto de propuestas, cuya naturaleza y alcances se desconocen, como la reforma del código de comercio, la regulación de las ganancias de las empresas, ciertas modificaciones al régimen fiscal, la aparición de distintas formas de propiedad colectiva, además de la adopción de diferentes esquemas de cogestión. Pero, en todo caso, todavía no se consigue señalar cómo podría ser la transición desde el capitalismo rentista hacia un socialismo que, en todo caso, también se encontrará supe- ditado al valor de los hidrocarburos, por lo que, en ciertos corrillos de la academia venezolana, se ha empezado a hablar del «socialismo rentista», suponiendo que ambos términos pudieran aguantarse mutuamente²⁴. Por ahora hay, por tanto, muchas indeterminaciones y oscuridades y resulta difícil imaginarse cómo van a influir en la generación de cambios en la orientación del país. Añádase a lo anterior que la venezolana es una sociedad que continúa muy fragmentada y polarizada, con visiones muy distintas sobre sí misma, carente de una narrativa común, sin capacidad de diálogo sobre los asuntos fundamentales para el país, sin los acuerdos mínimos sobre los modos de hacer política y con precarios mecanismos para administrar los disensos, tanto de parte del gobierno, como de los sectores de oposición (Sanjuán, 2007). No hay duda, así pues, que esta atmósfera de radicalización política e ideológica, seguramente inevitables en la presente circunstancia venezolana, no es un buen abono para el desarrollo de las tareas económicas pendientes, ni, desde luego, para llevar a cabo ese trabajo complicado y de largo plazo que entraña el fortalecimiento de sus capacidades científicas, tecnológicas y de innovación.

²⁴ Las estimaciones publicadas por los expertos auguran el crecimiento del mercado durante un buen número de años. Por ejemplo: la Agencia Internacional de Energía (AIE) pronostica que entre 2002 y 2030 la demanda global de energía se incrementara en un 60%. Una posición importante dentro del incremento de la demanda global de energía la tendrá el petróleo con 85% de incremento de la demanda hasta 2030. Este incremento será impulsado en un 44% por los países asiáticos, un 22% por China, 20% por América del Norte. En los países de la OCDE la demanda se incrementará sólo modestamente. América del Norte seguirá siendo el mayor mercado para el petróleo, lo cual quiere decir que la «petrofagia» proviene, fundamentalmente de China y Estados Unidos.

El recorrido por estas casi cuatro décadas marca una evolución importante de la política venezolana en este campo. Comprimiendo al máximo lo ocurrido podría decirse que se ha pasado de una política concentrada en la ciencia y administrada por la comunidad de investigadores, a una política que entra también en la zona de la tecnología y de la innovación y es administrada por el Estado, esto es, es asumida claramente como una política pública. Ese cambio en el eje de gravedad ha supuesto, asimismo, la paulatina presencia de otros actores sociales (más allá de los investigadores) en plan de actores e interlocutores, conforme a un modo de producción del conocimiento «socialmente distribuido», más adecuado para la atención de las diversas demandas, incluso de las llamadas «demandas no solventes» y con más antídotos frente al «ofertismo» característico de otras épocas. Es, pues, una estrategia que ha cambiado sus bases conceptuales con respecto al pasado.

Y, desde el punto de vista político, tal estrategia tiene el viento a su favor. Está colocada sobre un plan de largo plazo, formando parte de un proyecto socioeconómico. Cuenta con una plataforma institucional basada en una Ley que abre muchas posibilidades, un Ministerio con capacidad de actuar en espacios amplios (no reducidos al «sector») y un respaldo financiero significativo, nunca visto a lo largo de estas cuatro décadas, gracias al cual se han reforzado los planes de formación de recursos humanos y se ha promovido la creación de cierta infraestructura (algunos centros de investigación, infocentros, etcétera). En virtud de esta Ley no sólo hay más recursos financieros, sino que, a partir del año 2007, el financiamiento ya no descansa exclusivamente en el sector público, sino que el aporte privado gana peso relativo, y una parte apreciable de los recursos son invertidos en actividades científicas, tecnológicas y de innovación llevadas a cabo por las propias empresas (no en universidades o centros de investigación), lo cual puede llegar a ser un factor de extremada relevancia en el futuro próximo. En síntesis, nos encontramos frente a una estrategia que, al menos en el papel, cuenta con los ingredientes que se precisan para una buena receta. Pero, por lo que ya se tiene visto durante ocho años, la realidad muestra varias diferencias con respecto al papel.

La actual estrategia tiene el respaldo del alto precio del barril petrolero. Allí reside su gran ventaja y, paradójicamente su princi-

pal desventaja. La ventaja se ha mostrado a lo largo del ensayo y resumido en los párrafos precedentes. La desventaja tiene, asimismo, varios aspectos que de alguna manera ya han sido referidos también en el texto. Como simple recordatorio cabe aludir a cuatro puntos, entre otros. En primer lugar, al voluntarismo político en torno a las ideas del desarrollo endógeno y la soberanía tecnológica, planteadas ambas de manera excesivamente «ideologizada», tratando, infructuosamente, de trazar líneas que, en el marco de la globalización, puedan identificar con nitidez los que son «necesidades locales» y «tecnologías locales», pasando por alto ciertas realidades contemporáneas que disminuyen considerablemente su impacto (muestran poca «trascendencia estructural», por decirlo de alguna manera), sobre el modelo económico vigente en el país. En segundo término, al excesivo peso en la valoración del Estado como protagonista directo, en perjuicio de la creación de redes integradas por diferentes actores sociales, un esquema más afín a los procesos de generación de conocimientos «socialmente distribuidos». En tercer lugar, a las apreciables dosis de discrecionalidad al momento de orientar los recursos, dejando que en no pocas ocasiones domine el criterio de distribución sobre el de inversión por motivos relacionados con el proselitismo político, poniéndose de manifiesto la imposibilidad, en muchos casos, de compatibilizar ambos criterios, a fin de crear opciones productivas para los sectores más vulnerables de la población. Por último, dada la debilidad del sector público nacional, a los problemas, de gestión y digestión de recursos cuantiosos, esto es, el riesgo del «efecto Venezuela»: administración inadecuada y complicaciones en la asimilación de los mismos.

Valga reiterar, en fin, la dificultad para sacar conclusiones. Los comentarios anteriores pudieran, por tanto, considerarse de carácter «preliminar», por los motivos expresados al inicio de esta última parte del ensayo. La apreciación sobre las cosas puede, desde luego, cambiar, pues como se advirtió, el país tiene frente a sí varias interrogantes muy gruesas, relacionadas, al final de cuentas, nada menos que con el modelo social que va adoptar. Dichas las cosas en términos más concretos, tienen que ver con la transformación de una sociedad capitalista rentística hacia una sociedad socialista del siglo XXI y se vinculan, en consecuencia, con una mudanza de códi-

gos, de estructuras, de mecánicas de funcionamiento colectivos. La forma que tomen las respuestas a las preguntas relacionadas con la mencionada transformación condiciona todo lo demás.

Teniendo en cuenta lo anterior, con respecto a la política de ciencia, tecnología e innovación habrá que ver si, además, es capaz de encarar los desafíos que plantea esta centuria que recién ha comenzado, caracterizados la transformación de los paradigmas fundamentales que gobernaron la vida social hasta hace poco rato, la alteración de la cartografía que sirvió de orientación para trazar rutas y obtener metas colectivas, en fin, cosas sabidas éstas, no resulta necesario detenerse en ellas, salvo para señalar que con relación al tema abordado aquí, las transformaciones también son profundas y la creación de las condiciones adecuadas, en todos los sentidos, para el desarrollo de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación, es una pieza infaltable. La globalización, la internacionalización de las actividades de investigación, la explosión de las tecnologías de la información, el reforzamiento de los derechos de propiedad intelectual y la creciente privatización de las tecnologías, los nuevos esquemas institucionales para la producción de conocimientos y tecnologías, la concentración del mercado de tecnologías y su control por parte de las empresas multinacionales y aspectos parecidos a éstos, configuran un cuadro en donde las condiciones de acceso a conocimientos y tecnologías por parte de un país subdesarrollado han cambiado, para bien y para mal y, por otro lado, aumenta considerablemente la necesidad de tener capacidades que le permitan ser interlocutor en estos nuevos escenarios, en función de sus pretensiones y de sus condiciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arnao, Dulce; Antonorsi, Marcel; Ávalos, Ignacio y Villanueva, Mariadela (1972): *Diagnóstico de la actividad de I+D que se realiza en Venezuela*, Caracas, Venezuela, Editorial Arte.
- Ávalos Gutiérrez, Ignacio (1977): «La Sociedad del Conocimiento, el Sofá y el Estado», en *Democracia para una nueva sociedad*, Caracas, Venezuela, Nueva Sociedad.

- (1999): «Crónica de un cambio anunciado», *Revista Espacios*, Caracas, Venezuela.
- Baptista, Asdrúbal (2004): *El relevo del capitalismo rentístico*, Fundación Polar, Caracas, Venezuela.
- De la Vega, Iván (2003): «Emigración intelectual en Venezuela: el caso de la ciencia y la tecnología», *Interciencia*, vol. 28, núm. 5, Caracas, Venezuela
- García Sucre, Máximo (2006): «La Misión Ciencia», *Interciencia*, vol. 31, núm. 9, Caracas, Venezuela
- Gibbons, M.; Limoges, C. H.; Nowotny, S.; Schwartzman, P. Scott y Trow, M. (1994): *La nueva producción del conocimiento*, Barcelona, Edición Pomares.
- Genatios, Carlos y De la Fuente, M. (1994): *Ciencia y Tecnología en Venezuela*. Caracas, Venezuela, Ediciones OPSU.
- Lanz, Rigoberto (2006): *Interciencia*, vol. 31, núm. 9, Caracas, Venezuela.
- Lynn Kart, Ferry (1997): *Oil booms and Petro-states*, Berkeley, University of California Press, USA.
- Mendoza Potellá, Carlos (2006): «Vigencia del nacionalismo petrolero», *Revista Venezolana de Economía y Ciencias Sociales*, vol. 12, núm. 1, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.
- Ministerio de Planificación y Desarrollo (2001): *Plan de Desarrollo de la Nación*, Caracas, Venezuela.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (2004): *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*, Caracas, Venezuela.
- Navarro, Héctor (2007): Rueda de Prensa del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (18 de mayo de 2007). Caracas, Venezuela.
- Polanyi, Michael (1962): *The Republic of Science: its Political and Economic Theory*, Minerva.
- Sanjuán, Ana María (2007): *¿Cuál Chávez es Chávez?: La política exterior venezolana en tiempos de la Revolución Bolivariana*, mimeo, Caracas, Venezuela.
- Viana, Horacio; Ávalos, Ignacio; Cervilla, M. A.; Balaguer, A. y Suárez, C. (1994): *Estudio de la capacidad tecnológica de la industria manufacturera*, Caracas, Venezuela, Fondo Editorial Fintec.

NOTA SOBRE LOS AUTORES

Mario Albornoz. Profesor de Filosofía (Universidad del Salvador, Buenos Aires) y egresado en la Escuela Nacional de Administración Pública (Alcalá de Henares, España). Investigador Principal del CONICET de Argentina. Especialista en temas de política científica y tecnológica. Director del Centro Argentino de Información Científica y Tecnológica (CAICYT/CONICET). Director de REDES-Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior. Coordinador de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT). Coordina el Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Autor de artículos y capítulos de publicaciones especializadas en temas de ciencia, tecnología y sociedad. Correo electrónico: albornoz@ricyt.edu.ar.

Ignacio Ávalos. Sociólogo egresado de la Universidad Central de Venezuela. Consultor, dentro y fuera del país, en el área de políticas públicas y gestión del desarrollo científico y tecnológico. Profesor en la Facultad de Economía y Ciencias Sociales de la Universidad Central de Venezuela. Profesor de la Maestría de «Desarrollo y Planificación» en el Centro de Estudios para el Desarrollo (CENDES) de la Universidad Central de Venezuela. Directivo de la Asociación «Fútbol Mejor». Directivo de la Asociación «Ojo Electoral». Columnista semanal del periódico *El Nacional*. Presidente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) (1994-1999). Presidente de la Comisión Nacional de Educación Superior (CONADES) (1998-1999). Miembro del Consejo Directivo del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) (1999-2000). Miembro del Directorio del Consejo Nacional Electoral (2000). Correo electrónico: iavalosg@cantv.net.

Rosario Castañón. Ingeniera Química, cuenta con una Maestría en Planeación y un Doctorado en Administración de Organizaciones. Todos sus estudios han sido realizados en la Universidad Nacional Autónoma de México. Su tesis de doctorado fue distinguida con el Premio CIDE 2003 a la Investigación sobre la Actividad Científica y Tecnológica. Es académica de la UNAM en donde, desde 1990, ha trabajado en temas relacionados con la innovación tecnológica, concretamente en las áreas de vinculación universidad-industria, transferencia de tecnología, sistemas nacionales de innovación e inteligencia tecnológica competitiva. Su participación en diversos proyectos de investigación ha dado como resultado la publicación de más de treinta trabajos. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores, Nivel I. Correo electrónico: rosarioc@servidor.unam.mx.

Renato Dagnino. Engenheiro, Doutor em Ciências Humanas e Livre Docente em Política Científica e Tecnológica. Na Unicamp desde 1977, foi um dos responsáveis pela implantação da primeira incubadora tecnológica latino-americana, do Instituto de Geociências e do Departamento de Política Científica e Tecnológica. Dedicou-se à docência e pesquisa, como Professor Titular, nas áreas de Política de C&T (Avaliação, Prospectiva e Gestão Estratégica, Análise de Política, Adequação Sócio-técnica) e de Ensino Superior (Avaliação Institucional e de Desempenho Docente, Gestão Universitária), e de Economia da Defesa. Atuou como Professor visitante em várias universidades brasileiras e estrangeiras e como pesquisador ou consultor em órgãos de governo e agências ligadas à C&T brasileiros, estrangeiros e supranacionais. Publicou mais de sessenta artigos em periódicos especializados e quase quarenta capítulos e livros, e orientou mais de trinta alunos de mestrado e doutorado. Correo electrónico: rdagnino@ige.unicamp.br.

Rafael Dias. Graduado em Economia pela Facamp (Faculdades de Campinas). É Mestre em Política Científica e Tecnológica pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). É Doutorando em Política Científica e Tecnológica pela Unicamp. É Professor dos cursos de Economia e Relações Internacionais da Facamp e colabo-

rador da disciplina Ciência, Tecnologia e Sociedade na Unicamp. É Membro do Grupo de Análise de Política de Inovação (GAPI), onde desenvolve pesquisas na área de Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia, atuando principalmente nos seguintes temas: relação ciência, tecnologia e sociedade; mudança tecnológica; tecnologias sociais; política científica e tecnológica; análise de política; educação em ciência, tecnologia e sociedade. Correio eletrônico: rafael-dias@ige.unicamp.br.

Hernán Jaramillo. Economista. Decano de la Facultad de Economía de la Universidad del Rosario desde 1999 hasta la fecha. Subdirector de Conciencias entre 1995 y 1999. Subdirector de la Corporación Colombiana de Investigaciones Agropecuarias entre 1993 y 1995. Director de la Corporación Latinoamericana en 1992 y funcionario del Centro de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá, entre 1975 y 1992. Miembro del Consejo Asesor de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología y Miembro del Consejo Científico del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Entre sus publicaciones se destacan seis artículos internacionales, seis libros de investigación, ocho capítulos en libros y veinte documentos de trabajo en el campo de la economía de la ciencia. Correio electrónico: hjaramil@urosario.edu.co.

Tatiana Láscaris. Matemática. Magíster en Ciencias Cognoscitivas con énfasis en Inteligencia Artificial por la Universidad de Costa Rica y Doctora en Ciencias Económicas y Empresariales del Programa Latinoamericano de Doctorado en Ciencias Económicas de la Universidad Latinoamericana en Ciencia y Tecnología. Ha sido Vicerrectora de Investigación y Decana de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Costa Rica. Actualmente, es Catedrática e Investigadora de la Escuela de Matemática y del Postgrado en Tecnología de la Información y Comunicación de esta universidad. Sus intereses en investigación versan sobre la matemática aplicada y economía del desarrollo, incluyendo la economía de las políticas públicas relacionadas con ciencia y tecnología, y las relaciones entre los factores sociales, organizativos y tecnológicos en la producción y adopción de nuevas tecnologías. Ha

publicado cuatro libros y más de cincuenta artículos y ponencias en revistas técnicas y congresos especializados. Correo electrónico: tlascaris@una.ac.cr.

Isabel Licha. Doctora en Sociología del Desarrollo, del Instituto de Estudios del Desarrollo Económico y Social (IEDES), Universidad de París I, Panthéon-Sorbonne (1985). Con estudios postdoctorales en la Universidad de George Washington, en Washington DC, USA (1994-1995). Actualmente se desempeña como Especialista en Desarrollo Social del PNUD. Ha sido docente del INDES (Instituto Interamericano para el Desarrollo Social) del Banco Interamericano de Desarrollo (1995-2007). Fue designada Coordinadora de Investigaciones del CENDES (Centro de Estudios del Desarrollo), Universidad Central de Venezuela, durante el período 1990-1993. Ha sido Profesora-Investigadora del CENDES durante 1980-1995. Sus principales publicaciones son *Tecnoburocracia y Democracia en la Venezuela Moderna*, Caracas, Tropykos, 1990; *Imágenes del futuro social de América Latina* (coordinadora), Caracas, Venezuela, CENDES, 1991; *La investigación y las universidades latinoamericanas en el umbral del siglo XXI: Los desafíos de la globalización*, México, D.F. Colección UDUAL 7, 1996; *Gerencia Social en América Latina* (editora), Washington DC, BID, 2002; *Citizens in Charge. Managing Local Budgets in East Asia and Latin America* (editora), Washington DC, BID, 2004; *Políticas de juventud y construcción de ciudadanía juvenil* (editora), Washington DC, BID, en imprenta. Correo electrónico: isabel.lichacantv.net; isabel.lichac@gmail.com.

Lucas Luchilo. Profesor de Historia. Se desempeña actualmente como Investigador y responsable del Área de Educación Superior de REDES-Centro de Estudios de la Ciencia, el Desarrollo y la Educación Superior-Grupo Redes/CONICET (Buenos Aires, Argentina). Realiza docencia de grado y postgrado en las Universidades de Buenos Aires, General Sarmiento, Tecnológica Nacional y Belgrano. Es Coordinador Académico del programa de postgrado en Gestión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (Universidad Nacional de General Sarmiento-Centro Redes-Instituto de Desarrollo

Económico y Social). Su área de especialización es la de recursos humanos en ciencia y tecnología y educación superior. En los últimos años ha trabajado sobre movilidad y migración de científicos e ingenieros y sobre trayectorias de profesionales con doctorado. Ha participado en proyectos sobre indicadores de recursos humanos en ciencia y tecnología. Asimismo, su campo de interés se extiende a los aspectos de organización y gestión institucional de las actividades científicas y tecnológicas. Correo electrónico: luchilo@ricyt.edu.ar.

Katya Amparo Luna. Economista y Maestra en Política y Gestión del Cambio Tecnológico por el Instituto Politécnico Nacional. Su tesis de maestría «Gestión de la Propiedad Intelectual en el Instituto Mexicano del Petróleo» recibió mención honorífica, además de hacerse acreedora al Premio CIDE 2004 a la mejor tesis de grado. Ha sido consultora en el establecimiento de políticas de propiedad intelectual en diversas empresas e impartido cátedra en la materia. Sus líneas de investigación versan sobre sistemas sectoriales de innovación, indicadores y casos de innovación en empresas mexicanas y políticas públicas en innovación, tema en el que actualmente se especializa para graduarse en la Facultad de Economía de la UNAM con la tesis «Estudio Comparativo de Política de Innovación entre México, Chile, Brasil, España, Irlanda, Corea y China».

Mariana Montiel. Internacionalista y Maestra en Estudios en Relaciones Internacionales por la Universidad Nacional Autónoma de México, con especialidad en Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) aplicadas a las Pequeñas y Medianas Empresas. Su tesis de licenciatura «Consideraciones sobre el impacto de internet en las PYMES mexicanas» recibió mención honorífica. Ha sido investigadora y consultora en diversos ámbitos de las TIC. Ha participado como ponente en conferencias nacionales, dentro de la Asociación Mexicana de Estudios Internacionales, dentro del seminario «Diplomacia y Relaciones Internacionales en el Gran Caribe», realizado por el Instituto Superior de Relaciones Internacionales «Raúl Roa García».

Henrique T. Novaes. Formou-se em Ciências Econômicas na Unesp. É mestre em Política Científica e Tecnológica pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e Doutorando no mesmo programa, onde pesquisa «A Adequação Sócio-Técnica como insumo para a recuperação do Complexo Público de Ensino Superior e Pesquisa: avaliando a relação Universidade-Fábricas Recuperadas no Brasil e na Argentina» como bolsista da FAPESP. Recebeu uma bolsa de mestrado e de doutorado-sanduíche do Convênio Capes-UBA-Unicamp para pesquisar as Fábricas Recuperadas na Argentina, Brasil e Uruguai e a relação das mesmas com a Universidade. É coordenador do Curso de Extensão da Unicamp intitulado «Autogestão no Brasil», foi Professor do curso de Especialização em Gestão Educacional (Unicamp) e Colaborador da disciplina Ciência, Tecnologia e Sociedade. É Membro do Grupo de Análise de Política de Inovação-GAPI e do Instituto Brasileiro de Estudos Contemporâneos-IBEC. Correio electrónico: hetanov@ige.unicamp.br.

Guillermo Ramírez. Abogado por la Universidad de Chile (1967). Socio Director de PREI-Chile Consultores, empresa chilena especializada en gestión del conocimiento. Miembro de la Junta Directiva de la Universidad de La Serena, Chile, en la categoría de Profesional Distinguido. Profesor de Cooperación Internacional en el Magíster de Relaciones Internacionales de la Universidad de Viña del Mar. Es Director de MovilMaster S.A., y ha sido Director Ejecutivo de CONICYT. Consultor y Miembro del Comité Directivo del FONDEF. Director de Ciencia y Tecnología de CINDA. Coordinador de Ciencia y Tecnología de SECAB. Consultor del BID, UNESCO, PNUD, OMPI, IDRC, OEA, PNUD, OIM, BOSTID/NAS (USA), lo ha sido también de numerosos organismos públicos, universidades y empresas privadas en temas de su especialidad, en Argentina, Bolivia, Chile, Ecuador, Paraguay, Uruguay, Panamá, Guatemala, Nicaragua, México, Jamaica, Barbados, República Dominicana. Correo electrónico: gramirez@preichileconsultores.tie.cl.

Jesús Sebastián. Doctor en Ciencias Biológicas por la Universidad Complutense de Madrid e Investigador Científico del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España. Ha sido

Investigador Asociado en las Universidades de Wisconsin y Brandeis. Profesor de Bioquímica en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Madrid. Vicedirector del Instituto de Enzimología y Patología Molecular del CSIC. Vicepresidente de Política Científica del CSIC (1983-1988). Subdirector General del Instituto de Cooperación Iberoamericana de la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI) (1989-1992) y Secretario General del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) (1989-1996). Desde 1997, desarrolla actividades de docencia, investigación y asesoría internacional en políticas y gestión de I+D y la cooperación internacional. Desde 2005, coordina la Red CTI/CSIC de «Estudios políticos, económicos y sociales sobre la ciencia, la tecnología y la innovación». Es Director Adjunto de la revista *Arbor* de Ciencia, Pensamiento y Cultura y Presidente del Consejo Editorial de la Fundación Carolina. Correo electrónico: jsebastian@cindoc.csic.es.

Eduardo Sibaja. Ingeniero por la Universidad de Costa Rica. Realizó estudios de postgrado en fuentes alternas de energía en la Universidad de Florida; en sistemas, en el Instituto Tecnológico de Georgia, USA, y de administración de empresas, en Costa Rica. Miembro del Comité Ejecutivo del Centro Nacional de Alta Tecnología (CENAT). Profesor e Investigador del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) y de la Maestría en Tecnología de la Información (MATI) de la Universidad Nacional (UNA). También es Miembro de las Juntas Directivas de la Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE), del Centro de Gestión Tecnológica e Informática Industrial (CEGESTI) y del Centro de Investigación y Perfeccionamiento para la Educación Técnica (CIPET). Fue Viceministro de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Industria, Ciencia y Tecnología, Director Ejecutivo del Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) y Gerente de Planta de la empresa CONAIR, en Turrialba, Costa Rica. Ha sido Consultor del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en programas de Ciencia, Tecnología e Innovación y Economías basadas en el Conocimiento; de la Organización de los Estados Americanos (OEA), en Educación Superior e Innovación Tecnológica; de la Organización de Naciones Unidas para la

Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), en Gestión de Proyectos y del Conocimiento; y, de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), en el Programa Regional de Energía Renovable. Correo electrónico: eduardosibaja@hotmail.com.

José Luis Solleiro. Investigador de la Universidad Nacional Autónoma de México; su producción comprende más de cien trabajos publicados. Ha impartido clases en programas de educación continua, licenciatura, maestría y doctorado en múltiples instituciones académicas de diecisiete países. Sus líneas de investigación comprenden: innovación en las empresas; competitividad, política científica y tecnológica, indicadores de innovación y biotecnología agrícola. Ha asesorado empresas privadas, públicas, universidades y organismos internacionales en diversas cuestiones relacionadas con la gestión de la innovación y estrategias para el desarrollo de la biotecnología. Ha sido evaluador internacional de programas y proyectos, miembro de comisiones dictaminadoras académicas y de comités editoriales de revistas de su especialidad. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel II. Correo electrónico: solleiro@servidos.unam.mx.

Judith Sutz. Coordinadora Académica de la Comisión de Investigación Científica de la Universidad de la República, Uruguay, y Profesora Titular de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Desarrollo. Sus trabajos se centran en las condiciones específicas para la innovación en países en desarrollo y en la producción y uso social del conocimiento en dichos países, con particular atención a las políticas de investigación universitarias. Fue Secretaria de Ciencia, Tecnología y Desarrollo de la Comisión Latinoamericana de Ciencias Sociales y Miembro del Grupo de Trabajo en Ciencia, Tecnología e Innovación del Proyecto *Objetivos de Desarrollo del Milenio*, de Naciones Unidas; es Miembro de los Consejos Editoriales de la *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad* y de *Research Policy*. Correo electrónico: jsutz@csic.edu.uy.

Hebe Vessuri. Doctora en Antropología Social por la Universidad de Oxford, UK. Dirige el Departamento de Estudio de la Cien-

cia y coordina el Programa de Postgrado en Estudios Sociales de la Ciencia del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Caracas, Venezuela. Ha contribuido al surgimiento y consolidación de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina, lanzando iniciativas en la investigación y la docencia avanzada en los niveles nacional, regional e internacional. Su foco de investigación está en la sociología e historia contemporánea de la ciencia en América Latina, la política científica, la sociología de la tecnología, los dilemas de la participación/exclusión social y el conocimiento experto. Está asociada a los Consejos Editoriales de varias revistas internacionales, incluyendo: *Social Studies of Science*; *Science, Technology & Society*; *Industry & Higher Education*; *Inter-ciencia*; *Redes*, y *Educación Superior y Sociedad*. Correo electrónico: hvessuri@gmail.com.

Judith Zubieta. Doctora en Sistemas por la Universidad de Pennsylvania, USA. Investigadora Titular «A» del Instituto de Investigaciones Sociales. Profesora del Postgrado en Ingeniería y actualmente se desempeña como Secretaria de Innovación Educativa en la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia, todo dentro de la UNAM. Es autora de varias publicaciones especializadas y otras de divulgación. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores de México, Nivel II, y de la Academia Mexicana de Ciencias, así como, de otras asociaciones profesionales. Dirige el «Verano de la Investigación Científica» en la Academia Mexicana de Ciencias, programa orientado a promover la ciencia y la carrera académica entre estudiantes de pregrado. Ha desempeñado funciones de enlace, coordinación, gestión y dirección en el gobierno federal y dentro de la propia UNAM. Correo electrónico: zubieta@servidor.unam.mx.