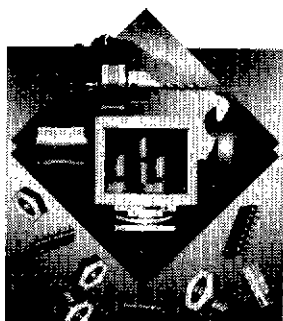




TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

REVISTA LATINOAMERICANA

3

**Director:***Alfonso Carrasco***Editoras:***Claudia Bayona / Fortunata Barrios***Comité Editorial:***Alfonso Carrasco, Daniel Rodríguez,
Flor de María Monzón,
Eduardo Franco, Claudia Bayona***Diseño y Diagramación:***Soledad Hamann
Claudia Sarmiento***Carátula:***Claudia Sarmiento***Corrección de Estilo:***Fortunata Barrios***Producción:***Soledad Hamann***Fotografías:***Archivo ITDG***Servicio de Documentación:***CENDOC / ITDG-Perú***Publicaciones:***Producción de Recursos / ITDG-Perú***CONTENIDO**

EDITORIAL / 5

LA EXPERIENCIA DE POLÍTICAS
TECNOLÓGICAS EN AMÉRICA LATINA:
SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS / 7**Wilson Peres Núñez**POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA
EN EL PERÚ: LOS ÚLTIMOS 30 AÑOS / 31**Francisco Sagasti**PERSPECTIVAS DEL DESARROLLO
CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO EN AMÉRI-
CA LATINA / 39**Entrevista de C. Bayona a Isaías Flit Stern**LIBRE MERCADO, INTERVENCIONES
ESTATALES E INSTITUCIONES DE CIENCIA
Y TÉCNICA EN LA ARGENTINA: APUNTES
PARA UNA DISCUSIÓN / 47**Roberto Bisang**

FICHAS / RESEÑAS / 76

DIRECTORIO / 81

PUBLICACIONES / 85

TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

REVISTA LATINOAMERICANA

Número 3 / Noviembre de 1995

Publicada por: Intermediate Technology Development Group, ITDG-Perú
Av. Jorge Chávez 275, Lima 18, Perú. Tlf: 444-7055, 446-7324, 447-5127
Fax: (511) 446-6621 E-mail: Revista@itdg.org.pe. Casilla Postal: 18-0620

EDITORIAL

T&S

Los artículos que contiene el presente número de T & S coinciden en ellos en la constatación del fracaso de las políticas tecnológicas que sustentaron una industrialización basada en un concepto intervencionista y dirigida unilateralmente hacia adentro. Esta constatación es válida tanto para América Latina como para la mayor parte de países del Sur y para las que fueran economías socialistas planificadas. Las tendencias actuales cada vez más importantes hacia la liberalización de la economía, la adopción y aplicación de programas de ajuste estructural, los cambios en la división internacional del trabajo y los acuerdos más amplios de cooperación entre las empresas han creado, en un período de rápida evolución tecnológica, un nuevo entorno para las corrientes de inversión, desarrollo de tecnología, y en general para la formulación de políticas tecnológicas.

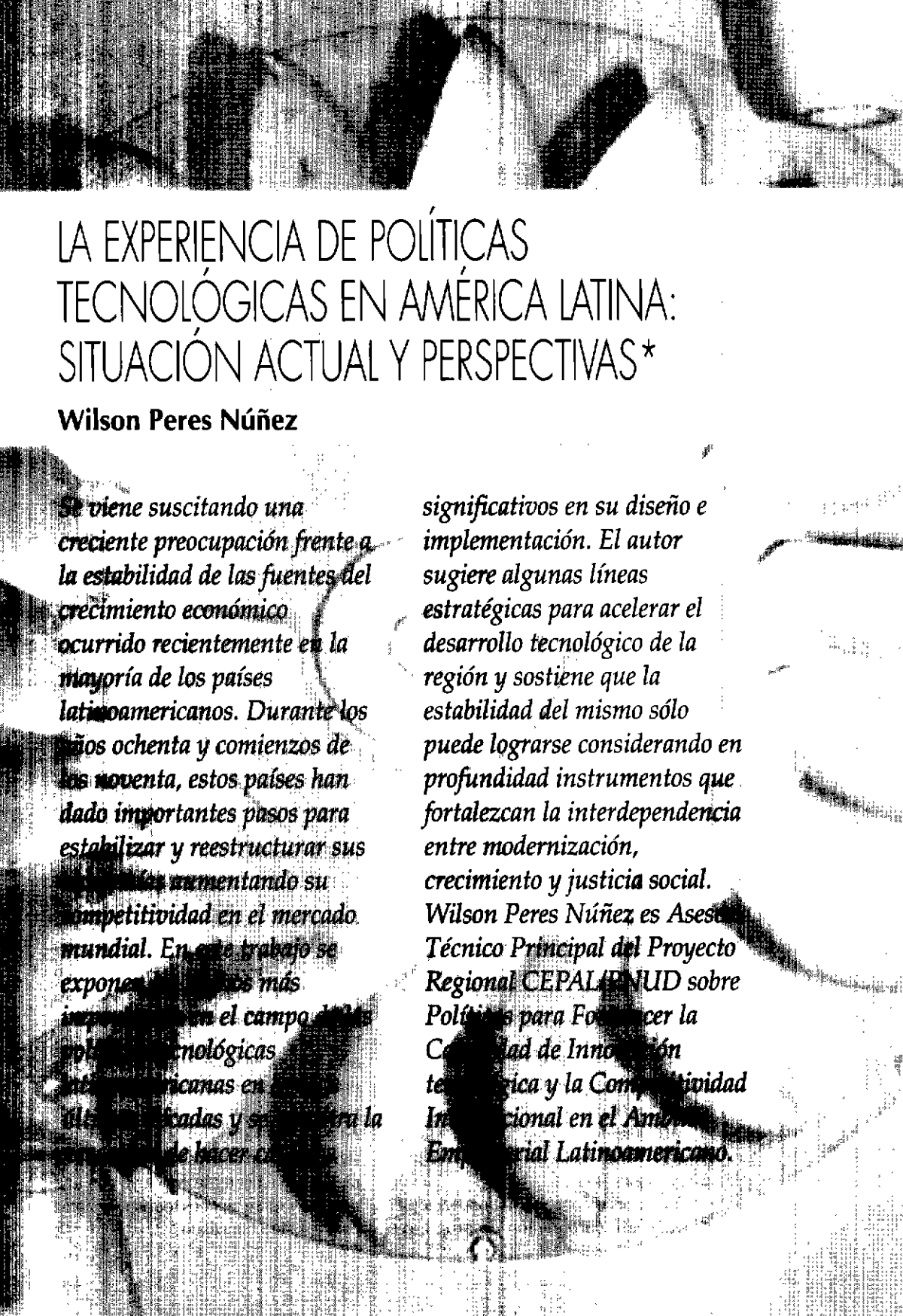
No obstante, los análisis efectuados y en particular la experiencia de países altamente competitivos del Este y Sudeste Asiático revelan que el patrón de organización y conducción que se establece acorde con la economía de mercado es muy heterogéneo. Existe en general mayor coincidencia respecto a lo que no debe hacerse en términos de intervención del Estado, que acuerdos en relación a cuál debe ser su (nuevo) rol.

Se va haciendo claro sin embargo que los países más competitivos no son aquellos que solamente ajustan por la competencia restringida a las empresas operando exclusivamente por el libre comercio internacional y por el Estado que se dedica a reglamentar y mantener, sino los que trabajan activamente para crear ventajas de localización industrial y competitividad en una relación concertada entre el sector empresarial privado y el Estado. En otras palabras, dentro de una economía mundial que se distingue por nuevos patrones competitivos, nuevos conceptos organizativos y nuevas tecnologías,

los países más eficientes resultan ser aquellos cuyos actores sociales consiguen organizar procesos rápidos y efectivos de toma de decisiones amoldando convenientemente el interés empresarial y el de la gestión pública a los nuevos requerimientos.

En este contexto la tarea del Estado tiende ahora a centrarse en la configuración del entorno específico de las empresas: mejoras de la infraestructura física (transporte, comunicaciones, energía), con miras a la competitividad; en la aplicación de políticas dirigidas a áreas como la educación o investigación tecnológica; en dar una fisonomía específica a la política a la política comercial y a los sistemas normativos (por ejemplo normas ambientales, normas técnicas de seguridad), que contribuyan a crear ventajas competitivas nacionales. La modificación del patrón tradicional de conducción por el Estado adquiere especial relevancia allí donde los programas estatales resultan poco efectivos sin la cooperación activa de las empresas (por ejemplo la capacitación laboral, las actividades de investigación y desarrollo). El Estado debe actuar en tal caso como generador de impulsos a la vez que moderador entre las empresas y sus respectivas asociaciones, el sector científico y las entidades intermediarias, para, a través del diálogo, detectar deficiencias, explorar márgenes de maniobra y elaborar visiones de mediano plazo.

La formulación de estructuras de coordinación y toma de decisiones a este nivel, además de exigir una considerable capacidad tecnocrática por parte de los actores estatales, presupone un alto grado de desarrollo de las instituciones de la sociedad civil y la disposición de los grupos de actores a la interacción y el diálogo en base a mecanismos de toma de decisiones basados en la resolución conjunta de problemas. Los casos que se presentan en este número de T & S permiten apreciar los avances que -con ritmos y énfasis distintos- se vienen dando en esta deseable dirección en algunos de los países de América Latina.



LA EXPERIENCIA DE POLÍTICAS TECNOLÓGICAS EN AMÉRICA LATINA: SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS*

Wilson Peres Núñez

Se viene suscitando una creciente preocupación frente a la estabilidad de las fuentes del crecimiento económico ocurrido recientemente en la mayoría de los países latinoamericanos. Durante los años ochenta y comienzos de los noventa, estos países han dado importantes pasos para estabilizar y reestructurar sus economías aumentando su competitividad en el mercado mundial. En este trabajo se exponen los aspectos más importantes en el campo de las políticas tecnológicas latinoamericanas en los últimos años y se analiza la experiencia de hacer cambios

significativos en su diseño e implementación. El autor sugiere algunas líneas estratégicas para acelerar el desarrollo tecnológico de la región y sostiene que la estabilidad del mismo sólo puede lograrse considerando en profundidad instrumentos que fortalezcan la interdependencia entre modernización, crecimiento y justicia social. Wilson Peres Núñez es Asesor Técnico Principal del Proyecto Regional CEPAL/UNUD sobre Políticas para Fortalecer la Capacidad de Innovación Tecnológica y la Competitividad Industrial en el Ambiente Empresarial Latinoamericano.



La mayoría de los países latinoamericanos ha aumentado su competitividad en el mercado mundial durante los ochenta y comienzos de los noventa. Las exportaciones no tradicionales han crecido muy rápidamente desde mediados de los ochenta, el acceso de las empresas al mercado internacional de capitales se ha expandido y existe un proceso dinámico de internacionalización a nivel de las mayores compañías latinoamericanas. Una amplia gama de publicaciones especializadas señala que la región tiene excelentes perspectivas para la próxima década en lo referente a inversión extranjera, comercio internacional y financiamiento externo. Si bien todavía de manera bastante inestable, el auge en las bolsas de valores en los países grandes y medianos resume esta nueva dinámica.

Aun cuando la situación actual muestra una evidente mejoría en comparación con la que predominaba hace menos de cinco años, hay una creciente preocupación respecto a las fuentes duraderas de crecimiento económico, al menos en los países más avanzados en términos de estabilización económica y ritmo de crecimiento, como por ejemplo Chile. Ello es así, porque en la mayoría de los países las ventajas competitivas se han logrado principalmente a través de lo que CEPAL ha llamado competitividad espuria: reducciones salariales o depredación de recursos naturales. Las ventajas competitivas auténticas, o sea las basadas en la incorporación de avances técnicos, continúan estando fuera del accionar de la mayoría de los exportadores de la región, tradicionales y no tradicionales.

En este contexto, la innovación, difusión e incorporación de progreso

técnico siguen estando en el centro de estrategias que buscan alcanzar ritmos de crecimiento altos y sostenibles. Pese a la creciente confianza en los mecanismos del mercado, o quizás precisamente por ello, las políticas tecnológicas han sido puestas sobre el tapete en las discusiones que se llevan adelante en la región sobre reestructuración económica, crecimiento e incluso justicia social. La actual revolución tecnológica en la industria y servicios es otro elemento de presión para que diseñadores de políticas y compañías presten especial atención a los aspectos tecnológicos.

En este trabajo se exponen los hechos más importantes de la experiencia latinoamericana en el campo de las políticas tecnológicas, y se sugieren algunas líneas de estrategia y de política para que, en los noventa, se acelere el desarrollo tecnológico en la región. Esta experiencia es importante porque incluye una gran variedad de países, políticas e instrumentos. Muchos países en desarrollo podrían aprender bastante de los éxitos y fracasos de las políticas latinoamericanas. Para demostrarlo, este trabajo se divide en cuatro secciones. En la primera, se da cuenta de algunos hechos estilizados relativos al desarrollo tecnológico de la región, que son complementados, en la segunda sección, con un análisis de las principales políticas tecnológicas implementadas en los países latinoamericanos más grandes durante la década de los ochenta. En la tercera sección se proponen líneas estratégicas para una política tecnológica en América Latina, en base a trabajos afines sobre experiencias institucionales en la región. Finalmente, se concluye con una discusión sobre algunos temas relevantes para el futuro inmediato.

ALGUNOS HECHOS ESTILIZADOS OCURRIDOS EN LOS OCHENTA¹

Durante los años ochenta, Latinoamérica experimentó una dramática crisis económica que se tradujo en alta inflación, bajo crecimiento y agudo deterioro de los niveles de vida de gran parte de su población. El necesario proceso de ajuste supuso importantes reducciones presupuestales en la mayoría de los países, en especial en áreas vinculadas al gasto y la inversión públicos. Dado el importante papel que ha jugado el Estado en el fomento del desarrollo tecnológico en la región, la reducción de los gastos públicos ha tenido impacto sobre los principales indicadores del desarrollo tecnológico de la región. Los hechos consignados a continuación apuntan a algunas de las consecuencias que se pueden detectar a partir de la información disponible. En el período que se analiza, el compromiso de la región con la innovación y difusión de progreso técnico se caracterizó por los siguientes hechos estilizados concernientes a los insumos y a los resultados del proceso tecnológico.

Los insumos del proceso tecnológico

Si bien la mayoría de los países de la región, comprometió recursos relativamente importantes para el desarrollo tecnológico en los años sesenta y setenta,

en la década de los ochenta América Latina continuó muy a la zaga en la generación de conocimiento tecnológico y científico a nivel mundial. Según CEPAL-UNESCO (1992), la región tenía, a mediados de los ochenta, el 1.3% de los recursos mundiales asignados a investigación y desarrollo (I+D) y el 2.5% de los ingenieros y científicos, mientras tenía el 8.3% de la población y el 6.0% del PBI del mundo. La contribución de la región a otras variables relacionadas con la dimensión tecnológica también declina a medida que aumenta el valor intelectual de las actividades involucradas. Durante los ochenta, el compromiso de la región con la innovación y difusión del progreso técnico se caracterizó por cinco hechos básicos.

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO Y ACUMULACIÓN DE CAPITAL HUMANO INSUFICIENTES

A fines de los ochenta, América Latina estaba muy a la zaga de las economías recientemente industrializadas (ERIs) del este de Asia y de los países de Europa Meridional (ver Tabla 1). El esfuerzo latinoamericano en investigación y desarrollo fue especialmente bajo: el porcentaje del PBI dedicado a esta actividad fue sólo un tercio del correspondiente a las economías recientemente industrializadas y cerca de la mitad del de los países menos desarrollados de Europa Meridional. La desventaja en la proporción de ingenieros y científicos, así como en los gastos en investigación y desarrollo por ingeniero o científico en esas actividades es también importante. Así, los científicos de la región trabajan con fondos equivalentes a menos de un cuarto del monto disponible para un científico del mundo desarrollado. La

poca acumulación de capital humano es también manifiesta en el número relativamente bajo de graduados universitarios con respecto a la población de la región. Asimismo, como lo señala CEPAL-UNESCO (1992), las tasas relativamente bajas de matriculados y graduados a nivel de educación primaria y secundaria en la región muestran una carencia generalizada que va más allá de la cúspide de la fuerza laboral.

Dada la relevancia que tienen para América Latina las importaciones en la oferta de bienes intensivos en tecnología, es especialmente preocupante la reducción de este tipo de importaciones en la región (ver Tabla 2). Entre 1979 y 1989, las importaciones de alta tecnología desde los países de la OCDE cayeron 42%, porcentaje bastante mayor que la caída de las importaciones totales de Latinoamérica de esos países (35%). Este proceso seguramente ha implicado el debilitamiento de la base tecnológica sobre la que se deben apoyar las ventajas competitivas de la región. Durante los noventa, la región no sólo debe igualar el ritmo de modernización tecnológica de sus principales competidores, sino también recuperar en parte la posición que perdiera frente a ellos, por ejemplo los países asiáticos de economías recientemente industrializadas (ERIs), los cuales incrementaron sus importaciones de tecnología en más del 50% durante los años ochenta.

HETEROGENEIDAD REGIONAL PERSISTENTE

Las diferencias en los gastos en investigación y desarrollo entre los países latinoamericanos son de similar magnitud a las que encontramos entre la región

como un todo y los países asiáticos de economías recientemente industrializadas (ERIs) (ver Tabla 3). Si bien algunos países de la región aumentaron de manera considerable sus esfuerzos durante los ochenta, la relación entre los gastos en investigación y desarrollo y el PBI de los países más avanzados es cinco veces mayor que en los atrasados; en términos de gastos en investigación y desarrollo per cápita, la brecha llega a 20 a 1. Los datos disponibles sobre el número de ingenieros y científicos que trabajan en la región corroboran este cuadro: la mayoría de ellos se concentra en Argentina, Brasil, Colombia, Cuba, Chile, México y Venezuela.

CONCENTRACIÓN DE ESFUERZOS EN POCOS SECTORES ECONÓMICOS Y ÁREAS CIENTÍFICAS

La mayor parte del gasto regional en investigación y desarrollo se concentra exclusivamente en unos cuantos sectores económicos, como recursos naturales y agricultura (ver Tabla 4). La manufactura, pese a ser el sector que concentra el mayor grado de investigación y desarrollo en los países desarrollados, juega un papel menor en los esfuerzos que se realizan en Latinoamérica. Si bien puede parecer natural que la investigación y desarrollo se especialice en sectores donde la región tiene ventajas comparativas, es necesario tener en cuenta que la manufactura continúa siendo uno de los sectores más dinámicos en el mercado mundial. Es del todo posible que el pobre desempeño que Latinoamérica muestra en las exportaciones de este tipo de bienes se deba, al menos en parte, a esta particular concentración sectorial de la investigación y desarrollo.

INDICADOR	AMÉRICA LATINA(1)	OCDE (2)	ERIS (3)	EUROPA MERIDIONAL(4)
GASTO PER CÁPITA EN IyD (US\$)	10	448	23	44
IyD/PBI (%)	0.5	2.5	1.4	1.0
GASTO EN IyD POR INGENIERO				
O CIENTÍFICO IyD (US\$)	34,858	141,861	50,160	60,647
INGENIEROS Y CIENTÍFICOS POR MIL				
HABITANTES ECONÓMICAMENTE ACTIVOS	11.5	65.0	11.5	18.5
GRADUADOS UNIVERSITARIOS				
POR MIL HABITANTES (5)	15.6	59.2	47.8	19.1
PORCENTAJE DE GRADUADOS UNIVERSITARIOS EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA				
	19.5	15.6	19.6	17.5

Fuente: United Nations CEPALCON/IDI de Desarrollo Industrial y Tecnológico, basado en UNICOD/Anuario y Estadística, 1991.

(1) Países de ALADI más Cuba; (2) Excluye Dinamarca, Grecia, Irlanda, Islandia, Japón, Noruega y Suecia; (3) Hong Kong, Corea, República de Corea y Taiwán; (4) Bélgica, Francia, Alemania Occidental, España, Italia, Países Bajos y Reino Unido; (5) Australia, Canadá, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Alemania Occidental, Irlanda, Italia, Japón, Noruega, Suecia, Suiza y Taiwán. En los datos en inglés se emplea el término "científicos e ingenieros".

TABLA 2
PARTICIPACIÓN EN EXPORTACIONES DE LA OCDE (porcentajes)

	PARTICIPACIÓN EN LAS EXPORTACIONES TOTALES			PARTICIPACIÓN EN LAS EXPORTACIONES DE LOS 10 SECTORES MÁS INTENSIVOS EN TECNOLOGÍA (1)		
	1979	1989	CAMBIO	1979	1989	CAMBIO
PAÍSES DE ALADI	4.5	2.9	-35.4	5.6	3.2	-42.3
CENTROAMÉRICA	0.3	0.2	-35.7	0.3	0.1	-48.0
PAÍSES DEL CARIBE (2)	0.4	0.3	-34.1	0.3	0.2	-38.2
ESTADOS UNIDOS	10.1	13.2	30.3	9.6	14.6	52.0
JAPÓN	3.0	4.1	37.1	2.4	3.2	32.2
CEE	42.4	44.7	5.6	42.0	45.5	8.3
EUROPA ORIENTAL (3)	3.5	2.2	-38.4	3.0	1.9	-36.3
ERIS DEL ESTE ASIÁTICO (4)	3.7	5.9	60.9	4.7	7.3	54.5

Fuente: Competitive Analysis of Nations, United Nations CEPALCON/IDI de Desarrollo Industrial y Tecnológico.

(1) Tipología basada en Dean, Pavitt y Soete (1996); (2) Barbados, Cuba, Haití, Jamaica, República Dominicana y Trinidad y Tobago; (3) Bélgica, Checoslovaquia, Francia, Polonia, República Democrática Alemana y Rumania; (4) Corea, Hong Kong, Singapur y Taiwán.

TABLA 3
GASTOS EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

	COMO PORCENTAJE DEL PBI		PER CÁPITA (US\$)	
	INICIO DE LOS 80 (1)	FINES DE LOS 80 (2)	INICIO DE LOS 80 (1)	FINES DE LOS 80 (2)
PAÍSES GRANDES				
ARGENTINA	0.47	0.44	24.2	12.6
BRASIL	0.58	0.61	4.3	14.3
MÉXICO (3)	0.27	0.50	6.1	8.2
PAÍSES ANDINOS				
BOLIVIA	0.07	n.a.	1.1	n.a.
COLOMBIA	0.15	0.37	1.6	4.4
CHILE	0.41	0.63	8.6	10.6
ECUADOR	0.13	n.a.	1.5	n.a.
PERÚ	0.30	0.22	3.7	2.4
VENEZUELA	0.43	0.38	16.8	11.7
OTROS PAÍSES SUDAMERICANOS				
PARAGUAY	0.12	n.a.	1.5	n.a.
URUGUAY	0.20	0.20	4.4	3.7
CENTROAMÉRICA				
COSTA RICA	0.16	0.26	2.2	4.1
EL SALVADOR	0.10	0.16	0.7	1.4
GUATEMALA	0.22	0.5	2.1	3.7
HONDURAS	0.10	n.a.	0.6	n.a.
NICARAGUA	0.10	n.a.	0.7	n.a.
PANAMÁ	0.18	n.a.	3.3	n.a.
CARIBE				
CUBA	0.72	0.93	19.8	23.0
JAMAICA	0.10	0.03	1.0	0.3
REPÚBLICA DOMINICANA	0.35	n.a.	0.7	n.a.
TRINIDAD Y TOBAGO	0.10	0.08	4.4	5.1

Fuente: Unidad Conjunta CEPAL-ONUDI de Desarrollo Industrial y Tecnológico, y Sagart y Cook (1987).

(1) Varios años entre 1970 y 1984. (2) Varios años entre 1984 y 1990. (3) Las cifras para comienzos de los años ochenta se refieren a gastos en ciencia y tecnología como porcentaje del PBI.

CONCENTRACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN INSTITUCIONES GUBERNAMENTALES Y ACADÉMICAS

El patrón de distribución de gastos en investigación y desarrollo según la fuente de financiamiento muestra una concentración de esfuerzos en el sector público (laboratorios gubernamentales, consejos nacionales para ciencia y tecnología, universidades, etc.), mientras que las compañías privadas sólo realizan

el 10% de la investigación y desarrollo (IyD) en la región (ver Tabla 5). El resultado lógico de este patrón es la concentración de esfuerzos en investigación básica y aplicada, al tiempo que los fondos para desarrollo experimental terminan siendo bastante limitados. Este comportamiento contrasta con la situación que prepondera en las otras regiones consideradas en este análisis, donde la investigación y desarrollo son financia-

dos principalmente por compañías, con el lógico resultado de que se concentran en desarrollo experimental. La debilidad de las compañías privadas latinoameri-

canas en investigación y desarrollo necesariamente repercute en su actuación en el mercado mundial.

TABLA 4
GASTOS EN I+D POR SECTORES ECONÓMICOS (porcentajes)

	ARGENTINA 1980	BRASIL 1984	COLOMBIA 1982	COSTA RICA 1981	VENEZUELA 1980
RECURSOS NATURALES	7.1	4.6	9.9	6.4	7.8
AGRICULTURA Y PESCA	26.2	48.3	51.8	45.7	26.7
MINERÍA	1.6	3.6	0.3	0.6	3.1
MANUFACTURA	6.3	11.5	5.1	2.0	9.6
ENERGÍA	4.0	10.8	12.1	5.3	3.0
VIVIENDA	1.8	0.2	1.0	1.3	2.3
TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	1.8	2.0	0.5	0.2	1.3
SALUD	22.0	5.2	9.5	15.1	22.5
DESARROLLO SOCIAL	17.9	10.2	6.6	19.2	14.3
CONOCIMIENTOS BÁSICOS	3.4	3.6	n.a.	4.2	2.9
OTROS	7.9	-	3.3	-	6.5
TOTAL					

Fuente: Sigall y Oca, (1987).

TABLA 5
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO SEGÚN FUENTE DE FINANCIACIÓN Y TIPO DE ACTIVIDAD A MEDIADOS DE LOS OCHENTA (porcentajes)

	AMÉRICA LATINA (1)	PAÍSES OCDE (2)	ERIS DEL ESTE ASIÁTICO (3)	EUROPA MERIDIONAL(4)
GASTOS POR FUENTES DE FONDOS (5)				
I) GOBIERNO	78.8	43.1	35.6	46.4
II) EMPRESAS	10.5	52.5	61.4	49.5
III) FINANCIAMIENTO EXTRANJERO	3.4	0.4	2.9	3.9
IV) OTROS FONDOS	7.3	4.0	0.1	0.2
GASTOS POR TIPOS DE ACTIVIDAD (6)				
I) INVESTIGACIÓN BÁSICA	20.9	14.1	21.1	19.0
II) INVESTIGACIÓN APLICADA	52.4	26.5	30.4	39.7
III) DESARROLLO EXPERIMENTAL	26.7	59.5	48.5	41.2

Fuente: United Nations (1984), UNESCO, División de Estadística y Demografía, basada en UNESCO, *Science and Technology in Latin America* (1984), *Science and Technology in the Caribbean* (1984), *Science and Technology in the Middle East* (1984), *Science and Technology in the Pacific* (1984), *Science and Technology in the Americas* (1984), *Science and Technology in the Caribbean* (1984), *Science and Technology in the Middle East* (1984), *Science and Technology in the Pacific* (1984), *Science and Technology in the Americas* (1984).

Los resultados del proceso tecnológico: poca innovación y limitada competitividad exportadora

El crecimiento de las exportaciones de Latinoamérica durante los ochenta ha sido bueno, al tiempo que la mayoría de los países de la región ha mostrado altas tasas de crecimiento en sus exportaciones a partir de la mitad de esa década. Pese a la sobrevaluación del tipo de cambio en

muchos países, el crecimiento de las exportaciones continúa a mediados de los noventa. No obstante la impresionante tendencia mostrada en la Tabla 6, la producción latinoamericana en los sectores económicos con tecnología más avanzada continúa siendo orientada básicamente hacia el mercado interno.

Con respecto a las actividades innovadoras a nivel de empresa, las evidencias existentes en el contexto latinoamericano son escasas, más allá de estudios de caso y ejemplos. Resulta bastante probable que los resultados más interesantes sean los obtenidos por una investigación conjunta realizada por la

TABLA 6
EXPORTACIONES EN SECTORES SELECCIONADOS (porcentajes)

SECTORES INDUSTRIALES	EXPORTACIONES/PBI		
	1970	1980	1988
MAQUINARIA NO ELÉCTRICA			
LATINOAMÉRICA (1)	6.6	9.0	15.5
ERIS DEL ESTE ASIÁTICO (2)	27.7	39.3	99.0
EUROPA MERIDIONAL (3)	20.0	21.5	36.3
PAÍSES DE LA OCDE (4)	23.0	33.5	34.8
MAQUINARIA ELÉCTRICA			
LATINOAMÉRICA	3.1	4.4	6.7
ERIS DEL ESTE ASIÁTICO	23.1	63.5	59.5
EUROPA MERIDIONAL	11.6	13.9	20.8
PAÍSES DE LA OCDE	12.7	20.0	21.1
EQUIPO DE TRANSPORTE			
LATINOAMÉRICA	0.9	4.9	12.3
ERIS DEL ESTE ASIÁTICO	9.1	28.9	30.9
EUROPA MERIDIONAL	12.5	17.9	26.2
PAÍSES DE LA OCDE	18.5	27.1	25.8

Fuente: Unidad Conjunta CEPAL/ONUDI de Desarrollo Industrial y Tecnológico

(1) Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Chile, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Nicaragua, Panamá, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela. (2) Corea, Filipinas, Malasia, Singapur y Tailandia. (3) España, Grecia, Portugal, Turquía y Yugoslavia. También está incluido Israel. (4) República Federal de Alemania, Australia, Canadá, Dinamarca, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Italia, Japón, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, Reino Unido y Suecia.

CEPAL y el CYTED, el programa de cooperación española en ciencia y tecnología. En 1991, más de un centenar de empresas latinoamericanas, portuguesas y españolas compitieron por un premio a la compañía más innovadora en tres categorías (grande, mediana y pequeña), ofreciendo información acerca de su desempeño y actividad innovadora (Weissbluth, Testart y Buitelaar, 1992). Los resultados principales de esta investigación muestran que:

a) Hay casos destacados de innovación en compañías latinoamericanas, en especial en industrias de proceso, basadas en recursos naturales disponibles en la región (aluminio, alimentos procesados, productos químicos, etc.). Las actividades innovadoras en bienes durables de consumo y en bienes de capital son escasas, si bien hay algunos casos muy interesantes en los países más grandes, como es la producción de aviones por una empresa estatal brasileña. Dada la concentración de compañías de propiedad nacional en industrias de proceso y el predominio de filiales de corporaciones multinacionales en bienes durables de consumo y en la mayoría de bienes de capital sofisticados, resulta natural que la innovación presente un patrón similar.

b) Si bien las actividades innovadoras responden a políticas macroeconómicas y a cambios estructurales (por ejemplo, la liberalización del comercio), hay muchos casos en que la fuerza motriz ha sido el compromiso empresarial con una idea, a veces desarrollada inicialmente en el mundo académico. En tales casos, la motivación parece ser más importante que las políticas de promoción.

c) Los esfuerzos de innovación son rentables. La productividad, las ventas a nivel nacional, las exportaciones y las ganancias parecen estar positivamente correlacionadas con los gastos en investigación y desarrollo y la innovación. Las compañías latinoamericanas que innovan tienden a tener un comportamiento competitivo agresivo a fin de continuar desarrollando las diversas ventajas competitivas obtenidas mediante la investigación y desarrollo.

Si bien semejante conducta competitiva es también propia de compañías que no participaron en el concurso mencionado, como por ejemplo los grandes conglomerados mexicanos de las industrias del vidrio y del cemento, la innovación en América Latina continúa siendo una actividad dispersa, concentrada tan sólo en unas cuantas compañías (Peres, 1993) 2.



LA POLÍTICA INDUSTRIAL Y TECNOLÓGICA DURANTE LA DÉCADA DE LOS OCHENTA

La política latinoamericana con respecto al desarrollo tecnológico ha cambiado de manera notable en el curso de los últimos diez años. A fines de los setenta, existía en los países más grandes la creencia de que los problemas estructurales en el proceso de industrialización de la región podían ser resueltos mediante la planificación. Varios diagnósticos de la industria latinoamericana señalaban a la incoherencia entre políticas económicas como la principal causa de un patrón de crecimiento distorsionado que tendía a impedir el desarrollo de una estructura industrial integrada. La solución a dicha incoherencia debía surgir de programas "integrales", que deberían tener en cuenta, por un lado, los "complejos industriales" o cadenas productivas (*filières*), y, por otro lado, todos los instrumentos de política que podrían afectar a esos complejos o cadenas. Este enfoque integrado predominó en el diseño de políticas hasta mediados de los ochenta; sin embargo, hacia fines de la década perdió su fuerza y los gobiernos lo reemplazaron con nuevas políticas industriales y tecnológicas. Las experiencias mexicana y brasileña son particularmente importantes para comprender esta dinámica, ya que esos países poseen los sectores industriales más grandes y desarrollados de la región, así como las experiencias más prolongadas con respecto a políticas industriales.

México: de los planes globalizadores a la confianza en el mercado

El Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior (PRONAFICE) de 1984, fue un ejemplo paradigmático de un enfoque estructuralista y globalizador (Poder Ejecutivo Federal, 1984). Con el objetivo explícito de disminuir la vulnerabilidad exterior del país y de crear empleos productivos, el Pronafice diseñó una estrategia de cambio estructural que suponía cinco subestrategias: especialización industrial y de comercio exterior, desarrollo de un nuevo patrón tecnológico, racionalización de la organización industrial, reversión de la concentración regional de la industria y coordinación entre agentes económicos, y entre éstos y el estado.

En el caso específico de la estrategia para apoyar el surgimiento de un nuevo patrón tecnológico, el Pronafice fue bastante concreto y diseñó diversos instrumentos de política que buscaban promover, -de conformidad a la intensidad tecnológica de cada sector industrial-, la innovación, la difusión o la adaptación de nuevas tecnologías. El programa evaluó el estado tecnológico de cada industria a comienzos de los años ochenta y señaló metas para el año 2000, indicando los horizontes temporales en los que se esperaba desarrollar ciertas tecnologías sofisticadas. Además, el Programa postulaba el fomento del desarrollo tecnológico a nivel empresarial como un importante criterio para el diseño de líneas de política.

A fin de alcanzar sus metas, el Pronafice estableció o reforzó la operación de cinco estrategias políticas:

- a) financiamiento bajo condiciones preferenciales o concesión de capital de riesgo mediante fondos de fomento;
- b) subsidios fiscales y compras preferenciales por parte de compañías de propiedad estatal;
- c) desarrollo de centros de investigación y desarrollo a nivel sectorial;
- d) desarrollo de proveedores mediante subcontratación;
- e) creación de vínculos eficientes entre compañías e instituciones universitarias de investigación. Tres fondos de fomento bajo control de Nacional Financiera (el banco estatal de desarrollo industrial) desempeñarían un papel importante en relación al capital de riesgo, al financiamiento a las importaciones y a las compras nacionales de bienes de capital, así como al diseño y evaluación de proyectos.

Como se verá más adelante, algunas de esas estrategias tuvieron relativo éxito (por ejemplo, la promoción de una mejor relación entre universidades y compañías industriales); sin embargo, un par de años después del lanzamiento del Pronafice, para los diseñadores de políticas resultó evidente que se trataba de un caso de sobreplanificación, no sólo con respecto al desarrollo tecnológico sino también a la industria como un todo. Por ejemplo, la implementación completa del programa habría supuesto la creación o el reforzamiento de 76 instrumentos de política, además de la modificación de 33 leyes, 66 decretos y 175 resoluciones presidenciales formales (un total de 274 regulaciones) (Poder Ejecutivo Federal, 1984: 179).

Hacia fines de los ochenta, una nueva estrategia económica dio lugar a un nuevo programa para modernizar la industria y el comercio exterior (Poder

Ejecutivo Federal, 1988); sin embargo, éste tenía un enfoque totalmente diferente. De la sobreplanificación, México pasó a tener una confianza casi absoluta en los mecanismos del mercado en relación al desarrollo tecnológico y, por supuesto, al industrial. El Programa de 1988 declaraba que la modernización de la industria y el comercio exterior iba a realizarse mediante:

- a) la internacionalización de la industria mexicana;
- b) la modernización tecnológica, el incremento de la productividad y altos niveles de calidad;
- c) la desregulación;
- d) el fomento de las exportaciones;
- e) el fortalecimiento del mercado nacional.

En el área de la modernización tecnológica, el principal cambio incluido en el nuevo programa consistía en una casi total desregulación de transferencias de tecnología, lo que también implicaba la eliminación de todas las restricciones al pago de regalías. Desde entonces, las decisiones relacionadas con tecnología quedaron bajo control total de las compañías, sin ningún tipo de interferencia por parte del gobierno. Los fondos públicos para el desarrollo tecnológico serían en el futuro orientados hacia una investigación básica y no competitiva, al tiempo que la investigación y desarrollo y la investigación competitiva deberían ser crecientemente financiadas por las compañías privadas. Dentro de este marco, resultaba natural fortalecer la protección legal a los derechos de propiedad intelectual, en especial a lo que se refiere a patentes, marcas registradas y secretos industriales.

De programas globales que suponían la selección de ganadores

industriales y el fomento de las tecnologías relacionadas con las actividades productivas de tales ganadores, México cambió hacia un enfoque de libre mercado, en el que las compañías eran los principales, si no los únicos, agentes en aspectos relacionados con la tecnología. La función del gobierno se redujo a establecer un régimen impositivo favorable a la innovación y al desarrollo tecnológico así como a emplear de manera más eficiente aquellos mecanismos de financiamiento ya existentes en el país, tales como el capital de riesgo, los fondos de fomento y los préstamos a largo plazo. Los parques tecnológicos, los centros de articulación para fortalecer los lazos entre universidades y compañías manufactureras, y las incubadoras de empresas continuaron en la lista de formas institucionales que debían ser fomentadas³.

Brasil: de los complejos industriales a las políticas de segmentos

Brasil tiene la experiencia más importante y prolongada en política industrial de América Latina; en este trabajo se hace hincapié en un solo elemento de esa experiencia: la dinámica del alcance de las políticas⁴.

En la experiencia mencionada, muchas veces se intentó superar los problemas en la implementación de políticas industriales mediante la expansión del alcance de planes, programas e instrumentos. De medidas dirigidas a producir un impacto a nivel de sectores industriales

en los años cincuenta y sesenta, el país cambió hacia programas más globalizadores durante la década del setenta y llegó a diseñar políticas para los complejos industriales completos durante los ochenta. La idea era que la acción sobre sectores industriales aislados podía resultar insuficiente dados los lazos entre "sectores que comparten una base económica o tecnológica común"; por ejemplo, el complejo de la industria electrónica que incluía microelectrónica, informática, tele-comunicaciones y electrónica de consumo.

La "Nueva Política Industrial", lanzada en mayo de 1988, presentaba como sus instrumentos principales programas sectoriales integrados que tomaban en cuenta cadenas de producción completas (*filières*), incluyendo su tecnología y las instancias relacionadas con el mercado (Marcovitch, 1990). Los instrumentos de política no sólo buscaban incidir sobre las actividades principales de un sector industrial, sino también sobre sus proveedores de insumos, componentes, servicios productivos y tecnológicos y bienes de capital, así como sobre todas las actividades que determinan la competitividad del sector mediante tecnología, mano de obra y oferta de otros servicios básicos.

Una política con alcances tan vastos era de muy difícil implementación, en especial si se considera el medio macroeconómico extremadamente inestable en que las compañías tenían que operar. Los incentivos tributarios y tarifarios que fomentaban el desarrollo tecnológico establecidos por la política de 1988 tuvieron un impacto ínfimo; de allí que a mediados de los noventa se produjera un cambio radical de política. Las "Pautas Generales para la Política Industrial y de Comercio Exterior", además de fomentar una economía más

abierta y desregulada, tenían como foco un objetivo más acotado: los "segmentos productivos", es decir, actividades específicas en la escala de valor de Porter⁵. Si bien este enfoque orientado de manera más precisa sólo llegó a implementarse parcialmente, muestra un movimiento positivo hacia metas y alcances más adecuados a la capacidad real de implementación que posee el gobierno.

Enseñanzas de las experiencias mexicana y brasilera

Esta breve revisión de las políticas mexicana y brasileña con respecto a políticas industriales y tecnológicas permite llegar a dos conclusiones preliminares:

1) La renovada confianza en el mercado no sólo es el resultado de cambios en estrategias económicas generales, sino también -y ésta es acaso la razón principal-, del fracaso de la sobreplanificación y de políticas de alcance demasiado amplio. El que los gobiernos hayan reconocido su limitada capacidad de implementación también ha desempeñado un papel en el diseño de nuevas estrategias para el desarrollo tecnológico e industrial. Además, el escepticismo respecto a la eficiencia de las políticas aumentó a medida que diversos estudios comenzaron a mostrar que las mejoras que se dieron en el desempeño de compañías parecen haber sido consecuencia más de las presiones competitivas derivadas de cambios en estrategias de las corporaciones multinacionales, la liberalización del comercio y la desregula-

ción, que de la implementación de instrumentos de política tecnológica *per se*, tal como se demuestra en Peres (1990) para el caso mexicano.

2) Los programas industriales y de desarrollo tecnológico tendieron a repetir a lo largo del tiempo metas e instrumentos de política sin plantearse objetivos explícitos ni criterios de evaluación. Luego de considerar los ejemplos que se han mencionado, es evidente que ha habido demasiados planes repetitivos y programas con mecanismos similares. La implementación y operación de esos instrumentos e instituciones rara vez han sido evaluadas.

Para superar en parte esta carencia de evaluaciones, en la sección siguiente se revisan algunos aspectos de la experiencia latinoamericana con respecto a las instituciones para fomentar el desarrollo tecnológico.

Implementación: enseñanzas obtenidas a partir de las experiencias institucionales

Si bien la experiencia latinoamericana con políticas tecnológicas ha tenido, a lo más, resultados mediocres, algunos casos institucionales han sido muy exitosos y merecen especial atención de parte de los diseñadores de políticas. Dini y Peres (1994) han analizado algunas experiencias de sistemas locales de innovación, gestión tecnológica, vínculos universidad-compañías, incubadoras de empresas, parques tecnológicos y coope-

ración internacional que muestran elementos que deben ser tomados en cuenta para el diseño de políticas tecnológicas en Latinoamérica⁶:

- a) Las restricciones más importantes para la introducción de nuevas tecnologías están relacionadas con la demanda. Esto es especialmente cierto para los sectores industriales que emplean tecnologías maduras, fácilmente disponibles en el mercado internacional. Esta falta de demanda puede ser el resultado de una información deficiente en los mercados sobre tecnología, lo que es motivo de permanente disparidad entre la percepción que tienen los fabricantes y los usuarios del impacto de una tecnología sobre la rentabilidad del negocio. Gastos en investigación y desarrollo considerados rentables por los proveedores de tecnología podrían no ser concebidos como tales por usuarios que cuentan con información diferente.
- b) Las acciones directas a nivel empresarial son claves para promover el cambio y la incorporación de nueva tecnología. Los "núcleos técnico-gerenciales de gestión tecnológica" podrían ser una experiencia útil y transferible⁷.
- c) La creación de empresas "demostrativas" puede alentar futuras inversiones privadas, en especial en casos donde la selección de tecnología se basa en recursos disponibles en el país⁸. Sin embargo, el proceso de adaptación de la tecnología transferida es la fuente principal de ventajas competitivas, aun cuando los recursos naturales desempeñen un papel dominante. Este papel sólo se define durante dicho proceso.
- d) La creación de compañías de base tecnológica "derivadas" del desarrollo del espíritu empresarial de científicos de instituciones o empresas que realizan investigación son una manera eficiente para difundir las capacidades tecnológicas desarrolladas en esas instituciones. Los parques tecnológicos y las incubadoras de empresas pueden complementar este esfuerzo.
- e) La cooperación entre gobierno, instituciones de investigación y empresas es el elemento básico detrás de las experiencias exitosas para desarrollar grupos (*clusters*) de compañías con tecnología moderna.
- f) Los factores culturales son determinantes en los esfuerzos para vincular la investigación universitaria con la industria. El desarrollo de un medio más orientado a la empresa dentro de los centros de investigación y las universidades es tan importante como el establecimiento de buenas relaciones operacionales entre universidades y compañías.
- g) El desarrollo de sistemas locales de innovación podría ser fomentado mediante el desarrollo de un medio ambiente que se caracterice por una política descentralizada, una actitud empresarial proactiva y que cuente con políticas e instituciones de fomento duraderas.
- h) La contribución principal de la cooperación internacional es desarrollar una acción catalizadora que fomente los esfuerzos conjuntos entre los centros de investigación en diferentes países. Un papel adicional podría ser la promoción de alianzas estratégicas para que compañías operando en varios países desarrollen tecnología.



Prevención de la histéresis derivada de los *shocks* de las políticas de ajuste

Dos preguntas que quedan sin responder exigen mayor investigación. En primer lugar, se debe evaluar la posibilidad de llegar a una masa crítica de modernización tecnológica mediante la repetición de estas experiencias. De otro lado, se debe considerar el costo de la implementación y difusión de tales mecanismos a fin de evaluar su eficiencia como instrumentos de política.

LAS EXPERIENCIAS DE ÉXITO Y DE FRACASO

Esta revisión de las experiencias latinoamericanas con políticas tecnológicas y formas institucionales muestra una mezcla de éxito y de fracaso. Si bien la evaluación de los resultados de las estrategias ha sido extremadamente pobre en el pasado, los hechos básicos presentados en la primera sección permiten sostener que se debe hacer cambios importantes en el diseño e implementación de políticas. Desde una perspectiva general, es posible aseverar que los fracasos de las políticas estuvieron acompañados de casos institucionales exitosos con impacto limitado. De otra parte, existen algunos elementos fundamentales que no han sido considerados cabalmente por los analistas y diseñadores de políticas. En esta sección, se presentan algunas consideraciones estratégicas que pueden derivarse de las experiencias revisadas; en la siguiente, se concluye señalando algunos aspectos que han sido descuidados y que deberán ser temas de discusión en un futuro próximo.

La primera consideración a tener en cuenta es que la mayoría de los países latinoamericanos podría incurrir en un largo período de bajo crecimiento debido a los *shocks* de política de la década pasada. Como los hechos reseñados lo sugieren, los gastos en investigación y desarrollo -ya bajos en términos internacionales a inicio de los ochenta-, no se incrementaron durante esa década, existiendo una brecha importante frente a los principales competidores de la región. La importación de bienes de alta tecnología disminuyó de manera dramática, debilitando la base industrial que la región necesita para competir. El reducido esfuerzo de innovación por parte de las compañías privadas no hizo más que agravar estos problemas.

Evidentemente, los *shocks* de las políticas de ajuste redujeron el nivel del PBI de la región; sin embargo, el aspecto más importante es que el pobre desempeño en materia de investigación y desarrollo podría llevar en el futuro a tasas bajas de crecimiento del PBI. De manera que es posible que "una política temporal pueda tener efectos permanentes" (Grossman y Helpman, 1991: 207). Los costos económicos de esta histéresis derivada de políticas serían mucho mayores que los producidos por el ajuste macroeconómico de los ochenta.

Para evitar que se produzca una etapa larga de bajo crecimiento, la región debe cambiar radicalmente la manera de asignar sus recursos orientándolos hacia el desarrollo tecnológico y hacia actividades económicas y sociales

relacionadas. Si bien algunos cambios marginales en las políticas y el fomento de mecanismos institucionales eficientes podrían conducir a "islas" de prosperidad y modernización, no parecen sin embargo ser suficientes para enfrentar un medio internacional cada vez más competitivo.

En este contexto, la actual liberalización del comercio y los procesos de desregulación en la región podrían tener efectos contrapuestos. De un lado, si las empresas perciben un fuerte compromiso gubernamental y social con el mejoramiento tecnológico, esas presiones pueden dar origen a esfuerzos competitivos más importantes que hagan frente a las importaciones. De otro lado, si las compañías piensan que tal compromiso es débil o inexistente, la liberalización y la desregulación podrían impedir nuevas iniciativas de producción, haciendo que las empresas se orienten hacia los servicios, el comercio o las finanzas. Naturalmente, este compromiso social con la tecnología y la innovación debe reflejarse en la estructura de salarios y beneficios en la economía. Las fugas de capital pasadas y el actual ingreso de recursos a la región demuestran que la disponibilidad de recursos financieros para la modernización es sólo una restricción menor cuando los incentivos son los adecuados.

La dinámica de asignación de recursos para actividades relacionadas con el desarrollo tecnológico afectará en el futuro a los sistemas de innovación de la región. Hasta mediados de los ochenta, la política industrial apuntaba a una creciente rentabilidad en sectores considerados estratégicos, a veces debido a razones de índole tecnológica. Cambios ideológicos y políticos, así como la experiencia misma, llevaron a un medio económico mucho más desregulado y no inter-

vencionista como lo es el actual. En este contexto, la estrategia no puede producir una reasignación de recursos mediante tasas de ganancias más altas para algunos sectores. Con todo, resulta muy importante generar mayores ganancias en actividades que creen, adapten o difundan tecnologías. En tal sentido, se puede pensar que el cambio desde una política industrial a una política tecnológica ha supuesto el paso de una solución de "segundo óptimo" a una de "primer óptimo" (los subsidios directos son siempre más eficientes que los subsidios cruzados).

Integración de los sistemas de desarrollo de recursos humanos y de tecnología

Si bien la mayoría de los análisis plantea que los recursos humanos tienden a desempeñar un papel determinante en el actual cambio de paradigma, las políticas e instituciones dirigidas al desarrollo tecnológico por lo general operan sin tener en cuenta las necesidades, esfuerzos y experiencias en el campo de la capacitación y el desarrollo de los recursos humanos. Este divorcio entre la tecnología humana y la dura es ineficiente, y los sistemas que tienen que ver con cada una de ellas se beneficiarían con actividades coordinadas que busquen su integración.

Es bien sabido que los elementos tecnológicos implícitos en el proceso de producción no pueden ser separados de los recursos humanos de las compañías. Esto debería haber producido ya una cooperación más estrecha entre políticas

e instituciones para el desarrollo tecnológico y de recursos humanos. No obstante, existe otra razón, de corte más bien político, que también justificaría este tipo de cooperación.

Cuando los gobiernos e instituciones estudian por qué las compañías latinoamericanas demandan tan poca tecnología aun bajo la presión de la liberalización comercial, verifican que se produce un problema semejante con respecto a la demanda de servicios de capacitación y de desarrollo de los recursos humanos. Si bien las instituciones de este tipo tienen escasez de fondos y de personal, muchas veces hasta esos limitados recursos permanecen ociosos por falta de demanda por parte de la industria y del sector empresarial en general. Además, las medidas de política que se pueden diseñar para fomentar la demanda de servicios tecnológicos casi siempre son idénticas a las que apuntan a aumentar la demanda de capacitación. Se ahorrarían costos y se obtendrían mejores resultados si fueran más fuertes los lazos entre ambos sistemas y políticas. En el actual paradigma tecnológico, la sinergia entre ambos sistemas debería ser una de las características de las políticas de desarrollo.

Pensar la oferta, la demanda y los agentes de enlace como un todo

Las discusiones acerca de política tecnológica hacen hincapié en la dicotomía entre enfoques en los que el desarrollo de tecnología es impulsado por la innovación y enfoques en los que es impulsa-

do por la demanda⁹. La experiencia latinoamericana sugiere que la región necesita asir los elementos de oferta y de demanda de manera simultánea; además, el fomento de agentes de enlace es necesario para alcanzar este objetivo.

La interacción de los mecanismos de la oferta y la demanda debe reforzar la capacidad social de la región para absorber tecnología (Dahlman y Nelson, 1991); es decir, los sistemas educacional, de capacitación y de investigación y desarrollo que determinan la tasa y la profundidad con que las nuevas tecnologías son absorbidas y difundidas, así como el potencial innovador de cada país.

En este marco, tres criterios deben guiar el diseño de una política tecnológica en Latinoamérica:

- a) Los mecanismos de oferta deben hacer hincapié en el desarrollo tecnológico a nivel empresarial y fomentar vínculos más fuertes entre compañías (o grupos de compañías) y centros de investigación y desarrollo. Los contratos de investigación han demostrado ser un mecanismo eficiente para apoyar los esfuerzos de innovación y adaptación de tecnologías así como para incrementar la financiación privada de actividades de investigación y desarrollo. La modernización de la infraestructura y la administración de centros de investigación y desarrollo tiene que ser la contraparte necesaria del apoyo financiero empresarial.
- b) Los mecanismos de demanda deben considerar que acciones de intervención directa a nivel de compañías podrían ser de utilidad para fomentar la demanda de tecnología. La experiencia internacional demuestra que el extensionismo industrial (incluyendo el de los núcleos de gestión tecnológi-

- ca) podría desempeñar un papel importante para estimular esa demanda.
- c) Los agentes de enlace vinculan la oferta y demanda de tecnologías, al tiempo que fortalecen a la oferta y la demanda. El desarrollo de una vasta gama de agentes de enlace supone apoyos gubernamentales para la inversión privada, en especial cuando la apropiabilidad de los beneficios de esa inversión es difícil a causa de la condición de bien público de algunos servicios ofrecidos por tales agentes (por ejemplo, redes de información tecnológica).

TEMAS A SER CONSIDERADOS EN UN FUTURO INMEDIATO

Las pautas estratégicas presentadas en la sección anterior reflejan nuestra forma de ver la experiencia latinoamericana en políticas tecnológicas. Sin embargo, creemos que no se ha considerado de manera adecuada algunos aspectos importantes, sea porque existe muy poca investigación empírica al respecto, sea por preferencias políticas. En esta sección, se expone algunas consideraciones sobre dichos aspectos a fin de subrayar su relevancia para mejorar el diseño estratégico y el impacto de las políticas en la región.

La idea principal detrás de esta búsqueda de nuevas políticas es que cuando se revisan las políticas tecnológicas de la región, sentimos que hay una gran desproporción entre el reto plantea-

do por "una revolución tecnológica" o "un cambio de paradigma" y los instrumentos de política disponibles, los que tendrían a lo más efectos marginales, por ejemplo, estableciendo una reducción tributaria de unos cuantos puntos porcentuales, prestando recursos financieros con una tasa preferencial un par de puntos por debajo de las tasas del mercado, o fundando una institución que modernizaría a una veintena de compañías y crearía algunos cientos de puestos de trabajo.

Necesitamos políticas con impactos mucho mayores, como las siguientes:

Políticas de competencia más allá de la liberalización comercial

La rivalidad entre compañías es la principal causa de innovación y adaptación de nuevas tecnologías. La experiencia latinoamericana con políticas de competencia es casi inexistente, lo que podría explicar en gran medida su retraso tecnológico, aun en el contexto de altas tasas de crecimiento en las décadas de los sesenta y setenta. Naturalmente, existía protección frente a la competencia extranjera; sin embargo, cuando la protección se redujo a fines de los ochenta e inicio de los noventa, la rivalidad no surgió automáticamente en muchos sectores. Aún ahora, bienes sólo limitadamente comercializables, monopolios legales, mercados pequeños y un número relativamente pequeño de competidores ejercen un efecto negativo en varios sectores económicos. Una escasa o inexistente protección al consumidor agrava el problema.

Considerando el tamaño promedio de las compañías latinoamericanas, una política de competencia no siempre debe implicar mayor fragmentación. Economías de escala a nivel de planta, de compañía o a nivel financiero impiden una solución que suponga la generalización de compañías pequeñas e ineficientes. Buscando ejemplos que sugieran alternativas que hagan compatibles la competencia y la gran escala, se puede considerar algunas experiencias exitosas de racionalización de estructuras de mercado. Un ejemplo es la política para la industria petroquímica de México que evitó la competencia excesiva sin destruir las fuerzas competitivas (SECOFI-SEMIP, 1986, capítulo 1). Además, las experiencias japonesa, taiwanesa y coreana con la sustitución de importaciones demuestran también que la competencia a nivel nacional desempeña un papel destacado para fomentar el aumento de la productividad, al tiempo que puede suplir a la competencia externa (Nagaoka, 1990).

Si bien mencionados en las Pautas de Políticas brasileñas de 1990 y en el Programa de Modernización Industrial mexicano de 1988, la protección del consumidor y el aumento de la competencia a nivel nacional continúan olvidados en la región. Su inclusión en la agenda de trabajo sobre desarrollo tecnológico es imperativa.

Grandes compañías nacionales, corporaciones multinacionales y alianzas estratégicas

Las grandes compañías han jugado un papel de liderazgo en la industria latinoamericana. Durante largo tiempo, la tríada conformada por filiales de corporaciones transnacionales, empresas de propiedad estatal y conglomerados privados nacionales compartieron el control de los sectores industriales más dinámicos de la región. La privatización de las compañías estatales concentraron ese liderazgo en los otros dos agentes.

Las más grandes empresas nacionales de Latinoamérica tuvieron una actuación destacada en la pasada década. Pese a haber experimentado grandes problemas financieros inmediatamente después de la crisis de la deuda, muy pocas de ellas quebraron y algunas están expandiendo sus actividades al exterior mediante inversión directa (Peres, 1993). Si bien los gobiernos de la región tradicionalmente han respaldado a las grandes compañías nacionales y recientemente han ido suprimiendo la mayor parte de las regulaciones que constreñían la inversión extranjera, ellos no han desarrollado un enfoque dirigido al fomento de este tipo de inversión. La inversión directa en el extranjero por parte de compañías latinoamericanas podría abrir alternativas para transferencias tecnológicas entre compañías y alianzas estratégicas a fin de desarrollar tecnología.

Las filiales de corporaciones multinacionales también desempeñan un papel muy activo en la transferencia, adaptación y difusión de tecnología, en especial cuando ellas invierten en países con una mano de obra barata y relativamente calificada. El notable desempeño de la industria automotriz en México durante la década pasada demuestra cómo, con los adecuados incentivos del caso, las corporaciones multinacionales



desarrollaron una plataforma para la exportación que supuso modernización tecnológica y desarrollo de recursos humanos (Peres, 1990). Las alianzas estratégicas entre filiales de corporaciones multinacionales y conglomerados nacionales también han aumentado; aunque la mayoría se encuentra en el área de comercialización, algunas apuntan al desarrollo de tecnologías de producto y proceso. Si bien incipiente, la cooperación para desarrollar investigación está en crecimiento.

Las políticas dirigidas al fomento del desarrollo tecnológico en y por grandes compañías latinoamericanas deben tener en cuenta los elementos señalados en la sección anterior referentes a la competencia a nivel nacional. Combinar ambas fuerzas no es tarea fácil para los diseñadores de estrategias, pero es preciso hacerlo si se busca algo más que impactos marginales. La inversión extranjera, las grandes compañías nacionales y las alianzas estratégicas deberían ser componentes importantes en la agenda latinoamericana para el desarrollo tecnológico.

Integración regional, integración subregional y desarrollo tecnológico

Desde que México declarara, en 1990, sus intenciones de negociar un acuerdo de libre comercio con Estados Unidos y Canadá, algunos proyectos de integración subregionales de los setenta, como

el Pacto Andino y el Mercado Común Centroamericano, se revitalizaron. Simultáneamente, ha habido nuevos intentos de acuerdos para el libre comercio como el Mercosur y el Grupo de los Tres (México, Venezuela y Colombia). Pese al hecho de que la mayoría de estas propuestas surgieron principalmente del temor de convertirse en lo que Albert Fishlow ha llamado "el hombre que queda afuera" (o marginal) en un mundo caracterizado por bloques económicos regionales, en algunos casos ellas responden a beneficios reales o potenciales que pueden ser alcanzados. Si bien las evaluaciones están aún en su fase inicial, se espera impactos positivos a nivel de comercio, al tiempo que la expansión del mercado podría jugar un buen papel en lo que se refiere a las oportunidades tecnológicas en la región.

Sin embargo, existen resultados analíticos que muestran que es posible que, en circunstancias concretas, las innovaciones o la modernización tecnológica podrían disminuir e incluso desaparecer en algunos de los países dentro de un régimen de integración, en especial cuando esos países son pequeños y con mano de obra poco calificada (Grossman y Helpman, 1991). La concentración local o nacional de los efectos positivos de la innovación podría trabar la difusión de nuevas tecnologías de producción, si bien todos los países se beneficiarían de la disponibilidad de un paquete de consumo más moderno y sofisticado así como de las ventajas tradicionales de un aumento de la eficiencia estática a *la Cecchini*.

La agenda para el futuro inmediato deberá incluir un análisis en profundidad de los efectos dinámicos de los actuales sistemas de integración. Un



mejor uso de las economías de escala podría generar tasas más altas de crecimiento y una modernización tecnológica más rápida. Sin embargo, dado que las políticas nacionales pueden llevar a la concentración de los beneficios derivados de la innovación, resulta esencial la coordinación de estrategias tecnológicas y de derechos de propiedad intelectual. Si bien los acuerdos de libre comercio tendrán muy probablemente un efecto económico positivo en la mayoría de los países latinoamericanos, ellos no serán suficientes. En la agenda futura, los mecanismos para la coordinación de estrategias tecnológicas deben ser también un componente significativo.

Hacia una visión integrada del desarrollo tecnológico y de la justicia social

La mayoría de los países latinoamericanos ha dado importantes pasos para estabilizar y reestructurar sus economías. Pero la estabilidad de esos éxitos no está asegurada; en efecto, en algunos casos la democracia misma puede peligrar porque los beneficios de las reformas económicas a menudo son obtenidos a expensas de sectores populares tanto tiempo empobrecidos. Como plantea CEPAL (1990 y 1992) en una propuesta de estrategia para un crecimiento renovado de la región, esto no debería ser así: el progreso social y económico no

sólo deben ir de la mano, sino que en realidad **pueden** hacerlo. Esta propuesta rechaza como demasiado optimista a la teoría del "goteo" (*trickle down*), ya que el crecimiento económico sólo rara vez ha conducido automáticamente a una amplia distribución de sus beneficios en un lapso razonable breve de tiempo. También rechaza que exista una contradicción insuperable entre crecimiento y equidad, que obligue a que la política social tenga la tarea extremadamente difícil de compensar los efectos regresivos de muchas reformas económicas.

La estrecha interdependencia entre crecimiento y justicia social exige que el progreso hacia estos dos objetivos sea buscado **simultánea en lugar de sucesivamente**. Esto es posible, como lo demuestran múltiples experiencias de diversos países en desarrollo, cuando los diseñadores de políticas se concentran en las importantes complementariedades entre crecimiento y distribución presentes en varias áreas de política, -en especial modernización tecnológica, inversión en recursos humanos y creación de empleos productivos- para lograr niveles de competitividad internacional.

En este marco, la agenda de Latinoamérica para el futuro tiene que considerar en profundidad instrumentos que fortalezcan la sinergia entre modernización, crecimiento y justicia social. Se tiene que tomar decisiones, en especial acerca de posibles opciones entre políticas en favor de la innovación o políticas que fomenten la difusión tecnológica, formas efectivas de fortalecer el papel de compañías pequeñas y medianas, y acciones que promuevan el desarrollo de redes locales de innovadores.

REFERENCIAS

- BRANSCOMB, L. M. (1992). "Does America Need a Technology Policy?" (¿Necesita Estados Unidos una política tecnológica?). En: *Harvard Business Review*, marzo-abril.
- CEPAL (1990). *Transformación Productiva con Equidad. La tarea Prioritaria de América Latina y el Caribe en los años noventa*. Santiago, Chile, CEPAL. (1992). *Equidad y Transformación Productiva. Un enfoque integrado*. Santiago, CEPAL.
- CEPAL-UNESCO (1992). *Educación y conocimiento: eje de la transformación productiva con equidad*. Chile, CEPAL.
- DAHLMAN, C. y NELSON, R. (1991) *Social Absorption Capability, National Innovation Systems and Economic Development*. (Capacidad social de absorción, sistemas nacionales de innovación y desarrollo económico). Seúl, Korean Development Institute.
- DINI, M. y PERES, W. (1994). "Sistemi di innovazione in America Latina: esperienze locali e sostegno delle istituzioni" (Sistemas de innovación en América Latina: experiencias locales y apoyo institucional) En: *L'Industria. Rivista de Economia e Politica Industriale*. Italia, diciembre de 1994.
- DOSI, G., PAVITT, K. Y SOETE, L. (1990). *The Economics of Technological Change and International Trade* (Economía del cambio tecnológico y el comercio internacional). Brighton, Whatsheaf/Harvester Press.
- GROSSMAN, G. M. y HELPMAN, E. (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy* (Innovación y crecimiento en la economía global). Cambridge, Mass, The MIT Press.
- MARCOVITCH, J. (1990). "Política Industrial y Tecnológica no Brasil: Uma Avaliação Preliminar" (Política industrial y tecnológica en el Brasil: una evaluación preliminar). En: *Pensamiento Iberoamericano*. 17, enero-junio.
- MINISTÉRIO DA ECONOMIA, FAZENDA E PLANEJAMENTO. (1990) *Diretrizes Gerais para a Política Industrial e de Comércio Exterior* (Pautas generales para la política industrial y el comercio exterior). Brasilia, junio de 1990.
- NAGAOKA, S. (1990). *Overcoming Policy Endogeneity. Strategic Role of Domestic Competition in Industrial Policy Reform* (Superando la endogeneidad de las políticas. El papel estratégico de la competencia a nivel nacional en la reforma de la política industrial). Industry Series Paper 27, Washington D.C., The World Bank, abril de 1990.
- PERES, W. (1991) *Foreign Direct Investment and Industrial Development in Mexico* (Inversión extranjera directa y desarrollo industrial en México). París, Centro de Desarrollo de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico, OCDE. (1991). *La Articulación de Ciencia, Tecnología y Producción: el Desafío de América Latina*. Documento de trabajo, Santiago, Proyecto Regional CEPAL/PNUD sobre Políticas para Fortalecer la Capacidad de Innovación Tecnológica y la Competitividad Internacional en el Ámbito Empresarial Latinoamericano (RLA/88/039), septiembre de 1991.(1993)."Internacionalización de las empresas industriales latinoamericanas". En: *Revista de la CEPAL*, 49.
- PODER EJECUTIVO FEDERAL. (1984). *Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior, 1984-1988*. Ciudad de México, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

PODER EJECUTIVO FEDERAL. (1988). *Programa Nacional de Modernización Industrial y Comercio Exterior, 1988-1994*. Ciudad de México, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

SAGASTI, F. y COOK, C. (1987). "La Ciencia y Tecnología en América Latina durante el Decenio de los Ochenta". *Comercio Exterior*. Ciudad de México.

SECOFI-SEMIP (1986). *Programa Integral de Fomento a la Industria Petroquímica*. Ciudad de México, SECOFI.

SECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO Y CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (1990). *Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica, 1990-1994*. Ciudad de México, SPP-CONACYT.

WAISBLUTH, M., TESTART, E. y BUITELAAR, R. (1992). *Cien Empresas Innovadoras en Iberoamérica*. Santiago, CYTED.

NOTAS

- (*) Este trabajo no ha sido editado por la CEPAL. Las opiniones aquí vertidas no reflejan necesariamente el punto de vista de la institución. El autor agradece los comentarios de Rudolf Buitelaar, Martine Guerguil, Carla Macario y Joseph Ramos. La versión en inglés de este trabajo fue publicada en **International Journal of Technology Management**, Vol. 9, No. 3/4, 1994.)
- (1) Algunas de las ideas y datos incluidos en esta sección originalmente fueron desarrollados en Peres (1991). Más tarde, partes de ese trabajo fueron reproducidas en CEPAL-UNESCO (1992) y CEPAL (1992).
 - (2) Por ejemplo, en México a fines de los ochenta, las compañías gastaron menos del 1% de sus ingresos brutos por ventas en actividades de investigación y desarrollo, mientras que lo normal en el mundo desarrollado es una cifra que está entre el 5 y el 10% (Poder Ejecutivo Federal, 1988).
 - (3) El papel principal asignado a las compañías privadas en el desarrollo tecnológico se vio reforzado en 1990 cuando se implementó un programa de ciencia y modernización tecnológica. Sin embargo, este nuevo programa presentaba muy pocas diferencias con el programa de 1988 en lo referente a tecnología industrial. Ver Secretaría de Programación y Presupuesto y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (1990).
 - (4) Para un informe detallado de la política tecnológica brasilera antes de 1990, ver Dahlman y Frischtak (1990).
 - (5) Ver Ministério da Economia, Fazenda e Planejamento (1990). Este documento también incluye el Programa Brasileño de Calidad y Competitividad, que es el instrumento tecnológico básico de la política en cuestión. Pese a su semejanza con programas anteriores, su entorno estratégico es del todo diferente: desregulación, liberalización comercial, políticas de competencia y mayor confianza en el mercado.

- (6) Dado que esos casos incluyen países y estrategias tecnológicas bastante diferentes, esa revisión no debe ser considerada como un análisis del impacto de las políticas, sino como una descripción de experiencias institucionales eficientes y posiblemente transferibles.
 - (7) En el caso del CEGESTI, de Costa Rica, un núcleo técnico gerencial de gestión tecnológica consiste en un equipo de expertos en tecnología y administración que trabajan en una compañía industrial, con el nivel decisorio más elevado y con el objetivo de mejorar la competitividad de la compañía mediante el incremento de la productividad, cambios en la organización y mejoras en la gestión de la tecnología en general (Dini y Peres, 1994).
 - (8) En el caso de la Fundación Chile, una empresa "demostrativa" se trata de una compañía creada para mostrar, -a un sector privado imperfectamente informado-, que una actividad económica puede ser desarrollada de manera rentable (Dini y Peres, 1994). Si tienen éxito, tales empresas "demostrativas" pueden fomentar la creación de nuevas compañías en ese campo.
 - (9) Para un resurgimiento más bien anacrónico del tema, véase Branscomb, 1992: 24-31 y el debate "Technology Policy: Is America on the Right Track?" (Política tecnológica: ¿Va Estados Unidos por el buen camino?), Harvard Business Review, mayo-junio, 1992: 140-157.
-



POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN EL PERÚ: LOS ÚLTIMOS 30 AÑOS*

Francisco Sagasti

En el Perú, la historia de la política científica y tecnológica ha oscilado durante los últimos treinta años entre dos extremos: la visión estatista y la inexistencia de política alguna. El análisis de esta historia muestra claramente que el mercado por sí solo no puede desarrollar una capacidad tecnológica propia y que el desarrollo sólo es posible cuando se canalizan las iniciativas del Estado, el sector privado y la sociedad. En los últimos años noventa surgió en el Perú una serie de visiones de futuro en distintos ámbitos. En el campo de la ciencia y tecnología

que impone la situación presente y las funciones que le corresponden al Estado dentro de este nuevo esquema, asumiendo su papel de regulador y promotor de la actividad científica y tecnológica. Francisco Sagasti es ingeniero industrial, investigador principal y Director del Programa Gobernabilidad del Grupo de Análisis para el Desarrollo GRADE. Ha sido Presidente del Comité Consultivo sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de las Naciones Unidas y Jefe de la Comisión de Planeamiento Estratégico del Banco Mundial.

La historia

La historia de la política científica y tecnológica en el Perú no es muy antigua. Hacia mediados de los años sesenta, por sugerencia de algunas personalidades académicas, -entre ellos el destacado geofísico Alberto Gisecke-, que estaban en contacto con la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos, se realizaron tres reuniones con científicos académicos norteamericanos que tuvieron lugar en El Bosque, Ancón y Paracas. De allí surgieron los lineamientos de lo que sería el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Esta propuesta le fue presentada al entonces Presidente Fernando Belaúnde, pero parece que no llegó a despertar interés, a pesar de que uno de los participantes en dichas reuniones fue el Dr. Javier Arias Stella, destacado miembro del partido de gobierno.

Sin embargo, en noviembre de 1968, tan sólo mes y medio después del golpe militar del 3 de octubre de 1968, el General Angel Valdivia, quien había participado en estas tres reuniones, planteó la creación del Consejo Nacional de Investigación. Así se creó la primera organización del gobierno peruano dedicada a promover la ciencia y la tecnología.

A fines de los años sesenta y principios de los setenta, la concepción que se tenía del papel del Estado era muy clara. El Estado tenía que hacer casi todo porque consideraba que los empresarios peruanos no sólo eran incompetentes, sino que estaban interesados en sacar sus utilidades fuera del país y no iban a hacer nada por el desarrollo científico y tecnológico.

Se tenía una concepción intervencionista del papel del Estado en la

ciencia y la tecnología, con un Consejo de Investigación que definiría prioridades de investigación, con un Fondo Nacional de Investigación que las financiaría y con un "Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología" que tendría a su cargo todos los laboratorios estatales, desde el IMARPE hasta los laboratorios del Ministerio de Agricultura, pasando por los Institutos Nacionales de Nutrición y Salud. El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología aseguraría que se diera, como se decía en esa época, un salto cualitativo en el desarrollo científico y tecnológico del Perú.

Queda claro que esto no sucedió. En primer lugar, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología nunca se llegó a poner en práctica. Las resistencias de los diferentes laboratorios e institutos sectoriales no permitieron que se creara y sólo se llegó a establecer el Consejo Nacional de Investigación. A esto se debe sumar el episodio protagonizado por el General Juan Velasco Alvarado y el General Angel Valdivia, quien se suponía estaba en línea para suceder al General Juan Velasco Alvarado como Comandante General del Ejército y Presidente de la República, lo cual debía producirse el 1 de enero de 1969. Pero, de acuerdo a versiones no confirmadas, se produjo una escena algo novelesca al confrontarse el General Velasco y el General Valdivia. Aparentemente, el General Velasco puso una pistola sobre la mesa y dijo: "Bueno, a ver si eres valiente y me sacas de aquí". El resultado fue que el General Valdivia salió junto con todos sus allegados.

Las consecuencias fueron claras: todo proyecto que hubiera apadrinado el General Valdivia se volvió sospechoso y quedó descartado. El apoyo al Consejo Nacional de Investigación desapareció.

El Fondo Nacional de Investigación no se llegó a crear y cualquier cosa que hubiera estado contaminada por el General Valdivia pasó al olvido.

Así entramos al principio de los años setenta, cuando se planteó la idea de dictar una serie de leyes sectoriales y se sostuvo la necesidad de crear institutos sectoriales de investigación, utilizando parte de las utilidades brutas de las empresas del sector para financiarlas. Esto se hizo en cuatro sectores: Industria, Minería, Telecomunicaciones y Pesquería. Se quiso hacer lo mismo en Agricultura pero no se llegó a concretar nada. Esta política dio origen a la creación del ITINTEC, el INCITEMI, el INIC-TEL y el ITP.

Durante los años setenta, si bien no se llegó a conformar ese gran sistema de ciencia y tecnología, se contó al menos con un Consejo de Investigación. Éste era bastante débil, sin recursos y sobrevivía básicamente debido a la cooperación internacional y a la ayuda extranjera. Paralelamente, se fortalecieron los institutos sectoriales en pesquería, minería, industria, agricultura y telecomunicaciones, que básicamente se dedicaron, durante la mayor parte de los años setenta y parte de los ochenta, a ejecutar o financiar investigaciones aplicadas.

Fuera de contribuir con un porcentaje de sus utilidades brutas en algunos sectores, el sector privado prácticamente no contaba para nada en el campo de ciencia y tecnología. Se sospechaba de la actitud de los empresarios, quienes a su vez estaban tratando de manejar los problemas creados por la Ley General de Industrias, la comunidad industrial y todo lo relacionado a un conjunto excesivo de políticas, instrumentos y normas que prácticamente

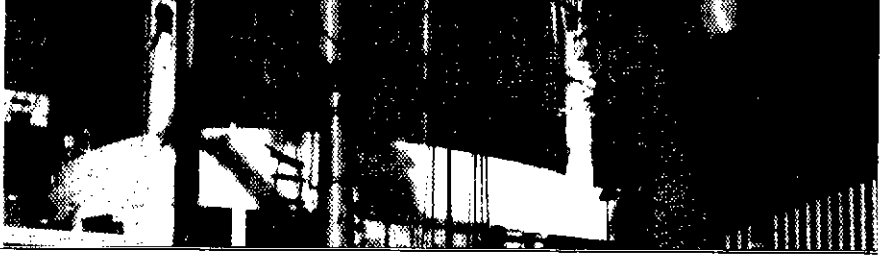
obligaban al empresario a buscar alternativas ilegales para sobrevivir. En un contexto de incertidumbre, aquéllos que lograban algo de utilidades trataban de sacarlas fuera del país. Esto se podía comprobar a través de la revisión de los contratos de licencia en el sector industrial, que muchas veces fueron utilizados como mecanismos indirectos para evadir el control de cambios y las limitaciones a la repatriación de utilidades por parte de firmas extranjeras.

Como resultado, se distorsionó el propósito de estas leyes e instrumentos para estimular el desarrollo tecnológico en el sector privado.

Felizmente ese no fue el caso para todas las empresas y en el ITINTEC se logró identificar alrededor de 300 empresas industriales que sí presentaron buenos proyectos y trabajaron de buena fe, así como 70 u 80 de ellas que tuvieron resultados muy buenos.

De la misma manera en que, durante el decenio de 1960, un grupo de científicos se reunieron en Paracas, El Bosque y Ancón, llevando a la creación del Consejo Nacional de Investigación, durante los años setenta y ochenta lo que ahora llamamos la sociedad civil -es decir, las organizaciones profesionales, los sindicatos, las organizaciones de base, los gremios empresariales- tuvo cierta participación en la política científica y tecnológica. Un ejemplo son los colegios profesionales, que se dedicaron a promover activamente debates, foros y discusiones sobre el desarrollo tecnológico.

Sin embargo, durante el decenio de los ochenta, el Estado mantuvo su papel de principal articulador y ejecutor de investigación y desarrollo, con el sector privado y la sociedad civil en segundo plano. En el segundo gobierno del



Presidente Fernando Belaúnde, el Consejo Nacional de Investigación se transformó en el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC). Se le dieron recursos y se aumentó su presupuesto ocho veces, pese a lo cual sólo llegó a representar el 2% del presupuesto del Estado en ciencia y tecnología.

Paralelamente, los institutos sectoriales que se habían creado en los años setenta fueron vistos por los empresarios y por el Gobierno del Presidente Belaúnde como rezagos del militarismo. Así, se inició un proceso de desmantelamiento de estos institutos.

El promedio de las asignaciones del Estado a los institutos de investigación sectorial -en aeronáutica, agricultura, educación, energía y minas, industria, pesquería, trabajo, transporte y comunicaciones, y vivienda-, se redujo en un 42% entre 1981 y 1985. En 1985 las asignaciones llegaron a ser casi un tercio menores que al principio del decenio. En dólares corrientes la disminución del gasto, con devaluación y todo, fue aún peor: llegó a casi un 60%. Es decir, durante el decenio de los ochenta el Estado empezó a retirarse del financiamiento de ciencia y tecnología. De esta forma, era muy difícil que el CONCYTEC cumpliera una función importante en la formulación, financiamiento y ejecución de políticas.

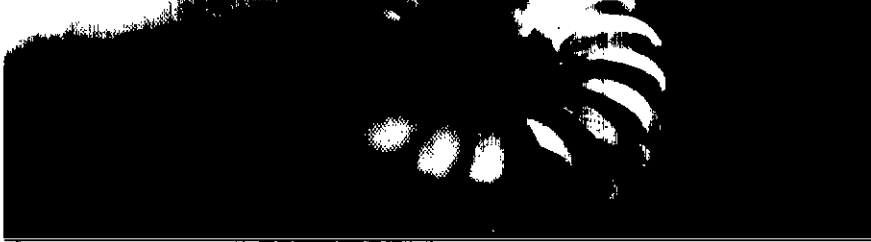
Entre 1985 y 1990 el CONCYTEC se dedicó a hacer lo que algunos han llamado "populismo científico y tecnológico", repartiendo pequeñas sumas -entre 3,000 y 10,000 dólares- de manera generosa, a lo largo y ancho de todo el país. Sin duda, esto debe haber producido resultados interesantes, ya que

hizo que cientos de jóvenes pudieran publicar sus tesis; propició, -y esa es una de las cosas positivas-, que mucha gente en provincias hiciera investigación. En la práctica, un fondo de casi 2MM de dólares fue aumentado a 10 MM de dólares por año para repartirlo en montos pequeños, sin ninguna concepción de prioridades y sin ninguna orientación de estrategia. Al mismo tiempo, seguían viniéndose abajo los institutos sectoriales. En este período no se pudo avanzar notablemente en materia de ciencia y tecnología.

Se estima -a ojo de buen cubero, ya que hace tiempo que el CONCYTEC dejó de publicar estadísticas- que entre 1985 y 1990, el exiguo presupuesto nacional para ciencia y tecnología se redujo por lo menos en un 50% o 60%, sin contar que la hiperinflación de 1989-1990 licuó las asignaciones del Estado para la investigación y desarrollo. El dinero que recibían las instituciones servía simple y llanamente para el sueldo de los funcionarios, principalmente de carácter administrativo. En 1989 el gasto en sueldos representaba más del 90% del presupuesto de los institutos de investigación del sector público.

Así, llegamos a los años noventa con un desastre científico y tecnológico, y sin ninguna capacidad instalada en este campo de vital importancia para el desarrollo nacional.

Si analizamos lo que pasó con las universidades, la historia es muy parecida. La proliferación de universidades y la reducción del gasto público en apoyo a las estatales hizo que prácticamente desapareciera la investigación en muchas de ellas.



Las consecuencias

Mientras que todo esto estaba sucediendo en el Perú, ¿qué estaba sucediendo fuera? En el ámbito internacional se produjo una especie de revolución científica y tecnológica, con los grandes avances en microelectrónica y en biotecnología. Fue el período en el cual, por ejemplo, Chile dio el salto para convertirse ahora en el segundo exportador mundial de salmón, pese a no haberlo producido anteriormente: éste fue el resultado de las investigaciones y de la extensión tecnológica que realizó la Fundación Chile, entidad mixta con participación del Estado y del sector privado.

Mientras en el resto del mundo el desarrollo científico y tecnológico avanzaba a pasos agigantados, nosotros retrocedíamos cada día un poco más. Para el año 1989 la recaudación total de impuestos en el Perú fue alrededor del 4.8% del PBI: sólo superábamos a Zaire y a Uganda; es decir que el Estado no contaba con recursos fiscales para nada.

Naturalmente, entonces se llegó a lo que algunos denominan una privatización "de facto" de las actividades estatales y cambió radicalmente la forma en la cual se vinculan el Estado, el sector productivo privado y las organizaciones de la sociedad civil.

Durante los años noventa, el Estado ha disminuido prácticamente al mínimo sus actividades y se ha desentendido completamente de la promoción y la ejecución de investigación. Por ejemplo, últimamente el Estado ha transferido todas las estaciones experimentales del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias a una fundación privada. El Estado ya no cuenta

con una red de centros de investigación, pues esto lo ha transferido al sector privado. Lo cual, dicho sea de paso, puede ser algo interesante y positivo en algunos casos. En Colombia, por ejemplo, se ha creado una nueva Corporación Pública de Derecho Privado para manejar todas las instituciones de investigación y desarrollo en el campo agrícola; pero cuenta con el apoyo significativo del gobierno central y de los gobiernos regionales.

Sin embargo, está claro que durante los últimos años el sector privado no ha sido capaz, por múltiples razones, de satisfacer expectativas relacionadas con la investigación y el desarrollo. En parte, esto se debe a que ha tenido que poner todos sus esfuerzos para mantenerse a flote, principalmente debido a las circunstancias económicas y financieras. A principios de los años noventa, el funcionario más importante de una empresa era el Gerente Financiero, quien debía preocuparse de mantener a salvo el dinero de la empresa amenazado por la hiperinflación. En este contexto, nadie iba a estar pensando en investigación y desarrollo, ni en innovación tecnológica. Sólo cuando hay un grado de estabilidad económica es que una empresa empieza a preocuparse por estos temas.

Lo importante es que en el Perú de los años noventa esto está empezando a suceder. Al mismo tiempo, están surgiendo nuevas formas de vinculación entre el Estado, el sector privado, la sociedad civil y las organizaciones no gubernamentales de todo orden, que van desde sindicatos hasta organizaciones de base. Todo esto está reacomodando el espacio para la formulación y la ejecución de la política científica y tecnológica.

Nueva concepción de una política científica y tecnológica

Para enfocar los lineamientos de una nueva política científica y tecnológica es necesario destacar que el mercado por sí solo no hace nada para desarrollar la capacidad tecnológica nacional. Cuando existe la competencia pero no hay capacidad tecnológica interna, la competitividad se gana importando tecnología -muchas veces a un alto costo- y como la tecnología cambia tan rápido, frecuentemente es necesario reemplazarla antes de aprender a utilizarla bien. El proceso de aprendizaje al interior de las empresas y de otras instituciones no se da si uno se rige exclusivamente por la lógica del mercado a ultranza y menosprecia el papel que debe jugar el Estado.

La única forma de desarrollar una capacidad tecnológica propia es a través de la articulación de iniciativas entre el Estado, el sector privado y la sociedad civil.

Dentro de este nuevo esquema, las funciones que le corresponden al Estado en política científica y tecnológica son:

- Desarrollar y mantener una capacidad de regulación del mercado. Dejado a su libre funcionamiento, el mercado no llega automáticamente a una situación de equilibrio. Al contrario, si hay diferencias en las capacidades iniciales entre las empresas, se generan situaciones de carácter monopolístico que es preciso evitar para promover la competencia que estimula la innovación tecnológica.

Este papel regulador y promo-

tor tiene que ser lo más ligero posible en términos de burocracia. Sin embargo, debe ser lo suficientemente fuerte como para limitar los posibles excesos de empresas privadas que podrían dominar el mercado y reducir la competencia.

- Promover el desarrollo tecnológico. Esto se lleva a cabo a través del financiamiento de la innovación, de la provisión de asistencia técnica, de la formulación reglas de juego estables, de incentivos y de la provisión de infraestructura.

Uno de los primeros documentos que el gobierno del Presidente Bill Clinton puso sobre el tapete se refirió a la nueva política científica y tecnológica de los Estados Unidos. Clinton tomó posesión el 20 de enero de 1993; el 15 de marzo se distribuyó este documento, el cual planteaba claramente que el gobierno tiene un papel promotor de la innovación tecnológica, tanto en el nivel federal como en el de los estados. Si esto lo hace la primera potencia tecnológica del mundo, por algo debe ser.

Pero también es importante recordar que hay formas adecuadas e inadecuadas de promover el desarrollo de la ciencia y la tecnología. No se debe dar protección a través de cuotas, ni de aranceles altos. No es conveniente utilizar el mismo mecanismo que utilizamos en el ITINTEC: una asignación compulsoria para investigación por parte de la empresa, que tenía que descontar el 2% de sus utilidades brutas y entregarlas al ITINTEC en caso no realizaran la investigación. Pero sí puede darse asistencia técnica, crear instituciones, establecer incentivos para la investigación y

desarrollo, y brindar servicios colectivos que apoyen la innovación a nivel local y regional.

- **Orientar el desarrollo de la ciencia y la tecnología.**

En el mundo en que vivimos, con cambios tecnológicos acelerados, la información que se requiere para producir y exportar bienes y servicios de alta calidad no está al alcance de una sola empresa y a veces ni siquiera al de un consorcio de empresas. Esta información hay que conseguirla fuera, procesarla y ponerla a disposición de los usuarios. En este sentido, el Estado debe cumplir un papel de orientador, definir grandes líneas de estrategia y dar apoyo a las empresas privadas a través de la información.

- **Proporcionar la infraestructura básica para la actividad productiva y tecnológica.**

Además de la infraestructura convencional -carreteras, puentes, energía-, la infraestructura física tiene que abarcar telecomunicaciones e informática. Esto es fundamental en el mundo moderno. En este sentido la Red Científica Peruana ha realizado grandes avances. Además de sus logros conocidos, ha puesto alrededor de 50 o 60 terminales en un espacio público donado por la Municipalidad de Miraflores para que cualquier persona que no tenga su propia computadora pueda ir y tener acceso a las computadoras en la Red Científica Peruana y, a través de ellas, al Internet. Esta es una forma de democratizar el acceso a la infraestructura de la información.

Por otra parte, el Estado tiene la tarea de generar información y conoci-

miento en algunos sectores básicos. Por ejemplo, en el caso de la pesquería, en este momento son indispensables las estadísticas sobre la población de anchoveta y otras especies que existen en el mar peruano. Tenemos dos veces más la capacidad de pesca y cuatro veces más la capacidad de procesamiento que el límite de captura biológicamente sostenible. Es posible que este año lleguemos al límite sostenible. Al mismo tiempo, nuevos empresarios están invirtiendo una fuerte cantidad de dinero y van a querer recuperar sus inversiones a la brevedad posible. No se puede dejar esto exclusivamente en manos del sector privado; es necesaria una política estatal que genere información, regule y sancione cuando corresponda.

- **Redistribuir recursos y oportunidades.**

Utilizando el sistema tributario, el Estado obtiene recursos de quienes tienen mejores ingresos y no sólo debe orientarlos a quienes los necesitan ahora; es decir, además de hacer que los más ricos ayuden a los más pobres, debe también hacer que apoyen a las generaciones futuras. ¿Quién sabe cuánto van a durar los altos precios de los minerales? ¿Quién sabe cuánto va a durar el boom en inversiones extranjeras en el sector minero, que es enorme y que nos puede dar y generar recursos bastante importantes? Es posible apostar a que esto no durará más de tres o cuatro años. En este período habremos recibido miles de millones de dólares. ¿Qué vamos a hacer con eso? ¿Vamos a gastarlo ahora o el Estado va a cumplir un papel importante en reorientar el excedente generado por las actividades primarias durante unos pocos años?

La pregunta de fondo es: ¿Aprovecharemos la inversión extranjera y los buenos precios de los minerales, canalizándolos hacia desarrollos en biotecnología, agricultura, recursos naturales y exportaciones de manufacturas? Esta oportunidad sólo se puede aprovechar mediante la acción redistributiva y la orientación del Estado. No lo va a hacer el sector privado de manera independiente, ni lo va a hacer la sociedad civil.

Comentarios finales

Para terminar, habría que destacar que uno de los desafíos más grandes del futuro es inventar nuevas formas de hacer política científica y tecnológica. Se debe articular la labor del Estado y del sector privado con la de organizaciones no gubernamentales. En este momento pensar en una entidad pública que trate

de reemplazar lo que hacen algunos organismos no gubernamentales no tiene sentido.

Desde esta perspectiva, cabría preguntar: ¿Cómo se podría diseñar un conjunto de políticas públicas sobre el uso de recursos hídricos a mediano y largo plazo, invitando a ITDG y otras organizaciones a que participen en su concepción y ejecución? En el campo de la política científica y tecnológica es preciso orientarse hacia nuevas formas de vincular al sector privado, al sector público y al sector independiente o de la sociedad civil.

La necesidad de combinar la acción de los sectores público, privado y de la sociedad civil lleva a decir, con toda seguridad, que la política científica y tecnológica adecuada para el año 2000 en el Perú será muy distinta a la que hemos tenido en los últimos 30 años, durante los cuales ha oscilado entre dos extremos: la visión estatista y la inexistencia de política alguna.

NOTA

- (*) Versión editada de la ponencia presentada en el ciclo de conferencias *El rol de la tecnología en el contexto de los desafíos actuales del desarrollo del Perú y América Latina*, organizado por ITDG con ocasión de la celebración de los 10 años de su trabajo en el Perú.



ENTREVISTA A ISAÍAS FLIT STERN: PERSPECTIVAS DEL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO EN AMÉRICA LATINA

Claudia Bayona

Con las nuevas teorías de apertura, en América Latina desaparece todo lo que constituía el financiamiento tecnológico. Sin embargo, en el panorama mundial, aun cuando los países industrializados no consideran el subsidio estatal, los únicos subsidios que van siendo aceptados o por lo menos no discutidos son los subsidios al desarrollo científico y tecnológico. En estas condiciones, se perfila un nuevo rol del Estado como

regulador común, un Estado que ya no crea empresas para retenerlas, sino para hacer un efecto de demostración. Afirma Isaías Flit S., experto peruano en política tecnológica, por muchos años jefe del Departamento de Tecnología del Acuerdo de Cartagena y hoy Consultor Internacional y Presidente de Rutas S.A., Asistencia al Desarrollo Sostenible.



T&S: La experiencia en la región respecto a las políticas tecnológicas nos habla de una sobre planificación por parte del Estado. ¿Qué ha cambiado en los años noventa?

En realidad, la política científica y tecnológica ha sufrido una serie de cambios que obviamente corresponden a los cambios que se han suscitado en todo el sistema económico. En los sesenta, por ejemplo, se defendía una tesis según la cual el conocimiento tecnológico que permeaba hacia todo lo que era la producción, con un efecto como de cascada, surgía de la investigación científica. Esta tesis se basaba sobre todo en la experiencia norteamericana, en la que el proyecto Manhattan demostraba que si se invertía bastante dinero en investigación científica se obtenía resultados tecnológicos de gran aplicabilidad práctica, como por ejemplo los generadores eléctricos, la energía nuclear etc. Este modelo dio lugar a la creación de grandes centros de planificación de ciencia y tecnología en todos nuestros países; en algunos, los llamados "consejos nacionales de investigación" y en otros, las unidades de planificación científica y tecnológica que funcionaban al interior de los ministerios de planificación. Esto último ocurrió sobretodo en Centroamérica.

T&S: Este sistema funcionó durante mucho tiempo sin obtener los resultados esperados. ¿Por qué?

Básicamente, esto se debió a que no se tuvo en cuenta la diferencia de mercados. En Norteamérica y Europa la innovación ya tenía un camino para llegar al mercado. En realidad, en nuestros países, estos sistemas funcionaban al margen de lo que era la empresa. No existía una relación entre el sistema científico tecnológico y el sistema productivo, porque este último obtenía su tecnología a través de contratos de transferencia de tecnología con los países desarrollados. En este sentido, Colombia fue un país pionero en el que existía una larga tradición de control de cambios a través de los registros de transferencia de tecnología. Al hacer un análisis de estos registros, se encontraron cláusulas restrictivas que permitían un alquiler de tecnología en vez de una venta. Surge entonces una política que empieza a correr en paralelo con la de fomento a la investigación científica y que establecía cierto control sobre la tecnología importada. Esto dio lugar en el Grupo Andino a la famosa decisión 24, que contenía una serie de regulaciones respecto a los contratos de transferencia de tecnología y a las cláusulas que podían contener. Con esto se otorgó a los

países miembros la facultad de aprobar o desaprobar los contratos de acuerdo no solamente al contenido, sino a los montos. Se empieza a combinar la política de fomento a la investigación con la política de control de la tecnología extranjera, pero de todas maneras no hay un mayor desarrollo científico ni tecnológico.

T&S: ¿Qué rol jugaron entonces los famosos institutos sectoriales de investigación tecnológica e industrial?

Ocurrió que estos institutos corrieron paralelamente a todo lo referido a la política de sustitución de importaciones, una política que en realidad creaba una especie de paraíso, aranceles altos y restricciones a la importación. Las empresas basaban su rentabilidad básicamente en los aranceles elevados; se trataba pues del acostumbrado clientelismo de las empresas con respecto al Estado, que ahora llaman "mercantilismo". Ellas buscaban mejorar su situación en el mercado a través de sus relaciones con el Estado y no mediante el mejoramiento del producto, de la calidad o de la tecnología, cosa que ahora reconocen incluso los dirigentes de los gremios empresariales en sus discursos. Esto no daba lugar a que hubiese una demanda efectiva de tecnología, pues a quienes les correspondía ejercer esta demanda no estaban tan interesados. Les resultaba más fácil seguir contratando tecnología o produciendo en condiciones ineficientes, porque no existía mayor competencia gracias a las políticas de protección del Estado. En el Perú, en la época de Velasco, llegó un momento en el que la protección fue infinita. También ocurrió así en el Brasil,

siendo afectado, por ejemplo, el rubro de las computadoras. Se trató de desarrollar esta industria prohibiendo la importación de equipos o restringiéndola al máximo con aranceles altos.

T&S: En los países con regímenes militares esta política resultó aún más restrictiva, trayendo consecuencias desastrosas para la industria...

Este debate respecto a lo que realmente ocurrió con el régimen de sustitución de importaciones todavía persiste. Algunos opinan que fue completamente nefasto, que no permitió el desarrollo de nuestros países; otros plantean que no fue debidamente aplicado. Este tipo de política también se aplicó en otros países como Taiwán, Corea, etc., pero con cierto nivel de exigencia. El Estado otorgaba franquicias y al mismo tiempo les exigía a las empresas cierto nivel de producción y de exportación. Desde mi punto de vista, en América Latina esa política fue aplicada de manera incorrecta porque una política de sustitución de importaciones no puede ser eterna. La tesis que hay detrás de esta postura tiene que ver con lo que se llama "las industrias infantiles": cuando un niño es pequeño es necesario protegerlo (y a veces sobreprotegerlo) para que pueda crecer y después competir con el resto de los adultos; pero si a un niño se le sigue protegiendo más allá de la adolescencia, simplemente se le destruye y nunca se le da la fortaleza suficiente como para entrar verdaderamente al mundo. Esto pasó con nuestra industria: fue tan protegida que no tuvo ningún apuro por crecer.

T&S: ¿Ocurrió lo mismo en los organismos de integración, en el Pacto Andino, por ejemplo?

Claro, el Grupo Andino reflejaba todo esto en términos de los resultados de sus proyectos de investigación. Los famosos proyectos andinos de desarrollo tecnológico -exitosos en cuanto a los resultados que obtienen como proyectos-, eran muy poco exitosos en términos de conseguir un mercado, es decir, de lograr que las empresas del Grupo Andino adoptaran estas tecnologías. (Existieron algunas excepciones, como el caso de la investigación bacteriana, aplicada por algunas de las empresas mineras, pero sobretodo por las empresas estatales).

A esto se sumó el hecho de que muchas instituciones evadían legalmente las restricciones impuestas.

T&S: ¿Cómo incentivar la capacidad técnica y empresarial en América Latina, en un panorama de competencia mundial que acrecienta la brecha tecnológica?

En realidad, con la globalización viene la época en que el mercado se torna cada vez más abierto, hasta el punto en que empiezan a abolirse las barreras. Esto da lugar a que se genere una gran competencia. Es decir, de pronto nuestras empresas encuentran que para competir con empresas extranjeras no tienen que salir a mercados extranjeros sino que ya están compitiendo en sus propias calles. Un ejemplo que menciono siempre es el de los fósforos. En Lima se puede conseguir fósforos de muchos países; en cualquier esquina se consigue

fósforos rusos, chinos, etc., que han entrado legalmente. Esto indica que, con la disminución de las barreras a la importación, los fabricantes de cualquier producto en el país no cuentan con el monopolio y tienen que competir en iguales condiciones que los productos que se fabrican en cualquier parte del mundo. En primer lugar, las nuevas condiciones exigen a las empresas el desarrollo de su capacidad tecnológica para poder competir ya no por aranceles, sino por eficiencia, buen producto, *marketing*. Incluso, no sólo entran productos al mercado sino también servicios. Bajo esta lógica, muchas empresas desaparecen y otras se convierten en empresas comerciales ya que al no poder producir, se dedican a distribuir lo que antes producían. Para empezar, desaparecen las empresas ensambladoras de automóviles que estaban basadas justamente en aranceles altos y que actualmente se dedican a importar y comercializar.

T&S: La reducción de las barreras a la importación implica que la intervención del Estado se minimiza. ¿Qué ocurre con la investigación tecnológica en este nuevo contexto?

Yo diría que son los empresarios quienes toman la iniciativa. De hecho se comienza a observar la conformación de consorcios para hacer investigación y buscar algún tipo de rumbo en la ciencia y la tecnología. Los gremios empresariales comienzan a manifestar interés en el desarrollo tecnológico. Vienen los grandes gurús norteamericanos, tipo Peter Drucker o Peter Shein, a decirnos que ésta es la era del conocimiento, una era



pos-industrial, en la que el conocimiento es más importante que la empresa y el país, y en la que quien no lo posee está simplemente condenado a perder. Lo mismo ocurre con Porter y su teoría de la competitividad.

T&S: Si bien son los empresarios quienes toman las primeras iniciativas, ¿qué rol le tocaría desempeñar al Estado?

Dentro de la globalización empieza a perfilarse un nuevo rol para el Estado que algunos países ya perciben. Este nuevo rol es el de regulador común. En todos los países industrializados el subsidio estatal es mala palabra. El Banco Mundial lo repite constantemente: el Estado no debe subsidiar. Pero hay un campo que todos subsidian sin que nadie se queje y es el de la ciencia y la tecnología. En los Estados Unidos muchos de los productos que se han desarrollado provienen de investigaciones financiadas por el gobierno durante la guerra fría, es decir, a través la inversión estatal en investigación científica y tecnológica. Es más, el Estado norteamericano ha llegado incluso a participar en el financiamiento de investigaciones en

las que interviene también la empresa privada en el desarrollo de máquinas de control numérico, como es el caso de una confederación de empresas con aportes y subsidios del Estado. En la comunidad económica europea se financia a varias empresas europeas, a través del proyecto EUREKA. En conclusión, un aspecto central a considerar es que, bajo las nuevas condiciones, los únicos subsidios que van siendo aceptados o por lo menos no discutidos a nivel internacional son los subsidios al desarrollo científico y tecnológico.

T&S: ¿Podría mencionar algunos ejemplos de América Latina?

En América Latina ocurre algo interesante con las nuevas teorías de apertura. Desaparece todo lo que constituía el financiamiento tecnológico conjunto del Pacto Andino a través de los proyectos de desarrollo tecnológico. Esto, a mi entender, es producto de una decisión equivocada de quienes comandaban el proceso. En los países de la región, sobre todo en los países andinos, siempre se ha tendido a aplicar el evangelio de paporrreta. Por eso, ante la apertura, se decide dismantelar la decisión 24 y con



ella todos los proyectos conjuntos, lo cual implica que cada país comience a decidir por voluntad propia en este aspecto. Es entonces cuando se profundizan las diferencias. El modelo más mentado es el de Chile, que suele mencionarse como un caso nuevo. Pero Chile es un país en el que el Estado viene preocupándose por la ciencia y la tecnología desde hace muchos años. El primer gran instrumento que creó el gobierno de Pinochet fue la Fundación Chile, una institución en la que el Estado invierte dinero para traer tecnología, adaptarla al medio chileno, crear empresas y después venderlas al sector privado; una nueva concepción en la que el Estado ya no crea empresas para retenerlas, sino para hacer un efecto de demostración. Entonces, el subsidio no solo se da en los países desarrollados. Al igual que Chile, Venezuela y Colombia tienen fondos de la banca internacional. El caso más saltante es el de Chile porque si bien este país tiene fondos que vienen de la banca internacional, el Estado también invierte. Alguna vez, conversando con un funcionario chileno que manejaba uno de estos fondos, le pregunté cuál era la lógica y me contestó que la cosa

era muy sencilla: para financiar el desarrollo científico y tecnológico el gobierno chileno utiliza los impuestos; esto hace que las empresas sean más competitivas, que abran nuevos mercados y por lo tanto que paguen más impuestos, con lo cual el Estado recupera lo que invierte.

T&S: ¿Cómo se explica que el Estado peruano ignore esta realidad?

Hay varios factores a los que yo atribuyo esto. Uno de ellos es el hecho de que el Perú ha estado preocupado por los mayores. El problema de la inflación, el problema del terrorismo, etc., han hecho que todos los proyectos de inversión sean de corto plazo y que las mismas empresas no vieran un horizonte muy claro. Pero ahora que ya se acabó con el terrorismo (o por lo menos que ya hay visos claros de que se ha reducido notablemente) y se ha controlado la inflación, se dan las condiciones para que empiecen a cambiar las cosas. Por ejemplo, el CONFIEP crea el Comité de Política Científica y Tecnológica y la Sociedad Nacional de Industrias empieza a negociar con el BID un proyecto para crear una Unidad de Desarrollo y Difusión Tecnológica. Definitivamente, los empresarios son los que primero han tomado la batuta y el gobierno todavía no da señales, lo cual sí es una muestra de ceguera. Y considero que si no lo hace pronto, vamos a perder muchas oportunidades. El Perú es el único país importante de América del Sur que nunca ha conseguido un préstamo para ciencia y tecnología, no porque no se lo hayan dado, sino porque nunca lo ha pedido.

T&S: ¿No sería un camino posible redimensionar el papel del CONCYTEC?

Claro, esto es posible, pero ocurre que el CONCYTEC, aun cuando es una institución creada con la idea de fomentar la ciencia y la tecnología, no ha tenido los recursos suficientes. El presupuesto le alcanza para continuar haciendo lo que siempre hizo (becas, ferias de ciencias para los niños, publicaciones, etc.) pero ese es un modelo que ya está un poco agotado. En otros países, los fondos de los que hablo son manejados por el equivalente al CONCYTEC, pero su objetivo ha cambiado totalmente; posiblemente tengan programas de becas, publicaciones etc., pero ese no es el trabajo central. El objetivo central consiste en financiar el trabajo científico y tecnológico. Continuando con el ejemplo Chileno, en ese país se cuenta con fondos estatales: un fondo que está dirigido a financiar proyectos de investigación tecnológica en las universidades y en los centros tecnológicos. siempre que estén acompañados de una empresa, y otro que está destinado a financiar proyectos de las empresas, siempre que estén acompañados de investigación.

T&S: ¿Y qué ocurre actualmente en los países grandes como México y el Brasil?

Bueno, en México también tienen una institución equivalente al CONCYTEC: el CONACYT, que cuenta con un fondo de financiamiento. También dentro de la UNAM se ha creado una unidad que es casi un modelo en lo que se refiere a la

relación universidad-empresa. En el caso del Brasil, este país no solamente cuenta con fondos federales, sino también tiene fondos estatales, instituciones de investigación tecnológica y un Consejo que está buscando nuevos rumbos. Cuenta con muchos institutos, tanto públicos como privados, conformados sobre todo por federaciones de industriales. Así como en Chile, en el Brasil sigue existiendo una política de financiamiento para ciencia y tecnología y un interés por parte de los empresarios en mejorar su condición científica y tecnológica.

T&S: En este contexto, ¿es posible continuar pensando en fórmulas de integración?

En este momento el problema es mucho más complejo que antes, por varios motivos. Uno de ellos es que el desarrollo tecnológico es cada vez más fuerte. Incluso a países como los Estados Unidos, Japón etc., les cuesta trabajo mantenerse en ciertos sectores. Es conocido lo que ha pasado sobre todo en la industria de los electrodomésticos, en términos de un desarrollo tecnológico que permita la competencia. Otro aspecto importante es que el conocimiento se está volviendo cada vez más restringido. Esto es así a raíz de la percepción de pérdida de competitividad a nivel internacional que se tuvo en los Estados Unidos, por el uso que otros hacían de su propia tecnología. Cuando constatan que muchos productos de exportación japonesa que actualmente dominan ciertos mercados -como los electrodomésticos, el fax, las computadoras- nacen de la tecnología inventada en los Estados Unidos, concluyen que esto se produce

por la falta de control sobre su conocimiento. Por eso es que desde hace varios años curiosamente ese país ha entrado a un esquema de protección cada vez mayor del conocimiento vía las patentes y la protección a la propiedad industrial. Y por eso, en la última ronda de la reunión del GAT, la ronda del Uruguay, los Estados Unidos pusieron especial énfasis en que se introdujera los aspectos de conocimiento -es decir, el manejo y la protección a la propiedad intelectual- dentro de todos los aspectos de política comercial que le competían al GAT; y lograron introducir dentro del acuerdo del GAT cláusulas que les permitieran a ellos imponer sanciones comerciales en el caso de que alguien infringiera sus derechos de propiedad.

Algo que ya habían considerado en su ley comercial, en la que establecían una serie de restricciones y castigos a aquellos países que no cumplieran con los requisitos, castigos que comprendían la eliminación de cuotas de importación o el establecimiento de aranceles. Esta presión externa dio lugar a que en nuestros países se genere un celo gubernamental cada vez mayor por la protección del software y de las patentes, porque con ello se juega la apertura de mercados. Esto también se refleja en el Pacto Andino, pues la decisión 24 se ha ido suavizando cada vez más, a tal punto, que ahora es una decisión sobre todo dirigida a asegurar la protección del conocimiento extranjero.

LIBRE MERCADO, INTERVENCIONES ESTATALES E INSTITUCIONES DE CIENCIA Y TÉCNICA EN LA ARGENTINA: APUNTES PARA UNA DISCUSIÓN.¹

Roberto Bisang

Argentina enfrenta hoy el desafío de construir una red de ciencia y tecnología a partir de una institucionalidad en crisis. Según el autor, las causas de esta crisis radican en el hecho de que estas instituciones surgieron como una respuesta a los retos planteados por el modelo sustitutivo y a un contexto internacional radicalmente diferente al actual. En este trabajo se postula que la solución a esta situación debe partir por la articulación de las instituciones existentes en un

Sistema Nacional de Innovación, de acuerdo a las nuevas condiciones locales e locales e internacionales.

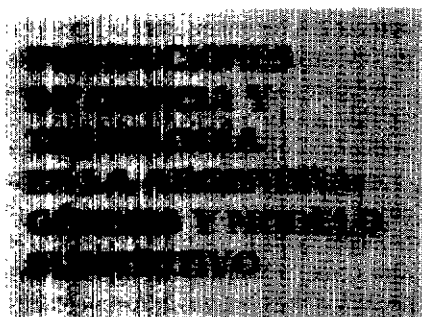
Roberto Bisang es economista, consultor principal de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL, de la Organización Panamericana de la Salud OPS y del PNUD; profesor titular del Centro de Estudios Avanzados CEA y de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Buenos Aires, Argentina.

¿Por qué las instituciones argentinas de ciencia y tecnología están en crisis? Habitualmente, la respuesta inicial a este interrogante remite a la falta de presupuesto público. Se argumenta que el gasto (la inversión) local en ciencia y tecnología es reducido en comparación con los niveles registrados internacionalmente: "proporcionalmente al PBI nuestro país gasta alrededor de una décima parte de las erogaciones efectuadas en los países desarrollados". En algunos casos, esta visión se complementa con una crítica al escaso dinamismo que el sector privado revela en esta actividad como generador o demandante: "aporta un escaso 10% al gasto total en ciencia y tecnología, mientras que en las economías desarrolladas trepa hasta el 50%; además, no tiene mayor interés en desarrollar o adoptar tecnologías, ya que sus rentas dependen esencialmente de las regulaciones públicas". Otros enfoques, en cambio, relacionan el problema con la desarticulación lógica entre las políticas *market friendly* y el "intervencionismo" que, *per se*, supone la existencia de instituciones y regulaciones en el plano tecno-científico: "la crisis aparece cuando las instituciones pierden el rumbo y éste se vuelve borroso cuando el Estado reduce sustancialmente o abandona su actividad de orientador de la actividad económica". También se sostiene que la crisis guarda relación con el eventual desinterés de las autoridades de turno, que por incomprensión, ignorancia, urgencias circunstanciales o fe en el absolutismo del mercado, relegan estas temáticas a los últimos lugares de las agendas de preocupaciones y acciones gubernamentales: "aun reconociendo la importancia de estos temas a largo plazo, la prioridad corresponde a otros temas de corto plazo".²

El presente trabajo, más cercano al ensayo que a la tesis, trata de aportar -desde una óptica económica- algunas respuestas alternativas al interrogante inicial, sin desmerecer los argumentos mencionados, cada uno de los cuales tiene o ha tenido cierta importancia en períodos concretos. En un intento que desecha el análisis de problemas puntuales o anécdotas circunstanciales, se sostiene como hipótesis general que el actual *set* de instituciones fue una respuesta, más o menos articulada y con diversos grados de eficiencia, a los desafíos que planteaba el modelo sustitutivo, a las condiciones imperantes en el contexto internacional y al substrato "técnico" referido a la forma de generar y difundir ciencia y tecnología, vigentes en la primera mitad del presente siglo; pero que, dadas las nuevas condiciones locales e internacionales, presentan actualmente algunas asincronías para cumplir con sus objetivos iniciales³. Se argumenta que, dados los cambios ocurridos en el plano local e internacional a lo largo de las últimas dos décadas, este conjunto de instituciones no se adecua plenamente ni a las demandas tecnológicas provenientes del modelo económico que se está gestando en la Argentina desde mediados de los setenta, ni a las nuevas condiciones imperantes en los mercados tecno-productivos internacionales.

Se postula -rescatando la necesidad de la existencia de intervenciones estatales debido a las imperfecciones de este mercado-, que el sistema de regulación previo se materializó a través de una serie de legislaciones e instituciones que no necesariamente son -desde la perspectiva actual- los instrumentos más eficientes para regular este mercado atento a las nuevas condiciones locales e internacionales. Desde esta perspecti-

va, la tendencia hacia la consolidación de un nuevo modelo de funcionamiento de la economía local abre las puertas al replanteamiento de las instituciones establecidas oportunamente para mejorar el funcionamiento de estas actividades.⁴



El modelo sustitutivo

La puesta en funcionamiento de una serie de instituciones relacionadas con la ciencia y la tecnología es un fenómeno relativamente reciente en la Argentina: si bien reconoce importantes antecedentes, en la mayoría de los casos su antigüedad no supera las cuatro décadas.

Este hecho está emparentado, entre otros aspectos, con los rasgos centrales de las fases del desarrollo transitadas por la economía argentina desde fines del siglo pasado y con las ideas que dominaron el debate acerca de la función que deben cumplir la ciencia y la tecnología en la sociedad (y con ello del rol que le compete al sector público en este ámbito).

Inicialmente, el desarrollo económico se basó en la explotación privada de recursos naturales orientados casi en su totalidad hacia los mercados exter-

nos. Su sinergia, sumada al impulso dado por la inmigración y la consolidación del mercado externo, se tradujo en un impacto positivo sobre el resto de las actividades económicas, especialmente la manufacturera.⁵

En las primeras décadas del presente siglo, el panorama fue cambiando lentamente. A nivel de ciencia, la aparición de algunos institutos donde se efectuaba investigación -especialmente en las ciencias médicas- posibilitó que ciertas áreas tuvieran un nivel de desarrollo que las calificara positivamente en el contexto mundial (Cereijido, 1992; Myers, 1989). Pero sin duda, por diversos motivos (estabilidad y visión política de largo plazo, formación previa, etc.) ello no se consolidó en un esquema estable y articulado tanto con la tecnología como con la producción, capaz de permanecer y fructificar en el tiempo.

Los cambios de mayor relevancia comenzaron a perfilarse de la mano con la profundización del modelo sustitutivo, especialmente en el plano tecnológico. Este modelo centró en la industria el proceso económico de desarrollo y acumulación, teniendo como base los incipientes desarrollos que provenían de los efectos difusores de la actividad agroexportadora. En una primera fase, apuntó hacia la industria liviana en un intento de compatibilizar la sustitución de importaciones con la generación de empleo utilizando técnicas simples en unidades económicas de menor porte. Posteriormente y con diversos grados de dificultades, se avanzó hacia las producciones metalmeccánicas y químicas, actividades que eran, a su vez, el núcleo del modelo fordista imperante a nivel de los países desarrollados. Obviamente, ello demandó un perfil tecnológico de mayor sofisticación, no siempre disponible en

el mercado local. ¿Cuál era el sustento empresarial?

A grandes rasgos, estos sectores descansaban preponderantemente sobre una base empresarial constituida principalmente por las empresas estatales (con una intervención militar) y las subsidiarias de las firmas extranjeras (ET). Aunque las firmas de capital nacional eran mayoritarias numéricamente y tenían un impacto creciente en el entramado ocupacional poseían, sin duda, una menor relevancia productiva.

Además, a nivel externo, una larga serie de razones confluían para caracterizar al mercado tecnológico como escasamente competitivo cerrándose de esta forma una de las alternativas de abastecimiento desde la óptica local.

De esta forma, en el modelo sustitutivo se planteaba un nuevo rol para la tecnología (y necesariamente para el modelo científico que lo sustentaba) en el plano productivo. En términos económicos, el mercado tecnológico fue configurando lentamente una oferta y demanda claramente distintas de las emergentes del modelo agroexportador. Desde el punto de vista económico, ello demandaba la intervención estatal, de acuerdo a las características propias de la tecnología como bien económico: imperfecta apropiabilidad, bien público, imperfecta difusión, externalidades, etc. Este fenómeno se acentuó cuando el modelo comenzó a mostrar algunos problemas específicos.

Por un lado, el avance hacia producciones más complejas en la trama industrial (insumos industriales, bienes de capital, etc.) requería de capitales, tecnología y *management* no disponibles en las magnitudes requeridas en el mercado local. Se trataba de actividades en

las que la economía local era fuertemente deficitaria en su relación con el exterior. Su desarrollo requería el dominio de tecnologías más complejas, así como la incorporación de fuertes inversiones en activos físicos que, por otra parte, no siempre se encontraban disponibles en el mercado local e internacional.

Por otro lado, la dinámica agregada -crecimiento poco dinámico de las exportaciones primarias como contrapartida de la creciente absorción de divisas que efectuaba la industria- convergía en periódicos desbalances externos que inducían a procesos cíclicos de crecimiento-crisis-recesión en el producto. Surgía claramente que tanto el agro como la industria debían tener una presencia más activa en los mercados externos para permitir una compatibilización entre las dinámicas microeconómicas y los aspectos agregados de la economía.

De acuerdo al perfil de los problemas centrales, no resulta sorprendente que en la solución de cada uno de los desafíos la tecnología apareciera nuevamente como un factor clave, tanto para el modelo en su conjunto como para la industria e incluso para las firmas en particular. Contar con él permitiría, por ejemplo, incrementar la productividad del sector primario -y con ello los saldos exportables- o insertar masivamente la industria en los mercados externos como forma de paliar las reducciones en el consumo interno.

Frente a ello, existían una escasa oferta local y un mercado internacional caracterizado por fuertes restricciones a su libre circulación y apropiación. Esto ocurría tanto a nivel industrial -el acceso a las tecnologías claves del acero y de otras producciones seriadas bajo el modelo fordista- como en las actividades

primarias -incorporación de técnicas de cultivos, semillas híbridas, etc.- (coherente en este caso con los albores de la denominada "revolución verde" que se estaba gestando en algunos países centrales).⁶

En definitiva, los problemas del modelo sustitutivo hacían eclosión -con diversas intensidades y en distintos momentos del tiempo- y tendían a perfilar una "demanda" por generación endógena de cierto tipo de tecnología capaz de solucionar los ciclos de crecimiento/estancamiento cuyas repercusiones alcanzaban incluso a otros ámbitos de las políticas públicas.

El modelo "tecnológico" asociado a la sustitución de importaciones

Los desafíos tecnológicos asociados al modelo sustitutivo motivaron múltiples acciones del sector público tanto a nivel regulatorio (destinadas a reglar la generación y difusión -local e internacional- de tecnología), como a nivel institucional.

En el plano regulatorio, la lógica del sistema replicaba el principio aplicado en el campo productivo: incentivos a la generación local con una fuerte restricción y control al ingreso de la tecnología del exterior. La Ley de Transferencia de Tecnología es un claro indicador de estas políticas.

De manera complementaria, surgieron o se consolidaron varias instituciones relacionadas con la ciencia y tec-

nología. En algunos casos, ello respondió a la visión e iniciativa individuales de investigadores o funcionarios públicos en el marco de la implementación de políticas estatales más amplias, mientras que, en otros, fue la respuesta a problemas o desafíos concretos provenientes del área productiva. No faltaron las asimilaciones a los modelos usados en economías más desarrolladas (Oteiza, 1991).

Históricamente, las preocupaciones por el tema tecno-productivo en el plano industrial se resolvieron a través de la acción de las empresas estatales o de organismos específicos dentro de la Administración Pública. En este último ámbito, en 1949 se crea la Dirección Nacional de Materias Primas y, un año más tarde, la Dirección Nacional de Industrias dependiente del Ministerio de Comercio e Industria. En la citada dirección funcionaba el Instituto Tecnológico. En la misma dirección operaron algunas empresas estatales a través del establecimiento de laboratorios de control de calidad, que en el caso de las grandes empresas -Obras Sanitarias de la Nación, SEGBA, FFCC y principalmente YPF-, pronto derivaron hacia tareas de investigación y desarrollo.⁷

En el plano agropecuario, la preocupación por incrementar la productividad a través de las mejoras tecnológicas reconoce tres antecedentes importantes desde el inicio de los años cuarenta: El Instituto de Suelos (1943), el Instituto de Microbiología (1944) y el Instituto de Fitotecnia (1945) (Cerejido, 1992; Gutiérrez, 1991; Oteiza, 1991).

En cambio, el tema de la solución de los problemas energéticos guarda relación con la esfera militar sobre la base de la idea del dominio de la energía nuclear. Los primeros intentos se

efectúan bajo la órbita del Ministerio de Defensa en el Centro Nacional de Radiación Atómica (Mariscotti, 1984; CNEA, 1992; Gargiulo y Martínez Vidal, 1984).

Por otra parte, en el plano científico, la articulación del sistema de generación de investigación en los institutos dependientes de la universidad resultó ser insuficiente para impulsar el sistema en su conjunto. Los intentos de avances en esta materia -teñidos de aspectos políticos- se circunscribieron al área del Ministerio de Educación con la creación -en 1950- de una Dirección Nacional de Investigación en Ciencia y Técnica en 1953 (Cerejido, 1992; Houssay, 1972).

A fines de los años cincuenta, todos los esfuerzos institucionales desembocaron en cuatro instituciones que se constituyeron en el eje central del sistema nacional de innovación: el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET).

A lo largo de los años, se les fueron sumando otras instituciones de menor relevancia en términos de recursos humanos y presupuestarios, también como respuesta a problemas sectoriales concretos. Esta tendencia se reprodujo asimismo a nivel provincial e incluso municipal.

Desde la perspectiva empresarial, a nivel privado las "soluciones de mercado" se dirigieron hacia el desarrollo del "sendero" altamente idiosincrásico de aprendizaje y generación/adaptación -cambios menores mediante- de tecnologías menores, enfrentando un mercado internacional de tecnología

con serias restricciones en lo atinente a las técnicas que sustentaban las producciones claves en el modelo fordista. El tamaño reducido de las firmas dirigió la actividad tecnológica hacia los cambios menores⁸, operando exclusivamente para el mercado local -cuyo tamaño era sensiblemente inferior al requerido por la tecnología óptima-, con una elevada protección y un nutrido sistema de promoción económica, pero con un difícil acceso al mercado tecnológico externo. Su evolución a lo largo de varias décadas derivó, en algunos casos, en la generación de acervos tecnológicos capaces de sustentar cierta competitividad de las colocaciones externas en economías de menor o similar desarrollo (Ablin y Katz, 1976).

En suma, el modelo partía de una fuerte dependencia de la provisión externa de los componentes básicos de la tecnología, sobre la cual operaba una activa tarea de adaptación por parte de las pequeñas firmas locales a fin de adecuarlas a las condiciones propias de la economía argentina y su modelo de desarrollo. El modelo se complementaba con la acción estatal a dos niveles, teniendo siempre como referencia un contexto internacional caracterizado por un imperfecto funcionamiento del mercado tecnológico: las empresas públicas y los organismos específicos de ciencia y tecnología. En este contexto, surgen algunos rasgos saltantes de las instituciones, sin pretender ahondar en el análisis de la funcionalidad del sistema en su conjunto y más allá de las especificaciones e improntas asociadas con la personalidad e ideas de quienes las dirigieron durante sus primeros años. Los siguientes son algunos de sus rasgos más destacables:

* Las instituciones son la respuesta a problemas tecnológicos puntuales o a lo sumo sectoriales, pero sin la correspondiente articulación tanto interinstitucional como intersectorial. En otras palabras, desde sus inicios no existe en ellas un marco legal que articule el accionar y fije pautas para la asignación de recursos, tanto a nivel interinstitucional como entre programas o líneas de investigación. Por el contrario, cada una de éstas se diseñó y desarrolló, casi en la totalidad de los casos, en forma descentralizada (económica y administrativamente) y aislada de las restantes como respuesta a problemas o iniciativas de políticas puntuales.

* Guardan una marcada similitud con las experiencias en el montaje de intervenciones similares ocurridas en los países europeos en los años de la postguerra (Oteiza, 1991).

* En muchos casos, sus objetivos originales fueron difusos y generales, permitiendo cierta flexibilidad operativa que eventualmente desembocó en posteriores faltas de control y coordinación.

* No existió una coordinación adecuada entre el encaminamiento de los esfuerzos privados y la acción estatal de estas organizaciones, al menos desde una perspectiva de largo plazo.

Como resultado, si bien se lograron avances de cierta significación, es probable que el conjunto de instituciones haya operado por debajo de su potencial, más allá de los avatares políticos y de las restricciones económicas (Oszlak, 1986; PNUD, 1986). Todo indica que las instituciones tendieron a operar de manera independiente y a menudo ale-

jadas del campo productivo⁹, lejos de conformar un sistema potenciador de las externalidades emergentes de los desarrollos de cada una de las instituciones, bajo los lineamientos generales de un proyecto articulador común.

Evolución y cambios en el escenario productivo

LAS NUEVAS CONDICIONES EN EL TERRENO TECNO-PRODUCTIVO.

A comienzos de los noventa, el análisis de la estructura y comportamiento de la economía argentina -y en especial de su sector manufacturero-, revela la presencia de profundas transformaciones que tienden a delinear un nuevo modelo de acumulación y distribución de la riqueza (Katz, 1986; Katz y Kosacoff, 1989; Azpiazu y Notcheff, 1994; Bisang y Kosacoff, 1992; Schvarzer, 1992; Beccaría, 1992; Fiel, 1989). A grandes rasgos, estas modificaciones -que van desde la estructura de la producción hasta la inserción externa de las firmas- pueden abonarse como el resultado simultáneo de dos tendencias: los cambios ocurridos a nivel internacional, y la dinámica y limitaciones propias que tenía el modelo sustitutivo a nivel local. La posterior implementación del denominado Plan de Convertibilidad profundizó algunos aspectos y le dio relevancia inusitada a otros, confiriéndole a los cambios que ya se proyectaban a lo largo de los ochenta una orientación más definida y, en algunos aspectos, un alto grado de irreversibilidad.



Las nuevas condiciones internacionales

El eje de los cambios ocurridos a nivel internacional responden fundamentalmente a la aparición coordinada de una serie de nuevas tecnologías, fenómeno que, desde el punto de vista local, es visualizado como el veloz desplazamiento de la frontera técnica internacional, la aparición de nuevas formas organizacionales y la redefinición de los espacios de competitividad de las firmas. Estas modificaciones están sujetas -por su magnitud y potencialidad- a cambios casi cotidianos, lejos de conformar un proceso acabado capaz de ser analizado con precisión. Siendo así, también es dable esperar que ocurra lo mismo con los nuevos modelos de producción que se están delineando y con los procesos de su difusión hacia economías menos desarrolladas.

En términos generales, es posible identificar tres grandes áreas, reconociendo que la sistematización de estos cambios técnicos es susceptible, por su complejidad, de múltiples errores:

- a) La aparición de la electrónica aplicada al almacenamiento, el procesamiento y la transmisión de datos en tiempos y costos descendentes (OCDE, 1991; Azpiazu, Basualdo y Notcheff, 1989).
- b) El lanzamiento de nuevos productos y materiales de consumo masivo.
- c) La sistematización y aplicación de técnicas organizacionales alternativas en la producción, cuya simplificación académica puede expresarse como el pasaje de la producción masiva, inflexible y homogénea (del fordismo) a esquemas productivos flexibles en términos de productos y calificación de la mano de obra orientados a segmentos específicos de la demanda ("toyotismo")

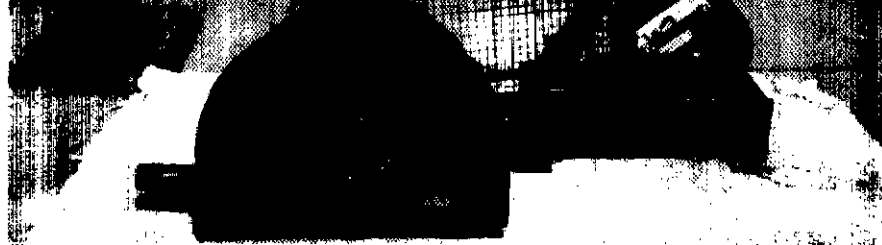
(Boyer, 1991; Best M. 1989; Piore and Sabel, 1984). Un caso especial dentro de esta categorías es el desarrollo de nuevas tecnologías de procesos utilizados para la elaboración de bienes ya conocidos.¹⁰

La conjunción de estos fenómenos abre un nuevo panorama en el mercado productivo y tecnológico externo. Aun considerando las limitaciones que imponen ciertas empresas (o países) para la difusión de algunos desarrollos claves, se tiende a conformar, al menos temporalmente, una oferta tecnológica menos restrictiva que la vigente durante las décadas previas¹¹, abriendo algunas posibilidades tanto de difusión de tecnologías (muchas de ellas intrínsecamente no patentables) y de su adaptación local, como de nuevas formas de inserción internacional. La sociedad local asiste a un brusco desplazamiento de la frontera técnica que, con sus riesgos y oportunidades, conduce al replanteamiento de las formas previas de intervención en el mercado tecnológico.

Las nuevas condiciones internas

De una larga lista de elementos que van configurando la nueva situación, algunos han tenido (y tienen) particular relevancia sobre la formación de un nuevo perfil tecnológico de la economía argentina. Entre los más destacados, cabe mencionar:

- a) El proceso de endeudamiento internacional y su posterior estatización, sumados a la reducción de las actividades productivas confluyeron hacia el replanteamiento del rol del Estado. Ello tuvo una repercusión directa sobre el modo de intervención en este mercado a través de las reasignaciones presupuestarias que sustentan a



- las instituciones que operan en este ámbito.
- b) Simultáneamente, a lo largo de los últimos años se produce la privatización -íntimamente emparentada con la crisis del Estado- del grueso de las empresas estatales que operaban en el campo industrial (Gerchunoff, 1992). Como consecuencia, desaparece una de las demandas "naturales" de los institutos públicos dedicados a la ciencia y tecnología. El tema tiene un aspecto adicional: varias de estas empresas desarrollaron oportunamente tareas de investigación y desarrollo a la vez que establecieron equipos de investigación que superaban la actividad meramente productiva de las firmas.
 - c) Otra cara del ajuste que afecta el aspecto tecno-productivo está asociada con el abandono de los mecanismos financieros promocionales¹² por parte del Estado.
 - d) Las modificaciones en la estructura del Estado fueron acompañadas por otras no menos relevantes en el campo regulatorio. La liberación de los precios -entre ellos los de la tasa de interés- y el desmantelamiento del grueso de los instrumentos de la protección externa son dos elementos que tienden a una nueva configuración de los mercados. En una economía más desregulada, comienza a ejercerse la presión de los productos importados bajo el marco de una economía más abierta desde el punto de vista exportador e importador. Se trata de la desaparición de uno de los instrumentos sustentadores del modelo de generación endógena de tecnología compatible con las estrategias sustitutivas.

- En este aspecto, merece un párrafo especial lo ocurrido con la legislación que regulaba el flujo de ingreso de tecnología (y el egreso de regalías). Durante el período sustitutivo existió un conjunto de normas que operaba en el campo tecnológico siguiendo una dinámica similar a la establecida en la producción: el estado tenía la facultad de restringir el ingreso de tecnologías que eran o podían ser desarrolladas localmente. Este esquema fue parcialmente desmontado en 1976 y modificado nuevamente en 1981. Actualmente, tiene cierta relevancia desde el punto de vista estadístico e impositivo, dado que las operaciones de transferencia de tecnología registradas oficialmente tiene un tratamiento impositivo especial cuando se efectúan los pagos al exterior.
- e) En este marco -una economía más abierta y un Estado en retirada en las actividades productivas- también existe un replanteamiento del perfil de los agentes económicos privados. Así, mientras que a lo largo de la sustitución el eje giraba en torno a las empresas estatales, a las firmas extranjeras (orientadas casi exclusivamente hacia el protegido mercado local) y, en menor medida, a las PYMES, a comienzos de los noventa el panorama tiene perfiles claramente diferentes. Por un lado, un grupo limitado de empresas medianas se transformó, por diversas vías, en un conjunto de grupos económicos de capital nacional (GE) con niveles de facturación mínimamente compatibles con los estándares mundiales. Por su dinámica y tamaño, tienen un funcionamiento particular que incide sobre su conducta tecnológica¹³.

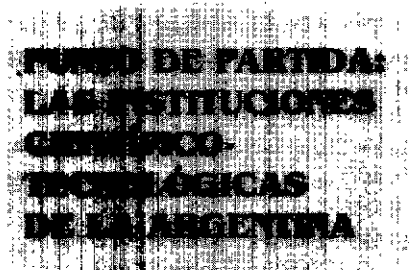
- f) El replanteamiento en el tamaño y dinámica de las empresas locales sumado a una mayor apertura tanto importadora como exportadora (Bisang y Kosacoff, 1992) enfrenta a las firmas con la necesidad de competir en los mercados internacionales. Allí reaparece la tecnología como uno de los factores claves sobre los cuales se asienta la inserción externa de las firmas.
- g) Finalmente, los cambios estructurales derivaron en un replanteamiento de los sectores dinámicos sobre los cuales pivotea la economía argentina y con ello varía la demanda tecnológica de las firmas. En ese sentido, los sectores que se destacaron a lo largo de los ochenta (aceites vegetales, aluminio, papel y celulosa siderurgia, etc.) se asentaron sobre dos características centrales:
- *) el grueso de los componentes tecnológicos provino del exterior con un escaso retraso respecto de los desarrollos internacionales¹⁴;
 - *) se trata de funciones de producción intensivas en el uso de algunos de los recursos naturales abundantes en el país (tierra, gas, petróleo, etc.). La reactivación del consumo interno operada en el primer trienio de los noventa junto a ciertas legislaciones particulares (como el régimen automotriz y otros contenidos en los pliegos de las licitaciones de privatizaciones) dinamizaron algunas producciones cuyos núcleos productivos datan de los años sesenta (automotriz, artículos para el hogar, algunos servicios, etc.), aunque a partir de una estructura productiva más desintegrada en lo referido a su articulación con subcontratistas locales.
- h) Varias de estas actividades tienen como sustento común cierta ampliación de las fronteras de recursos naturales ocurrida en las últimas décadas. El caso de mayor relevancia fue la incorporación de las reservas gasíferas al sistema productivo, hecho que devino en una modificación en los precios relativos de la energía (además de su uso como insumo en la petroquímica). Obviamente, ello repercutirá sobre la política nuclear, al aparecer un ventajoso competidor en la disyuntiva de mediano plazo por generar energía a través de petróleo, fisión nuclear o centrales hidroeléctricas¹⁵. Otros casos son la pesca, la extracción de petróleo, la forestación y la minería. Otros, en cambio, compatibilizan algunas inversiones en activos fijos y tecnologías "blandas" con equipos de más de tres décadas de antigüedad. Recogen, sin duda, las capacidades laborales y tecnológicas "construidas" durante la vigencia del modelo sustitutivo.
- En síntesis, los cambios ocurridos en los años ochenta y las modificaciones introducidas en el primer bienio del noventa parecen conducir a la conformación de un nuevo perfil productivo, en el cual los recursos naturales y los servicios tienden a reemplazar a la industria como generador del dinamismo productivo. Sin embargo, los cambios no se agotan allí sino que se proyectan a lo largo de otros temas, tales como el rol del Estado como regulador y productor y el perfil de los agentes económicos relevantes del sector industrial. La dinámica tecnológica de los remozados agentes económicos (caracterizados ahora por niveles mínimos de acumulación de acervos tecnológicos y económicos) así como los marcos regulatorios

que sustentan dicha actividad tienden a modificarse, en el marco de una economía que -con distintas velocidades entre sectores- se reinserta en el contexto internacional.

Desde esta perspectiva, retornamos a los temas iniciales. ¿Cuál es el mejor set de regulaciones e instituciones disponible para una eficaz intervención en el "mercado" tecnológico en vista a la reinsertión de la Argentina en el contexto de una economía globalizada? Este asunto abre una amplia gama de interrogantes referidos a las aristas de la "cara" tecnológica del modelo que se está delineando: ¿cuál será la conducta tecnológica de los grupos económicos de capital nacional (GE) y las firmas extranjeras (ET) en las próximas décadas? ¿Su eventual dinamismo en este campo, -sobre el cual se construirá la competitividad genuina-, se transmitirá hacia el resto de los agentes económicos envueltos en los típicos problemas de escala e información que inhiben buena parte de los desarrollos en esta materia? ¿Se replicará el modelo previo donde el sector público sustentaba el grueso del gasto en ciencia y tecnología o el esquema evolucionará hacia una partición más equitativa entre sector público y privado como ocurre en la mayoría de las economías desarrolladas? Finalmente, sin que ello agote la lista de interrogantes que plantea el tema, cabe preguntarse cómo evolucionará el set de instituciones públicas dedicadas a ciencia y tecnología, a fin de adecuarse a las nuevas condiciones productivas.

Cualquier respuesta a estos interrogantes tiene desde ya cierta dosis de audacia y especulación, pero ineludiblemente remite a los rasgos centrales de las instituciones y regulaciones ya existentes en el plano tecnológico. En la pró-

xima sección, el eje analítico será precisamente una descripción aproximada del conjunto de instituciones de ciencia y tecnología con que actualmente cuenta la Argentina. El rescate de sus aspectos positivos y la corrección de sus deficiencias es, sin duda, el punto de partida para las políticas públicas que apunten a incrementar la competitividad del sector productivo local.



Composición e interrelaciones: ¿un sistema nacional de innovación?

La contracara tecnológica del modelo sustitutivo se articuló a partir de un nutrido conjunto de instituciones y legislaciones que reglaron el flujo de transferencia (interno y externo) de tecnología. A nivel institucional, a comienzos de los noventa existe una larga lista de instituciones locales relacionadas con las actividades de ciencia y tecnología. Un análisis más o menos exhaustivo del tema, efectuado en la segunda mitad de los años ochenta (SECYT, 1989), señalaba la presencia de alrededor de 1,900 unidades dedicadas a estas tareas, como fruto de la acumulación descentralizada de diversas instituciones públicas y semi-

públicas que operaban tanto en la órbita nacional, como en la provincial o municipal. Estimaciones más recientes indican la existencia de, al menos, unas 400 instituciones públicas de cierto relieve que operan en el terreno científico y tecnológico.

El núcleo central de estas instituciones es de carácter nacional, dependiendo presupuestaria y jurisdiccionalmente de diversos estamentos del Poder Ejecutivo de la Nación. En este ámbito, el grueso de la actividad queda limitado, -a pesar de la existencia de un gran número de instituciones-, a un conjunto relativamente reducido, que funciona desde hace más de tres décadas: el CONICET, el INTI, el INTA y la CNEA. Estas cuatro instituciones concentran más de las 4/5 partes de los recursos humanos y monetarios del sistema en su conjunto.

Como se desprende de sus denominaciones, son organismos con un alto grado de especialidad en sus operaciones en el plano tecnológico que, compartiendo su carácter de autárquicos desde el punto de vista organizacional, mantienen una clara vinculación con el Poder Ejecutivo Nacional (Ver Cuadro 1).

En efecto, tanto la CNEA como el CONICET reportan a la Presidencia de la Nación, ya sea en forma directa o a través de alguna de las Secretarías de Estado. A su vez, la tercera de las instituciones -el INTI- guarda una estrecha relación con las Secretarías de Industria. Algo similar ocurre con la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca y con el Ministerio de Salud (y las respectivas instituciones que de ellos dependen, como el INIDEP o algunos de los hospitales públicos que además de sus tareas habituales efectúan algún tipo de investigación).

De estas instituciones se des-

prenden otras, ya sea a través de la participación accionaria en empresas -como en el caso de las firmas satélites de la CNEA- o de institutos dependientes tanto formal como financieramente de un ente principal (el caso paradigmático en esta categoría es la acción del CONICET).

Además, existe una multiplicidad de instituciones que operan en otros ámbitos. Éstas pueden ubicarse en diversas categorías:

- *1) La primera categoría está conformada por entes provinciales o municipales. En ese sentido, resulta destacable la existencia de dependencias -con diversos rangos- en la mayoría de las Provincias dedicadas a las tareas de ciencia y tecnología. Ello se verifica tanto a nivel de los Poderes Ejecutivos provinciales (vía Secretarías, Subsecretarías, etc.), como de organismos autónomos dedicados a la investigación científica. Independientemente de la magnitud de estas iniciativas y de su potencialidad futura, también en estos casos se verifica una amplia gama de iniciativas conjuntas, tanto entre entes descentralizados y algunos estamentos de las administraciones provinciales, como entre las instituciones provinciales y sus referentes nacionales. (En este ámbito el CONICET y el INTI aparecen como las instituciones más proclives a viabilizar actividades, programas e incluso organismos conjuntos).
- *2) La segunda categoría se compone de una serie de organizaciones no gubernamentales (ONGs). Resaltan en este grupo -que no será examinado con detalle en el presente trabajo- la actividad de las Fundaciones¹⁶ y otras Asociaciones Civiles sin fines de lucro, así como iniciativas impulsadas

PRESIDENCIA
DE LA
NACIÓN

	MUSEO DE CIENCIAS NATURALES
	INSTITUTO DE HIELO CONTINENTALES PAT.
SECYT	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHASCOMUS
	FUNDACIÓN MIGUEL LILIO
	CONICET
	PROGRAMAS ESPECÍFICOS
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE	INSTITUTO NAC. DE CIENCIAS Y TÉCNICAS HÍDRICAS
	ADMINISTRACIÓN DE PARQUES NACIONALES
SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA (MEYOYSP)	INIDEP
	INTA
SECRETARÍA DE INDUSTRIA (MEYOYSP)	INTI
	INSTITUTO NACIONAL DE VITIVINICULTURA
	INSTITUTO NACIONAL DE PREVENCIÓN SÍSMICA
	DGFM
	CITEFA
MINISTERIO DE DEFENSA	INSTITUTO ANTÁRTICO ARGENTINO
	INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR
	SERVICIO DE HIDROGRAFÍA NAVAL
	SERVICIO NAVAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
	SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL
	INSTITUTO NACIONAL DE MICROBIOLOGÍA
	INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN DEL CHAGAS
MINISTERIO DE SALUD	ANMAT
	INSTITUTO NACIONAL DE EPIDEMIOLOGÍA
	INSTITUTO NACIONAL DE GENÉTICA MÉDICA
	CETRO NACIONAL DE PARASITOLOGÍA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN	UNIVERSIDADES NACIONALES
	UNIVERSIDADES PRIVADAS
	COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA
	COMISIÓN NACIONAL DE ACTIVIDADES ESPACIALES

ORGANISMOS PROVINCIALES DE CIENCIA TÉCNICA

FUNDACIONES Y OTRAS ENTIDADES SIN FINES DE LUCRO

EMPRESAS PRIVADAS



desde la esfera privada, destinadas a favorecer las investigaciones o el despegue de pequeños empresarios innovadores potenciales (como el caso de EMPRETEC, UBATEC, etc.).

- *) De manera complementaria a esta estructura nacional, provincial y de organizaciones no gubernamentales dedicadas a la ciencia y tecnología, se suma otro ámbito -de magnitud destacable- donde se desarrollan tareas de este tipo: la universidad. En realidad, no se trata de un ente uniforme; como se desprende de los datos presupuestarios nacionales, se conforma más bien por la acción de 31 universidades estatales autónomas, cada una de las cuales tiene un presupuesto asignado a las tareas de ciencia y tecnología. Debido a su conformación, tanto la asignación de recursos para tal finalidad, como la fijación de las líneas de actividad y sus mecanismos de control y coordinación escapan de la órbita de las autoridades gubernamentales nacionales o provinciales. Responden, en cambio, a la decisión de cada una de las universidades en cuanto a la forma de asignación de dichos presupuestos. En otras palabras, en la práctica están habilitadas para funcionar como centros autónomos en ciencia y tecnología. Así, la actividad de las universidades tiende, en su conjunto e individualmente, a operar independientemente del conjunto de instituciones de ciencia y tecnología a nivel nacional, aun reconociendo que en algunos casos existen convenios las relacionan con otros entes nacionales (Bisang, 1994).
- *) Finalmente, cabe señalar la existencia de instituciones gubernamentales -tanto a nivel de administración cen-

tral como provinciales- que básicamente tienen otras finalidades funcionales como la educación, el control de normas de calidad, etc., pero que parcialmente pueden efectuar tareas de investigación y desarrollo relacionadas con el tema tecnológico. Es decir, son entes que si bien no tienen como objetivo central las tareas de ciencia y tecnología, marginalmente se ocupan de ellas y en algunos casos alcanzan cierta relevancia. En la estructura formal de la Administración Pública dependen de Ministerios no ligados directamente con la producción (como Salud Pública o Educación), pero indudablemente operan en el terreno de la investigación y desarrollo. En algunos casos, como los institutos dependientes del Ministerio de Salud Pública (como el Instituto Malbrán), funcionan como unidades centripetas.¹⁷

En este complejo surge nítidamente la inexistencia de un marco legal e institucional que actúe como ente de coordinación global tendiendo a cohesionar a las instituciones y a engarzarlas en un plan de actividad contenedor de largo plazo. Nótese que éste es un tema crucial habida cuenta de las externalidades y rasgos de bien público que tiene la ciencia y tecnología desde la perspectiva económica.

Diversos han sido los pasos que desde una visión de mayor alcance la sociedad local ha delineado como respuestas al accionar individual de estas instituciones. Las "soluciones" que se han ido acumulando a lo largo del tiempo para encolumnar a los diversos entes en pos de objetivos comunes a fin de ganar racionalidad y eficiencia en el gasto no siempre respondieron a un



esquema global premeditado. En la mayoría de los casos, fueron intentos aislados con cierta repercusión, aunque sólo temporal. Estos esfuerzos abarcaron distintos niveles¹⁸ y se canalizaron bajo formas institucionales específicas:

a) A nivel del gobierno central se trató de coordinar al conjunto de las instituciones a través de la creación de una instancia de coordinación superior: la Secretaría de Ciencia y Técnica. Su origen -en 1969, es decir más de una década después de la creación del INTI, EL INTA, la CNEA y el CONICET- fue un desprendimiento del CONICET: la Secretaría del Consejo Nacional de Ciencia y Técnica (dependiente de la Presidencia de la Nación). Posteriormente (entre 1972 y 1973), ésta fue reemplazada por la Subsecretaría de Ciencia y Técnica, dependiendo ahora de la Secretaría de Planeamiento. Entre 1973 y 1982 nuevas modificaciones hicieron depender a este organismo (en el primero de los casos con rango y Secretaría) del Ministerio de Cultura y Educación. Esto fue así hasta 1989, con un pequeño interregno entre 1982/3, cuando dependió nuevamente de la Presidencia de la Nación. Finalmente, desde 1989 y con el rango de Secretaría, depende de la Presidencia de la Nación.

Pero más allá de la dependencia funcional -que marca la interrelación, al menos formal, con los sectores usuarios o las instancias de programación pública-, en los hechos su capacidad de coordinación queda limitada por dos motivos:

*) su ámbito de acción se reduce a las entidades públicas dependientes del Gobierno Nacional, dejando de lado

los organismos provinciales y las organizaciones no gubernamentales;

*) el mecanismo presupuestario de soporte a las instituciones públicas de ciencia y tecnología¹⁹. En efecto, los principales organismos de ciencia y tecnología discuten sus presupuestos de manera autónoma con el Ministerio de Economía y tienen partidas específicas que no dependen de la Secretaría de Ciencia y Técnica. De esta forma, los sistemas de fijación de objetivos y control del gasto quedan limitados, en la mayoría de los casos, a las propuestas del propio organismo sin interacción con sus pares ni con coordinaciones superiores a nivel de la Secretaría de Ciencia y Tecnología.

b) Otra instancia de coordinación consiste en un organismo *ad-hoc* desde la perspectiva federal. En este sentido, la reciente sanción de una Ley de Fomento a la Innovación Tecnológica implica la conformación de otro ente superior: el Consejo Federal Asesor (COFEA). Este organismo -presidido por la Secretaría de Ciencia y Técnica e integrado por representantes de las provincias- opera como distribuidor de una serie de fondos recaudados en virtud de la mencionada ley y se convierte, en parte, en coordinador de las actividades provinciales en la materia. Nuevamente el ámbito de acción es parcial, ya que dicha institución no tiene jurisdicción ni mecanismos formales de vinculación y dependencias jerárquicas con las organizaciones más relevantes del conjunto de instituciones de ciencia y tecnología.

c) Finalmente, una serie de acciones "horizontales" de coordinación que el propio sistema ha ido delineando a lo

largo del tiempo. A menudo este esquema adopta la figura del "convenio" entre distintas instituciones de corte público (a nivel estatal o provincial) y privado. En algunos casos, forma parte de esfuerzos de largo plazo y da lugar a la creación de centros o nuevas instituciones con estructuras financieras y operativas propias. Los actores principales son las universidades, el CONICET y, en menor medida, el INTI, la CNEA y los gobiernos provinciales.

Como puede observarse, sin haber ingresado aún al análisis de los aspectos económicos, la multiplicidad de instituciones, su génesis temporal y las múltiples jurisdicciones administrativas desembocan casi necesariamente en problemas de superposición de objetivos y duplicación de esfuerzos. Esto es, la conformación estructural del conjunto de instituciones introduce una dinámica funcional que -independientemente de la excelencia de algunos entes y de la calidad de los investigadores- despierta serias dudas respecto a la eficiencia del sistema en su conjunto. En otros términos, la conformación estructural de las instituciones plantea algunos problemas iniciales respecto de la eficiencia de los mecanismos de intervención, aun coincidiendo en su necesidad ante las distorsiones "naturales" que plantea el mercado tecnológico.

Recursos económicos

Los orígenes de fondos del sistema tienen distintas vertientes: los presupuestos nacionales, los presupuestos provincia-

les, los ingresos propios de algunas instituciones como fruto de su vinculación con el medio, los mecanismos de asistencia del exterior y, por último, el gasto efectuado por el sector privado.

Una rápida revisión del panorama global indica que la mayor parte de los ingresos proviene del sector público nacional, a pesar de que algunas de las fuentes restantes pueda tener significación para entidades o proyectos específicos.

El presupuesto público volcado a las principales instituciones que dependen del poder ejecutivo nacional asciende a poco más de 600 millones de dólares anuales. Los valores correspondientes a los años 1993 y 1994 (entre 600 y 630 millones de dólares) representan algo más del 2.5% del gasto público total²⁰.

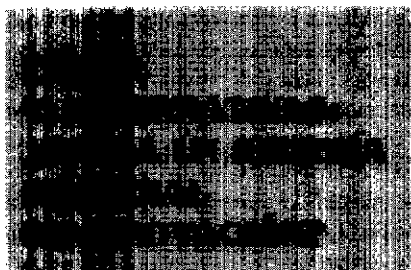
Existe una marcada concentración en términos de las asignaciones presupuestarias. Por un lado, el CONICET tiene un presupuesto del orden de los 200 millones de dólares, absorbiendo el 38% del presupuesto total y convirtiéndose en una de las instituciones más relevantes en términos de recursos humanos y económicos. Le siguen, en orden de importancia, el INTA -que con 102 millones de pesos anuales explica el 21.6%- y la CNEA con casi el 11%. En suma, estas tres instituciones tienen el 70% del presupuesto total. Otras instituciones, como el INTI o las universidades, tienen presupuestos de alrededor de los 30 a 40 millones de pesos anuales. Por otro lado, el gasto de las universidades en ciencia y tecnología amerita algunas consideraciones adicionales.

Existe el ya mencionado problema de asignación del tiempo entre docencia e investigación, especialmente en el caso de los cargos con dedicación exclusiva. Además, los presupuestos

nacionales sólo se refieren a los gastos en ciencia y tecnología, sin contabilizarse los gastos salariales de los investigadores; éstos sólo son partidas imputadas a gastos extra salariales.²¹

Otra vía de recursos proviene de los presupuestos provinciales, sumada al gasto efectuado por la Nación. Si bien no se cuenta con información exacta sobre su magnitud y evolución, una estimación referida a los primeros años de los noventa indicaba un total de aproximadamente 70 millones de dólares.

Para completar el gasto total de la Argentina es necesario contar con una estimación del esfuerzo privado en estas actividades, en especial en el campo estrictamente tecnológico. Diversas estimaciones de corte parcial coinciden en que dicha participación no es relevante, ubicándose en el entorno del 10%. Si ello es así, la Argentina gasta anualmente alrededor de 780/800 millones de dólares, lo cual representa aproximadamente el 0.3% del PBI.²²



Nuevos escenarios y viejas preguntas: ¿Nuevas respuestas?

Los desafíos que imponen las nuevas circunstancias locales e internacionales conducen -por acción u omisión- al replanteamiento de la acción del Estado en el ámbito de la generación y difusión de la ciencia y tecnología. La actual crisis financiera -recordemos que **crisis** proviene de un vocablo griego cuya acepción original es **cambio**- actúa como catalizador de problemas de mayor profundidad y largo plazo. Cabe enfatizar que se trata de un proceso continuo que lleva varios años de evolución, teniendo como telón de fondo los cambios operados internacionalmente y las vicisitudes de la economía local.

En este plano, existe un consenso relativamente generalizado sobre la necesidad de la intervención estatal en estas actividades. Desde el punto de vista económico, ésta encuentra su sustento en las características de imperfecta transmisibilidad, alto riesgo, escalas mínimas, mecanismos imperfectos de apropiación de los beneficios económicos que genera y restricciones en los flujos de información.

El disenso aparece cuando se examina las eventuales formas de intervención. No se trata de plantear nuevamente:

el dilema Estado *versus* mercado en el plano de estas actividades, sino del diseño del mejor *set* de reglas de juego e instituciones que regulen su funcionamiento. En otros términos, el eje central parece ser el diseño de mecanismos que "eficienten" las inversiones que la sociedad efectúa en esta actividad, siendo ésta una sociedad que, por un lado, tiene escasos recursos y, por otro, necesita reinsertarse en la economía mundial en base al uso o desarrollo de nuevas tecnologías.

En este plano, todo indica que la actual crisis de las instituciones abre las puertas para la reformulación de las viejas preguntas sobre estos temas:²³

- * ¿Cuáles deben ser los límites de la libertad científica si es sustentada con fondos públicos? ¿Qué tipo de ciencia y para qué? ¿Con qué mecanismos de apropiación/difusión? ¿Cuál es el "balance" entre las distintas disciplinas científicas que requiere la sociedad local? ¿Cuál es el objetivo concreto de la acción estatal en el campo tecnológico? Esto es, ¿qué tareas debe desarrollar?: ¿difusión, generación, adaptación, etc.?
- * ¿Cómo se establece un sistema de prioridades en la asignación de los recursos?
- * ¿Cuál es la estructura institucional para efectuar tales intervenciones? ¿Es conveniente contar con instituciones que conjuntamente se dediquen a ciencia y tecnología o sus especificidades reclaman estructuras independientes?
- * ¿Cómo se evalúan estos esfuerzos y cómo se distribuyen socialmente los eventuales resultados?

A lo largo de los últimos años y bajo la forma de múltiples acciones -a menudo difusas y catalizadas por temas puntua-

les- la sociedad local se ha replanteado algunas de estas preguntas.²⁴ En gran medida, el tipo de respuesta dado a estos planteamientos no se relaciona sólo con la eventual construcción de un nuevo esquema institucional sino, además, con el diseño de un "sendero" de transición desde la situación actual a la deseada en el futuro. Es decir, no sólo se plantea criterios de eficiencia respecto a cómo debería ser el sistema requerido, sino también y principalmente, a cómo construirlo rescatando los valiosos activos -humanos, de capital e institucionales- ya existentes.

La reconversión institucional de los mecanismos de intervención estatal en el plano científico y tecnológico no consiste en un proceso acrítico y ahistórico que pueda decidirse voluntariamente en un momento del tiempo, sino que opera de manera continua como una mezcla de las reacciones frente al entorno y de su dinámica interna.

En este punto, es una cuestión central identificar las vías más eficientes para efectuar el replanteamiento institucional. Por un lado, cabe la posibilidad de dejar librado el "reajuste" a los criterios de mercado de corto plazo que pivotean centralmente sobre las restricciones financieras. Por otro lado, la alternativa consiste en el diseño de una estrategia de reconversión que -*ex ante*- plantee objetivos, rutinas y consensos tratando de minimizar costos (monetarios y sociales) desde una visión de largo plazo. Examinemos brevemente los "senderos de ajuste" que ha ido delineando recientemente la sociedad local, así como algunos lineamientos alternativos para aprobar las múltiples "asignaturas pendientes" en las formas de regulación del complejo de ciencia y tecnología argentino.

Las instituciones de ciencia y tecnología y el ajuste presupuestario

Una vía de "recomendación" del sistema en su conjunto se hace posible a través del ajuste presupuestario, en íntima relación con el mecanismo de financiamiento; esto es, la externa dependencia de las instituciones de ciencia y tecnología a los avatares del presupuesto nacional. En términos reales, ocurre que ante diversas circunstancias el sector ha ido perdiendo relevancia a lo largo de los años: a mediados de los setenta la inversión global en estas actividades superaba el 0.7% del PBI, mientras que en la actualidad la cifra se reduce a la mitad.

¿Cómo opera este mecanismo? Se produce una reducción en el nivel real de ingresos de las instituciones, mediada por algunos cambios en el origen de los fondos²⁵ o en los ajustes inflacionarios. La respuesta a las restricciones económicas conjuga una amplia gama de acciones:

- *] recorte al máximo posible de las inversiones en equipamiento;
- *] minimización de los gastos operativos (tales como materiales, pasajes, asistencia a conferencias, bibliografía);
- *] reducciones en los salarios. En otros términos, los recortes -en instituciones con altos grados de sindicalización- comienzan por el equipamiento, pasan por los gastos operativos y culminan (eventualmente) con las reducciones salariales. Por lo común, no existe de forma simultánea una definición (recorte) de las actividades ni una explícita política de reducción de personal.

La ineficiencia intrínseca -no desde el punto de vista financiero sino desde la óptica del objetivo de estas instituciones- de estos mecanismos de ajuste queda rápidamente evidenciada en varios flancos. Por un lado, ante la reducción de los salarios reales, el personal más capacitado "emigra" (tanto al sector privado como al exterior), con lo cual las instituciones se "descapitalizan" en su recurso más valioso: el capital humano. Sumado a ello, la falta de inversiones conduce a un rápido envejecimiento del parque de capital (físico y humano) que tiene la institución. A menudo, la solución a este tipo de problema es la asistencia externa, aunque su continuidad temporal sea incierta. Finalmente, el recorte de algunos gastos operativos tiende a aislar a la institución ("no más viajes, no más sistemas de intercambio, el dinero alcanza para mantener sólo una parte de la biblioteca"), reforzando el problema de la inexistencia de un sistema de innovación.²⁶ Dado que el cierre de estas instituciones tiene, por lo general, un alto "costo político", todo conduce a su virtual "vaciamiento". Ante la sociedad, esto aparece como una falta de eficiencia con la consiguiente pérdida de legitimidad social.

En suma, los sistemas de ajuste vía estrictamente presupuestarios son altamente ineficientes aun desde el punto de vista económico, dado que tienden a aislar a las instituciones generando una sangría de sus principales recursos y vaciándolas de contenido.²⁷ Este tipo de ajuste no induce a un replanteamiento institucional profundo que implique un cambio de objetivos acorde con los nuevos requerimientos, sino que, en el mejor de los casos, concluye en cierto equilibrio de corto plazo en las cuentas monetarias, pero dilapida el esfuerzo social de décadas y compromete el sendero de evolución futura.

Las instituciones de ciencia y tecnología y la reconversión individual

Otra alternativa consiste en encarar algunas soluciones desde la perspectiva de una institución en particular: "si no puedo modificar el conjunto al menos hago lo mejor desde mi institución". Por lo común, bajo la guía de la descentralización, se produce un replanteamiento general en varios frentes: niveles de presupuestos; cantidad de personal; redefinición de los objetivos globales de la institución; nuevos organigramas y funciones e, incluso, el diseño de mecanismos de evaluación.

Más allá de los problemas temporales de sincronización y ajuste de una estructura de funcionamiento (por lo general centralizada y con varios años de solidificación) hacia otra de corte más flexible y con ciertos visos de introducción de mecanismos de costo-beneficio (aun a largo plazo), estas nuevas formas de intervención en el mercado tecnológico solucionan algunos problemas microeconómicos (internos) y su articulación con el medio, pero pueden agudizar las imperfecciones del conjunto de las instituciones. Es muy probable que los esfuerzos tendientes a reconvertir estas instituciones generen superposiciones con la consecuente ineficiente asignación de la inversión en este ámbito, si se considera que uno de los mayores problemas es la falta de coordinación que las articule en el marco de un sistema integrado. En otros términos, descentralizar y reestructurar instituciones de alcance nacional sin considerar idénti-

cos procesos efectuados por otras organizaciones que tengan -aunque marginalmente- actividades similares agrava los problemas del conjunto de las instituciones, independientemente de mejorar la eficiencia individual. Además, este tipo de restauración no posibilita el replanteamiento del peso relativo que cada institución tiene dentro del conjunto ni tiene, por lo general, el alcance suficiente para redefinir o fijar los roles de funcionamiento de cada una de ellas.

Asignaturas pendientes: hacia la construcción de un sistema nacional de innovación

El desafío central -no de un individuo o institución, sino del conjunto de la sociedad- es la construcción de una red de ciencia y tecnología a partir de las actuales instituciones en el marco de una estrategia preconcebida. La sola aceptación de este concepto implica sostener que el simple "ajuste" individual del funcionamiento de las instituciones actuales no es condición suficiente para conformar una red. Es decir, optimizar individualmente cada una de las instituciones de acuerdo con sus objetivos y modelos originales de funcionamiento y ordenarlas administrativamente, si bien mejoraría la situación actual, no garantizaría *per se* el acceso a la sinergia. La idea central es conformar un sistema de ciencia y tecnología definido como la articulación y coordinación de entes públicos y privados en pos de objetivos comunes, con rutinas de generación tecnológica y mecanismos inter-

nos capaces de captar las externalidades que se generan en estas actividades.²⁸

Se trata de potenciar la capacidad que fueron generando estas instituciones desde una perspectiva de conjunto. Los caminos inversos -la destrucción de entes o la creación de nuevas estructuras sin modificar las anteriores- aparecen como instancias que no contribuyen a rescatar los aspectos positivos que se han ido generando a lo largo de décadas.

En la articulación de un sistema nacional de innovación aparecen algunos aspectos centrales que permiten esbozar lineamientos de acciones concretas:

a) La fijación de objetivos comunes de acción. Es una tarea compleja, más aún tratándose de temas de ciencia y tecnología en los que existen múltiples problemas derivados de:

*) la asimetría en la información ("nadie sabe más del tema que los propios operadores del sistema, o sea los investigadores");

*) del destino del producto final científico ("si se trata de un *paper* el destino es la publicación... preferentemente internacional sujeta al arbitraje de los pares);

*) de su uso en el plano productivo ("la espinosa cuestión respecto a qué tipo de tecnología, para quién y por qué, máxime si se trata de apropiación privada de desarrollos sustentados con fondos públicos");

*) del sentido inicial del esfuerzo en este campo ("placer o negocio"). En el marco de las nuevas condiciones locales e internacionales -apertura, globalización, preeminencia del mercado sobre el Estado, etc.-, es difícil responder preguntas desde la perspectiva de un individuo o grupo de indi-

viduos (más aún si son partes interesadas o involucradas). Pero, sin duda, la creación de un espacio institucional a tal efecto representativo de todos los intereses es ineludible. Y la sociedad local actualmente no lo tiene.

b) La identificación y validación social de los actores. Por diversos motivos éstos operan en distintos ámbitos (nacionales, provinciales, municipales) y tienen distintos orígenes en términos de sus activos (públicos, privados, semipúblicos, etc.).

c) La presencia de jerarquías especializadas. La existencia de instancias superiores que coordinen los objetivos e instancias inferiores encargadas descentralizadamente de darles cumplimiento. Que, además, centralicen los recursos y establezcan mecanismos de asignación entre las partes. Ello no afectaría la ejecución descentralizada sino que apuntaría a establecer la fijación coordinada de objetivos globales.

d) Existe un conjunto de reglas de funcionamiento preestablecidas que le dan coherencia al accionar de las instituciones. Estas reglas se refieren a aspectos tales como:

*) los mecanismos internos de reorientación de los objetivos;

*) los sistemas de asignación de los recursos;

*) los mecanismos institucionales de premios y castigos de acuerdo con el cumplimiento de objetivos;

*) los sistemas de información útiles para la toma prospectiva de decisiones;

*) sistemas de responsabilidades institucionales por cumplimiento o incumplimiento de objetivos.

e) Conjunto explícito de reglas referidas al funcionamiento interno de cada institución. En este caso se replica buena parte de los temas mencionados previamente respecto de la necesidad de incentivos, responsabilidades, etc.

Son éstos los principales caminos por los que la sociedad local deberá transitar en la búsqueda de construir un sistema innovativo. Se trata de un proceso continuo de readecuación institucional, que posiblemente demande recursos adicionales, cuyo objetivo sea el de facilitar la

reinserción argentina en un mundo globalizado. La profundidad de medidas concretas en cada uno de los planos enunciados conduce a reformulaciones que van desde el replanteamiento de los objetivos de las instituciones, hasta una profunda revisión de sus actuales formas de funcionamiento cotidiano. Demanda ineludiblemente, entre otros requisitos, la existencia de un marco legal y estratégico de largo plazo que actúe como articulador tanto de las instituciones del complejo de ciencia y tecnología, como de sus relaciones con el entorno.

REFERENCIAS

- ABLIN, E. y KATZ, J. "From infancy industry to technology export: the argentine experience in the international sale of industrial plant engineering work". En: Katz J. *Op. Cit.*
- ABLIN, E. y otros. (1995). *Internacionalización de empresas y tecnología de origen argentino*. Buenos Aires, CEPAL-EUDEBA.
- ALTIMIR, O. SOURROUILLE, J. y SANTAMARINA, R. (1966). "Los instrumentos de la promoción industrial en la postguerra". En: *Desarrollo Económico*. Volúmenes 6 y 7, Buenos Aires, IDES.
- ÁMBITO FINANCIERO. (1992). "Aporte cordobés a las investigaciones". Buenos Aires, 10 de agosto de 1992. (1993). "Las empresas argentinas invierten menos en investigación". Buenos Aires, 9 de agosto de 1993.
- AMSDEN, A. (1989). *Asia's next giant*. New York, Oxford University Press.
- ARAOZ, A. y RIETTI, S. (1977). *Institutos de Tecnología Industrial en América Latina*. Mimeo, Buenos Aires, noviembre de 1977.
- ARROW, K. (1962). "The economic implication of the by doing process". En: *Review of Economics Studies*. XXIX N° 80.
- AZPIAZU, D. (1993) *La inversión en la industria argentina. El comportamiento heterogéneo de las principales empresas en una etapa de incertidumbre macroeconómica*. Doc. de trabajo N° 49, Buenos Aires, CEPAL, febrero de 1993.
- AZPIAZU, D., BASUALDO, E. y KHAVISSE, M. (1986) *El Nuevo Poder Económico*. Buenos Aires, Ed. Legasa.
- AZPIAZU, D. y NOCHTEFF, H. (1994). *El Desarrollo Ausente*. Buenos Aires, Ed. Tesis.

- BARRIOS MEDINA y PALADINI (1989). *Ensayos y Escritos de Houssay*. Buenos Aires, Eudeba.
- BASUALDO, E. (1986). *Deuda Externa y Poder Económico en la Argentina*. Buenos Aires, Ed. Nueva América.
- BECCARIA, L. (1993). "Reestructuración, empleo y salarios en la Argentina". En: Kosacoff B., *Op. Cit.*
- BELL, M. (1984). "Learning and the accumulation of industrial technological capacity". En: *Fransman M. Development of technology capacity in the third world*. London, F. Pinter.
- BELLUCCI, F. (1987). *Benetton: Information technology in production and distribution*. Sussex, SPRU Ocasional paper.
- BERCOVICH, N. y KATZ, J. (1993). "National Systems of innovation supporting technical change in industry: The case of Argentina". In: *Nelson R., National Systems of Innovation. A comparative study*. New York, Oxford University Press.
- BERSET, A. y otros (1984). *Informe sobre el INTI*. Buenos Aires, diciembre de 1984.
- BEST, M. (1990). *The New Competition*. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.
- BEZCHINSKY, G. y KOSACOFF, B. (1993). *De la sustitución de importaciones a la globalización. Las empresas transnacionales en la industria argentina*. Documento de Trabajo N° 52, CEPAL, Buenos Aires, mayo de 1993.
- BISANG, R. (1994). *Industrialización e Incorporación del Progreso Técnico en la Argentina*. Doc de Trabajo N° 54. Oficina de la CEPAL en Buenos Aires, enero de 1994.
- BISANG, R., BERCOVICH, N., CHPRINTZER, A. y RAMOS, A. (1994). *Las actividades de investigación en las universidades argentinas*. CENIT, proyecto PNUD ARG/93/026, mimeo, Buenos Aires.
- BISANG, R. y KOSACOFF, B. (1993). *Exportaciones industriales en una economía en transformación: Las sorpresas del caso argentino. 1974-1990*. Documento de Trabajo N° 48, Buenos Aires.
- BRAMUGLIA, C. (1993). "Evolución relativa de los salarios de los investigadores 1987-1993". Instituto de Investigaciones. Facultad de Ciencias Sociales. Universidad de Buenos Aires, noviembre de 1993. En: *Business Week*, January 9, 1993
- CALDELARI, M. y otros. (1992). "Instituciones de promoción y gobierno de las actividades de investigación". En: Oteiza E. *Op. Cit.*
- CAREIJO, M. (1990). *La nuca de Houssay*. Buenos Aires, FCE.
- CASTRO MADERO, C. (1978). "Proyecto atómico argentino para América Latina". En: *Revista Ciencia Nueva*. Buenos Aires, julio de 1978.
- CLARÍN. (1993). "La UBA investiga y vende tecnología". Buenos Aires, 7 de febrero de 1993. (1993). "Cómo gasta el Estado en investigación". Buenos Aires, 31 de abril de 1993.
- CNEA. (1991). *Propuesta de fortalecimiento*. Mimeo, Bs As. *Memorias Anuales*. Varios números.
- CONICET. (1982). *Informe*. Mimeo, Buenos Aires. (1989). *Aportes para una Memoria*. Buenos Aires, 9 Vol., abril de 1989. (1983). *Memoria Crítica de una Gestión*. Buenos Aires, junio de 1983. (1992). *Recursos Financieros, Humanos e Institucionales*. Buenos Aires.

- CORIAT, B. (1992). *Pensar al Revés*. México, Ed. Siglo XXI.
- DI TELLA, G. y ZYMELMAN, M. (1972). *Los ciclos económicos argentinos*. Buenos Aires, Ed. Paidós.
- DIAZ ALEJANDRO, C. (1975). *Ensayos sobre la historia económica argentina*. Buenos Aires, Amorrortu Editores.
- DOSI, G. y otros. (1988). *Technical Change and Economic Theory*. London, Francis Pinter.
- ENNOS, J. (1962). "Invention and innovation in the petroleum refining industry". En: *N.B.E.R.* Washington.
- FERNANDEZ, E y otros. (1987). *Políticas presupuestarias en ciencia y tecnología*. SECYT/OEA, diciembre de 1987.
- FIEL. (1985). *Gasto Público en la Argentina 1960-1983*. Buenos Aires.
- FREEMAN, C. (1962). *The economics of industrial innovation*. Londres, Penguin Ed. (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lesson from Japan*. London, F. Pinter. (1991). "Networks of innovation: a synthesis of research issues". En: *Research Policy*", N° 20.
- FREEMAN, C. y PEREZ, C. (1989). "Structural crisis of adjustment, business cycles and investment behaviour". En: Dosi G. *Op. Cit.*
- FUCHS, M. (1990) *Los programas de capitalización de la deuda externa argentina*. Mimeo, CEPAL, Buenos Aires, junio de 1990.
- GARGIULO, G. y MARTINEZ VIDAL, C. (1986). Estudio de caso: la Comisión Nacional de Energía Atómica. Mimeo, Buenos Aires.
- GERCHUNOFF, P. y CÁNOVAS, G. (1993). *Las privatizaciones en la Argentina: impactos micro y macroeconómicos*. Buenos Aires, Instituto Torcuato Di Tella, enero de 1993.
- GUTIERREZ, M. (1991). "Política en Genética Vegetal". En: Barsky O., *El desarrollo Agropecuario Pampeano*. INDECINTA - IICA, GEL, Ed., Buenos Aires.
- HIRSCHMAN, A. (1968). "Economía política de la industrialización a través de la sustitución de importaciones en América Latina". En: *Trimestre Económico*, Vol.35 N° 140.
- HOLLANDER, S. (1967). *The source of the increased efficiency*. Cambridge, Massachusetts, The MIT Press.
- HOUSSAY, B. (1945). *Memorias*. Instituto de Microbiología, Buenos Aires.
- INTI (1991). *Estado de situación*. Documento interno, mimeo, Buenos Aires.(1992). *Áreas de industrias químicas y alimenticias*. Buenos Aires, setiembre de 1992.(1992). "Una ventana a la importación de tecnología de la República Argentina. Registro de transferencia de tecnología". En: *Informe 1977/1991*. Buenos Aires.
- INTA (1990). *Plan Tecnológico Agropecuario 1990-1995*, Buenos Aires.
- KATZ, J. (1983). "Cambio tecnológico en la industria metalmeccánica latinoamericana". En: *Revista de la CEPAL*, Santiago de Chile, abril de 1983. (1986). *Desarrollo y crisis de la capacidad tecnológica latinoamericana. El caso de la industria metalmeccánica*. CEPAL-CEAL, Buenos Aires. (1993). "Organización industrial, competitividad internacional y políticas públicas". En: Kosacoff B. *Op. Cit.*

KATZ, J. y KOSACOFF, B. (1989). *El proceso de industrialización en la Argentina*. Buenos Aires, Centro Editor de América Latina-CEPAL.

KOSACOFF, B. (1993). *El desafío de la competitividad*. Buenos Aires, Ed. Alianza.

KOSACOFF, B. y AZPIAZU, D. (1989). *La industria argentina: desarrollo y cambios estructurales*. Buenos Aires, Centro Editor de América Latina-CEPAL.

LUNDEVALL, B. (1992). *National Systems of Innovation*. London, F. Pinter.

MARISCOTTI, M. (1995). *Secreto atómico de Huenul: crónica del origen de la energía atómica en la Argentina*. Buenos Aires, Ed. Sudamericana-Planeta.

MARTÍNEZ, E. En: *Página 12*, agosto 1993.

MARTÍNEZ, VIDAL C. y GARGIULO, G. (1986). *Estudio de caso: Comisión de Energía Atómica*. Mimeo, Buenos Aires.

MATERA, R. (1993). *Desafío aceptado*. Buenos Aires, Ed. Balado Buschi.

MOWERY, D. (1993). "Inward technology transfer and competitiveness: the role of National Innovation Systems". Presentado en UNL/INTECH Conference, Junio de 1993.

MYERS, J. "Antecedentes de la conformación del Complejo Científico y Tecnológico", 1850-1958. En: Oteiza E. *Op. Cit.*

NELSON, R. (1993). *National Innovation Systems. A comparative analysis*. New York, Oxford University Press.

NELSON, R. and WINTER, S. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge, Harvard University Press.

NÍVOLI, M. (1989). "Balance de la experiencia de la Oficina de Transferencia de Tecnología". En: *Revista de Derecho Industrial*. Buenos Aires, Enero-Abril.

OECD. (1992). *Technology and the Economy. The key relationship*. París.

OSZLAK, O. (1984). *El INTI y el desarrollo tecnológico en la Argentina*. Buenos Aires, INTI.

OTA. (1990). "Making things better", Washington.

OTEIZA, E. (1992). *La política de investigación científica y tecnológica argentina*. Buenos Aires, Centro Editor de América Latina.

PÁGINA 12. "Alta Presión", 11 de abril de 1993.

PÉREZ, C. (1986). *Las nuevas tecnologías: Una visión de conjunto*. Buenos Aires, Ed. RIAL/GEL.

PÉREZ ZELASCHI, M. y otros (1984). *El INTI: Algunos aspectos de su organización y estructura*. Mimeo, Buenos Aires.

PIORI, M. and SABEL, C. (1994). *The second industrial divide*. New York, Basic Book Publishers.

PORTER, M. (1992). *La riqueza de las naciones*. Buenos Aires, Vergara Editores.

PREBISCH, R. (1956). *Moneda sana o inflación incontenible*. Buenos Aires, Banco Central de la República Argentina.

- SABATO, J. (1970). "Para el prontuario del Plan Nuclear argentino". En: *Revista Ciencia Nueva*. Buenos Aires, N°1
- SCHUMPETER, J. (1984). *Capitalismo socialismo y democracia*. Buenos Aires, Hyspamérica Ediciones, 2 Vol.
- SCHVARZER, J. (1985). "Cambios en el liderazgo industrial argentino". En: *Prensa Económica*, Buenos Aires. (1993). "Expansión, maduración y perspectiva de las ramas básicas de procesos en la industria argentina". En: *Desarrollo Económico*, N° 131, Vol 33 OCT- Dic.
- SECYT. (1989). *Relevamiento de los recursos y actividades en ciencia y tecnología*. Buenos Aires, junio de 1989. (1992). *Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología*. Buenos Aires. (1993). *Planes programas y proyectos*. Buenos Aires, Enero. (1993). Solicitada publicada en el diario Clarín, 20 de marzo de 1993.
- SOETE, L. and PÉREZ, C. (1989). "Catching up open window and technology oportunities". En: Dosi G. *Op. Cit.*
- SPECTRUM. (1991). *Special Issue "R and D"*, IEEE, Los Angeles, October 1991.
- UNIDO. (1989). *Industrial Technology Institution*. Ginebra, Octubre de 1989.
- VALEIRAS, J. (1992). "Principales instituciones especializadas en investigación y extensión". En: Oteiza E. *Op. Cit.*
- VILLANUEVA, J. (1972). "El origen de la industrialización argentina". En: *Desarrollo Económico*, N° 47.

NOTAS

- 1) El presente trabajo es una versión resumida, en algunos aspectos y ampliada, en otros, de parte del Doc. de Trabajo Nro 54, "Industrialización en incorporación del progreso técnico en la Argentina" realizado por el autor en la Oficina de la CEPAL de Buenos Aires bajo el auspicio de la Fundación Volkswagen en el marco del Proyecto "La transformación del sistema económico en la Argentina: Industria y Comercio Internacional".
- 2) Lo endeble de varias de estas respuestas motiva la búsqueda de respuestas alternativas cuando se invierte la dirección de los argumentos. Por ejemplo, hay sobradas dudas acerca de si una fuerte inyección de recursos adicionales al actual conjunto de instituciones aumente en magnitud similar o superior su productividad. Tampoco la estabilidad y honestidad de los funcionarios de los puestos claves parecen ser una garantía de éxito, aunque sin duda son una condición necesaria.
- 3) A partir de mediados de los setenta, en el ámbito académico comenzó a utilizarse la expresión "sistema nacional de innovación" para definir una serie de instituciones públicas y privadas que operan coordinadamente como actores de una política tecnológica. Todo indica que ello no ocurre en el caso argentino, por lo cual nos referimos al "conjunto de instituciones de ciencia y tecnología".
- 4) Otros aspectos no menos relevantes -como la conducta tecno-productiva de las firmas, la relación público/privado en el financiamiento de los gastos de investigación y desarrollo, las

modificaciones en la legislación o la relación entre los esquemas de globalización internacional y el perfil productivo local- son desechados en el presente análisis, a pesar de que también forman parte de un eventual nuevo esquema tecno-productivo.

- 5) En este modelo, la simplicidad técnica de los productos sumada a la presencia de empresas internacionales -que operaban como canales de transferencia de tecnología- en los rubros de mayor dinamismo e inserción internacional conformaban los rasgos centrales del aspecto tecnológico. Otros desarrollos -como las mejoras en los sistemas de transportes, las comunicaciones o el uso del frío en la conservación de alimentos- también provenían del exterior. Esta lógica tenía su ligazón con el perfil educativo resultante: aun reconociendo la importancia de la extensión educativa hacia estamentos cada vez mayores de la sociedad, en el plano universitario el modelo resultante apuntaba mayormente a la formación profesional. (La idea era reproducir conocimientos y no generarlos en el ámbito universitario)
- 6) Prebisch (1956) en un trabajo para el Banco Central de la República Argentina expresa, respecto a los planes agro-ganaderos: "Con tal propósito, se formará un instituto que difunda rápidamente las buenas prácticas ya probadas en el país y las vigentes en países extranjeros de similares condiciones".
- 7) El grueso de los esfuerzos tecnológicos estuvo asociado al área del Ministerio de Defensa en acciones que conjugaban las ideas de autoabastecimiento para la defensa y una fuerte ingerencia del poder militar en la esfera productiva.
- 8) Una síntesis de dicha dinámica puede verse en los estudios efectuados en el programa BID-CEPAL (Katz, 1983).
- 9) Es posible encontrar períodos en los que el conjunto de instituciones funcionó mejor. A menudo, ello se asocia más con la gestión personal que con los rasgos del entramado institucional. En todo caso, las interconexiones entre los integrantes del conjunto de instituciones (públicas y privadas) de ciencia y tecnología se verificaron a través de algunos proyectos estatales que operaron como articuladores, pero no como resultado de la dinámica lógica que implica la existencia de un sistema.
- 10) La magnitud de los cambios induce incluso a pensar en una cierta ampliación del contenido de la definición del vocablo tecnología, otorgándose ahora cierta relevancia a los aspectos organizacionales, de *marketing* y *management*. En otro sentido, la conformación de redes empresariales (tanto a nivel de grupos económicos como entre núcleos de producción por un lado y subcontratistas y vendedores por otro) conduce a replantear cuál es el agente económico relevante en la economía, su comportamiento, funcionalidad y forma de inserción internacional.
- 11) Sin duda, resulta una cuestión espinosa dilucidar si el mercado tecnológico mundial es actualmente más competitivo -y por ende más abierto a su difusión- que el vigente en el momento en que se inició el modelo sustitutivo. Inicialmente, cabe destacar que la discusión debería plantearse para los mercados en los cuales la sociedad local tiene -por temas de escala y capacidad tecnológica mínima- posibilidades reales de acceso. Además, a diferencia de lo ocurrido en los años cincuenta, existen empresas internacionales oferentes de tecnología desvinculadas de aquellas que se dedican a la producción. Finalmente, la introducción de la electrónica modifica sustancialmente los procedimientos de difusión de tecnología, con lo cual, por un lado, permite un efecto *catching up* más veloz y, por otro, lleva a los innovadores a incrementar los mecanismos para bloquear su difusión.
- 12) En particular con el cierre del BANADE (que marca el término de una experiencia que nació

en los años cuarenta con el Banco de Fomento Industrial), se desactiva otro de los instrumentos que eventualmente se articulaba con la actividad tecnológica del complejo de ciencia y tecnología.

- 13) Asociaciones con operadores extranjeros para explorar empresas públicas sujetas a privatización, exportaciones de partes y piezas, acuerdos de complementación empresarial y la integración de redes de producción son algunas de las acciones que tienen una clara connotación desde el punto de vista tecno-productivo: el ingreso a los mercados globalizados con los requerimientos tecnológicos que ello supone (Basualdo, 1986; Bisang, 1994).
- 14) La forma en que se desarrolló el proceso de inversión en estos sectores no fue neutra para las instituciones locales de ciencia y tecnología. Así, a las empresas les resultó conveniente vincularse tecnológicamente con los proveedores internacionales de bienes de capital, en la medida que la mayoría de estos avances contaba con sistemas de promoción y recaían sobre la incorporación de activos fijos.
- 15) El tema abre un interrogante sobre una de las instituciones más antiguas en el campo de la ciencia y tecnología en la Argentina: la CNEA. Ocurre que el costo de producir energía a través del gas reintroduce la discusión sobre la conveniencia de generar electricidad a través del tema nuclear.
- 16) El caso de las Fundaciones dedicadas a la ciencia y tecnología en la Argentina merecería un capítulo de análisis especial. Si bien resulta un campo de difícil aproximación dada la carencia de datos, cabe señalar que se han identificado al menos unas 70 instituciones de este tipo que declaran tener como objetivo la investigación científica y -en unos pocos casos- el desarrollo y la difusión de tecnologías específicas. Por lo general, sus campos de acción están orientados casi exclusivamente en dos áreas: las ciencias médicas y -en menor medida- las ciencias sociales.
- 17) Se retroalimentan en un círculo de investigación-producción-consumo al interior del sector público. Notablemente, se trata de instituciones de larga data en actividades específicas -producción de vacunas, investigaciones sobre enfermedades concretas, etc.- que, si bien han desarrollado una exitosa tarea, operan generalmente divorciadas del campo de la producción privada (a menudo bajo la idea del asistencialismo del hospital público) y del sistema de ciencia y tecnología global.
- 18) Resulta destacable la percepción del problema desde la lógica de quienes diseñaron cada una de las instituciones más relevantes. Repasando los objetivos iniciales de la CNEA, el INTI y el CONICET (en algunos casos sus modificaciones posteriores), siempre está presente como función específica la de "establecer vínculos de intercambios con otras instituciones" y "coordinar los esfuerzos institucionales en el campo de la ciencia y tecnología, pero desde la posición de una institución y no desde la perspectiva del conjunto.
- 19) A su vez, la mencionada Secretaría dispone de fondos propios que asigna a programas específicos. Ocurre que con ello se convierte, simultáneamente, en instancia de coordinación y ejecución de programas de ciencia y tecnología.
- 20) Se trata de valores presupuestados que si bien son de corte indicativo, sirven para aproximar la magnitud de la inversión estatal en este área.
- 21) Queda abierta la posibilidad de hacer alguna estimación respecto al gasto salarial dedicado a ciencia y tecnología. Para ello es necesario contar con cierta estimación respecto a la distribu-

ción de la carga horaria entre las tareas de docencia e investigación y de los niveles de costo salarial por persona. Ocurre que existe una gran amplitud de criterios entre las universidades respecto de cada uno de estos temas, con lo cual las estimaciones tienen marcados desvíos. Además, cabe señalar que desde 1994 se implementa el programa de incentivos a la investigación (para investigadores/docentes), cuyo monto duplica los valores originales asignados a ciencia y tecnología. Como conclusión de todo lo anterior y sin aventurar cifras todo indica que existe un gasto marcadamente superior al original en este conjunto de instituciones dedicado a la ciencia y tecnología.

- 22) Las comparaciones internacionales entre estos guarismos y la composición por origen del gasto indica una clara diferencia respecto a lo que ocurre en las economías centrales. Los tres bloques económicos desarrollados -USA, Japón y los países de la CCE- destinan entre el 2,5 y 2,9% de su PBI a las actividades de ciencia y tecnología con una participación del sector privado que ronda el 50%. Países en vías de desarrollo como Brasil, Chile y México gastan entre el 0,6% y 0,9%; es decir, en términos relativos superan con creces la inversión argentina en este campo. Comparten en cambio el perfil de distribución con una fuerte presencia del sector público.
- 23) Todo indica que estos replanteos no se refieren exclusivamente al tema científico y tecnológico sino que -como contrapartida de un nuevo modelo de funcionamiento de la sociedad local- cubren otros aspectos no menos relevantes. El sistema educativo, la justicia y la salud son actividades que desde comienzos de los años ochenta atraviesan replanteos similares.
- 24) Se inscriben en esa dirección los intentos de trasladar algunas actividades científicas hacia la universidad, la existencia de cambios en la legislación de propiedad intelectual, la incorporación de nuevas actividades a instituciones ya consolidadas, los recurrentes conflictos salariales en varias instituciones, etc.
- 25) Especialmente cuando se reemplazan los aportes de fuentes específicas (porcentaje de los créditos otorgados al sector industrial, tasa específica al comercio de productos agropecuarios, etc.) por fondos provenientes de rentas generales.
- 26) A menudo las instituciones tienden a modificar sus pautas de financiamiento incorporando recursos extrapresupuestarios, ya sea por la presión desde los organismos de control económico o por iniciativa propia. La forma más directa de obtener recursos es la de utilizar equipos de investigación para vender servicios al sector privado. Es posible que ello alivie alguna situación particular desde el punto de vista presupuestario, pero no es menos cierto que la generalización de este tipo de solución termina generando instituciones dedicadas a la venta de servicios y no a temas de ciencia y tecnología.
- 27) Cabe aclarar que bajo esta lógica en algunos casos se ponen en tela de juicio ciertos temas - como la introducción de criterios económicos en la actividad, los mecanismos de evaluación interna y externa, el ordenamiento y la publicidad de los presupuestos, etc.- que son altamente rescatables y que ineludiblemente deben estar presentes en estas instituciones.
- 28) Se opta por una definición acotada al tema tecnológico, sin perder de vista conceptos más amplios que apunten a enfoques sistémicos de la producción, las finanzas, etc. (Nelson, 1993; Lundvall, 1992).

CENDOC/ Folletos

(MFN 0549)

**LEY DE ENTIDADES E INSTITUCIONES EXTRANJERAS
DE COOPERACIÓN TÉCNICA INTERNACIONAL**

Resumen: Proyecto de Ley de entidades e instituciones extranjeras de Cooperación Técnica Internacional, propuesto por la Presidencia de la República del Perú, 3ra. versión, 1991.

CENDOC

103/M26

(MFN 0274)

**ISLAND TECHNOLOGY: TECHNOLOGY FOR DEVELOPMENT
IN THE SOUTHPACIFIC**

/ Marjoram, Tony (ed.). - London, Intermediate Technology Publications: Australian Scholarly Publishing, 1994.

DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL / POLÍTICA DE DESARROLLO / TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA / POLÍTICA TECNOLÓGICA / TECNOLOGÍA INTERMEDIA / ASIA Y EL PACÍFICO

Resumen: Contiene contribuciones de investigadores, directores de proyectos, *policy-makers* y administradores cercanamente envueltos en la provisión de tecnología para el desarrollo en el Pacífico Sur. Tratan temas tales como agricultura, forestación, pesca, aviación, comunicaciones, política de desarrollo y planeamiento, educación y entrenamiento, energía, medio ambiente, transferencia de tecnología y provisión de agua. Los artículos se agrupan en cinco partes: tecnología, desarrollo y el Pacífico Sur; perspectivas en tecnología y desarrollo; tecnología para el desarrollo; administración y proyectos tecnológicos; política tecnológica y planeamiento.

CENDOC (CUSCO / Riego)

401.1/E33

DESARROLLO AGRÍCOLA EN EL TERCER MUNDO

/ Eicher, Carl K.; Staatz, J. M. - México, Fondo de Cultura Económica, 1991.— (Textos de Economía, Fondo de Cultura Económica).

DESARROLLO AGROPECUARIO / MODELOS DE CRECIMIENTO / POLÍTICA AGRÍCOLA

Resumen: Se concentra en la bibliografía sobre el desarrollo rural y agrícola producida durante el período de "crecimiento con equidad" desde 1970. La primera parte presenta un panorama del desarrollo agrícola, las ideas que surgen alrededor, la influencia de los programas de desarrollo, etc. La segunda parte coloca la literatura del desarrollo agrícola y rural posterior a la década de los setenta en una perspectiva histórica al discutir modelos de crecimiento agrícola que se han utilizado a través de la historia en los programas de investigación y desarrollo. Los artículos de la tercera parte prestan atención a tres puntos importantes: una política agraria en cuanto a precios y sus efectos sobre el cambio técnico en la agricultura, garantía alimentaria y el desempeño del comercio agrícola en el crecimiento económico. La cuarta parte recurre al vasto conjunto de hallazgos empíricos generados durante la década de los setenta y principios de los ochenta. La quinta parte presenta estudios de casos de desarrollo agrícola en la República Popular China y en el África al sur del Sahara.

CENDOC
282/C26EP
(MFN 0142)

**LA ELECTRICIDAD EN EL PERÚ. POLÍTICA ESTATAL
Y ELECTRIFICACIÓN RURAL**

/ Carrasco, Alfonso. - Lima, ITDG.

Resumen: Comprende la evolución y el estado actual de la electrificación en el Perú, el contexto energético global y el rol del Estado; la electrificación rural, la evolución, el plan nacional de expansión de la frontera eléctrica, los costos y beneficios de los proyectos, las demandas de electricidad, la participación de la población y Electroperú, y la política de electrificación rural.

VIV:
700/H41
(MFN 0088)

**DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA DE LA VIVIENDA, VISIÓN DE SU FUTURO
Y LA OFERTA-DEMANDA DE COMPONENTES CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS**

/ Herdoiza, Wilson. - Quito, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1991.

VIVIENDA / TECNOLOGÍA

Resumen: Análisis de la oferta y la demanda de vivienda a nivel urbano y rural en las regiones del Ecuador, y su correspondencia con la oferta y demanda de ciencia y tecnología para la vivienda, proyectada hacia el año 2005.

CENDOC
113/T31
(MFN 0277)

**THE TECHNOLOGICAL TRANSFORMATION OF RURAL INDIA:
A STUDY PREPARED FOR THE INTERNATIONAL LABOUR OFFICE
WITHIN THE FRAMEWORK OF THE WORLD EMPLOYMENT PROGRAM.**

/ Bhalla, A.S.(ed); Reddy, Amulya K.N.(ed). - London, Intermediate Technology Publications, 1994.

INDIA / TECNOLOGÍA INTERMEDIA / PAÍSES EN DESARROLLO / TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍA / DIFUSIÓN DE INNOVACIONES / DESARROLLO RURAL / INGENIERÍA
AGRÍCOLA / AGROINDUSTRIA / FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLES / ASPECTOS
POLÍTICOS / BIOGAS / PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS

Resumen: Presenta un modelo conceptual del proceso de comercialización de tecnologías rurales y de las trabas que encuentra en países en desarrollo. Luego examina ese modelo usando algunos estudios de caso realizados en la India. Los cuatro primeros capítulos: "comercialización de tecnologías mejoradas en áreas rurales", "diseño y difusión de tecnologías rurales", "políticas para industrias y tecnologías rurales" y "aspectos institucionales de la difusión de tecnologías de energía renovable", tratan con conceptos referidos a aspectos políticos e institucionales de la tecnología y el proceso de difusión; los capítulos restantes presentan estudios de instituciones gubernamentales y ONGs, así como del desarrollo y difusión de tecnologías particulares; los estudios de tecnologías rurales específicas cubren: energía renovable (biogas), procesamiento y producción de comida (mini-molinos de granos) y maquinaria agrícola de pequeña escala. Se concluye que en los países en desarrollo el proceso de comercialización de tecnología en áreas rurales es complicado por el bajo poder de compra de la población rural y la economía. Frente a esto, los roles del mercado y del estado deben ser compatibilizados.

CENDOC

101/E96

(MFN 0119)

SCIENCE AND TECHNOLOGY: LESSONS FOR DEVELOPMENT POLICY

/ Evenson, Robert E., ed.; Ranis, Gustav, ed. - London, Intermediate Technology Publications, 1990.

CIENCIA Y TECNOLOGÍA / TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Resumen: El arrollador éxito económico de los países recientemente industrializados (NICs) del este de Asia es un importante ejemplo del rol central que la ciencia y la tecnología pueden jugar en las estrategias de desarrollo económico. La dificultad reside en qué políticas seguir para hacer aplicables las lecciones del este asiático a otros países en desarrollo. Este estudio apunta a definir una "buena" política identificando: ¿Qué capacidades domésticas son necesarias para una exitosa transferencia y adaptación de la tecnología? ¿Cuál es la mejor manera de obtener tecnología foránea? ¿Cuál es la relación causal entre ciencia, tecnología y desarrollo y cuál es el balance apropiado entre gastos en ciencia y tecnología? ¿Qué rol debe tener la intervención e investigación gubernamentales en agricultura e industria?

CENDOC

103/G22/A62.1

(MFN 0149)

TINKER, TILLER, TECHNICAL CHANGE

/ Gamser Matthews S., ed.; Appleton, Helen; Carter, Nicola. - London, Intermediate Technology Publications, 1990.

TECNOLOGÍA ADECUADA / CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS / IRRIGACIÓN / AGRICULTURA / ENERGÍA SOLAR / PESCA ARTESANAL

Resumen: Presenta las experiencias de desarrollo tecnológico apropiado en África, Asia y América Latina a través del análisis de estudios de caso en los sectores de agroindustria, pesca, vivienda y construcción, suministro de agua y energía.

CENDOC

103/B88

(MFN 0940)

MAKE THE FUTURE WORK. APPROPRIATE TECHNOLOGY : A TEACHERS GUIDE

/ Budgett-Meakin, Catherine. - London, Longman, 1992.

DESARROLLO SUSTENTABLE / TECNOLOGÍA ADECUADA / EDUCACION / DOCENTES / MANUALES.

Resumen: La implementación de las tecnologías es una de las nuevas tareas planteadas en los currículos británicos y la presente guía pretende ser un aporte a los profesores para trabajar este tema en el salón de clases. El libro consta de dos grandes partes: la primera se refiere a un enfoque conceptual de lo que es tecnología apropiada, mientras la segunda hace referencia a múltiples estudios de casos.

CENDOC

110/S61

MASTERING THE MACHINE: POVERTY, AID AND TECHNOLOGY

/ Ian Smile. - London, Intermediate Technology Publications, 1991.

ESTRATEGIA DE DESARROLLO / DESARROLLO SUSTENTABLE / DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL / POBREZA / AYUDA AL DESARROLLO / TECNOLOGÍA / MUJERES / POLÍTICA TECNOLÓGICA

Resumen: Acerca de la búsqueda de una estrategia de desarrollo para el tercer mundo que le de importancia a la vida de la gente; que sea relevante en cuanto a sus recursos y necesidades, a las esperanzas que tienen en sus países e hijos.

CENDOC

100/H35

**TECHNOLOGY AND DEVELOPING COUNTRIES:
PRACTICAL APPLICATIONS, THEORETICAL ISSUES**

/ Heeks, Richard, ed. - London, Frank Cass, 1995.

POLÍTICA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA / TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA /
TECNOLOGÍA DE LA ENERGÍA / RIEGO / SANEAMIENTO / AGRICULTURA

Resumen: Ponencias de la conferencia "Science and Technology in Third World Development" realizada en Glasgow del 5 al 7 de abril de 1993. Los artículos fueron seleccionados para proveer un acercamiento internacional e interdisciplinario para entender las relaciones multifacéticas entre tecnología y desarrollo. Se exponen casos de adopción de tecnología agrícola en energía y manejo del agua.

CENDOC

100/S16

TECNOLOGÍA, PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO AUTÓNOMO

/ Sagasti, Francisco. - Lima, IEP, 1977.

POLÍTICA TECNOLÓGICA / PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO /
PAÍSES EN DESARROLLO / TECNOLOGÍA / DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL

Resumen: Analiza la problemática del subdesarrollo en relación al modo de producción y al empleo de la ciencia y la tecnología; plantea la necesidad de incorporar a estas últimas en la planificación del desarrollo, para lo cual requieren cambios en la organización y orientación de sus actividades.

CENDOC

101/W14

(MFN 0992)

SCIENCE, TECHNOLOGY AND DEVELOPMENT

/ Wad, Atul, ed. - London, Westview Press: Intermediate Technology Publications, 1988.

(Westview special studies in social, political, and economic development / Westview Press)

CIENCIA Y TECNOLOGÍA / PROGRESO CIENTÍFICO / TENDENCIAS / TEORÍA / CAMBIO
TECNOLÓGICO / POLÍTICA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA / DESARROLLO ECONÓMICO
/ DESARROLLO SOCIAL / TECNOLOGÍA ADECUADA

Resumen: Las relaciones entre el cambio científico y tecnológico y el desarrollo se han alterado por el carácter cambiante de los países en desarrollo y los avances tecnológicos. Los autores de este libro interdisciplinario subrayan que un completo entendimiento de los muchos aspectos de la introducción de nueva tecnología es el único camino para alcanzar un compromiso productivo entre ciencia, tecnología y desarrollo.

CENDOC

103/S79

(MFN 0248)

**THE OTHER POLICY: THE INFLUENCE OF POLICIES
ON TECHNOLOGY CHOICE AND SMALL ENTERPRISE DEVELOPMENT**

/ Stewart, Frances; Thomas, Henk; Wilde, Ton De - London, Intermediate Technology Publications; Appropriate Technology International, 1990.

POLITICA TECNOLOGICA / PEQUENAS EMPRESAS / INDUSTRIA RURAL.

Resumen: Revisa los principales temas políticos asociados a la introducción de políticas de promoción de tecnología apropiada. Las ponencias publicadas sugieren programas de acción que incluyen reformas en la política monetaria, el crédito y en los programas de investigación y desarrollo, hacia esquemas de desarrollo que privilegien la tecnología apropiada y la pequeña empresa frente a la industria de gran escala de alta inversión de capital.

CENDOC

500/F75.1/11

(MFN 0108)

WOMEN'S ROLES IN THE INNOVATION OF FOOD CYCLE TECHNOLOGIES

\Iikharacan, Ipek; Appelton, Helen; United Nations Development Fund for Women; Intermediate technology Development Group - New York, Unifem; ITDG, 1994.

MUJERES / PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS / INDUSTRIA ALIMENTARIA / ROL DE LA MUJER / PARTICIPACION DE LA MUJER / CIENCIA Y TECNOLOGIA / CONOCIMIENTOS TECNOLOGICOS / COOPERACION TECNICA

Resumen: Explora la riqueza del conocimiento y habilidades que poseen las mujeres de extracción popular en una variedad de áreas técnicas y destaca la importancia de consultarles y vivir su experiencia. Cuestiona el poco valor que se le da a este conocimiento y la aseveración de que éste es inferior y no científico; propone una redefinición de ciencia y tecnología que incluya no sólo la investigación sistemática y el desarrollo conseguidos en instituciones formales, sino también la generación de conocimiento y habilidades a través del proceso informal de ensayo y error. Propone que en el proceso de desarrollo de tecnologías, las mujeres

-como usuarios y productores-, deben ser consultadas primero porque ellas son las expertas reales.

DIRECTORIO

T&S

81

DE INSTITUCIONES QUE TRABAJAN EN POLÍTICA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE

Director: E. Jeffrey Stann

Project Coordinator: Helen A. Thomas

Dirección: 1333 Street. N. W. Washington, DC 20005 USA

Teléfono: 202-326-6657; 326-6438

Fax: 202-289-4958

e-mail: jstann@aaas.org; hthomas@aaas.org

ASOCIACION ARGENTINA PARA EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS

Dirección: Av. Alvear 1711, 4to Piso, 1014 Buenos Aires.

Fax: 54-1-786-8578.

API: CEP 81310 - 020

Teléfono: (41) 3463141

Fax: (41) 2476788

CCTA (Comisión de Coordinación de Tecnología Andina)

Director: Gianella, Teresa

Dirección: Av. Dos de Mayo 1225, San Isidro, Lima, Perú AP: 27-0426

Teléfono: (511) 4229923

Fax: (511) 4229923

CETAL (Centro de Estudios en Tecnologías Apropriadas para América Latina)

Dirección: Abtao 576 Concepcion, Valparaiso, CHILE

AP: 197-V

CETEP (Centro para la Gestión Tecnológica Popular)

Dirección: Av. Venezuela Calle 23 edificio 9 Vicente Apto. 2, Barquisimeto, Lara, Venezuela

Fax: (5851) 313372

COLCIENCIAS

Instituto Colombiano para el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas

CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología)

Dirección: Av. Constituyente 1046, Col. Lomas Altas, Delegación Miguel Hidalgo

México D.F., C.P. 11950

e-mail: postmaster@buzon.main.conacyt.mx <http://info.main.conacyt.mx/>

CONCYTEC (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología)

Ministerio de Educación piso 18, Lima

Teléfono: (511) 4275413

Dirección: Paseo de la República 3505, Piso 4, San Isidro, Lima 27, Perú

Teléfono: (511) 4225188

CONICYT Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (Chile)

Dirección: Canadá 308 Providencia, Santiago de Chile

Teléfono: (562) 2744537

Fax: (562) 2096729

FUNREDES (Fundación Redes y Desarrollo)

C/O Casa Francia (BCLE)

Dirección: Calle Las Damas #42, Zona Colonial - Aptdo 2972

Santo Domingo, República Dominicana

GTZ (DEUTSCHE GESELLSCHAFT für TECHNISCHE ZUSAMMENARBEIT)

Post Box 5180 D-65726 Eschborn, Alemania Federal

Teléfono: (49) 6196790

Fax: (49) 6196797352

e-mail: GATE-ISAT@OLN.COMLINK.APC.ORG

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

AP: 21827 Caracas 1020A, Venezuela

INTERCIENCIA ASSOCIATION, IA SECRETARIAT

Director Ejecutivo: Dr. Crystal Vivas

Dirección: Edificio FUNAVAC-AsoVAC, Av. Neveri, Colinas de Bello Monte, Caracas.

Telefax: 582-752-5176

ITACAB (Instituto de Transferencia de Tecnologías Apropriadas para Sectores Marginales)

Malecón de la Reserva 555, Miraflores, Lima, Perú

AP: 18-0923

Teléfono: (511) 4463542

Fax: (511) 4463542

RED CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA NACIONAL

Consejo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Secretaría de Ciencia y Tecnología

Dirección: Córdoba 831 3er Piso, (1054) Buenos Aires, Argentina

Telefax: (541) 3128917

e-mail: nic-recyt@secyt.gov.ar

SOCIEDAD BRASILEIRA PARA EL PROGRESO DE CIENCIA

Dirección: Rua Maria Antonias, 294-4to andar, 01222-010. Sao Paulo, S.P.

Fax: 55-11-214-2879

TECPAR (Instituto de Tecnología do Parana)

Staff: Graca Maria Simoes Luz, Gerente de Divisao de Informacao Cientifica e Tecnológica
Graca Maria Simoes Luz, Gerente de Divisao de Informacao Cientifica e Tecnológica

Dirección: Rua Prof. Algacyr Munhoz Mader, 2400 - CIC

Curitiba, Paraná, Brasil

THE RESOURCE INSTITUTE (Instituto Resource para sistemas de baja entropía)

Dirección: 31 Moraine Street, Boston, MA 02130 USA

e-mail: resource@world.std.com

Su meta es ayudar a resolver problemas interconectados de salud pública y protección del medio ambiente.

VOCA (Volunteers on Overseas Cooperative Assistance)

En Bolivia:

Directora: Patricia Caffrey

Dirección: Edificio Vasquez 2do. piso of. 4

Av. Canoto 580. Casilla 3643 Santa Cruz, Bolivia

Teléfono: 591-3-335003

Fax: 591-3-331134

En Guatemala:

Director: Jorge Salazar

Dirección: 6a. Calle 6-11, Zona 10, Ciudad de Guatemala

Teléfono: 502-2-618381

Fax: 502-2-618391

WOT (Wergroep Ontwikkelings Techniken = Workinggroup On Development Techniques)

Twente University, Vrijhof 207 P.O. Box 217 7500 AE ENSCHEDE The Netherlands

e-mail: WOT@tdg.utwente.nl

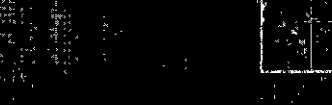
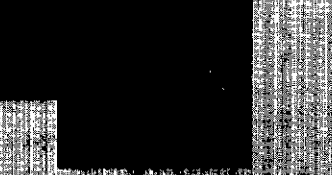
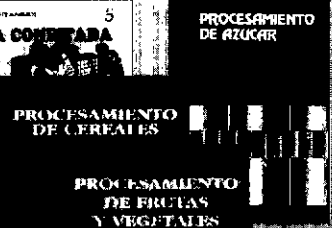
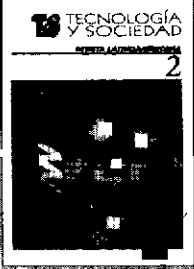
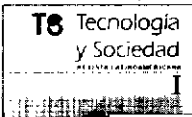
Promueven el uso de energía renovable, transfiriendo tecnología y brindando asesoría a ONGs.

CAMBIO TECNOLÓGICO • ENERGÍA • PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS

PREVENCIÓN DE DESASTRES • VIVIENDA, AGUA Y SANEAMIENTO

RIEGO, GESTIÓN Y MANEJO DEL AGUA • ESPACIO ECONÓMICO REGIONAL

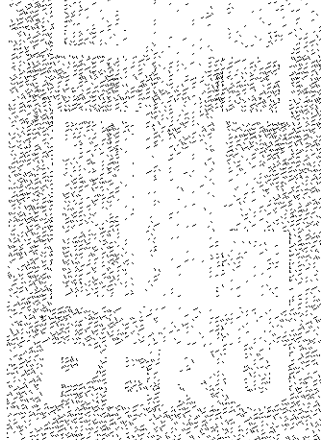
INVESTIGACIONES • PROPUESTAS • MANUALES • CARTILLAS



ITDG PERU

Intermediate Technology Development Group es una organización internacional de cooperación técnica que promueve la tecnología apropiada y a pequeña escala.

Desde hace 10 años en el Perú, ITDG realiza actividades de investigación, difusión, transferencia y adecuación tecnológica acorde a los lugares donde se desenvuelve. Este trabajo se lleva a cabo a través de sus programas de: Alimentos, Energía, Vivienda, Riego y Desastres, así como de sus áreas de Investigación y Comunicaciones. Como producto de esta experiencia, ITDG ofrece a profesionales, técnicos, promotores del desarrollo, comunidades organizadas, funcionarios del Estado, gobiernos locales, estudiantes y público en general, una gran variedad de publicaciones que aportan un conocimiento más profundo de nuestro medio y sus posibilidades tecnológicas de desarrollo.



CAMBIO TECNOLÓGICO

CAMBIO TECNOLÓGICO

EN POBLACIONES RURALES ANDINAS

Alfonso Carrasco / Lima: ITDG, 1987

IT001 s/.22.50 US\$ 11.25 136pp

¿LUZ ES PROGRESO?

ELECTRIFICACIÓN RURAL EN JUNÍN Y APURÍMAC

Manuel Glave Testino / Lima: ITDG, 1988

IT003 s/.16.50 US\$ 8.25 102pp

SI DIOS HIZO LA NOCHE SIN LUZ...

EL MANEJO POPULAR DE TECNOLOGÍAS

A. Maskrey, G. Rochabrún / Lima: ITDG, 1990.

IT013 s/.26.00 US\$ 13.00 296pp

TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

REVISTA LATINOAMERICANA

Nº 1/ Lima: ITDG, 1994 / Energía

Nº 2/ Lima: ITDG, 1995 / Microempresa

Nº 3/ Lima: ITDG, 1995 / Políticas Tecnológicas

IT028 s/.21.00 US\$ 11.50 90pp

Suscripción anual (2 números):

América Latina US\$ 25.00

Resto del mundo US\$ 35.00

ESPACIO ECONÓMICO REGIONAL

RAÍCES Y BOSQUES

SAN MARTÍN: MODELO PARA ARMAR

Andrew Maskrey / Lima: ITDG, 1991

IT014 s/.28.00 US\$ 14.00 235pp

DE LA TROCHA A LA MARGINAL

AMAZONAS: ECONOMÍA, URBANIZACIÓN Y TECNOLOGÍA

Carlos Frías / Lima: ITDG, 1995

IT032 s/.25.00 US\$ 12.50 196pp

ISBN 1 85339 274 X

POBREZA CAMPESINA

¿SÓLO UN PROBLEMA RURAL?

CAJAMARCA: ECONOMÍA, ESPACIO Y TECNOLOGÍA

Carlos Frías / Lima: ITDG, 1995

IT033 s/.22.00 US\$ 11.00 156pp

ISBN 1 85339 277 4

RIEGO Y AGRICULTURA

RIEGO Y ORGANIZACIÓN

EVOLUCIÓN HISTÓRICA Y EXPERIENCIAS ACTUALES EN EL PERÚ

María Teresa Oré / Lima: ITDG, 1989

IT007 s/.16.50 US\$ 8.25 80pp

MANEJO DEL AGUA Y ADECUACIÓN DE TECNOLOGÍA EN LA REGIÓN ANDINA

ITDG-CONCYTEC / Lima: ITDG, 1991

IT015 s/.16.50 US\$ 8.25 120pp

ISBN 1 85339 021 6

GESTIÓN DEL AGUA Y CRISIS INSTITUCIONAL

UN ANÁLISIS MULTIDISCIPLINARIO DEL RIEGO EN EL PERÚ

Grupo Permanente de Estudio sobre Riego - GPER / Lima: ITDG, SNV: 1993.

IT024 s/.29.50 US\$ 14.75 320pp

ISBN 1 85339 164 8

CULTIVANDO DIVERSIDAD

RECURSOS GENÉTICOS Y SEGURIDAD ALIMENTARIA LOCAL

D. Cooper, R. Vellvé, H. Hobbelink.

Traducción del inglés / Lima: ITDG; CCTA, 1991.

IT027 s/.29.50 US\$ 14.75 209pp

ISBN 1 85339 168 9

VIVIENDA, AGUA Y SANEAMIENTO

TECNOLOGÍA Y VIVIENDA POPULAR

APLICACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS DE CONSTRUCCIÓN
F.M. Monzón, J.C. Oliden / Lima: CIDAP; ITDG, 1990
IT011 s/.21.00 US \$10.50 236pp

CONSTRUYAMOS CON QUINCHA MEJORADA

RECONSTRUCCIÓN DEL ALTO MAYO (1991-93)

Programa de Vivienda de ITDG - Perú/

Lima: ITDG, 1993.

IT026 s/.14.00 US\$7.00 32pp

ISBN 1 853339 167 0

DESASTRES

EL MANEJO POPULAR**DE LOS DESASTRES NATURALES**

ESTUDIOS DE VULNERABILIDAD Y MITIGACIÓN

Andrew Maskrey / Lima: ITDG, 1989.

IT009 s/.21.00 US \$10.50 208pp

ISBN 1 85339 167 0

FENÓMENOS GEODINÁMICOS

ESTUDIO Y MEDIDAS DE TRATAMIENTO

Juvenal Medina / Lima: ITDG, 1991.

IT016 s/.16.50 US\$ 8.25 87pp

ISBN 1 85339 026 7

LOS DESASTRES SÍ AVISAN

ESTUDIOS DE VULNERABILIDAD Y MITIGACIÓN II

J. Medina, R. Romero / Lima: ITDG, 1992

IT017 s/.21.00 US\$ 10.50 172pp

ISBN 1 85339 036 4

AGENDA DE INVESTIGACIONES**Y CONSTITUCIÓN ORGÁNICA**

LA RED / Lima: ITDG, COMECSO; 1993

RD001 s/.6.00 US\$ 3.00 62pp

LOS DESASTRES NO SON NATURALES

A. Maskrey / Lima: ITDG, LA RED; 1993.

RD002 s/.21.00 US\$ 10.50 168pp

DESASTRES Y SOCIEDAD

REVISTA SEMESTRAL DE LA RED DE ESTUDIOS SOCIALES EN

PREVENCIÓN DE DESASTRES EN AMÉRICA LATINA

N 1 Lima: La RED, 1993 pp:128

N 2 Lima: La RED, 1994 pp:166

N 3 Lima: La RED, 1994 pp:168

RD003 s/.21.00 US\$ 10.50 c/u

Suscripción anual (2 números)

América Latina US\$ 25.00

Resto del mundo US\$ 35.00

AL NORTE DEL RÍO GRANDE

CIENCIAS SOCIALES, DESASTRES: UNA PERSPECTIVA NORTEAMERICANA

A. Lavell / Lima: ITDG, LA RED, 1994.

RD004 s/.25.00 US\$ 12.50 154pp

VIVIENDO EN RIESGO

COMUNIDADES VULNERABLES Y PREVENCIÓN DE DESASTRES EN

AMÉRICA LATINA

Allan Lavell / LA RED; FLACSO; CEPREDENAC; 1994

RD005 s/.28.00 US\$ 18.50 390pp

PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS

PROCESAMIENTO DE AZÚCAR

PRODUCCIÓN DE CHANCACA EN LA SELVA ALTA PERUANA

Gonzalo La Cruz / Lima: ITDG, 1988.

IT004 s/.16.50 US\$ 8.25 96pp

VINO DE FRUTA

D. Colquichagua y E. Franco / Lima: ITDG, 1994.

IT023 s/.6.00 US\$ 3.00 pp

ISBN 1 85339 166 x

PROCESAMIENTO DE FRUTAS Y VEGETALES

Els Kocken, Ruby Sandhu, Barrie Axtell

Traducción del inglés / Lima: ITDG, UNIFEM, 1995.

IT034 s/.25.00 US\$ 12.50 88pp

ISBN 1 85339 275 8

PROCESAMIENTO DE CEREALES

Els Kocken, Ruby Sandhu, Barrie Axtell

Traducción del inglés / Lima: ITDG, UNIFEM, 1995.

IT035 s/.25.00 US\$ 12.50 88pp

ISBN 1 85339 276 6

ENERGÍA

MICROCENTRALES HIDROELÉCTRICAS

UNA INTRODUCCIÓN AL TRABAJO DE CAMPO

Bruno Viani / Lima: ITDG, 1995 (2da ed.)

IT005 s/.12.00 US\$ 6.00 24pp

ISBN 1 85339 279 0

AGUA, ENERGÍA Y DESARROLLO RURAL

SEMINARIO/TALLER, CUSCO 1988

Alfonso Carrasco / Lima: ITDG, 1989.

IT008 s/. 26.00 US \$ 13.00 288pp

LA ELECTRICIDAD EN EL PERÚ

POLÍTICA ESTATAL Y ELECTRIFICACIÓN RURAL

Alfonso Carrasco / Lima: ITDG, 1990.

IT010 s/.16.50 US \$8.25 100pp

TRAZO Y REVESTIMIENTO DE CANALES

TECNOLOGÍA APROPIADA PARA MICRO CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

Jorge Segura / Lima: ITDG, 1993.

IT025 s/.9.00 US \$4.50 38pp

ISBN 1 85339164

**MANUAL DE MINI Y MICRO CENTRALES
HIDRÁULICAS**

UNA GUÍA PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS

Programa de Energía de ITDG-Perú /

Lima: ITDG, 1995.

IT036 s/. 60.00 US \$ 30.00 320pp

ISBN 1 85339 278 2

OTROS

ARTESANÍA TEXTIL ANDINA

TECNOLOGÍA, EMPLEO E INGRESOS

H. Cárdenas, N. Velásquez, M. Rotondo, E. Alarcón/ Lima:
ITDG, 1988

IT002 s/.21.00 US\$ 10.50 pp: 240

MANUAL DE MINI Y MICROCENTRALES HIDRÁULICAS

Programa de Energía / LIMA: ITDG, 1995

Brinda aspectos técnicos de hidroenergía apropiada para pueblos rurales, como una alternativa de energía a pequeña escala. Dirigido a técnicos e ingenieros, propone alternativas técnicas confiables y de bajo costo, como primer paso necesario para avanzar en la perspectiva del desarrollo autosostenido.

DE LA TROCHA A LA MARGINAL

Amazonas: Economía, Urbanización y Tecnología

POBREZA CAMPESINA ¿SOLO UN PROBLEMA RURAL?

Cajamarca: Economía, espacio y tecnología

Carlos Frías / LIMA: ITDG, 1995

Dos diagnósticos regionales: Amazonas y Cajamarca. Ambos analizan el papel de la urbanización y su impacto en la pequeña industria y el medio ambiente. También proponen lineamientos de desarrollo dirigidos a una adecuada política poblacional, y un programa de desarrollo sustentable basado en la utilización de los recursos naturales y tecnológicos departamentales.

VIVIENDO EN RIESGO

Comunidades Vulnerables y Prevención de Desastres en América Latina

A: Lavell / Lima: ITDG; LA RED; FLACSO; CEPRDENAC, 1995

Compilación de diagnósticos de riesgo y metodología para la prevención de desastres en comunidades de Latinoamérica. Exponen experiencias y proyectos en curso que proponen nuevos enfoques sobre desastres antes no considerados en el estudio, importantes para el desarrollo de nuestros países.

PROCESAMIENTO DE FRUTAS Y VEGETALES

PROCESAMIENTO DE CEREALES

E. Kocken, R. Sanchu, B. Axtell / ITDG, UNIFEM: LIMA, 1995

Esta serie, del original en inglés por IT Publications y UNIFEM, muestra gran variedad de opciones tecnológicas y técnicas existentes en el tercer mundo. Estas ediciones en español incluyen estudios de caso peruanos sobre la experiencia de organizaciones de mujeres en el desarrollo tecnológico y puesta en marcha de unidades productivas.

ALTO MAYO: LA TÉCNICA DE RECONSTRUIR UN PUEBLO

Programa de Vivienda / ITDG, CARITAS: LIMA, 1995

Este libro expone la tecnología utilizada en la reconstrucción de los pueblos del Alto Mayo, afectados por los terremotos de 1990 y 1991. Muestra la participación activa y solidaria de los damnificados en la construcción de miles de viviendas con la tecnología de la *trayectoria mejorada*, y con el apoyo decisivo de CARITAS e ITDG.

Invitamos a los interesados a solicitar la información que requieran sobre las publicaciones de ITDG-Perú. Invitamos también a universidades, instituciones afines, librerías y distribuidores interesados en difundir nuestras publicaciones, a comunicarse con nosotros a fin de dizeles a conocer nuestros sistemas, procedimientos y facilidades de venta, canje y distribución comercial.

Área de Comunicaciones de ITDG-Perú



CUPÓN DE SUSCRIPCIÓN



ITDG, organismo de cooperación técnica internacional cuyo objetivo es contribuir al desarrollo sostenible de la población de menores recursos mediante la investigación, aplicación y diseminación de tecnologías apropiadas, le ofrece promocionalmente la posibilidad de suscribirse por un año a:

TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

Revista institucional con la que ITDG contribuye al debate del papel de la tecnología en el desarrollo del espacio latinoamericano, ofreciendo información sobre nuevas concepciones y experiencias de la tecnología alternativa y a pequeña escala.

ORDEN DE SUSCRIPCIÓN

NOMBRE : _____
INSTITUCIÓN : _____
DIRECCIÓN : _____
CIUDAD : _____
TELÉFONO : _____ PAÍS : _____
C.E. : _____ FAX : _____

Hacer giro bancario a nombre de Intermediate Technology Development Group contra Banco USA por: () US \$20.00 América Latina () US \$ 30.00 Otros países
Y enviar a la siguiente dirección: Av. Jorge Chávez 275, Lima 18 - Perú. Casilla 18-0620



Se terminó de imprimir en diciembre de 1995,
en los talleres gráficos de Comunicaciones y Sistemas S.A.
Prolongación Andahuaylas 1538, Lima 13
☎ 265-0525
Lima-Perú

