comercio exterior

BANCO NACIONAL DE COMERCIO EXTERIOR, S.N.C.

Ciencia y tecnología: nueve ensayos

- La capacidad propia
- Análisis sectoriales
- América Latina
- Dos casos de países

Documentos

- El compromiso de Acapulco
- Pacto de solidaridad

VOL. 37, NÚM. 12 MÉXICO, DICIEMBRE DE 1987

ISSN-0185-0601

BANCO NACIONAL DE COMERCIO EXTERIOR, S.N.C.

CONSEJO DIRECTIVO

Serie "A"

Propietarios	*Suplentes*
Gustavo Petricioli I.	José Ángel Gurría Treviño
Héctor Hernández Cervantes	Mauricio de Maria y Campos
Pedro Aspe Armella	Juan José Páramo Díaz
Eduardo Pesqueira Olea	Carlos Vidali Carbajal
Bernardo Sepúlveda Amor	Miguel Ángel Olea Sisniega
Alfredo del Mazo González	René Villarreal Arrambide
Francisco Suárez Dávila	Gustavo Mohar Betancourt
Luis Bravo Aguilera	Héctor Vázquez Tercero
Miguel Mancera Aguayo	Héctor Reyes Retana

Serie "B"

José Chapa Salazar	Ruperto Flores y Fernández
Ernesto Fernández Hurtado	Jorge Salcedo Padilla
Vicente H. Bortoni González	Enrique Madero Bracho
Agustín F. Legorreta Chauvet	Jorge Barbará Zetina

Comisarios

Serie "A"	*Serie "B"*
Armando Ricalde Velasco	
Lucía Núñez Ocampo	

Secretario
Ubaldo Orozco Pérez

Prosecretario
Salvador Arriola Barrenechea

Director General

Alfredo Phillips Olmedo

Subdirectores generales

Miguel Acevedo Garat
Luis Malpica de Lamadrid
Humberto Soto Rodríguez

Directores de Área del Bancomext

Luis Blando López	Carlos Casas Guerrero
Alejandro Cruz Serrano	Alicia Domínguez de la Cruz
Mario Giffard Vargas	Alejandro Sergio Guerrero
Guillermo Lucio Gómez	Ubaldo Orozco Pérez
Ricardo Peñaloza Webb	Eduardo Portas Cabrera
Raúl Rodríguez Barocio	Javier Rodríguez Camarena
Víctor Torres Espinosa	Enrique Vilatela Riba

Fernando Villarreal y Puga C.

comercio exterior

Vol. 37, núm. 12, diciembre de 1987

Revista mensual editada por la Gerencia de Publicaciones del BANCO NACIONAL DE COMERCIO EXTERIOR, S.N.C.

COMITÉ EDITORIAL
Carlos Bazdresch Parada
Sergio Ortiz Hernán
Julián Rodríguez Adame
Raúl Salinas Lozano
Víctor L. Urquidi

GERENCIA DE PUBLICACIONES

Gerente
Sergio Ortiz Hernán

Subgerentes
José de Jesús Sobrevilla Calvo
Leopoldo Zorrilla Ornelas

Asesores
Jorge Eduardo Navarrete, Jacques Taransaud, Miguel S. Wionczek

Jefe de Redacción: Homero Urías

Coordinadores: Sección nacional, Rafael González Rubí; Sección latinoamericana, Ángel Serrano; Sección internacional, Jesús Miguel López; Información, Graciela Phillips; Informe de la integración, Juan Luis Hernández

Redacción
Elena Cabello, Alfredo Castro, Héctor Islas, Juan Raymundo Rocha, Agustín Ruiz Soria, Antonio Salinas Chávez

Edición
Enrique Pérez Vera, Sergio Hernández Clark, Pilar Martínez Negrete, María del Carmen Paniagua

Distribución
Roberto Pantoja, David Robles

Servicios secretariales y de apoyo
Antonia Cardona, Aureliano Contreras, Elizabeth López, Roberto Méndez, Bertha Robles Martínez, Martha Trevilla

Fotocomposición: Redacta, S.A.
Formación: Carlos Orozco Mares
Negativos: Rigolitho, S.A.
Impresión: Imprenta Ajusco, S.A.

Comercio Exterior es una publicación abierta al debate. Admite, por tanto, una amplia gama de ideas que no coinciden necesariamente con las de la institución. La responsabilidad de los trabajos firmados es de sus autores y no del Banco, excepto cuando se indique expresamente lo contrario.

Pueden reproducirse materiales de esta revista siempre que se mencione la fuente, salvo en libros de distribución comercial, en cuyo caso se requiere el permiso escrito de *Comercio Exterior* y de los autores. Autorizada como correspondencia de segunda clase por la Dirección General de Correos con fecha 20-X-62, oficio 2151/35217. Aparece el último día de cada mes. Distribución gratuita. La correspondencia debe dirigirse a la GERENCIA DE PUBLICACIONES, Cerrada de Malintzin 28, Colonia del Carmen, Coyoacán, 04100 México, D.F. Tel. 688-0688

ARTÍCULOS

983 De la transferencia de tecnología a la institucionalización de la ciencia y la tecnología
Aaron Segal

994 Maduración tecnológica y perspectivas de la industria petroquímica mundial
Roberto Gutiérrez R.

1006 La ciencia y la tecnología en América Latina durante el decenio de los ochenta
Francisco R. Sagasti y Cecilia Cook

1027 La cooperación latinoamericana en áreas de tecnología de punta
Alberto Aráoz

1039 Evolución e importancia del sistema de la propiedad intelectual
Pedro Roffe

1046 Acumulación, cambio tecnológico y deuda externa: el caso argentino
Aldo Ferrer

1054 Capacidad tecnológica y porvenir de México
Antonio Alonso Concheiro

1058 Transferencia y generación de tecnología en el desarrollo de México a largo plazo
Daniel Reséndiz Núñez

1065 Tecnología y comercio exterior
Guillermo Funes Rodríguez

DOCUMENTOS

1072 Compromiso de Acapulco para la paz, el desarrollo y la democracia

1078 Un esfuerzo de concertación social

1083 Instrucciones para los colaboradores

1084 Siglas y abreviaturas

Con este número se distribuye el índice del volumen 37 (1987).

Comercio Exterior, vol. 37, núm. 12,
México, diciembre de 1987, pp. 983-993

De la transferencia de tecnología a la institucionalización de la ciencia y la tecnología

*Aaron Segal**

Muchos son los llamados, pocos los elegidos. Los gobiernos de la casi totalidad de las 160 estados-nación independientes del mundo tienen como objetivo la creación de una capacidad científico-tecnológica propia. Sin embargo, sólo un puñado de países de Europa Occidental y Oriental y de América del Norte, además de la Unión Soviética, Japón, Australia y Nueva Zelandia, poseen esta capacidad actualmente. Todas las sociedades participan en el proceso de transferencia de tecnología, pero sólo unas cuantas han logrado pasar de la mera transferencia a la construcción y consolidación de esa capacidad interna. Diversos países, como Irán y Egipto, no han podido superar aquella etapa y muchos se encuentran en distintas fases del largo proceso que va de la dependencia de la tecnología importada a la generación de una capacidad tecnológica propia.

¿Qué supone, para un país o grupo de países, llegar a la última etapa, en la cual predomine su propia capacidad? ¿Cuáles son los factores críticos de semejante proceso y cómo operan? ¿Cómo se puede controlar éste? ¿Qué aspectos de la transferencia misma de tecnología influyen en el desarrollo de la capacidad interna? ¿Cuáles son las consecuencias de política de este proceso? Éstas son las principales cuestiones que se abordan en este texto mediante una metodología histórica y empírica que considera las diferencias culturales. Abunda la literatura al respecto, referente tanto a la transferencia tecnológica como a la capacidad endógena en ciencia y tecnología.[1] También se utilizaron los estudios disponibles sobre experiencias específicas de varios países con el objetivo explícito de extraer generalizaciones más universales que nacionales. Un escollo para lograrlo sería que las experiencias de un país son propiamente *sui generis*, del tal suerte que lo que funcionó en Japón puede ser inoperante en la India o viceversa. No se plantea, sin embargo, que haya un camino mejor para ir de la importación de tecnología a la generación de una capacidad interna. Empero, implica que los responsables de formular las políticas pueden aprender varias cosas —qué hacer o qué no— cualquiera que sea el camino escogido.

La transferencia de tecnología es una constante en la historia del hombre. La mayoría de las sociedades han sido, en diferentes épocas, tanto exportadoras netas como importadoras netas de tecnología. Sin embargo, desde el siglo XVIII, Europa Occidental, y después América del Norte y más tarde Japón, han sido mayormente exportadores, mientras África, América Latina, el Medio Oriente, Asia del Sur y el Lejano Oriente han sido sobre todo importadores. Este desequilibrio se explica porque los exportadores construyeron primero su capacidad científico-técnica nacional y la consolidaron y mantuvieron. Cualquier restablecimiento del equilibrio será efecto directo de la transferencia, que conducirá a la institucionalización de la ciencia y tecnología (CT) en otras partes del mundo. El historiador Walt Rostow intentó delimitar las etapas de industrialización de diversos países (véase la gráfica 1). No es necesario admitir esa periodización para saber que hay quienes llegaron primero, quienes lo hicieron después y quienes

* Profesor de ciencias políticas de la Universidad de Texas en El Paso. Este trabajo es la versión revisada del que se recogió en John R. McIntyre y Daniel S. Rapp (eds.), *The Political Economy of International Technology Transfer*, Greenwood Press, 1986. [Traducción del inglés de Raymonde Deminieux.]

1. C. Cooper, *Policy Interventions for Technological Innovations in Developing Countries*, World Bank Staff Paper 441, Washington, Banco Mundial, 1982.

CUADRO 1

Distribución mundial de la capacidad en ID, 1973

Región	*Financiamiento (miles de millones de dólares)*	*Participación en el total mundial (%)*	*Ingenieros en ID (miles)*	*Participación en el total mundial (%)*
Países en desarrollo	2.77	2.9	288	12.6
África (incluyendo Sudáfrica)	0.30	0.3	28	1.2
Asia (incluyendo a Japón)	1.57	1.6	214	9.4
América Latina	0.90	0.9	46	2.4
Países desarrollados	93.65	97.1	1 990	87.4
Europa Oriental (incluyendo a la URSS)	29.51	30.6	730	32.0
Europa Occidental (incluyendo a Israel y Turquía)	21.42	22.2	387	17.0
Estados Unidos y Canadá	33.72	35.0	548	24.1
Otros (incluyendo a Japón y Australia)	9.01	9.3	325	14.3
Total mundial	*96.42*	*100.0*	*2 279*	*100.0*

Fuente: C. Norman, *Knowledge and Power: The Global Research and Development Budget*, Worldwatch Institute, Washington, 1979, p. 10 (basado en la investigación de Jan Annerstedt).

llegaron muy tarde a la industrialización y a la creación de CT propias. De modo similar, la difusión interna de la tecnología transferida y el establecimiento de instituciones científico-tecnológicas propias ha sido muy desigual en los distintos países. La India es hoy uno de los muchos casos en donde tecnologías e instituciones muy avanzadas coexisten estrechamente con otras muy rudimentarias, como sucedió durante el siglo XIX en buena parte de Europa y América del Norte durante el proceso de industrialización.[2]

Definiciones

Hay diversas maneras de determinar la existencia de una capacidad nacional de CT. En este estudio se destacan cinco criterios empíricos:

1) El gasto absoluto y relativo en investigación y desarrollo experimental (ID), tanto civil como militar. Actualmente, una inversión de cuando menos 100 millones de dólares anuales y 0.005% del PIB es quizá el mínimo requerido para crear una capacidad nacional en esta materia. Cantidades inferiores aplicadas a ciertos sectores podrían contribuir a crearla, pero el país continuaría siendo extremadamente dependiente de la tecnología extranjera. Sin embargo, no hay una cifra absoluta o relativa de gasto que garantice la capacidad de un país y es una quimera tratar de lograr objetivos numéricos, tal como lo proponen la UNESCO y otros organismos.

2) La aptitud para reponer e incrementar con regularidad el acervo de científicos e ingenieros de las instituciones nacionales. En vista del mucho tiempo requerido para preparar recursos humanos en ID, se deben tomar las medidas necesarias para remplazarlos y para aumentar su número o compensar su pérdida por desgaste y otros factores. Japón, China y otros países han recurrido durante varias décadas a la práctica de enviar estudiantes al extranjero, pero esto sólo puede ser un medio y uno con muchas consecuencias desfavorables que incluyen la posible "fuga de cerebros". Sin duda, casi todos los países seguirán enviando algunos de sus mejores individuos a estudiar en el extranjero; sin embargo, una condición *sine qua non* para remplazar y acrecentar sus recursos humanos es que sus propias instituciones preparen suficiente personal de calidad. De esta condición se desprenden muchas consecuencias importantes para las políticas en la materia.

3) La institucionalización se logra cuando un importador neto de tecnología se vuelve exportador de CT aunque su balanza externa de tecnología sea desfavorable. Estas exportaciones de tecnología deberían consistir en servicios de ingeniería y diseño del país, distribuidos por empresas nacionales, transnacionales o por combinaciones de éstas. Las exportaciones de las maquiladoras que utilizan componentes importados no cumplen con lo anterior sino hasta que éstos se empiecen a producir internamente por medio de encadenamientos hacia atrás.

4) La institucionalización se produce cuando los científicos y los técnicos nacionales contribuyen al acervo mundial de conocimientos mediante registros, patentes, licencias, presentación de ponencias en encuentros internacionales, publicaciones en revistas de circulación mundial y otros medios. Los países pueden permanecer como importadores netos de conocimientos, como la mayoría de los países desarrollados más pequeños, pero necesitan poseer ciencia y tecnología exportables.

5) Se dice que hay institucionalización cuando la gente del país realiza investigación aplicada para resolver problemas *in situ* que no se pueden estudiar cabalmente desde el exterior. Esas actividades requieren por lo general de institutos de investigación, equipos interdisciplinarios, financiamiento continuo por un largo período y gestión dirigida a la agricultura, la hidrología, la silvicultura, la ecología, la geología, la entomología, la ganadería y otros problemas genéricos del país. La falta de tal capacidad se refleja en la importación de investigaciones e investigadores para abordar los problemas que se pueden estudiar mucho mejor en terreno propio.

2. A.G. Kenwood y A.L. Lougheed, *Technological Diffusion and Industrialisation Before 1914*, St. Martin's, Nueva York, 1982.

CUADRO 2

Investigación y desarrollo en el Hemisferio Occidental, 1980

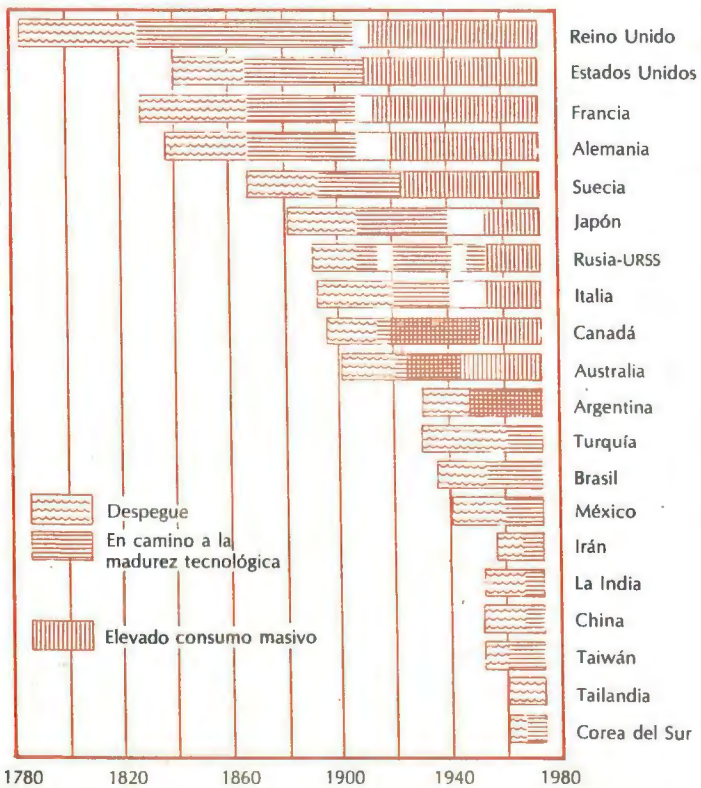
País[1]	*Investigadores (equivalente de tiempo completo)*	*Gastos de ID (millones de dólares)*	*ID como porcentaje del PIB*	*Exportaciones de tecnología (porcentaje de las exportaciones totales)*
Estados Unidos	600 00	65 000	2.5	60
Canadá	35 000	1 200	1.1	30
Brasil	12 000	800	0.8	25
México	8 000	600	0.7	15
Argentina	7 000	400	0.6	20
Venezuela	3 000	250	0.4	5
Colombia	2 000	90	0.3	15
Chile	2 000	75	0.2	15
Cuba	1 500	50	0.25	5

1. Los otros 20 estados independientes del Hemisferio Occidental tienen cada uno 500 investigadores o menos, gastan anualmente diez millones de dólares o menos en ID, equivalentes a menos de 0.1% del PIB, y sus exportaciones de tecnología representan de 0 a 20 por ciento del total de sus exportaciones. Por tanto, la naturaleza de los problemas de CT de los estados más pequeños son fundamentalmente distintos. Las cifras del cuadro son aproximadas; se elaboraron con base en información de los programas nacionales de CT de la OCDE, la UNESCO y la National Science Foundation, de Estados Unidos. Hay poca información sobre la ID industrial pragmática en América Latina y es probable que la ID del sector privado se haya subestimado.

Fuente: A. Segal, "Science, Technology and Western Hemisphere Governance", en *Governance in the Western Hemisphere*, V.P. Vaky (ed.), Praeger, Nueva York, 1984, p. 472.

GRÁFICA 1

Etapas del crecimiento económico de 20 países



Fuente: W.W. Rostow, *The World Economy. History and Prospect*, University of Texas Press, Austin y Londres, 1978, p. 51.

Definiciones complementarias

Si bien los cinco criterios anteriores sirven para saber hasta dónde llega la capacidad en CT formal de un país —financiamiento, recursos humanos, flujos de comercio e información, e investigación aplicada—, para medir la capacidad informal se requieren otros criterios. Es probable que estas virtudes y debilidades informales sean más importantes que las formales para alcanzar una capacidad nacional, aunque es más difícil detectarlas y cuantificarlas.

El historiador de la economía Natan Rosenberg analizó magistralmente los medios informales para lograr la capacidad nacional.[3] Todos los países que se industrializaron en el siglo XIX los emplearon, y se sabe que los de industrialización más tardía los aplicaron también. Sin embargo, por tratarse casi siempre de "mañas del oficio" no siempre aparecen en las cifras oficiales de ID.

1) "Aprender en la práctica." Este aprendizaje se da en la fase de manufactura, una vez concluida la etapa de ID, y supone mejorar cada vez más la producción y reducir así los costos unitarios. "Aprender haciendo" no requiere un aparato científico caro y con personal muy preparado, sino un ambiente empresarial innovador y práctico.

2) "Aprender mediante el uso." Esto puede significar hacer una ingeniería a la inversa, es decir, desarmar un bien de capital u otro tipo de tecnología. Esta manera de aprender se ve impulsada por las restricciones de divisas, la escasez de refacciones, la posibilidad de lograr ahorros mediante un mejor mantenimiento, las modificaciones sencillas de diseño o los cambios al equipo hechos sobre la marcha.

3. N. Rosenberg, *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge University Press, Nueva York, 1982.

3) Pequeñas mejoras técnicas. A menudo entrañan disminuciones de costos gracias a mejoras de ingeniería.

4) Reducciones de costos mediante mejoras en el mantenimiento y la confiabilidad.

5) Perfeccionamientos tecnológicos que generan adelantos científicos. Esto ocurre, en particular, con el instrumental científico, la óptica, etcétera.

6) Las relaciones entre industrias se incrementan a medida que los contratos o subcontratos interindustriales requieren aumentar los controles de calidad para satisfacer nuevas demandas.

El trabajo de Louis Wells Jr.[4] sobre las empresas transnacionales del Tercer Mundo y el estudio detallado de Jorge Katz sobre estos aspectos informales en Argentina, así como otras investigaciones, confirman la importancia de la capacidad informal.[5] Su ausencia es la mejor prueba de que no existe capacidad nacional de CT, a pesar de lo que digan las cifras de la inversión en ID institucional. La marcada inclinación a gastar divisas, la utilización de proyectos "llave en mano", la dependencia de personal de investigación inmigrado, la incapacidad de dar mantenimiento a la maquinaria o de producir las refacciones en el país, son algunos de los diversos signos que indican que la transferencia de tecnología no se ha institucionalizado, a pesar de que se eroguen cuantiosas sumas.

Transferencia de tecnología

Si tantas sociedades son llamadas a la ciencia y a la tecnología, ¿por qué son tan pocas las elegidas? Según Rosemberg, "uno de los hechos más apremiantes de la historia es que las sociedades humanas se han distinguido mucho entre sí por su capacidad de generar innovaciones técnicas compatibles con sus necesidades económicas. También ha habido enormes diferencias en cuanto a la voluntad y la facilidad con que esas sociedades han adoptado y utilizado las innovaciones tecnológicas realizadas en otros países. Asimismo, cada sociedad ha cambiado considerablemente a lo largo de su historia la amplitud y la intensidad de su dinamismo tecnológico. Evidentemente, las razones de estas diferencias, que no son del todo claras, se vinculan, de manera compleja y sutil, con el funcionamiento de los principales sistemas sociales, con sus instituciones, sus valores y sus motivaciones".[6]

La aptitud para absorber tecnología con eficacia es esencial para lograr una capacidad interna, pero no la garantiza. En muchas sociedades, la transferencia de tecnología ha servido de catalizador para transformar las instituciones nacionales. A su vez, cada sociedad en proceso de industrialización empezó en el escalón más bajo del desarrollo tecnológico y fue ascendiendo en consonancia con el aumento de su capacidad. De esta manera, la tecnología industrial se ha difundido ampliamente durante cerca de 150 años, casi sin control. Las empresas transnacionales, las de coinversión, las nacionales, las del sector público, los bancos transnacionales y nacionales, las compañías financieras y demás instituciones han sido actores de la transferencia de tecnología.

¿Por qué algunas sociedades transfirieron tecnología y desarrollaron su capacidad nacional mientras otros países no lo lograron? Rosenberg alega que "quizás el factor más definitivo y determinante de una transferencia tecnológica exitosa es la temprana adquisición de capacidad interna".[7] En relación con esto alude a la insistencia de los japoneses en obtener desde un principio el control de la tecnología y adaptarla para reducir la relación capital-producto a fin de aprovechar sus tradicionales industrias de pequeña escala y su mano de obra abundante. Corea, Taiwán y otros países de reciente desarrollo tecnológico también se apoyaron en adaptaciones de tecnología importada que no requieren mucho capital, para ajustarse mejor a la disponibilidad de factores de cada nación. Henry Rosovsky apunta a propósito de la experiencia japonesa de perfeccionamiento tecnológico que "con frecuencia es posible realizar mejoras pequeñas y sencillas para adaptar la tecnología a las condiciones del país".[8] Los análisis que se han hecho de las transnacionales en el Tercer Mundo confirman que la competitividad de sus costos proviene de una mejor adaptación y un mantenimiento más adecuado de las tecnologías probadas. Estos estudios empíricos corroboran que el progreso tecnológico es algo gradual que ocurre mediante numerosas y pequeñas mejoras y no por medio de grandes saltos revolucionarios. La existencia de una amplia educación popular fue probablemente más importante para los países industrializados que la presencia de unos pocos científicos geniales.[9]

Por tanto, la transferencia de tecnología es para Rosenberg "una actividad incesante. . . La trasplantación exitosa de una tecnología implica la capacidad interna de alterarla, modificarla y adaptarla de mil maneras distintas". El éxito de los japoneses se basa en que aplicaron su propia capacidad desde el inicio. Al parecer, el fundamento de sus logros "ha sido una estrategia gubernamental encaminada a implantar tecnologías extranjeras de tal modo que se fortalezcan los vínculos con la industria nacional y se propicie la aparición de una capacidad tecnológica interna".[10]

El surgimiento de una tecnología fincada en la ciencia y el predominio de empresas transnacionales con dirección e investigación centralizadas pueden, sin embargo, restringir el aprendizaje nacional basado en la práctica y el uso, así como otras habilidades informales. ¿Podrían los países de industrialización muy reciente, que no tienen fuertes capacidades científicas, descubrir nichos de alta tecnología en los cuales competir? ¿Seguirá el ciclo del producto favoreciendo a los que adaptan y perfeccionan tecnología pero no pueden pagar el precio para entrar en la ID?

¿Es posible manejar la transferencia de tecnología de modo tal que aliente la capacidad nacional? Es obvia la pregunta; no así la respuesta. En la mayoría de los casos, la tecnología se transfiere mediante transacciones comerciales basadas en consideracio-

4. L.T. Wells Jr., *Third World Multinationals: The Rise of Foreign Investment from Developing Countries*, Instituto Tecnológico de Cambridge, 1983.
5. J. Katz, *The Creation of Technology in the Argentine Manufacturing Sector*, Oficina de la CEPAL en Buenos Aires, 1978; *Domestic Technology Generation in LDC's: A Review of Research Findings*, Programa de Investigación CEPAL-BID-International Development Research Centre (IDCR)-PNUD, Bueno Aires, 1980.
6. N. Rosenberg, *op. cit.*, p. 8.
7. *Ibid.*, p. 271.
8. *Ibid.*, p. 273.
9. *Ibid.*, p. 248.
10. *Ibid.*, p. 275.

nes de costo a corto plazo. Cuando la transferencia de tecnología se utiliza para sustituir importaciones, el nacionalismo y las consideraciones de costo se combinan para dejar a un lado otros factores. La necesidad de conservar las divisas, de adquirir armamento avanzado, de emprender grandes proyectos y otros factores, son elementos que postergan la construcción de una capacidad nacional de CT. Los científicos e investigadores nacionales son a menudo políticamente sospechosos, o carecen de la influencia necesaria para hacer valer sus opiniones, en especial si se dedican a la ciencia básica o a la academia. Con frecuencia no se concibe la transferencia de tecnología como un medio para reforzar la capacidad nacional. El aprendizaje en la práctica y el uso es en buena medida un resultado imprevisto, una respuesta no planeada a la transferencia tecnológica.

No hay una relación clara entre el desarrollo de la capacidad nacional y muchas de las propuestas para modificar las condiciones de la transferencia de tecnología. Esto se debe a que dichas propuestas tienen otros fines; en primer lugar, mejorar la posición negociadora de los gobiernos o de las empresas de los países en desarrollo frente a las transnacionales. Por ello, establecer empresas conjuntas, limitar la participación del capital extranjero, desatar paquetes tecnológicos, reglamentar en los ámbitos nacional e internacional regalías, licencias, registro de propiedad, patentes, derechos y aplicar otras medidas reguladoras son actos cuya naturaleza es esencialmente redistributiva.[11] Hay pocas pruebas de que favorezcan a la ID nacional, ya sea que los realicen empresas transnacionales o nacionales. Tienden más bien a fortalecer a la burocracia que se encarga del registro y la regulación de la transferencia de tecnología.

En la India, México, Brasil y otras naciones se han promulgado leyes para regular la importación de tecnología. Esas disposiciones se han aplicado de manera muy diferente en cada sociedad, pero la pauta general es promover la sustitución de importaciones y no la adaptación tecnológica o la innovación. Brasil ha impuesto límites a la transferencia de tecnología a fin de reservar el mercado de las microcomputadoras para las empresas nacionales y de coinversión, lo que ha generado cierta actividad de ID, sobre todo en materia de programas.[12] Los intensos esfuerzos de la India en favor de la autodeterminación tecnológica propiciaron la investigación nacional en fertilizantes químicos y en otros campos, pero también mucha ineficiencia burocrática.[13] Hay pocos indicios de que las reglamentaciones nacionales sobre transferencia de tecnología se hayan usado para seleccionar las "tecnologías más adecuadas", en parte porque las aplican burócratas que no tienen los conocimientos apropiados. ¿Cómo es posible que en la República Dominicana sean dos economistas quienes decidan, entre 5 000 solicitudes de importación de medicamentos, cuáles deben autorizarse? Las organizaciones internacionales han hecho poco para proporcionar los servicios de apoyo que se requerirían si los mecanismos nacionales de transferencia tuvieran realmente que seleccionar tecnologías.

Es probable que los tipos de cambio desempeñen un papel más importante en la promoción de la capacidad nacional que los mecanismos oficiales de transferencia de tecnología. Las monedas sobrevaluadas, así como la facilidad para obtener divisas, estimulan la dependencia con respecto a expertos especiales, refacciones y asesores extranjeros, y desalientan los intentos de aprender mediante la práctica y el uso, así como el perfeccionamiento tecnológico y el mantenimiento realizado por técnicos nacionles. Los países exportadores de petróleo se han hecho notar por la debilidad de su capacidad nacional. Es demasiado fácil llamar a Zurich o Nueva York y conseguir a alguien que traiga una refacción. En contraste, los empresarios de origen chino que utilizan en Indonesia y en otras regiones tecnologías conocidas y probadas han estimulado la adaptación nacional.

Es posible determinar cuáles formas de transferencia tecnológica son mejores o peores para la capacidad interna. Las empresas transnacionales que transfieren tecnologías ya probadas a mercados protegidos no estimulan el aprendizaje o la ID nacionales. Las empresas nacionales, incluyendo las del sector público, que emplean tecnologías comprobadas en mercados internos muy protegidos, tienen también pocos incentivos para realizar adaptaciones. Asimismo, los paquetes atados de tecnología que dejan las decisiones al proveedor desalientan la capacidad propia.

Las transferencias sin excesivas condiciones entre transnacionales de países ricos y empresas nacionales han sido provechosas en la India, Taiwán, Corea del Sur y otros países para estimular la innovación. El mismo efecto tienen las empresas de coinversión dedicadas a exportar desde países en desarrollo, que destacan el control de calidad. Al parecer, la regla consiste en que las transnacionales de los países ricos tengan un interés económico directo en promover el aprendizaje interno, o bien estén suficientemente alejadas para que las empresas nacionales puedan hacer libremente sus propias adaptaciones o modificaciones.

Las compañías transnacionales han mostrado poco interés en facilitar la creación de la ID en los países dependientes, si bien éstos disponen, a veces, de investigadores calificados a bajo costo.[14] El tamaño de sus mercados y sus prácticas administrativas les obligan generalmente a centralizar la investigación en unos cuantos lugares. Sin embargo, pocos gobiernos o empresas de países en desarrollo han tratado de vincular la transferencia de tecnología a la ID nacional por medio de permisos, incentivos fiscales u otros instrumentos. Obviamente, se debe empezar por la agricultura, en particular por los utensilios agrícolas y los fertilizantes, cuyos costos de investigación aplicada pueden reducirse conforme se avanza en el proceso. Hoy día, los principales gastos de las transnacionales en ID en los países en desarrollo se dedican a la explotación de petróleo, gas y minerales, con frecuencia con muy escasa participación nacional.

Transferencia de capacidad

La transferencia de tecnología destinada específicamente a construir una capacidad institucional en ciencia y tecnología pertenece a otra categoría. Su historia es larga y notable, e incluye las misiones europeas a Egipto y al imperio otomano en el siglo XIX, las escuelas extranjeras de medicina establecidas en China a prin-

11. J.L. Reiffers, *Transnational Corporations and Endogeneous Development*, UNESCO, París, 1982.

12. P. Bastos Tigre, *Technology and Competition in the Brazilian Computer Industry*, St. Martin's, Nueva York, 1983.

13. R.B. Nayar, *India's Quest for Technological Independence*, 2 vols., Lancers, Nueva Delhi, 1983, vol. 1, pp. 339-410.

14. National Science Foundation, *Science Indicators 1982*, Washington, 1983, pp. 25-26.

cipios del siglo XX, las iglesias protestantes estadounidenses que fundaron la Universidad Americana de Beirut, el Roberts College en Estambul, y muchos otros. Durante el último decenio, por ejemplo, el Banco Mundial y otros donantes han procurado impulsar el establecimiento de instituciones de investigación agrícola en diversos países para formar una red de trabajo con los 11 centros internacionales de investigación en este campo. La experiencia de los países en desarrollo en la creación de instituciones de CT por medio de transferencias externas es enorme, pese a lo cual se le ha prestado poca atención. Con frecuencia se combina con otras modalidades de ayuda externa y su importancia se pierde.

Por otra parte, se ha subrayado demasiado la transferencia y no se ha atendido suficientemente a las innovaciones de las instituciones internas. Con ayuda externa se han fundado varias docenas de versiones africanas de universidades francesas y británicas que realizan escasa innovación institucional. La India ha actuado mucho mejor en la transferencia y adaptación, con ayuda externa, de instituciones inspiradas en el Instituto Tecnológico de Massachusetts o en la Escuela de Economía de Londres. En América Latina la innovación institucional la llevan a cabo centros de investigación no académicos que reciben ayuda de las fundaciones o de los gobiernos nacionales. Las universidades latinoamericanas, abrumadas por los conflictos internos, se han resistido a la innovación. Empresas familiares en Taiwán, Corea del Sur, Hong Kong y otras regiones de Asia son proclives a la innovación institucional, mientras que empresas similares en América Latina y el Medio Oriente no han tenido el mismo éxito.[15] Sin duda, aprender las mañas del oficio da mejores resultados en ciertos ambientes administrativos que en otros.

Es mucho más difícil transferir capacidad institucional que tecnologías específicas. Una infinidad de países en desarrollo ha recibido equipo telefónico. Pocos han sido capaces de darle mantenimiento, sin hablar de aprender creativamente a utilizarlo. El Banco Mundial, en un informe sobre la investigación agrícola, sostiene que:

"El país que no es capaz de realizar investigación por sus propios medios se beneficia poco de la investigación que se hace en otro lugar. La capacidad de un país en desarrollo para seleccionar, absorber y adaptar el conocimiento científico y la tecnología requiere esencialmente la misma capacidad de investigación que se necesita para generar nueva tecnología. Sin embargo, hasta ahora pocos sistemas nacionales han desarrollado la capacidad técnica y administrativa suficiente para absorber y adaptar, en forma eficaz, el saber y la tecnología que están a su alcance gracias a los centros internacionales y los institutos de investigación de los países desarrollados."[16]

Los 11 centros internacionales mencionados, con un presupuesto anual de más de 100 millones de dólares, han preparado científicos de diversos países, pero no han ayudado de otra manera a establecer instituciones en éstos. A diferencia de la transferencia de tecnología industrial en que los burócratas pueden aplicar las disposiciones regulatorias, la transferencia de tecnología agrícola requiere científicos y técnicos nacionales que también se necesitan en la investigación.

La adquisición de tecnología por medio de la educación y de la capacitación fuera del país, o del establecimiento de institutos de investigación inspirados en los de países desarrollados, son medios problemáticos de promover la capacidad interna. Los individuos y las ideas viajan mejor que las instituciones. Las personas que estudian en el extranjero pueden ser "agentes de cambio" eficaces, pero no necesariamente creadores de instituciones. Dos generaciones de científicos chinos educados en el exterior fueron capaces de sobrevivir a la revolución cultural y de mantener vivas la ciencia y la tecnología, pero no pudieron capacitar a sus sucesores. China tuvo entonces que enviar otra generación de científicos al extranjero para formar a los directivos de sus instituciones en dificultades. En Egipto, Irán y Turquía se da un flujo inverso de científicos e ingenieros, ya que éstos salen de esos países mientras las instituciones se tambalean. Los esfuerzos externos para crear instituciones dedicadas a la ciencia y a la tecnología presentan una larga lista de fracasos. Los centros internacionales de investigación agrícola y otros similares han sido cuidadosamente aislados del ambiente nacional y sólo existen como oasis científicos, muy poco vinculados con el personal autóctono.

El Banco Mundial ha subrayado el fracaso de la transferencia de investigación agrícola de la siguiente manera: "Los programas nacionales de investigación son usualmente los eslabones más débiles del esfuerzo de investigación global. Entre las deficiencias más comunes están una excesiva dispersión de las actividades de investigación entre las dependencias gubernamentales, la poca importancia que los gobiernos conceden a la investigación y las inadecuadas estructuras institucionales para la investigación y el extensionismo. . . La ayuda externa para reforzar los sistemas nacionales debe considerar el tamaño del sector agrícola del país y el estado de su sistema de investigación en ese momento. Quizás sólo 10% de los países en desarrollo tiene la capacidad adecuada para la investigación, buenos programas y vínculos efectivos con las instituciones internacionales.

"Otro 10% de los países en desarrollo cuenta con personal apto para la investigación pero con frecuencia está organizado y dirigido de modo deficiente. En este grupo de países se puede necesitar ayuda externa para la organización y gestión de las tareas científico-tecnológicas. Casi la mitad de los países en desarrollo son suficientemente grandes para justificar y sostener un sistema nacional de investigación equilibrado, pero carecen de la infraestructura esencial para ello. Así, necesitan crear una organización eficaz, tener instalaciones adecuadas para la investigación y consolidar su base de personal científico para llevarla a cabo. El resto de las naciones tiene recursos muy limitados y carece de algún cultivo de suficiente importancia como para justificar un sistema completo de investigación; por ello, su necesidad principal es lograr una capacidad limitada de investigación, en gran parte de naturaleza adaptativa, para un pequeño número de cultivos de trascendencia económica."[17]

Los variados resultados que obtuvieron el Banco Mundial y otros donantes en la transferencia de capacidad para la investigación agrícola son equiparables a las tentativas de ciertas organizaciones de transferir capacidad para la planeación y elaboración de políticas de CT. China, la India, Brasil, Argentina, México y otros países en desarrollo empezaron estos esfuerzos en los sesenta, y aún antes; la UNESCO y la Conferencia de las Naciones Unidas

15. L.T. Wells Jr., *op. cit.*, pp. 81-82.

16. Banco Mundial, *Agricultural Research, Sector Policy Paper*, Washington, 1981, pp. 25-26.

17. *Ibid.*, p. 6.

para la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo (UNCSTD, por sus siglas en inglés) los impulsaron en los setenta. El apogeo de esta actividad ocurrió en la reunión de la UNCSTD celebrada en Viena en 1979, en la cual los gobiernos de todos los países en desarrollo participantes tuvieron la obligación de presentar un informe sobre sus políticas nacionales de CT. Un pequeño ejército de asesores, toneladas de manuales y numerosos estudios encargados por organizaciones internacionales recalcaron la importancia de la CT para el desarrollo y la necesidad de disponer de políticas nacionales y de capacidad de planeación.

Los resultados de este ejercicio internacional de toma de conciencia fueron limitados. El inventario de los recursos de CT que realizaron muchos países como respuesta a la presión internacional fue útil para ellos, si bien mucha de la información obtenida deja lugar a dudas. Sin embargo, la UNCSTD volvió su atención con rapidez a reglamentar la transferencia de tecnología, tema en el que se polarizaron las opiniones, y no se ocupó de la capacidad nacional excepto para buscar más ayuda externa. Sólo aquellos gobiernos comprometidos desde antes de la reunión de Viena a formular una política de CT continuaron haciéndolo. La planeación de acusados rasgos centralizados y que insistía en regular la transferencia de tecnología, tal como lo recomendaban la UNESCO y la UNCSTD, no resulta practicable para la mayoría de los países, por lo que tuvo pocos adeptos.

La política de CT es un excelente ejemplo de lo difícil que es la transferencia institucional de tecnología. Aunque la experiencia de Estados Unidos, la Unión Soviética, el Reino Unido, Japón, Francia, Suecia y otros países desarrollados en materia de ciencia y tecnología tiene considerable interés y cierta pertinencia, no es aplicable en otro país ni transferible. Cuando alguna de estas experiencias se toma como modelo, como en Cuba, país que ha tratado de reproducir la ciencia y la tecnología centralizadas de la URSS, el resultado es mediocre. La política de ciencia y tecnología se elabora *in situ*, igual que la investigación agrícola para cultivar alimentos. Es más factible transferir la experiencia de México —que lleva un decenio realizando proyectos de ciencia y tecnología— a Ecuador, país que empieza apenas pero todavía no tiene un modelo propio. El intento de diversas organizaciones internacionales de exportar un modelo de política y planeación de CT no tuvo éxito y poco contribuyó al proceso de aprender en la práctica. El estudio comparativo de las políticas de ciencia y tecnología de diez países en desarrollo, financiado por el International Development Research Centre, de Canadá, fue un esfuerzo empírico mucho más cuidadoso y útil.[18] Según dicho estudio, las variables económicas, como los tipos de cambio y las políticas fiscales, son más importantes para promover la capacidad científico-técnica nacional que un sistema de planeación.

Evaluación de la capacidad nacional en CT

A partir de estos criterios formales e informales es posible evaluar de manera aproximada la capacidad interna de los países en desarrollo. En esta evaluación se considera también la aptitud de un país para absorber y adaptar de manera eficaz la tecnología que se le transfiere, y se ponderan las condiciones de las instituciones relacionadas con la tecnología. Las estimaciones que se presentan en este trabajo son arbitrarias, parciales y preliminares; se basan en datos y fuentes en extremo limitados y son deliberadamente "impresionistas". No se intentó ponderar o clasificar en orden de importancia los criterios utilizados para la evaluación. Lo que se pretende es ofrecer una instantánea, en un momento determinado, de cada país y su ubicación en una carrera que se remonta al pasado y que no tiene un final específico.

Además, en la evaluación se incluye la capacidad nacional ya lograda y al parecer permanente, esto es, la esencia misma de la institucionalización. No se reflejan los objetivos que un país quiere alcanzar con esa capacidad propia, que tanto le ha costado adquirir. Así, Brasil utiliza su capacidad de diseño e ingeniería para exportar carros blindados y *jets* civiles, mientras la investigación agrícola para producir alimentos está rezagada. De manera similar, la India ha logrado resultados impresionantes en tecnología espacial, nuclear y de armamento avanzado, mientras la mayoría de sus habitantes apenas puede subsistir. Maximizar el empleo, mejorar la distribución del ingreso o crear tecnología adecuada son objetivos que no pueden lograrse si no se cuenta con una sólida capacidad interna; sin embargo, ésta no necesariamente se aplica a dichos objetivos, como sucede con frecuencia. La clasificación de países que se muestra en la gráfica 2 no tiene estrecha correlación con otras metas de equidad.

La India es el único país en desarrollo que figura entre los totalmente institucionalizados.[19] Es un exportador importante de productos industriales desarrollados en esa nación por transnacionales propias y ajenas, tiene excelentes universidades y centros de investigación y es capaz de ampliar y reabastecer a la comunidad científico-tecnológica que ocupa el tercer lugar en el mundo; su contribución al acervo mundial de información científica es impresionante, y es evidente su capacidad de aprender por la experiencia, de realizar innovaciones institucionales y de utilizar otras formas de adaptación tecnológica.

La debilidad de la India estriba en el escaso apoyo y poco interés que concede a las tecnologías de bajo costo e intensivas en mano de obra. Su capacidad de CT ha tenido efectos sobre todo en los centros urbanos de ingresos medios y altos y en las regiones agrícolas ricas en recursos, como el Punjab.

Los países semiinstitucionalizados están a punto de lograr una capacidad permanente y sostenible, pero aún se enfrentan a importantes obstáculos. En vista de la incertidumbre en torno a su futuro político cuando en 1997 concluya el dominio británico, Hong Kong no ha invertido en actividades de ID que se basen en la ciencia, ni en importantes centros de investigación. El futuro político de Taiwán y de Singapur es más previsible, pero estos países también deben pasar de la adaptación de tecnología a la etapa de una sólida capacidad tecnológica que se base en la ciencia. China está luchando por reponer una generación ya madura de científicos capacitados en el extranjero y ha perdido otra a causa de las barreras que la revolución cultural opuso a la investigación. También está empeñada en establecer estructuras administrativas y de organización que fomenten el proceso de aprender mediante la práctica y el uso, así como las exportaciones de pro-

18. F. Sagasti y A. Aráoz (eds.), *Science and Technology for Development: Main Comparative Report of the Science and Technology Policy Instruments Project; Science and Technology for Development: Planning in the STPI Countries*, International Development Research Centre, Ottawa, 1979.

19. R.B. Nayar, *op. cit.*, vol. 1, pp. 537-538.

GRÁFICA 2

Capacidad en ciencia y tecnología de algunos países en desarrollo, 1984

1. Totalmente institucionalizados

La India

2. Semiinstitucionalizados

Brasil
China
Hong Kong
Singapur
Corea del Sur
Taiwán

3. Parcialmente institucionalizados

Argentina
Malasia
México
Paquistán
Sudáfrica

4. Parcialmente institucionalizados y dependientes del petróleo

Argelia
Irán
Irak
Kuwait
Arabia Saudita
Trinidad y Tabago
Venezuela

5. De posibilidades remotas

Barbados
Colombia
Costa Rica
Jamaica
Sri Lanka
Tailandia
Turquía

6. Aparentes fracasos

Chile
Cuba
Egipto
Indonesia
Nigeria
Filipinas
Vietnam

7. Otros

ductos manufacturados. Su fuerza radica en la experiencia con tecnologías adecuadas, en el alfabetismo de la mayoría de la población y en su habilidad para divulgar la ciencia.[20] Brasil ha hecho grandes progresos en la exportación de productos desarrollados en el país y ha mejorado su investigación académica y no lucrativa, pero todavía tiene dificultad para formar a los especialistas que necesita. Otras debilidades son: falta de apoyo a la tecnología adecuada; industrias de sustitución de importaciones muy protegidas y con escasa capacidad de aprendizaje, y limitados vínculos entre usuarios y productores de la investigación. Quizás la mayor cualidad de Brasil reside en su capacidad de investigar *in situ* en asuntos tales como la cuenca del río Amazonas, y en materias como hidrología e hidroelectricidad, geología, nuevas fuentes de energía y otras.[21]

Todos los países parcialmente institucionalizados han conseguido importantes adelantos en cuanto a la CT, pero siguen sujetos a posibles reveses o al estancamiento. El pronóstico para cada país depende de muchas variables y los progresos ulteriores son inciertos.

Argentina, con su régimen electo democráticamente en 1983, intenta reparar los 20 años de deterioro de la que llegó a ser la mejor capacidad científico-técnica de América Latina. Lo que queda después de una masiva fuga de cerebros es un conjunto de investigadores que no se puede reponer a sí mismo, varias universidades y centros de investigación en ruinas, un poco de buena ciencia, una reducida capacidad para adaptar la tecnología importada y exportar los frutos del diseño y la ingeniería nacionales y una inmensa labor de reconstrucción.[22]

Malasia ha logrado buenos resultados en la investigación del hule y otros productos agrícolas y empieza a adaptar tecnología y a realizar algunas exportaciones industriales. Entre sus empresarios e investigadores predominan los chinos y los hindúes, y el Gobierno, controlado por los malasios, es ambivalente en torno al papel de las minorías y el sector privado en la ciencia y la tecnología.

México ha mostrado aptitudes para exportar tecnología propia y para realizar una sólida investigación aplicada. Sin embargo, debido a los bajos niveles académicos, los investigadores a menudo deben complementar su preparación en el extranjero; además, el país padece una gran falta de personal calificado. Son escasos los vínculos entre los sectores público y privado, y entre los usuarios de CT y los investigadores, y buena parte de la investigación académica y del sector público se difunde poco. La mayor capacidad se centra en el monopolio estatal del petróleo y de la petroquímica, extremadamente burocratizado y con poca capacidad para aprender mediante la práctica y el uso. Las empresas transnacionales realizan poca ID en México y la legislación sobre transferencia de tecnología no ofrece incentivos.[23]

Paquistán ha logrado la mayor capacidad de CT de los 40 estados islámicos. Es fuerte en diversas áreas científicas, tiene alguna experiencia en materia de exportación de tecnología y posee capacidad para las técnicas de aprendizaje. Su debilidad radica en la falta de vínculos entre las industrias y entre los sectores público y privado; la poca atención a las tecnologías adecuadas y, en menor medida, a la agricultura, y la fuga de cerebros hacia el Medio Oriente y a Occidente.[24] Con estabilidad política, Paquistán tendría grandes posibilidades de alcanzar la semiinstitucionalización, siempre y cuando logre conservar en casa a la gente valiosa.

20. L. Orleans (ed.), *Science in Contemporary China*, Stanford University Press, Stanford, California, 1980.

21. S. Schwartzman, *Formação de Comunidade Cientifica do Brasil*, FINEP, São Paulo, 1979.

22. I. Velasco, "Algunos hechos y muchas impresiones sobre la ciencia y la tecnología en Argentina", y "Algunos hechos y muchas impresiones sobre la ciencia y la tecnología en Argentina", parte II, en *Inter Ciencia*, núm. 8, 1983, pp. 166-172 y 224-232, respectivamente.

23. I. Velasco, "Algunos hechos y muchas impresiones sobre la ciencia y la tecnología en Argentina", en *InterCiencia*, núm. 6, 1981, pp. 402-408; "Algunos hechos y muchas impresiones sobre la ciencia y la tecnología en Argentina", en *InterCiencia*, núm. 7, 1982, pp. 37-44, y M. Wionczeck, "Science and Technology Planning in Mexico and its Relevance to Other Developing Countries", en F. Sagasti y Aráoz (eds.), *Science and Technology for Development: Comparative Report of the Science and Technology Policy Instruments Project*, IDRC, Ottawa, 1979, pp. 80-108.

24. Z. Sardar, *Science and Technology in the Middle East*, Longman, Nueva York, 1982, y A.B. Zahlan, *Science and Technology Policy in the Arab World*, Croom Helm, Londres, 1980.

Sudáfrica, con 8 000 investigadores de tiempo completo, un presupuesto anual para ID de 1 000 millones de dólares, y vastos programas de energía nuclear, tecnología minera, licuación de gas carbónico y armamento tiene la mayor capacidad de toda África, incluyendo Egipto. Su talón de Aquiles es que casi todos sus investigadores provienen de los cuatro y medio millones de blancos, que constituyen sólo 10% de la población.[25] Sudáfrica debe abrir sus grandes universidades y centros de investigación a la mayoría de sus habitantes: africanos, negros e indios; de lo contrario corre el riesgo de estancarse o disminuir su potencial humano calificado. Esto requiere de inversiones considerables en la educación científica de todos los niveles, compromiso que el Gobierno de Sudáfrica reconoce, pero no ha cumplido todavía.

Muchos países exportadores de petróleo están tratando de crear su capacidad interna mediante cuantiosas inversiones en petroquímica, licuación de gas natural y otras tecnologías para agregar valor al petróleo. Esta estrategia aparentemente sensata exige importar tecnologías que corresponden al "estado del arte", depender de mercados finales muy inciertos en el futuro y descuidar la investigación agrícola, la de tecnologías adecuadas, la de la pequeña industria y muchos otros rubros. Hay becas para enviar a miles de estudiantes al extranjero y se crean instituciones nacionales conforme a tamaños y modelos del exterior. Incluso se llega al extremo de importar institutos completos de investigación y de modelar la política de ciencia y tecnología a imagen y semejanza de las de otros países, como ocurre en Kuwait y Arabia Saudita. Hay poco o nulo interés en aprender en la práctica, en el mantenimiento y en otras habilidades informales, además de que se desalientan a menudo las adaptaciones, sobre todo porque se dispone de divisas para las importaciones más novedosas.

En estos países sería posible construir y poner a funcionar industrias petroquímicas para aumentar las exportaciones de crudo; sin embargo, no existe vinculación entre las industrias y las actividades, o hay muy poca. Las facultades de geología e ingeniería petrolera, así como institutos enteros de investigación, pueden ser relativamente fuertes, como sucede en Argelia y Arabia Saudita, pero los niveles generales de educación son pobres. La capacidad de CT en el sector petrolero y petroquímico no se puede difundir fácilmente a los demás sectores, sobre todo porque dicho sector emplea mucho capital. La amplia contratación de investigadores extranjeros, a menudo de la India y Paquistán, orilla a los nacionales a ocuparse en tareas administrativas y les priva de experiencia en su propio campo. Mientras se disponga de divisas, será posible adquirir las últimas novedades tecnológicas, sin contribuir a crear capacidad interna.

La penuria, y no la riqueza, engendra innovaciones internas. Venezuela, Trinidad y Tabago, y Argelia, con sus reservas de crudo de poca calidad, son los países que han realizado los esfuerzos más serios para crear capacidad en CT no petrolera, aunque con poco éxito. El Instituto de Investigación Científica de Venezuela tiene una considerable capacidad de investigación básica y aplicada, pero no cuenta con suficientes investigadores venezolanos y la capacitación nacional es totalmente inadecuada. Trinidad y Tabago ha realizado algunos esfuerzos en agricultura y biología marina, pero tampoco puede reponer su personal. Argelia ha innovado en materia de petróleo y energía gracias a sus instituciones públicas de investigación y capacitación, pero está plagada de burocracia y son débiles los vínculos entre los usuarios y los productores de CT. Irak, Kuwait y Arabia Saudita gozan de una situación única pero comparten una incapacidad para adaptar las tecnologías transferidas.[26]

Varios países pequeños con enormes recursos humanos tienen posibilidades remotas en la carrera de la ciencia y la tecnología. La combinación de un alfabetismo generalizado, una gran motivación hacia la educación y un apreciable conjunto de investigadores les da cierta posibilidad, a pesar de sus grandes carencias. El mayor obstáculo es la fuga de cerebros que ya se produce en escala importante en cada uno de ellos. Sin embargo, si se escogieran uno o dos sectores de investigación aplicada, si se trabajase en estrecho contacto con las empresas nacionales y con los inversionistas transnacionales, esos países podrían crear nichos para exportar alta tecnología, es decir, empresas bien relacionadas con las universidades y los centros de investigación nacionales, que usen el mantenimiento y las refacciones del país, a diferencia de las maquiladoras. Todas las naciones con posibilidades remotas han invertido grandes recursos públicos y privados en la educación, el primer paso para crear una capacidad interna.

Hay otros países, tan diferentes entre sí como Chile y Cuba, Egipto y Nigeria, Indonesia, las Filipinas y Vietnam, que al parecer no han logrado adquirir capacidad en CT. "Al parecer", porque siguen tratando, y los reveses no son forzosamente fracasos. Sin embargo, se pueden identificar ciertas pautas. Cuba y Vietnam han instaurado políticas de ciencia y tecnología muy centralizadas, conforme al modelo soviético, que además de separar la investigación básica de la aplicada, desalientan las adaptaciones pragmáticas. Los resultados han sido extremadamente desafortunados pero los regímenes siguen aferrados a modelos inapropiados.

Chile, bajo un régimen militar de derecha, se fue en la dirección opuesta al convertir las universidades y los institutos de investigación en talleres de investigación aplicada. La buena investigación básica y aplicada se ha deteriorado y los vínculos con los usuarios, apaleados por los problemas macroeconómicos, no se han desarrollado.

Al parecer, en Egipto, Indonesia, Nigeria y las Filipinas se ha incrementado tanto la matrícula universitaria y los niveles han bajado del tal manera que se ha vuelto extremadamente difícil reponer el pequeño número de investigadores calificados, problema que la fuga de cerebros empeora. Se desalientan los vínculos entre las industrias y se limitan severamente las adaptaciones internas, sobre todo en Egipto, en donde predominan las empresas estatales.[27] Las instituciones formales no funcionan, o lo hacen mal, y el aprendizaje informal se malogra, con el resultado de que la capacidad interna disminuye en realidad. Nigeria se aproxima a una situación similar: bajos niveles académicos, incapacidad para reponer su escaso potencial humano e industrias de sustitución de importaciones que prefieren depender de la tecnología importada.

25. A. Segal, *United States-South Africa Science and Technology Relations*, trabajo presentado ante la Reunión de la Asociación de Estudios Africanos, celebrada en Boston en diciembre de 1983.

26. Z. Sardar, *op. cit.*, y A.B. Zahlan (ed.), *Technology Transfer and Change in the Arab World*, Pergamon, Londres, 1978.

27. C.H. Moore, *Images of Development, Egyptian Engineers in Search of Industry*, Instituto Tecnológico de Massachusetts, Cambridge, 1980.

Por último, el rubro "otros" de la gráfica 2 comprende a 130 países que tienen, según los criterios expuestos, una capacidad actual de ciencia y tecnología insignificantes. Y esto no es del todo cuestión de tamaño, ya que Hong Kong, Singapur y varios países más tienen poca población, recursos naturales limitados, bajos ingresos per cápita y sólo un puñado de investigadores nacionales. Sus insignificantes gastos en ID para la agricultura y el reducido número de científicos e investigadores que trabajan en los principales productos agrícolas son un indicio del rigor de su situación. Muchos países en desarrollo ni siquiera tienen la capacidad mínima para hacer investigación agrícola en alimentos o en cultivos para la exportación. Con todo, sin capacidad propia no se puede esperar que realmente aprovechen la investigación agrícola ajena. El país más grande de este grupo es Bangladesh, poblado por más de 90 millones de habitantes.

Consecuencias

¿Qué es dable esperar de esta clasificación? ¿Qué indican sobre el orden de cosas futuras, dados los muy largos períodos necesarios para mejorar la capacidad interna?

En conjunto esta evaluación muestra que es muy probable que persista la división Norte-Sur de la economía mundial, e incluso que la situación se deteriore más aún. El Norte seguirá detentando una parte desproporcionada de la producción, el comercio y la industria mundiales, así como otros recursos escasos. Los países de la OPEP no podrán lograr que la riqueza mundial se distribuya y que impere una mayor equidad, aunque su propia situación mejorará gracias a sus recursos financieros y a la tecnología que adquieran.

Es probable que los productos que se comercien en el mundo tengan cada vez un mayor contenido de ID, y sólo un puñado de países en desarrollo podrá participar. Casi todos los países tendrán que depender de las tecnologías intensivas en mano de obra para hacer las ventas al exterior que necesitan, si bien unos cuantos ocuparán un lugar en las exportaciones de alta tecnología.

Los recursos internacionales de más valor serán los investigadores, más que el petróleo o cualquier otro producto. La distribución global y la productividad de los recursos humanos en ID se tornarán la variable más importante en el comercio mundial. Las perspectivas de la migración internacional indican que se intensificará en todo el mundo la búsqueda del escaso talento de los científicos e investigadores.

Son de preverse importantes consecuencias para Estados Unidos. La evolución de la capacidad científico-técnica de los países en desarrollo, los hace ser los principales mercados, actuales y quizá futuros, de la tecnología estadounidense. La información sobre los ingresos de este país por concepto de regalías y derechos y por la exportación de productos manufacturados intensivos en ID así lo indican. De acuerdo con John Sewell, presidente del Overseas Development Institute, de Londres, los países en desarrollo de ingresos medios son los clientes comerciales más prometedores de Estados Unidos.

La evaluación confirma el punto de vista de que la cuenca del Pacífico y los países circundantes suplantarán a Europa Occidental en las relaciones económicas de Estados Unidos. En dicha región la ciencia y la tecnología evolucionan más rápidamente y cada día es mayor la aptitud de adaptar la tecnología transferida. Estados Unidos tiene diversas ventajas en su competencia con Japón para proveer a estos países de productos intensivos en ID, así como en proporcionarles un mercado para sus exportaciones basadas en la adaptación tecnológica.

La evaluación también deja entrever que quizás haya cambios en el equilibrio del poder económico regional. El fracaso de las naciones del Medio Oriente, excepto Israel, en la creación de una capacidad propia de CT perpetuará las rivalidades entre ellas. Egipto pierde oportunidades de ser el centro de CT del mundo árabe, pero nadie está tomando su lugar. Sudáfrica continúa dominando en la parte meridional del continente, ante la ausencia de una capacidad significativa de CT en los demás países africanos. La falta de capacidad en el Medio Oriente y África refuerza la participación de las potencias extranjeras en los conflictos regionales. La India domina el sur de Asia en los terrenos económico y militar, en tanto Paquistán está enfrascado en conseguir ayuda externa y se esfuerza para mejorar su propia capacidad, aunque cada vez se rezaga más. Esto tal vez signifique que Paquistán trate de desarrollar armas nucleares por su cuenta para contrarrestar el mayor poderío de la India. Japón tiene crecientes conflictos económicos con sus competidores de la región, quienes exigen una mayor apertura del mercado japonés para sus exportaciones de tecnología. Brasil sigue consolidando su supremacía en CT frente a Argentina y México, pero la política de sustitución de importaciones de diversos países frustra su propósito de dominación económica. Al margen de la validez de estas proyecciones, la capacidad científico-tecnológica es una variable clave para determinar el equilibrio político y económico regional.

Otra consecuencia apunta hacia las relaciones económicas Sur-Sur. Las enormes divergencias de capacidad de CT entre los países en desarrollo facilita los flujos de tecnología adaptada a las condiciones de cada uno. Las multinacionales del Tercer Mundo continuarán exportando e invirtiendo en los mercados de los países que tienen niveles inferiores de tecnología, gracias a su aptitud para aprender mediante la práctica y el uso. Habrá cierta sustitución de la dependencia tecnológica Norte-Sur mediante vínculos Sur-Sur, como ya ocurre entre Bolivia y Argentina o entre Paraguay y Brasil.

La evaluación representa un momento determinado en un larguísimo proceso. Indica que las habilidades informales de aprendizaje son más importantes que los criterios formales de los gastos, el potencial humano y las exportaciones de ID, así como la investigación *in situ*, porque las habilidades informales están más arraigadas en las culturas nacionales y menos sujetas a la transferencia externa. El Japón de 1880 —por ejemplo— no hubiera destacado por su capacidad formal, pero un observador agudo hubiera notado su elevada posición en aprendizaje informal. Esto lo plantean Ranis y Saxonhouse en su apasionante estudio comparativo de las industrias textiles algodoneras de Japón y la India en los siglos XIX y XX.[28]

28. G. Ranis y G. Saxonhouse, "International and Domestic Determinants of Technology Choice by the Less Developed Countries", en B. Lucas y S. Freedman (eds.), *Technology Choice and Change in Developing Countries: Internal and External Constraints*, Tycooly, Dublín, 1983, pp. 7-29.

Enseñanzas

Aún no se comprende cabalmente el proceso mediante el cual los países se hacen de una capacidad interna, como señala Rosenberg. Con base en las experiencias de diversos países, se establecen en este artículo varias generalizaciones importantes, válidas para diversas culturas. Los elementos del proceso que se han presentado con la suficiente frecuencia como para considerarlos fundamentales son los siguientes:

1) La educación y una amplia cultura científica tienen importancia. Una extensa población letrada con acceso a la divulgación de la ciencia y la tecnología es esencial para las habilidades de aprendizaje informal. China, Singapur, Taiwán, Corea del Sur y otros países son testimonio de los resultados que aporta la inversión en educación científica para niños y adultos. Su ausencia representa uno de los mayores inconvenientes para los pueblos que dependen del petróleo.

2) Una educación superior elitista, universitaria o no, es esencial para formar personal de excelencia. En donde hoy el incremento de la matrícula universitaria se traduce en una disminución del nivel académico, como en México, Indonesia, Egipto en China durante la revolución cultural, y en otros países, las instituciones elitistas ya no pueden cumplir su cometido. La India ha logrado conservar un pequeño número de universidades e institutos de investigación de gran calidad, a pesar del crecimiento en las inscripciones. La educación y capacitación de los investigadores de calidad requiere una atmósfera intelectual de invernadero que no compagina con la masificación de la enseñanza.

3) Los investigadores jóvenes necesitan ser aprendices de los veteranos calificados. Cuando esto falta, como en Egipto, los títulos de investigación académica tienen poco valor. Las innovaciones institucionales son básicas para que el sistema maestro-aprendiz de la investigación se desarrolle sin jerarquías rígidas de edad o de burocracia. Un problema conexo es la necesidad de contar con masas críticas de investigadores que permitan el trabajo de equipo e interdisciplinario. El aislamiento es el peor enemigo de los investigadores de los países en desarrollo. Los escasos investigadores capaces deben emplearse como maestros de los aprendices y no como administradores o profesores en el salón de clases.

4) Es esencial que haya continuidad en el mando y el financiamiento para crear capacidad de investigación. La habilidad de Argentina para mantener un programa de investigación nuclear respetable durante más de 20 años de lucha civil y desorden económico es un excelente ejemplo que ilustra esta enseñanza. Para adquirir capacidad de investigación se requiere determinación y planeación a largo plazo, incluso para la investigación aplicada.

5) La extensa y persistente actividad política de las universidades en muchos países en desarrollo exige innovaciones institucionales no académicas. Los institutos nacionales de investigación en Kuwait, Corea del Sur, Venezuela y otros países que ofrecen también educación superior y capacitación son una solución. Los centros de investigación no lucrativos son medios muy utilizados en Brasil y Argentina, sobre todo en el sector políticamente delicado de las ciencias sociales. Su fracaso en innovar la investigación fuera de las universidades fue un duro golpe para Turquía. La RFA y Japón tienen gran experiencia en la innovación institucional en la investigación básica y aplicada de alta calidad fuera de las universidades, así como en la capacitación.

6) La interrelación de usuarios e investigadores depende de una eficaz red previa entre usuarios y usuarios, así como entre investigadores e investigadores. Se ha subestimado el papel de las organizaciones voluntarias nacionales, tales como las asociaciones para el desarrollo de la ciencia en Brasil, México, la India y otros países. Los investigadores necesitan recompensas tangibles, tanto financieras como psicológicas, y los grupos voluntarios pueden ayudar a proporcionar las del último tipo. La organización de la comunidad científica es prioritaria para construir una capacidad científica y tecnológica propia. La comunidad debe poseer suficiente autonomía para actuar como un grupo de presión y no como un mero vocero del Gobierno. Brasil y la India ya tomaron la delantera a este respecto.

7) La investigación agrícola debe recibir la más alta consideración. Es posible lograr rápidos avances en la productividad de la agricultura que pueden elevar el bienestar general, a la vez que proporcionar excedentes para otro tipo de ID. El único atajo es la creación de capacidad de investigación agrícola.

8) Es necesario convertir la transferencia de tecnología en promotora de la capacidad interna. Esto entraña renunciar a sustituir importaciones, a menos que esto permita también el aprendizaje interno. Asimismo, implica preferir las transferencias que estimulan el aprendizaje mediante la práctica y el uso y evitar mecanismos complicados y burocráticos de selección. El meollo del asunto debe ser la relación entre el proveedor y el cliente, más que las condiciones de la transferencia en sí. El aprendizaje interno también tendría como recompensa las divisas que provendrían de las exportaciones de tecnología.

9) Se ha demostrado en este trabajo que las habilidades informales provenientes del dominio de la tecnología importada son más importantes que la estructura formal de ID. Las empresas del sector público son particularmente débiles en este tipo de habilidades informales y necesitan una drástica innovación administrativa. Las empresas petroleras, de transporte y otras, propiedad del Estado —que también las administra—, son las más importantes en muchos de los países en desarrollo, por lo que es urgente implantar los cambios que podrían mejorar su capacidad informal de aprendizaje. Una medida en este sentido podría ser racionarles el financiamiento y las divisas en función de su capacidad para exportar tecnología.

10) Es necesario que la planeación de CT se concentre más en promover cadenas y vínculos que en los aspectos físicos y financieros. Si bien numerosos países han creado ministerios o dependencias gubernamentales de ciencia y tecnología, rara vez tienen éstos la necesaria influencia política o económica. Conviene que sirvan de enlace para acercar a la comunidad científica y los empresarios, a los que hacen investigación básica y los que la hacen aplicada, a los científicos y los educadores en ciencias, a la vez que promuevan la innovación institucional. Una planeación de CT inestable, centralizada y burocrática es un obstáculo en muchos países.

El camino que conduce de la transferencia de tecnología a la creación de capacidad institucionalizada es largo, riesgoso, lleno de baches y callejones sin salida, y también traicionero. Al final no hay una olla de oro, sino un nuevo renacer para el Estado-nación que se convertirá en un protagonista mundial y un receptor de las energías de sus pueblos. □

Comercio Exterior, vol. 37, núm. 12,
México, diciembre de 1987, pp. 994-1005

Maduración tecnológica y perspectivas de la industria petroquímica mundial

Roberto Gutiérrez R. *

A pesar de la desaceleración de su crecimiento durante la primera mitad de los años ochenta, la industria petroquímica mundial mantiene una considerable fuerza de expansión a mediano plazo, resultado del auge de ciertas actividades de punta con las cuales se encuentra encadenada hacia adelante: la fabricación del *hardware* para las computadoras y los nuevos materiales que demandan las industrias automovilística, aeronáutica, naval, de la construcción, y otras. Esta expansión deberá efectuarse más dinámicamente en los países en desarrollo donde el déficit de petroquímicos es todavía considerable, no obstante que muchos de ellos son importantes productores de las materias primas (petróleo crudo y gas natural) y cuyos eslabonamientos inter e intrasectoriales de esa industria son aún incipientes.

La teoría del ciclo de vida del producto, que comprende el auge, la maduración y la declinación de industrias particulares en diferentes países debido a la difusión y transferencia de tecnología es una herramienta particularmente útil para analizar la evolución y las perspectivas de la actividad petroquímica internacional. Empero, dicho análisis resulta insuficiente si sólo se considera el elemento tecnológico y se prescinde de otras características fundamentales de esta industria, particularmente el tamaño de la planta, las economías de escala y los encadenamientos hacia adelante y hacia atrás. En el presente ensayo se procura evitar tal omisión, que parece ser una constante de los pocos trabajos que sobre la materia se han escrito en México. También se busca sentar las bases para un debate que muy pronto se planteará en México como consecuencia de los siguientes factores: a] el cada vez más intolerable déficit comercial de esta actividad; b] el imperativo de concluir proyectos que se interrumpieron a partir de 1983, debido a la crisis económica, y c] la necesidad de erigir barreras a la declinación persistente que ha padecido la actividad petrolera nacional durante los últimos años y que podría desembocar en un serio deterioro de las relaciones entre el Estado y el sindicato petrolero. Dicha política, cuya aplicación no tendría ninguna justificación en las áreas de exploración, explotación, y comercialización interna y externa —debido tanto a la contracción del mercado nacional como a la crisis de precios de los hidrocarburos por la que atraviesa el mercado internacional—, sería muy bien recibida en el área de transformación secundaria.

Este análisis, que se centra en el entorno petroquímico internacional y difiere para un futuro trabajo la exposición de los antecedentes históricos y tecnológicos de la situación nacional de

* De la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal. El presente trabajo se basa parcialmente en una amplia investigación que realizó el autor en la Universidad de Manchester sobre el cambio tecnológico en la industria petroquímica mexicana y mundial. Dicha investigación no habría sido posible sin la asesoría gentil y acertada del profesor John S. Metcalfe. Las opiniones vertidas en este trabajo son, sin embargo, de la exclusiva responsabilidad del autor.

GRÁFICA 1

Productos químicos y procesos importantes hasta antes de 1950

		Cloro	Cloro con contenido de productos como se indica abajo
	Electricidad	Acetileno	Alcoholes superiores, ácidos, hidrocarburos clorados, polímero de vinilio, hules
	Hidrógeno	Fósforo	Detergentes, fertilizantes
		Aromáticos	Productos químicos y polímicros derivados
		Metanol	Derivados químicos, constituyentes de proteínas poliméricas
Carbón	Gas de síntesis	Alcoholes superiores	Plastificantes, etc.
		Amoniaco	Aminas, derivados nitrogenados, fibras, fertilizantes
	Celulosa		Furfural, aceite especial y derivados
		Etanol	Alcohol, acetonas, ácidos etc.
Energía solar y bióxido de carbono (CO_2)	Azúcares		
	Árboles y plantas	Aceites y grasas	Caucho, aceites, resinas Derivados químicos

Fuente: P.G. Caudle, "Chemicals and Energy the Next 25 years", *Futures*, octubre de 1978.

dicha industria, así como sus posibilidades de desarrollo, permite al autor retomar una proposición esbozada en 1981, cuando sugirió trasladar el desarrollo futuro de la industria petrolera nacional de la simple explotación y exportación de la materia prima a la elaboración y exportación de productos petroleros manufacturados, esto es, petrolíferos y petroquímicos.[1]

Si se hace a un lado el fuerte proteccionismo que practican actualmente los países industriales en esta área, el cual responde más a cuestiones coyunturales que a una característica estructural del mercado mundial, es posible mantener expectativas favorables de largo plazo. En esta industria, como en otras, el país debe empezar a buscar la forma en que se insertará en la futura división internacional del trabajo, una vez que concluya la recesión económica mundial, que se ha prolongado ya por más de 15 años.

Expansión y auge

A juzgar por las fechas de innovación tecnológica de los productos que componen la industria petroquímica, ésta es relativamente nueva: el primer proceso petroquímico con fines comerciales se efectuó en 1921, en Estados Unidos. Los avances posteriores se desarrollaron con cierta celeridad, contribuyendo al auge de la industria química en general, de la cual la petroquímica es hoy día, por los insumos empleados, su rama más relevante.[2]

De los años veinte a los cuarenta, la industria química tuvo un rápido desarrollo, paralelo al de otras actividades líderes durante aquel período, como la transportación aérea y la televisión en blanco y negro, que constituyeron lo que hoy se conoce como la cuarta revolución industrial.[3] La lista de productos químicos descubiertos o innovados en aquellos años es muy grande: metanol, celofán, plásticos, fibras, caucho sintético y otros que contribuyeron a satisfacer las necesidades bélicas de esos años.

Los procesos básicos de esta industria se basaban en el carbón (por medio del acetileno, la síntesis del gas y el alquitrán), y en los azúcares, principalmente molasas (véase la gráfica 1). Adi-

1. Roberto Gutiérrez R., "Cambios de matiz en la estrategia económica de México: los años setenta y ochenta", en *Comercio Exterior*, vol. 31, núm. 8, México, agosto de 1981, pp. 864-875.

2. En términos de valor, los productos químicos elaborados con petróleo y gas natural representan aproximadamente 80% de la producción química mundial. Comisión Económica para Europa, *Market Trends for Chemical Products 1970-1975 and Prospects for 1980*, vol. 1, Naciones Unidas, Nueva York, 1978, p. 56.

3. La primera revolución industrial fue la de los textiles de algodón, el acero y la máquina de vapor, a finales del siglo XVIII; la segunda fue la de los ferrocarriles, a mediados del siglo XIX, y la tercera fue la de la electricidad y los automóviles, a principios del siglo XX. Simon Kuznets, *Economic Change*, W.W. Norton, p. 109.

cionalmente, debe recordarse que en Estados Unidos se utilizaron los gases de refinería como una fuente de olefinas, y que en Alemania se usó el gas natural para producir acetileno. La otra materia prima básica la constituían algunos productos vegetales de los que se obtenían caucho, aceites, resinas y otros productos. En aquel entonces no existía todavía una industria petroquímica como tal; sólo había una rama de la química que satisfacía los requerimientos de la industria automovilística mediante la elaboración de productos como pinturas, anticongelantes y adhesivos.

Pronto fue evidente que la industria química tendría que recurrir al petróleo y al gas natural para continuar su desarrollo y cubrir de modo conveniente sus necesidades de materias primas; aquéllos eran los únicos productos cuyo suministro abundante, oportuno, barato y limpio se podía garantizar. Como consecuencia, a principios de los cincuenta la industria petroquímica ya se encontraba bien establecida en Estados Unidos y la Gran Bretaña y pocos años después comenzó a desarrollarse en el resto de Europa y en Japón; esto sentó las bases para el crecimiento impresionante que experimentó durante los veinte años siguientes (véase el cuadro 1), que no sólo fue muchas veces mayor que el del producto bruto mundial, sino también el más rápido de todas las industrias en ese período, aunque similar al de las telecomunicaciones y la electrónica.

CUADRO 1

Crecimiento de la producción petroquímica

	Millones de toneladas				*Tasas anuales promedio de crecimiento*		
	1955	*1960*	*1969*	*1975*	*1955-1960*	*1960-1969*	*1969-1975*
Mundial	*6.8*	*13.0*	*52.0*	*105.0*	*13.8*	*16.4*	*12.8*
Estados Unidos	6.0	10.0	24.5	45.0	10.8	10.5	10.7
Europa Occidental	0.6	2.3	15.5	35.0	30.8	23.6	14.5
Resto del mundo	0.2	0.7	11.0	25.0	28.5	35.8	14.7

Fuente: Shell International Chemical Co., Ltd., citado en *Energy World*, marzo de 1974, p. 5.

La existencia de grandes reservas de petróleo y gas natural y el bajo precio de éstos en el mercado contribuyeron al extraordinario ímpetu de la industria química, en la que a partir de entonces, la rama petroquímica tuvo un lugar cada vez más preponderante. Esto se combinó con extraordinarios logros tecnológicos en el área de la síntesis química. La disponibilidad creciente de destilados ligeros, gas natural y gas de refinería, debido sobre todo al desarrollo de la refinación, propició el descubrimiento de nuevos mercados, que a su vez estimularon la investigación de nuevos usos de los productos petroquímicos. Éste es un buen ejemplo de una oferta que crea su propia demanda. Gracias a ello, los nuevos productos descubiertos (plásticos, caucho sintético, detergentes, fertilizantes, farmacéuticos, etc.) crearon mercados fáciles de explotar debido a que la materia prima era abundante y barata.

Maduración

Sin embargo, igual que en otras áreas de la industria manufacturera, cuando se empieza a alcanzar la madurez disminuye el ritmo de crecimiento de la producción. En el caso de la industria petroquímica debe reconocerse que este menor crecimiento coincidió con la recesión económica más severa de la posguerra —la de los setenta— y que en cierto modo se encuentra asociado con la cuadruplicación de los precios de los hidrocarburos en 1973-1974. Empero, parece claro que la causa principal de esta desaceleración es el agotamiento paulatino de las posibilidades de innovación tecnológica.

Si se considera la industria petroquímica como una parte —y a partir de los años cuarenta como una continuación— de la industria química, y se hace un seguimiento de las más importantes innovaciones tecnológicas en ambas industrias, se aprecia una situación como la reflejada en la gráfica 2. Luego de un largo y relativamente lento desarrollo durante el siglo XIX, se registró un aumento significativo en la tasa de innovación tecnológica a partir de principios de los años veinte, prolongándose aproximadamente 50 años. Sin embargo, después de mediados de los sesenta, cuando el mercado empezó a exhibir síntomas de saturación y la posibilidad de nuevos descubrimientos se redujo sensiblemente, el número de innovaciones de productos y procesos productivos inició su más rápido descenso en la historia. Por supuesto la caída fue más marcada en la innovación de productos que en la de procesos. Como apunta Utterback, esto es común a prácticamente todas las actividades industriales.[4] La tendencia a la disminución del ritmo de las innovaciones se inició incluso antes de la llamada crisis energética. Aunque el fenómeno no implica que haya razones para no esperar un repunte de este ritmo, habrá que estar conscientes de que las posibilidades ya no son muchas.

La muestra que sirvió para elaborar la gráfica 2 incluye 149 innovaciones: 63 corresponden a productos y las restantes a nuevos procesos importantes para elaborar los productos ya existentes.[5] Hasta 1900, las innovaciones se hicieron primordialmente en la química inorgánica o en la basada en carbón alquitranado y productos farmacéuticos. Al período 1900-1949 correspondió la mitad de las innovaciones de productos del período estudiado. A partir de 1950 la innovación de procesos representó 70% de la actividad innovadora de la industria química. La reciente disminución de las innovaciones se ha mantenido constante desde mediados de los años sesenta. Cada uno de los cinco trienios posteriores hasta 1980 registró un menor número de innovaciones que el período que le precedió.

El mejor ejemplo de madurez de esta industria es la de Estados Unidos, cuya penetración, que coincide perfectamente con las teorías del ciclo de vida del producto y de la brecha tecnológica, encontró serias dificultades para continuar avanzando en los mercados internacionales.[6] Los trabajos pioneros de Stobaugh

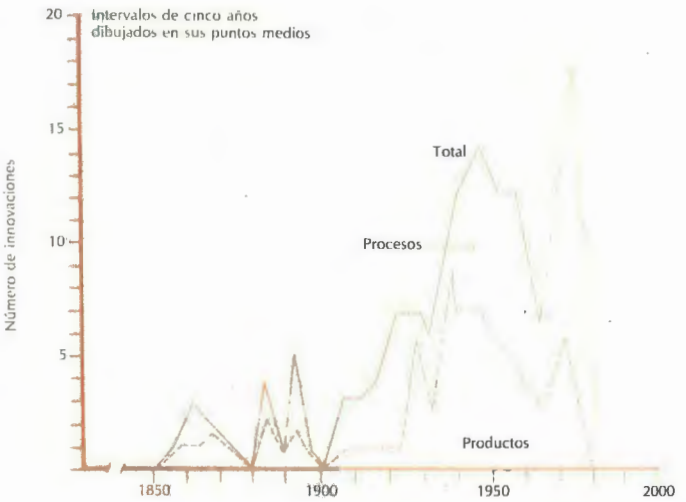
4. J.M. Utterback, "The Dynamic of Product and Process Innovation in Industry", en T. Hill y J.M. Utterback (eds.), *Technological Innovation for a Dynamic Economy*, Pergamon Press, Nueva York, 1979, p. 44.

5. Véase N.N. Hochgraf, "The Future Technological Environment", XI Congreso Mundial del Petróleo, Londres, mimeo., agosto de 1983, p. 2.

6. Respecto a las teorías del ciclo de vida del producto y de la brecha tecnológica véase Roberto Gutiérrez R., *Technological Change and Retardation in the Mexican Petrochemical Industry*, Manchester University, Manchester, 1984.

GRÁFICA 2

Innovaciones mundiales en el área de productos químicos



Fuente: N.N. Hochgraf, "The Future Technological Environment", XI Congreso Mundial del Petróleo, Londres, mimeo., agosto de 1983.

GRÁFICA 3

Producción y exportaciones de polietileno de baja densidad

Fuente: R.B. Stobaugh, "The Neotechnology Account of International Trade: The Case of Petrochemicals", en *Journal of International Business Studies*, otoño de 1971.

analizaron el comportamiento de nueve materiales sintéticos de este país a lo largo de aproximadamente 30 años.[7] Sus conclusiones para el caso del polietileno de baja densidad son muy sugerentes. Como puede observarse en la gráfica 3, los puntos de inflexión en la producción y las exportaciones estadounidenses de este producto fueron en 1963 y 1962, respectivamente. Esas fechas marcan una reducción en la importancia relativa tanto de este producto como de la industria petroquímica de Estados Unidos en su conjunto. (El polietileno de baja densidad es un producto muy importante de esta industria y por ello es posible tomarlo como una variable *proxi* del comportamiento de toda la industria.) En el caso de la producción, y a pesar de que su tasa de crecimiento ascendió en términos generales hasta 1966, su volumen absoluto fue inferior a la del resto del mundo en 1963. Ello fue un resultado lógico del más rápido crecimiento de la producción que todos los países de este grupo habían tenido desde el inicio del período analizado. Por otro lado, las exportaciones de Estados Unidos se estancaron casi desde 1959, precisamente cuando las de los otros países iniciaban su ascenso impresionante.

Una segunda evidencia de la madurez de la industria petroquímica de Estados Unidos se observa en el cuadro 2, donde se presentan dos datos relevantes de algunos productos petroquímicos de primera importancia y de los segmentos industriales más significativos: el decenio en que la tasa de crecimiento de la producción decayó a niveles similares a los del PNB y su grado de penetración en el mercado durante 1980. La forma "S" del patrón de expansión, ampliamente estudiada por la teoría del ciclo de vida del producto, implica que el crecimiento típico de un nuevo producto, potencialmente más ventajoso en términos económicos que otros, es lento en tanto se confirman sus ventajas con respecto a aquéllos.[8] Posteriormente, dicha tasa de crecimiento aumenta en función del remplazo que el nuevo producto hace de otros existentes en el mercado y que satisfacen las mismas necesidades. Finalmente, a medida que se agota esta capacidad de sustitución, determinada por la demanda que se satisface al sustituir productos tradicionales, la tasa de crecimiento disminuye, acercándose a los niveles de crecimiento del producto global. Cuando esto último sucede ya es posible hablar de la madurez del producto o la industria, que coincide con la maduración del proceso de penetración del producto en el mercado.

Las cifras del cuadro 2 muestran claramente que varios de los productos petroquímicos más importantes han alcanzado ya su fase de madurez, y que incluso en algunos casos se puede hablar de "despenetración". Esto último puede ser resultado de los cambios estructurales de la economía en su conjunto o de una mayor eficiencia en el uso de los productos. De esta manera parece claro que, no obstante que las perspectivas de crecimiento pudieron haber sido afectadas por el aumento de precios de los hi-

7. R.B. Stobaugh, *The Product Life Cycle Theory, U.S. Exports, and International Investment*, tesis doctoral inédita, Harvard Business School, Cambridge, 1968, y "The Neotechnology Account of International Trade: the Case of Petrochemicals", en *Journal of International Business Studies*, otoño de 1971.

8. La forma "S" de expansión industrial, que matemática y gráficamente es el equivalente de las curvas Gompertz y logística, la introdujeron al análisis industrial Simon S. Kuznets, *Secular Movements in Production and Prices*, National Bureau of Economic Research, Houghton Mifflin, Boston, 1930; y Arthur F. Burns, *Production Trends in the United States since 1980*, National Bureau of Economic Research, Nueva York, 1934.

CUADRO 2

Maduración de la industria química estadounidense (Productos seleccionados)

Producto	Decenio en que se alcanzó la madurez: crecimiento del producto = crecimiento del PNB	Penetración del mercado en 1980 (%)
Alcohol etílico	1955-1965	85[a]
Acetona	1970-1980	95[b]
Benceno	1960-1970	95
Detergentes sintéticos[1]	1965-1975	85
Fibras sintéticas[1]	1970-1980	75
Elastómeros sintéticos[1]	1970-1980	75

1. Contienen un poco de benceno alquitranado.
a. Se situó abajo de 95% en 1955-1965.
b. Llegó a 95% en 1955.
Fuente: N.N. Hochgraf, "The Future Technological Environment", XI Congreso Mundial del Petróleo, Londres, mimeo., agosto de 1983.

drocarburos en 1973-1974, la declinación en el ritmo de expansión de la industria petroquímica fue en cierto modo normal, y existen pocas posibilidades de que se le pueda revertir de manera considerable en los países industriales.

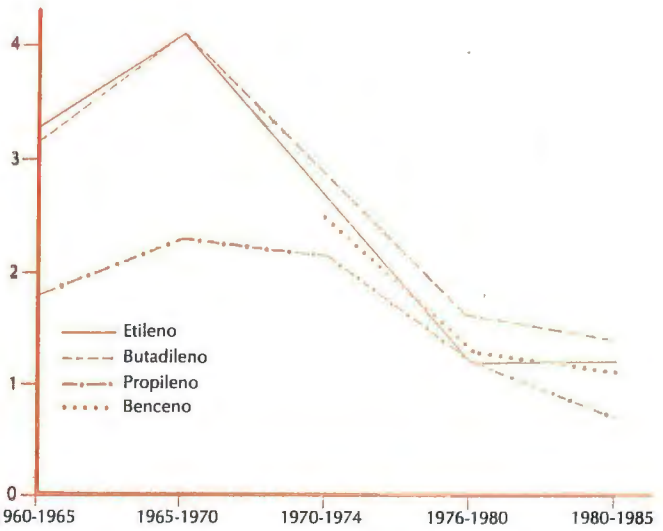
Hay muchas razones para suponer que el modelo de desaceleración industrial (*retardation*), estudiado por primera vez por Simon Kuznets y Arthur F. Burns, se adapta en gran medida a la industria petroquímica y que, como muestra la gráfica 4, en el caso de cuatro petroquímicos básicos hay una tendencia clara a mantener una tasa estable, aunque mínima, de crecimiento (curvas paralelas al eje horizontal). Esto confirma el poder explicativo de la teoría de la desaceleración industrial —al menos en el caso de algunos productos—, y demuestra la utilidad de la función logística para representar los patrones de crecimiento industrial, mediante la transposición de las cuatro curvas.[9]

Tamaño de la planta y economías de escala

El tamaño de la planta y las economías de escala son elementos relevantes de la industria petroquímica por razones bien identificadas. Dos ejemplos pueden servir para ilustrarlo. En 1971, Besson observó que en Europa el costo anual de producción de cada tonelada de etileno era de 69 dólares en una planta de 130 000 ton y de 42 dólares en una de 450 000 ton.[10] En la misma línea de análisis, dos años más tarde la ONUDI cuantificó la reducción de la inversión necesaria para producir una tonelada de etileno a medida que aumenta el tamaño de la planta.[11] Las

GRÁFICA 4

Países de la OCDE: crecimiento de la producción de productos petroquímicos seleccionados en relación con el crecimiento del PNB, 1960-1985 (incremento porcentual de la producción ÷ incremento porcentual del PNB)



Fuente: OCDE, *The Petrochemical Industry*, París, 1979.

conclusiones fueron las siguientes: con una capacidad para producir 50 000 ton anuales, la inversión requerida ascendía a 220 000 dólares por tonelada; con una capacidad de 450 000 ton anuales, dicha inversión bajaba a 90 000 dólares por tonelada. Como regla general, Stobaugh afirma que "si dos plantas petroquímicas se construyeran al mismo tiempo y usaran tecnologías similares, pero una tuviera una capacidad de 2X, mientras que la de la otra fuera de X, cuando ambas operaran a su máxima capacidad la primera tendría costos de operación unitarios menores en alrededor de 30 o 40 por ciento que los de la segunda".[12]

Debe señalarse que tales economías de escala son estáticas e intrínsecas de la planta. Esto significa que el logro de dichas economías no implica ningún proceso de "aprender haciendo", ni tampoco mejoramiento alguno de las técnicas de producción. El único requisito es disponer de una mayor capacidad instalada. Tradicionalmente las economías de escala estáticas e intrínsecas de la planta han caracterizado a la industria petroquímica. Sobre esa base y teniendo en cuenta los análisis de la ONUDI es posible presentar una lista completa de las economías que esta rama obtiene a medida que aumentan sus actividades y el tamaño de su planta.

a] Los costos por transacciones relacionadas con plantas de gran escala se incrementan menos que proporcionalmente que los incrementos en el volumen de los productos comercializados. Esto se debe a los ahorros obtenidos, por ejemplo, en el trans-

9. La transposición permite a las curvas de crecimiento porcentual de la producción adoptar la forma "S", típica del ciclo de vida de los productores industriales, originalmente estudiada por Kuznets y Burns, y posteriormente ampliada para su uso en las llamadas teorías neotecnológicas del comercio internacional por Raymond Vernon, "International Investment and International Trade in the Product Cycle", en *Quarterly Journal of Economics*, mayo de 1966.

10. V.T. Besson, "New Developments in Ethylene Production", en *Chemical Economy Engineering Review*, octubre de 1971.

11. ONUDI, *The Petrochemical Industry*, Naciones Unidas, Nueva York, 1973.

12. R. Stobaugh, "The Neotechnology Account. . .", *op. cit.*, p. 92.

porte marítimo de grandes volúmenes y en el pago a los trabajadores que realizan los movimientos y el almacenamiento.

b] Una mayor producción permite utilizar tecnología avanzada, que requiere equipo especializado, una mayor relación capital-producto e incluso procesos de ensamblado en línea.

c] A medida que aumenta el producto disminuye proporcionalmente la necesidad de mantener inventarios para hacer frente a las fluctuaciones del mercado u otras eventualidades. Dicho de una manera más precisa, la existencia de inventarios por motivos de seguridad varía en proporción a la raíz cuadrada del volumen de ventas. Por supuesto, este principio opera no sólo para los inventarios, sino también para otro tipo de existencias que la empresa mantiene por motivos de seguridad, tales como dinero en efectivo para afrontar problemas de liquidez, y refacciones e instalaciones para el mantenimiento.

d] Un nivel más alto de producción implica generalmente una reducción significativa en el costo medio de muchas actividades especiales, tales como el diseño de productos, la planeación de la producción, el control de calidad, la investigación y desarrollo, etcétera.

e] Existen economías de escala propias de la empresa que se derivan de su grado de integración, ya sea vertical u horizontal, y de su poder monopólico y monopsónico.

f] Finalmente, para varios tipos de equipo indivisible el costo fijo está en función de la superficie, en tanto que el costo variable está en función del volumen. Tal es el caso de depósitos, tubería, pipas, etc. Para esta clase de equipo los costos aumentan menos que proporcionalmente respecto al aumento en su capacidad.[13]

El último punto se encuentra estrechamente relacionado con el crecimiento de la demanda, lo que significa que en países con baja tasa de crecimiento de la población, mercados externos estrechos y alta saturación del mercado interno, las perspectivas para lograr economías de escala se reducen de manera significativa.

Una forma de medir las economías de escala estáticas es el uso de la fórmula que relaciona exponencialmente los costos de la planta con su capacidad nominal de producción. La fórmula es la siguiente:

$$\frac{K_1}{K_2} = \left[\frac{S_1}{S_2}\right]^Y$$

Donde:

K_1, K_2 = Costos de capital para plantas de diferente tamaño

S_1, S_2 = Capacidades instaladas de las plantas

Y = Factor de planta $(0<Y<1)$

Para que las diferentes capacidades instaladas sean opciones significativas, dada la misma técnica, el factor de planta debe ser de cero a uno. Un valor menor que cero significa que se recurre a una planta más grande y con menores costos de operación, incluso cuando su capacidad adicional no puede utilizarse. Un valor mayor que la unidad implica el uso paralelo de plantas pequeñas en lugar de una sola planta.

13. ONUDI, "General Characteristics of the Petrochemical Industries and Factors Conditioning Their Development", en *Studies on Petrochemicals*, ONU, Nueva York, 1966.

CUADRO 3

Estados Unidos: relación entre el tamaño de la planta y el costo unitario del capital

Producto	*Factor de planta*	*Factor trabajo*[1]	*Reducción porcentual en el costo unitario del capital al duplicarse el tamaño de la planta*
Etileno	0.67	0.20	20.5
Amoniaco	0.80	0.40	8.0
Butadieno	0.65	0.22	21.6
Monómero de cloruro de vinilo	0.72	0.20	17.7
Policloruro de vinilo	0.70	n.d.	18.8
Hule estireno	0.50	n.d.	29.3
Polipropileno	0.65	n.d.	21.6

1. Calculado con el mismo principio del factor de planta, pero aplicado al trabajo:

$$\frac{L_1}{L_2} = \left[\frac{S_1}{S_2}\right]^z$$

n.d. No disponible.

Fuente: Para las dos primeras columnas, G.C. Haufbauer, *Synthetic Materials and the Theory of International Trade*, Harvard University Press, Cambridge, 1966; para la tercera columna, M.A. Adelman y M.B. Zimmerman, "Prices and Profits in Petrochemicals: An Appraisal of Investment by Less Developed Countries", en *Journal of Industrial Economies*, junio de 1974.

Hufbauer ha mostrado que el factor de planta para muchas instalaciones petroquímicas en Estados Unidos está casi invariablemente comprendido entre 0.5 y 1.0.[14] También ha señalado que el factor trabajo tiene por lo general un valor cercano a 0.2. El análisis lo completaron Adelman y Zimmerman[15] agregando información referente al efecto del tamaño de la planta en el costo unitario del capital (cuadro 3, tercera columna).

En el cuadro 3 se muestran tres características adicionales de la industria petroquímica, todas asociadas de alguna manera con el tamaño de la planta. La primera se refiere al hecho consabido de que tanto la relación capital-producto como la relación capital-trabajo de dicha industria son de las más altas de la economía, además de que tienden a aumentar a medida que crece el capital. La segunda se refiere a que, comparada con otras ramas industriales, la petroquímica (al igual que la química en su conjunto) tiene muy bajos porcentajes de mano de obra no calificada, en tanto que los de personal técnicamente bien adiestrado tienden a ser altas; el número completo de empleados es también muy bajo. La flexibilidad para sustituir factores productivos es mí-

14. G.C. Hufbauer, *Synthetic Materials and the Theory of International Trade*, Harvard University Press, Cambridge, 1966.

15. M.A. Adelman y M.B. Zimmerman, "Prices and Profits in Petrochemicals: An Appraisal of Investment by Less Developed Countries", en *Journal of Industrial Economies*, junio de 1974.

nima, debido en parte a que esta rama parece tener muy pocos procesos alternativos, y a que las tecnologías principales se han desarrollado en países industriales, donde las presiones de los sindicatos son enormes, además de que el capital tiende a ser el factor abundante. La tercera característica se refiere a la inversión requerida, cuyo monto para iniciar la operación de una planta petroquímica es extraordinariamente alto. Se calcula que, a precios de 1966, la inversión necesaria por cada nuevo empleo creado en esta industria oscila entre 20 000 y 100 000 dólares, lo que significa que es una de las más altas.[16]

También en el cuadro 3 se observa que el factor de planta, es decir, el exponente de la expresión para determinar las economías de escala, oscila entre 0.5 y 0.8. Esto implica que cada vez que la capacidad se duplica, el costo unitario de producción aumenta entre 0.41 y 0.74. La segunda columna presenta un hecho muy difundido: las economías de escala en el factor trabajo exceden en un margen importante a las economías de escala en el factor capital. Cualquier planta química o petroquímica típica tiene un elevado número de "puntos de unión", y cada uno de ellos requiere normalmente la atención de un solo operario. Esto ocurre tanto en una planta pequeña como en una gigante. Hufbauer expresa este fenómeno de la manera siguiente: "el factor trabajo puede ser muy bajo, hasta de tres décimas, lo que es realmente pequeño. Esto implica que si se requieren 100 obreros para operar una planta con capacidad de producción de 1 000 toneladas, sólo se requerirán 160 para operar una de 5 000 toneladas."[17]

En efecto, una de las características mejor conocidas de las plantas petroquímicas es que sus costos fijos son muy altos, en relación con los de operación. Debido a la alta participación de los primeros en la estructura total de costos, se comprende que cualquier reducción en los costos fijos, por pequeña que sea, debe representar ahorros significativos en los costos totales. De allí la importancia de una mayor capacidad instalada.

La cuestión de la eficiencia máxima del tamaño de la planta ocupa un lugar importante en cualquier consideración sobre inversión en la industria petroquímica. La mayor proliferación de unidades gigantes obedece a la búsqueda de dicha eficiencia. Las experiencias de Europa Occidental en este renglón son muy importantes. El cuadro 4 presenta un ejemplo de ellas, con base en el caso del producto petroquímico básico más importante: el etileno. Para nadie resulta sorprendente que existan extraordinarias reducciones de los costos de producción en plantas de etileno a medida que aumenta su capacidad instalada. Debe observarse, sin embargo, que las reducciones de dichos costos son cada vez menores (véase el cuadro 5), lo que permite inferir la existencia de rendimientos decrecientes a escala, una vez que se ha alcanzado el máximo tamaño aceptable de la planta.

Debido a la nueva ola de competencia internacional que han promovido los países productores de materias primas, las plantas de etileno han alcanzado, o se espera que alcancen, escalas aún mayores. Los ejemplos más importantes son los de Arabia Saudita, con dos proyectos enormes que ya deben estar en operación: Jubail 1 (650 000 ton anuales) y Yanbú (450 000 ton anuales), y México, con dos plantas de 500 000 ton anuales: la del complejo

16. C. Mercier, *The Petrochemical Industry and the Possibilities of Its Stablishment in the Developing Countries*, Techni, París, 1966.

17. G.C. Hufbauer, *op. cit.*, p. 49.

CUADRO 4

Capacidad instalada promedio de las plantas de etileno de Europa Occidental, 1950-1970

Período	*Miles de toneladas por año*
1950	15
1958	50
1963-1965	100
1967-1968	100-450
1969-1970	450-500

Fuente: ONUDI, *The Petrochemical Industry*,. Naciones Unidas, Nueva York, 1973.

CUADRO 5

Costos de producción de etileno en Europa Occidental asociados al tamaño de la planta durante finales de los años sesenta y principios de los setenta

Capacidad de la planta (ton por año)	*Costos de producción (dólares por ton)*
130 000	69.0
350 000	46.0
450 000	42.0

Fuente: V.T. Besson, "New Developments in Ethylene Production", en *Chemical Economy Engineering Review*, octubre de 1971.

de La Cangrejera, que inició sus operaciones en 1982, y la de Lázaro Cárdenas, Michoacán, que en 1986 todavía se encontraba en la fase de planeación y cuya fecha para iniciar operaciones está aún indefinida.[18]

Si lo anterior se ve en retrospectiva, parece que además de la promoción de exportaciones de estos países y de los efectos sobre la industrialización que podrían lograrse como consecuencia de los estímulos al procesamiento de los hidrocarburos, el auge reciente de la petroquímica se debió a que en los primeros años de los setenta los requerimientos de inversión disminuyeron considerablemente. Por ejemplo, en el caso de la producción de etileno tales costos se redujeron de 220 000 dólares por tonelada en plantas con una capacidad nominal de 50 000 ton de producción anual, y alrededor de 90 000 dólares por tonelada, en plantas con capacidad de 450 000 ton anuales.[19]

Muy pocos de los países no autosuficientes en hidrocarburos y en una etapa intermedia de industrialización se aventuraron decididamente a producir petroquímicos; destaca Brasil, que ya ha construido plantas de etileno con capacidad de producción anual de alrededor de 450 000 toneladas.[20]

18. Véase L. Turner y J.M. Bedore, *Middle East Industrialization*, Westmead, Saxon House, Londres, 1979; y Pemex, *Memoria de labores 1986*, México, 1987, p. 112.

19. ONUDI, *op. cit.*

20. Véase P. Evans, "Collectivized Capitalism: Integrated Petrochemical Complexes and Capital Accumulation in Brazil", en T.C. Bruneau y F.

Es evidente que, debido a la larga lista de economías de escala asociadas a esta industria, para otros países en desarrollo sigue siendo muy tentador participar con grandes volúmenes en la producción mundial. Esto, sin embargo, deberá limitarse a países que tengan un mercado interno suficientemente amplio o cuenten con canales de comercialización que les permitan colocar sus excedentes en el exterior. Si se trata de países pequeños y con pocos recursos para competir con fuertes productores, quizá lo mejor sería abstenerse de entrar de lleno en la producción de este tipo de bienes. Un ejemplo puede ayudar a ilustrar los riesgos para los países pequeños o pobres, y las ventajas para países grandes o ricos. La producción de hule sintético puede hacerse sin riesgo sólo si se erige una planta de al menos 18 000 ton anuales. Si se toma como hipótesis que todos los neumáticos que se consumen internamente se producen con material sintético, para absorber dicha producción se requeriría una población de 90 millones con un nivel de ingreso per cápita anual equivalente a 100 dólares. Con un ingreso de 300 o 600 dólares anuales la población requerida sería de 18 millones y 7 millones, respectivamente.[21]

Encadenamientos interindustriales y demanda de productos petroquímicos

Los encadenamientos de la industria petroquímica con otras actividades económicas son impresionantes. Esto se puede apreciar en el cuadro 6, que presenta los coeficientes de insumo y de producto de la industria química de cuatro países industriales y uno en desarrollo. Los coeficientes de insumo muestran la proporción en que varias ramas industriales, incluyendo la química, proveen los bienes y servicios destinados al consumo de las empresas que constituyen la industria química. Los coeficientes de producto muestran las proporciones en que esas empresas venden su producción a las diferentes ramas de actividad económica y a los consumidores finales, tanto nacionales como del exterior. Salta a la vista que los coeficientes de insumo más importantes son los de materias primas y productos químicos intermedios. Adicionalmente, debe notarse que la industria química es, al mismo tiempo, la más importante oferente y demandante de sí misma. Esto se debe a que en dicha rama existen procesos que involucran un gran número de pasos intermedios para la transformación de los productos. También son importantes algunos servicios como la energía y el transporte.

Los principales sectores y ramas consumidores de la industria química son, como puede corroborarse con los coeficientes de producción: agricultura y silvicultura, textiles, alimentos procesados, hule y papel. Los coeficientes varían considerablemente de un país a otro; el contraste más evidente se presenta al comparar a la India, cuyas columnas de coeficientes muestran renglones en blanco, con los países industrializados, cuyas columnas están completamente cubiertas. La razón de este contraste es perfectamente conocida: cuanto más alto es el grado de industrialización y desarrollo económico, mayores son los encadenamientos interindustriales.

En términos generales, la demanda interindustrial representa entre un medio y dos tercios de la demanda total; el resto de ésta incluye a otros dos demandantes que no aparecen en el cuadro 6: gobierno y consumidores finales. Las ventas a estos últimos incluyen productos farmacéuticos, cosméticos, jabones, productos químicos para el hogar y materiales fotográficos.

La demanda de productos químicos individuales se basa en la mayoría de los casos en una multiplicidad de usos finales. El crecimiento de esta demanda depende, por tanto, no del crecimiento particular de dos o tres actividades industriales sino de la economía en general. Debido a las complejas interconexiones que se dan entre la generación de productos químicos, por una parte, y los productos finales, por otra, la demanda de muchos productos químicos pesados también depende en última instancia del crecimiento equilibrado de la economía. No obstante, ciertos químicos básicos pueden tener encadenamientos hacia adelante que los ligan a sólo unas cuantas actividades productivas. El sector agrícola es hasta cierto punto un ejemplo, ya que en él se observan encadenamientos muy concentrados, en particular durante las primeras etapas del desarrollo, cuando otras conexiones interindustriales no están firmemente desarrolladas. Así, los productos químicos destinados a la agricultura —por ejemplo, los fertilizantes y los plaguicidas— dependen del crecimiento de la producción agrícola. En una fase más avanzada es claro que este desarrollo también quedará supeditado al crecimiento de la tecnología moderna destinada a dicho sector, ya que ésta contribuye a la expansión de la industria química.

Recomposición de la estructura productiva y exportadora mundial

A pesar de que la industria petroquímica ya es madura, en el sentido de que en los países industriales su actividad tecnológica y su crecimiento han alcanzado niveles virtualmente equiparables a los de otras actividades, las posibilidades de su expansión en las naciones con menor grado de desarrollo son todavía grandes. En muchos de estos países el ritmo de sustitución de importaciones ha sido tan lento que la estructura de la producción y los flujos comerciales mundiales de petroquímicos tienen aún un amplio margen de maniobra. El cuadro 7 muestra que desde los años cincuenta, cuando el sector petroquímico se convirtió en el más importante de la industria química, hasta mediados de los setenta, la producción mundial de productos químicos ha estado dominada por países industriales.

Un aspecto importante es que la participación de "otras áreas", es decir, de los países en vías de desarrollo, incluyendo a China, en la producción química mundial, llegó a sólo 6.1% en 1975. Si en 1958 y 1962 aparece un mayor porcentaje, se debe a que las cifras de producción también incluyen parte de la de Europa Oriental. Los incrementos más importantes fueron, por supuesto, los de Europa Occidental, los países socialistas y Japón. Estos incrementos motivaron que la participación de Norteamérica (95% Estados Unidos y 5% Canadá) decreciera de 38.1% en 1958 a 30.2% en 1975. En este último año, Europa Occidental se convirtió en el área exportadora más importante del mundo, superando al país donde se innovaron la mayoría de los productos químicos y petroquímicos.

Corrobora lo anterior que, en un período similar al analizado,

Feucher (eds.), *Authoritarian Capitalism. Brazil's Contemporary Economy and Political Development*, Westview Press, Boulder, 1981.

21. ONUDI, *Chemical Industry, Monographs on Industrial Development*, Naciones Unidas, Nueva York, 1969, p. 28.

CUADRO 6

Coeficiente de insumo y producto de la industria química

	Coeficientes de insumo × 10^4					*Coeficientes de producto × 10^4*				
Rama o actividad	*Japón*	*Italia*	*Noruega*	*Estados Unidos*	*India*	*Japón*	*Italia*	*Noruega*	*Estados Unidos*	*India*
1. Ropa	1	0	0	0		27	97	4	98	
2. Construcción de barcos	0	0	0	0		23	5	28	5	
3. Cuero y productos	1	0	3	3		2	127	95	91	
4. Alimentos procesados	167	289	81	486	448	301	224	1 114	777	116
5. Pesca	226	0	2 102	12		4	0	53	0	
6. Molienda de granos	21	2	0	28		0	0	0	311	
7. Transporte	172	112	56	279		46	1	72	43	
8. Otras industrias	0	58	0	39		149	184	38	156	
9. Equipo de transporte	0	0	0	1		12	100	20	107	
10. Productos de hule	45	1	0	13		216	244	37	444	102
11. Textiles	40	49	12	64		1 676	1 206	116	600	776
12. Maquinaria	5	0	0	7		65	69	33	334	131
13. Hierro y acero	63	6	199	118		15	122	50	124	36
14. Productos minerales no metálicos	73	52	20	74		94	104	35	75	71
15. Madera	19	8	21	36		39	40	73	53	21
16. Química	2 361	3 534	1 972	2 090	1 887	2 361	3 534	1 972	2 090	1 887
17. Imprenta y publicidad	18	0	1	12		53	68	26	71	
18. Agricultura y silvicultura	581	235	830	901	237	1 440	967	1 094	622	633
19. Minerales no metálicos	53	182	125	144	279	5	19	14	15	
20. Productos del petróleo	14	135	177	157		21	50	1	126	
21. Metales no ferrosos	199	152	35	128		33	67	89	53	
22. Minería de metales	106	106	9	40	[a]	19	34	13	15	
23. Productos del carbón	234	128	27	86		16	7	0	10	
24. Comercio	268	216	296	225		0	40	1	92	
25. Papel y sus productos	452	62	423	260	50	105	293	190	145	163
26. Electricidad	198	401	158	66	59	12	0	0	2	
27. Minería del carbón	293	85	49	58	135	53	7	4	38	54
28. Servicios	311	373	84	417	181	502	162	349	312	
29. Petróleo y gas natural	0	10	0	19		0	0	0	15	
30. Total interindustriales	6 123	6 193	6 682	5 737		7 306	7 381	5 565	6 839	
31. Demanda final	–	–	–	–	–	3 128	3 162	6 421	3 649	
32. Producción total	5 853	4 678	1 299	1 356		10 000	10 000	10 000	10 000	
33. Importaciones	254	630	258	66		434	943	1 986	487	
34. Oferta total	6 107	7 308	1 557	1 422		10 434	10 943	10 986	11 487	

a. Incluido en el total de 279 de minerales no metálicos.
Fuente: *Techniques of Sectoral Economic Planning: The Chemical Industries*, Naciones Unidas, Nueva York, 1966.

CUADRO 7

Producción y comercio mundiales de productos químicos
(Miles de millones de dólares)

	1958		*1962*		*1975*			
Área	*Producción*	*%*	*Producción*	*%*	*Producción*	*%*	*Exportaciones*	*Importaciones*
América del Norte	23.1	38.1	29.0	38.8	92.0	30.2	8.6	3.1
Europa Occidental[a]	12.8	21.1	17.1	22.9	95.0	31.2	16.1	5.6
Europa Oriental y la URSS[b]	5.1	8.5	7.0	9.4	65.0	21.3	1.9	3.8
Japón	1.4	2.3	2.9	3.9	34.1	11.2	5.2	1.6
Subtotal	42.4	70.0	56.0	75.0	286.1	93.9	31.8	14.1
Otros[c]	18.2	30.0	18.7	25.0	18.5	6.1	2.2	19.9
Total	*60.6*	*100.0*	*74.7*	*100.0*	*304.6*	*100.0*	*34.0*	*34.0*

a. Las cifras de 1958 y 1962 sólo incluyen a Francia, Italia, la RFA y el Reino Unido.
b. En 1958 y 1962 se incluye únicamente la URSS.
c. En 1958 y 1962 se incluyen: países en vías de desarrollo, China y Europa del Este; para 1975 se incluyen: países en desarrollo y China.
Fuentes: Basado en F.N. Baumgartmer y P.L. Richards, "Recent Trends in World Petrochemical Industry", en *Studies in Petrochemicals*, Naciones Unidas, Nueva York, 1966, para 1958 y 1962, y "Chemicals", en *The Economist*, suplemento del 7 de abril de 1979, para 1975.

CUADRO 8

Estructura de la producción de los cuatro bloques petroquímicos básicos en los países de la OCDE

	1960				1973			
	Etileno	*Propileno*	*Butadieno*	*Benceno*	*Etileno*	*Propileno*	*Butadieno*	*Benceno*
Estados Unidos	76.2	74.0	79.4	69.0	42.3	36.3	45.5	44.4
Europa Occidental	21.3	26.0	18.7	25.0	40.3	40.9	36.6	37.2
Japón	2.5	–	1.9	6.0	17.4	22.8	17.9	18.4
Total	*100.0*	*100.0*	*100.0*	*100.0*	*100.0*	*100.0*	*100.0*	*100.0*

Fuente: ONUDI, *The Petrochemical Industry*, Naciones Unidas, Nueva York, 1973.

Estados Unidos perdió terreno frente al resto de los países de la OCDE en la producción de los cuatro bloques básicos de la industria petroquímica. La pérdida de su participación fue de 34 puntos porcentuales en el caso del etileno, 38 en el propileno, 34 en el butadieno y 25 en el benceno (véase el cuadro 8).

Hasta mediados de la década de los setenta, la producción se redistribuyó casi únicamente entre los países industriales. Los menos desarrollados permanecieron como espectadores pasivos, de tal forma que se constituyeron en los principales importadores, con una amplia brecha tecnológica con respecto a los desarrollados. Los importantes cambios en los precios de los hidrocarburos en aquellos años, que hicieron posible la explotación masiva de las reservas de petróleo y gas de algunas áreas y que incrementaron el ingreso disponible de ciertos países que tradicionalmente habían sido importantes exportadores de crudo, abrieron nuevos horizontes a la industria petroquímica mundial.

El segundo grupo de países reconocido por la teoría del ciclo de vida del producto, es decir, los países en vías de desarrollo, comenzó a aparecer en escena.[22] El producto favorito para introducirse fue el etileno, puesto que se podía producir con base en el gas natural, del que dichos países tenían ricas reservas, a pesar de que hasta entonces las habían dejado escapar a la atmósfera. Esto tuvo dos implicaciones en la industria petroquímica mundial. Primero, una mayor aceleración en el proceso de maduración de dichos productos en los países más desarrollados, donde los costos de producción se incrementaron significativamente, y segundo, la reorientación de la actividad tecnológica hacia la sustitución de la materia prima tradicional: el petróleo crudo.

Muchas plantas se vieron forzadas a cerrar sus puertas a principios de los ochenta, puesto que la amplia difusión de las tecnologías involucradas y la alta tasa de ganancia en esta actividad habían estimulado en años anteriores la aparición de un número excesivo de oferentes. A pesar de que muchos especialistas[23] desde mediados de los setenta habían sugerido a los potenciales inversionistas abstenerse de invertir más dinero en esta industria, un gran número de plantas entró en operación tanto en Europa Occidental como en Europa Oriental. Otros proyectos se iniciaron en países en desarrollo, principalmente en exportadores de petróleo. De acuerdo con la tecnología que obtuvieron se clasifican en tres grupos:

a] Los que avanzaron gracias a esfuerzos tecnológicos propios, como Argentina, Brasil, la India, México y Singapur;

b] los que recurrieron a la adquisición de licencias de empresas extranjeras y que, o bien las pagaban mediante acuerdos de venta del producto final, como fue el caso de la mayoría de los acuerdos firmados por países de Europa Oriental con países de Europa Occidental, o bien construían plantas asociados con las empresas extranjeras, como fue el caso de Arabia Saudita, y

c] los que recurrieron a concesiones absolutas por parte de empresas extranjeras, por lo menos para la edificación de los complejos (los llamados "acuerdos de llave en mano"), como fue el caso de Irán y algunos países del norte de África.

Los bajos costos de las materias primas, aunados al crecimiento de la población y a un proceso acelerado de industrialización, favorecieron las perspectivas de demanda global y de mejor aprovechamiento de la capacidad instalada de los países en desarrollo. Así, por ejemplo, en el caso del etileno la producción de estos países en 1990 podría incrementarse a 18.4% del total mundial, frente a 8.2% en 1976 (véase el cuadro 9).

Perspectivas y conclusiones

De acuerdo con las tendencias señaladas, y tomando en cuenta los postulados de la teoría del ciclo de vida del producto, los países industriales contribuirán al desarrollo de la industria petroquímica en las naciones menos avanzadas, fundamentalmente con tecnología, planeación estratégica y habilidad empresarial. Excepto en los países con avances tecnológicos propios, los proyectos los llevarán a cabo empresas transnacionales, ya sea de la rama química o de la del petróleo.

Hay una gran posibilidad de integrar hacia adelante la industria petroquímica, la cual, a pesar de su madurez en los países desarrollados, deberá responder de manera dinámica a las altas tasas de innovación tecnológica que se registrarán en otros sectores. Este proceso revertirá la situación que se presentó en los decenios recientes, cuando los productos petroquímicos propiciaron importantes logros en otras áreas, como la fabricación de automóviles, productos farmacéuticos, materiales sintéticos, etc. Por otra parte, a pesar de los esfuerzos proteccionistas de corto

22. Dicha teoría establece que normalmente las innovaciones se efectuarán en un país desarrollado; posteriormente las imitan el resto de los países industriales, y por último las naciones menos desarrolladas. Véase Roberto Gutiérrez R., *Technological Change . . ., op. cit.*, cap. 1.

23. Por ejemplo M.A. Adelman y M.B. Zimmerman, *op. cit.*

CUADRO 9

Etileno: demanda mundial y capacidad instalada. Situación actual y proyecciones
(Miles de toneladas anuales)

	1976				1990[1]			
	Demanda	*(%)*	*Capacidad*	*(%)*	*Demanda*	*(%)*	*Oferta*	*(%)*
Estados Unidos	10 200	35.5	13 160	35.2	23 600	31.6	23 930	32.0
Resto de América	1 160	4.0	1 550	4.1	5 300	7.1	5 982	8.0
Europa Occidental	9 980	34.8	13 280	35.6	22 000	29.4	19 443	26.0
Europa Oriental	2 400	8.4	2 710	7.2	8 000	10.7	8 259	11.0
Japón	3 770	13.1	5 140	13.8	7 400	9.9	8 259	11.0
Asia-Pacífico	1 040	3.6	1 310	3.5	4 080	5.4	4 487	6.0
Medio Oriente-África	180	0.6	240	0.6	4 400	5.5	4 487	6.0
OPEP-Medio Oriente	25[b]	–	25[b]	–	2 800[b]	–	–	–
Arabia Saudita	–	–	–	–	1 500[b]	–	–	–
Irán	25[b]	–	25[b]	–	200-600[b]	–	–	–
OPEP-África del Norte	–	–	–	–	600[b]	–	–	–
Total	*28 730*	*100.0*	*37 390*	*100.0*	*74 780*	*100.0*	*74 847*[a]	*100.0*

1. Cálculos más recientes sitúan la demanda en 15 millones de toneladas anuales en Estados Unidos y 12 millones en Europa Occidental. Véase N.N. Hochgraf, "The Future Technological Environment", XI Congreso Mundial del Petróleo, Londres, mimeo., agosto de 1983.
a. La cifra de demanda se ajustó bajo el supuesto de que en 1990 no habrá exceso de capacidad o de oferta.
b. Estimaciones. No se incluyen en la suma.
Fuentes: Con base en L. Turner y J.M. Bedore, *Middle East Industrialization*, Westmead, Saxon House, Londres, 1979, para las dos columnas de demanda y la primera de capacidad instalada; y "Chemicals", en *The Economist*, suplemento, 7 de abril de 1979, para la segunda columna de capacidad instalada.

plazo de algunos países en el sector de la petroquímica básica, puede esperarse que la comercialización mundial de dichos productos tenga un gran dinamismo de largo plazo. El mercado estuvo muy deprimido durante los primeros tres años de la década de los ochenta y muchas plantas ineficientes fueron forzadas a cerrar sus puertas. Durante ese lapso se observó una clara lucha por la supervivencia del más fuerte. A pesar de esta experiencia, hay razones para suponer que, no obstante la lentitud del cambio tecnológico, durante algunos años esta industria crecerá a niveles no muy distintos de los históricos. Los primeros síntomas de tal recuperación se observaron a principios de 1984, cuando el precio de las acciones de la industria química en escala mundial aumentó 40% respecto a igual período del año anterior. Esto trajo como resultado que la tasa de beneficios se incrementara de 8.7% en 1982 a 22.9% en 1983.[24]

La conclusión de lo anterior es que los productores de petroquímicos pueden esperar buenos tiempos en el mediano plazo. En cierto modo, los mayores beneficios corresponderán todavía a los países industriales, que incorporarán muchas de las innovaciones pendientes. En plazo más largo, las perspectivas para los nuevos países exportadores parecerían no ser tan difíciles como Adelman y Zimmerman, por una parte, y Turner y Bedore, por otra, sugirieron en sus trabajos.[25] Se espera que estos países retengan la ventaja que le brindan sus bajos costos de producción: sus reducidos sueldos y salarios y su gran disponibilidad de materia prima. Esto, aunado a la madurez tecnológica de la industria y al conocimiento más o menos generalizado de los procesos productivos, deberá permitir que aumenten su participación en el mercado mundial.

Un campo de integración hacia adelante que deberá estimular las exportaciones de estos países es el procesamiento de la información electrónica, puesto que millones de nuevas máquinas brindan oportunidades para la venta de algunos polímeros y productos químicos especiales. Un segundo ejemplo —y por supuesto existen muchos de este tipo— es el de los automóviles, cuya tecnología y materiales empleados parecen estar en vísperas de transformaciones radicales, que incluyen la transición hacia la sustitución de metales por plásticos; el grado de avance de aquélla ya es muy grande. Así, la difusión de la tecnología que permite la elaboración de autos que son casi en su totalidad de plástico habrá de llevarse a cabo rápidamente en los años futuros. Por supuesto que estas nuevas tecnologías economizarán muchos recursos. Por ejemplo, el volumen de hidrocarburos requerido en forma de energía y materia prima para elaborar una cantidad determinada de plásticos está muy abajo de la que se necesita para producir volúmenes similares de acero, cobre y aluminio (véase el cuadro 10).

Las perspectivas favorables de largo plazo de la mayoría de los productos petroquímicos parece que no serán afectadas, ni siquiera por aumentos posibles en los precios de la materia prima principal. Esto se explica porque, aun en el caso de que se llegara a registrar una nueva alza en los precios de los hidrocarburos, todavía podría realizarse un gran número de innovaciones de procesos productivos. Existen muchas razones para esperar que esto suceda; entre ellas, considérense las dos siguientes:

a] Los costos de capital del polietileno de baja densidad en Estados Unidos se han reducido extraordinariamente durante los últimos años gracias a que se logró reducir a la centésima parte las presiones requeridas en el proceso productivo;

b] nuevas plantas de baja presión han sido instaladas por diferentes empresas petroquímicas para aprovechar el método ante-

24. Véase *The Economist*, 28 de enero de 1984.
25. M.A. Adelman y M.B. Zimmerman, *op. cit.*; y L. Turner y J.M. Bedore, *op. cit.*

CUADRO 10

Intensidad en el uso de energía para producir diferentes metales y productos plásticos

Energía y materia prima requeridas para producir un kilogramo de:	*Kilogramos de petróleo crudo equivalente*
Aluminio	15
Cobre	11
Acero	8
Náilon	4
Estireno	2
Poliestireno	2
Polietileno de alta densidad	1.75
Policloruro de vinilo	1.5
Polipropileno	1.5
Polietileno de baja densidad	1.25
100 sacos de papel para empacar fertilizantes	39
100 sacos de polietileno de baja densidad para empacar fertilizantes	35
100 metros de manguera de presión con diámetro de 25 mm producida de:	
acero	500
cobre	96
polietileno de alta densidad	38
100 metros de tubería de drenaje (con diámetro de 100 mm) producida con:	
metal	1 970
arcilla	275
policloruro de vinilo	154
100 botellas de un litro producidas con:	
vidrio	23
polietileno	12
policloruro de vinilo	8

Fuente: BASF (*The Economist*, 3 de noviembre de 1979, p. 72), citado por L. Turner, "Petrochemicals", en L. Turner y N. McMullen (editores), *The Newly Industrializing Countries: Trade and Adjustment*, Allen & Unwin, Londres, 1982.

rior, lo que ha permitido aplicarlo exitosamente en procesos como los del metanol, el óxido de propileno y el monómero de estireno.[26]

Respecto de tal dinámica de la tecnología de procesos, algunos observadores aseguraron desde finales de la década de los setenta que "los 10 o 12 años próximos estarán caracterizados por dos tendencias de la industria. Una será a ofrecer productos con más alto valor agregado, los cuales llenarán el vacío dejado por la contracción en la tasa de crecimiento del volumen de muchos petroquímicos. La segunda será a proporcionar más servicios vinculados con sus productos. La década de los ochenta será la era de los servicios de la industria. Tomemos un ejemplo: el rociado indiscriminado de plaguicidas y herbicidas se ha tornado en la actualidad altamente costoso en términos ecológicos. Debido a esto, las empresas químicas enfocarán su tecnología hacia la elaboración de agroquímicos específicos destinados a controlar el crecimiento de ciertos cultivos en determinadas áreas geográficas. Lo anterior implica prestar enormes cantidades de servicios al consumidor en este campo."[27]

26. L. Turner, "Petrochemicals", en L. Turner y N. McMullen (eds.), *The Newly Industrializing Countries: Trade and Adjustment*, Allen and Unwin, Londres, 1982.

27. "Chemicals", en el suplemento de *The Economist* del 7 de abril de 1979.

Otra área que con toda probabilidad será cubierta por la era de los servicios es la mercadotecnia, pues ya desde ahora muchas empresas químicas se encuentran vendiendo sus conocimientos a otras. Sin embargo, la gran revolución deberá sobrevenir como resultado de grandes logros y descubrimientos dentro de las áreas de ingeniería genética y bioquímica. Esto reafirmará el hecho de que ya no serán las innovaciones propias de la industria petroquímica las que estimulen su propio crecimiento, sino aquellas que ocurran en áreas nuevas, con alto poder de penetración, conectadas a la petroquímica.

Por largos períodos, y en diferentes países, el ritmo de expansión de la industria petroquímica ha superado hasta cinco veces la tasa de crecimiento del ingreso nacional. Esto, junto con el aumento de los precios de la materia prima en los setenta, ha provocado dos importantes cambios en esta industria. El primero se refiere a la velocidad de su tasa de crecimiento, que se contrajo sensiblemente a partir de entonces, aunque tal tendencia se observaba desde casi 10 años antes. El segundo se refiere a la composición estructural de la exportación mundial de productos petroquímicos. Tal como lo establece la teoría del ciclo de vida del producto, y a pesar de ciertas actitudes proteccionistas recientes, el liderazgo exportador ha empezado a moverse de los innovadores a los seguidores, principalmente a aquellos con excedentes de gas natural y petróleo. Como lo establece la teoría del agotamiento de la expansión industrial, la contracción en la tasa de crecimiento de la industria petroquímica se observó después de un período de penetración dinámica y de descensos progresivos en el ritmo de crecimiento de la innovación tecnológica.

Debido a su proceso de maduración, la tecnología de la industria petroquímica se ha difundido ampliamente en el mundo. A ello han contribuido no sólo las corporaciones transnacionales, sino también los esfuerzos individuales de imitación tecnológica para sustituir importaciones. Debido a este proceso, después de haber sido eminentemente oligopólica, esa industria tendió en cierta medida a la competitividad. Así, en la actualidad se compite más en precio que en innovación del producto u otro subterfugio oligopólico. Los costos de producción se han convertido en algo esencial para tener éxito en esta actividad. Parece claro que la nueva ley de esta industria es el principio darwiniano de la supervivencia del más fuerte. La popularidad de la petroquímica es tal que sólo países cuyos mercados no garantizan un mínimo de economías de escala o cuya producción de hidrocarburos es insignificante, no han comenzado a invertir en dicha actividad.

Por último debe tenerse en cuenta que algunos de los países con suficientes reservas de hidrocarburos parecen estar decididos a promover la expansión de esta industria a la mayor brevedad posible, con el objeto de destinar al mercado externo sus excedentes. Las consecuencias aparentes de esto, desde el punto de vista tecnológico, son dos: los ciclos de vida de sus industrias petroquímicas podrían acortarse con respecto a los ciclos observados en los países industriales, y nuevos países imitadores podrían incorporarse muy pronto al escenario exportador, lo que tal vez limitaría las posibilidades de los países que buscan actualmente colocar sus productos en los mercados del mundo. Desde el punto de vista comercial también es posible que se recrudezca la competencia y que en el corto plazo se depriman los precios; sin embargo, no hay que perder de vista que ya es necesario empezar a planear para un mercado mundial mucho más activo que el actual, el cual responderá a la reactivación económica de los años futuros. □

Comercio Exterior, vol. 37, núm. 12,
México, diciembre de 1987, pp. 1006-1026

La ciencia y la tecnología en América Latina durante el decenio de los ochenta

Francisco R. Sagasti
*Cecilia Cook**

América Latina realizó un gran esfuerzo por desarrollar su capacidad científica y tecnológica durante el decenio de transición que fueron los setenta. Al iniciarse los ochenta se reafirmaron algunos de los rasgos característicos del esfuerzo regional en ciencia y tecnología, hubo algunos cambios en el ámbito de la política en esta materia, y se sintieron fuertemente los efectos de la crisis económica que puso en evidencia la vulnerabilidad de la capacidad científica y tecnológica latinoamericana.

* Este trabajo se elaboró mientras los autores eran Director Ejecutivo y Asistente de Investigación, respectivamente, del Grupo de Análisis para el Desarrollo (Grade), con sede en Lima. En este trabajo, cuyo título completo es "Tiempos difíciles: ciencia y tecnología en América Latina durante el decenio de los ochenta", se revisa y complementa la información contenida en la monografía "Un decenio de transición: ciencia y tecnología en América Latina durante el decenio de los setenta", de la cual se publicó una parte en *Comercio Exterior*, vol. 34, núm. 12, diciembre de 1984, pp. 1163-1179. También se actualizan los comentarios sobre las perspectivas de la ciencia y la tecnología en la región. Dada la extensión de este segundo trabajo, en estas páginas se recoge la parte del segundo apartado referente a las principales características de las actividades e instituciones de ciencia y tecnología en América Latina durante el presente decenio, así como el apartado 3, "Comentarios finales". Asimismo, se ofrece al lector una selección de los cuadros contenidos en las partes que no se incluyeron en este número.

Una apreciación de conjunto

Pese a los avances que tuvieron lugar en el decenio de 1970 (expansión masiva de los recursos humanos, aumentos de las inversiones en ciencia y tecnología, y cambios en el comercio de tecnología, entre otros), el esfuerzo regional en este campo sigue siendo marginal, si se compara con lo que ocurre en el mundo: en 1980 América Latina contaba con 2.5% del total de investigadores del planeta, era responsable de 1.8% del gasto mundial en investigación y desarrollo, y tenía 1.3% del total de autores científicos del mundo. Comparativamente, la región tenía en ese año alrededor de 8% de la población mundial y aproximadamente 5% del producto bruto global. Como dijo la Reina, "hace falta correr todo cuanto *uno pueda* para permanecer en el mismo sitio. Si se quiere llegar a otra parte hay que correr por lo menos dos veces más rápido".[1]

La concentración del esfuerzo regional en ciencia y tecnolo-

1. Lewis Carroll, *A través del espejo y lo que Alicia encontró al otro lado*, Alianza Editorial, Madrid, 1981, p. 62.

CUADRO I

Recursos, producción y apoyo financiero para ciencia y tecnología, por grupos de países
(Porcentajes)

	Países grandes	*Países andinos*	*Otros sudamericanos*	*Centroamérica*	*Caribe*	*Total*
Gasto en ID (alred. de 1981)	76.3	15.4	0.6	1.0	6.7	100.0
Investigadores (alred. de 1982)	65.5	18.9	2.4	2.4	10.8	100.0
Núm. de graduados (1980)	72.2	17.8	0.5	2.3	7.2	100.0
Núm. de autores (1982)	67.3	23.5	0.8	2.7	5.7	100.0
Núm. de patentes registradas por residentes (alred. de 1980)	89.9	7.1	n.d.	1.6	1.4	100.0
Exportación de tecnología (hasta 1982)	91.7[a]	8.3[a]	—	—	—	100.0
Apoyo financiero del PNUD (1982-1986)[1]	10.7	47.3	24.1	0.6	17.3	100.0
Apoyo financiero del CIID[2] (1984-1985)	25.7	37.9	1.8	12.2	22.4	100.0
Núm. de proyectos (OEA)[3] (1984-1985)	31.8	31.4	5.8	16.1	14.9	100.0
Contribuciones del BID[4] (hasta el 31/12/1984)	52.7	24.9	6.3	13.0	3.1	100.0

Nota: En el apéndice estadístico incluido al final de este trabajo se presenta un listado de las fuentes utilizadas en la elaboración de todos los cuadros. En el pie de éstos sólo se indicará el número correspondiente a dicho listado.
1. Para la distribución porcentual no se ha tomado en cuenta el monto correspondiente a actividades regionales.
2. Para la distribución porcentual se ha descontado el monto correspondiente a proyectos que institucionalmente están situados en Estados Unidos o Canadá.
3. Corresponde a la distribución geográfica de los centros/proyectos participantes en el Proyecto Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (1984-1985).
4. Corresponde no sólo a las contribuciones del BID para CT, sino también a actividades relacionadas, tales como educación superior, educación técnica y vocacional, e investigación y extensionismo agrícola.
a. Cifras estimadas con base en el número de operaciones de exportación de tecnología.
Fuente 35. Véase el anexo.

gía en los países grandes se hizo más evidente, sobre todo al surgir Argentina, Brasil y México como exportadores de tecnología. En el cuadro I se resume la información disponible sobre una serie de variables por grupos de países. Los tres mayores concentran 76% del gasto en ID, 66% de los investigadores, 72% de los graduados, 67% de los autores científicos, 90% de las patentes registradas por residentes, y aproximadamente 92% de las exportaciones de tecnología. El grupo de los países andinos (Bolivia, Colombia, Chile, Ecuador, Perú y Venezuela) es responsable del 15% del gasto regional en ID, cuenta con 19% de los investigadores, 18% de los graduados, 24% de los autores científicos y 7.1% de las patentes registradas por residentes. Además, la exportación de tecnología de los países andinos se eleva aproximadamente a 8% del total regional, y Venezuela y Colombia registran el mayor número de operaciones de este tipo en el grupo mencionado.

Argentina, Brasil y México concentran entre las dos terceras y las tres cuartas partes del gasto regional en ID, de los investigadores y de los graduados universitarios; la participación de los países andinos en el total regional de estas variables se encuentra entre 15 y 20 por ciento, mientras que la participación de los demás grupos es mucho menor. Es interesante notar que los países andinos alcanzan el 24% de los autores científicos de la región, mientras que las patentes registradas por residentes llegan a 7 por ciento.

Por otra parte, los recursos asignados por los organismos de cooperación internacional indican un interés en apoyar a los países de tamaño mediano y pequeño. Por ejemplo, el PNUD asigna 47% de sus recursos para ciencia y tecnología a los países andinos, 24% a Paraguay y Uruguay, 17% a los países del Caribe y sólo 11% a los países grandes. El International Development Research Centre (Canadá) distribuye su apoyo financiero para ID de una manera bastante equilibrada entre los distintos grupos de países. La OEA hace lo mismo con respecto a los proyectos que apoya en la región. Considerando sólo el financiamiento específicamente dedicado a ciencia y tecnología, el BID asigna 53% de sus recursos a los tres países grandes, 25% a los seis andinos y 13% a los de Centroamérica. Su presencia es mínima en el Caribe, pero allí el Banco de Desarrollo del Caribe está cumpliendo un papel importante en apoyo a la ciencia y la tecnología.

Otras características del esfuerzo regional en ciencia y tecnología son los desequilibrios en cuanto a la asignación de recursos humanos y financieros por sectores de ejecución y áreas de las ciencias, el predominio del sector agropecuario como área de aplicación de la ID regional, y los cambios en la comercialización de tecnología (sobre todo con el surgimiento de Argentina, Brasil y México como exportadores de tecnología). Destacan también las diferencias intrarregionales en la producción y productividad de la investigación y el desarrollo experimental en los diferentes países de la región, y la creciente importancia de la cooperación regional en el ámbito de la ciencia y la tecnología.

Todo esto presenta un cuadro mixto en cuanto al esfuerzo de América Latina por expandir y consolidar su capacidad científica

y tecnológica, aun antes de considerar específicamente el efecto de la crisis económica regional de 1981-1982.

La política científica y tecnológica

El proceso de institucionalización de la política científica y tecnológica en la región avanzó aceleradamente desde fines de los sesenta. A principios de los ochenta la mayoría de los países contaba con organismos centrales de política científica y tecnológica, sea ya como una unidad del ministerio o instituto de planificación, o como entidad autónoma.[2]

En la organización de la política científica y tecnológica de algunos países hubo cambios importantes a partir de 1980. En 1979 Venezuela fue el primer país de la región en contar con un Ministro de Estado para Ciencia y Tecnología, si bien carecía de facultades ejecutivas y su función principal era asesorar al Presidente de la República. En 1984 se unieron el Ministerio de Ciencia y Tecnología y la Presidencia del Conicit, con lo que se puso fin a ciertas rivalidades entre ambas instituciones.

Luego de tres decenios de desarrollo institucional de una gran variedad de organismos de política científica y tecnológica en los niveles federal y estatal, en Brasil se consolidaron varias instituciones para crear el Ministerio de Ciencia y Tecnología en marzo de 1985. De esta forma se dio un paso más para estructurar un verdadero "sistema" nacional de ciencia y tecnología, cuyos objetivos son: dar una mayor visibilidad y prominencia política al tema, y articular mejor las diversas instituciones brasileñas que intervienen en el proceso de desarrollo científico y tecnológico. El nuevo ministerio agrupa al Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq), a la Financiadora de Estudios y Proyectos (Finep) y a la Secretaría de Informática (SEI). Se espera que su creación mejore significativamente las funciones de programación, coordinación y financiamiento de las actividades de ciencia y tecnología en Brasil.

Otro acontecimiento de gran importancia en la política científica y tecnológica de Brasil fue el establecimiento de entidades para coordinar y promover el desarrollo de la ciencia y la tecnología en los diversos estados que conforman la federación. La creación de los "Sistemas Estatales de Ciencia y Tecnología" fue promovida por el CNPq, expandiéndose rápidamente a partir de 1981.[3] De esta forma se intenta descentralizar gradualmente el apoyo gubernamental para el desarrollo científico y tecnológico: por ejemplo, en 1982 los recursos asignados para ese propósito en los presupuestos de los estados representaron alrededor de 12.5% del total del financiamiento de ciencia y tecnología.

En Perú, el antiguo Consejo Nacional de Investigación fue reorganizado en 1980 y restructurado en 1981 con la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Concytec), que pasó a depender del Ministerio de Educación en 1983 para incorporarse en 1985 al Ministerio de la Presidencia recientemente creado. Luego de varios años de aletargamiento, en Argentina se inició durante 1985 un proceso de reactivación de los organismos de política científica y tecnológica.

En México se aprobaron el Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 1984-1988 y la Ley para coordinar y promover el desarrollo científico y tecnológico. Mediante ambos documentos se establece la configuración, las actividades y los recursos para el "Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología" que, de acuerdo con el texto de la ley ". . . comprende, esencialmente, a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y al conjunto de normas y acciones de planeación en la materia, las cuales comprenden la formulación de la política, su instrumentación, control y evaluación. Además, por vía de la concertación e inducción, se incorporan a las organizaciones, agrupaciones o instituciones de la comunidad científica y de los sectores social y privado." Se otorga un papel preponderante a la Secretaría de Programación y Presupuesto en la conducción del "Sistema"; el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) actúa como principal organismo de apoyo técnico de esta Secretaría.

En Colombia se aprobó el Plan de Concertación Nacional en Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, 1983-1986, cuyos objetivos son: fortalecer la infraestructura científica y tecnológica, mejorar la capacidad innovativa del sector productivo, orientar la investigación hacia la solución de problemas sociales, afianzar la capacidad de negociación de tecnología, popularizar la ciencia, y fortalecer los servicios científicos y técnicos. Se trató de impulsar la estructuración de un sistema nacional de ciencia y tecnología con base en la coordinación de las actividades de diferentes instituciones, utilizando para ello la asignación de recursos financieros —en gran medida provenientes de un préstamo del BID— a través de Colciencias.

Otros acontecimientos en el ámbito de la política científica y tecnológica fueron: la aprobación de una ley que creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en la República Dominicana, institución que no ha llegado a funcionar por diversas razones de orden político y financiero; la celebración de la conferencia "CASTALAC II" en Brasilia bajo el auspicio de la UNESCO, y la incorporación de aspectos científicos y tecnológicos en los planes de desarrollo de países tan diversos como Barbados, Brasil, Honduras, Venezuela, Cuba y Bolivia.

La investigación sobre política científica y tecnológica ha avanzado significativamente en la región, sobre todo a partir de fines de los setenta. En un estudio de Mari se identifican 59 núcleos de investigación, los cuales agrupan a 265 investigadores que trabajan en más de 200 proyectos. Los temas cubiertos abarcan desde teoría e historia de la ciencia hasta la formulación de políticas específicas para energía, educación y otros sectores, pasando por estudios de innovaciones tecnológicas en la industria, y la prospectiva tecnológica.[4]

Además —como expresión del mayor interés profesional y académico en estos temas— en los últimos cinco años se han esta-

2. UNESCO, *CASTALAC II: Main working Document*, Brasilia, agosto de 1985, Doc. núm. SC-85/CASTALAC II/3.

3. Gileno Fernandes Marcelino, "Sistemas estaduais de C&T: um novo modelo", en *Revista Brasileira de Tecnologia*, vol. 16, núm. 2, marzo-abril de 1984, pp. 27-39.

4. Manuel Mari, *Situación de los estudios de ciencia y tecnología en América Latina*, documento presentado en el Taller sobre Estudios de la Ciencia y la Tecnología en América Latina, organizado por el Departamento de Asuntos Científicos de la OEA y el Conicit y celebrado en Caracas del 15 al 18 de octubre de 1984.

blecido la Sociedad Latinoamericana de Política Científica y Tecnológica, la Red de Centros de Investigación sobre Política Científica y Tecnológica, la Asociación Latinoamericana de Gestión Tecnológica y la Sociedad Latinoamericana de Historia de la Ciencia y la Tecnología. Por otra parte, se aprecia un renovado interés en el tema de la prospectiva científica y tecnológica, cuya expresión es la organización de varios estudios sobre el futuro en Brasil, México, Venezuela y Perú, así como la organización de un proyecto regional sobre prospectiva tecnológica bajo los auspicios de la Universidad de las Naciones Unidas.

Por último, organismos regionales y subregionales, tales como la CEPAL, el SELA, la OEA, la Oficina para América Latina del PNUD, el BID, y el Pacto Andino, han mostrado un renovado interés en comprender mejor el proceso de desarrollo científico y tecnológico latinoamericano, auspiciando investigaciones y trabajos en la materia.

Crisis económica y vulnerabilidad de la capacidad científica y tecnológica

América Latina pasa por tiempos difíciles. De acuerdo con la CEPAL,

"Entre 1981 y 1984 América Latina padeció la recesión más severa y prolongada desde la gran crisis de los años treinta. Ello fue tanto más espectacular cuanto que ocurrió después de un largo período durante el cual el crecimiento económico de la región había alcanzado un promedio de 5.5% por año. . . Este proceso se detuvo bruscamente en 1981. El ingreso por habitante cayó durante tres años consecutivos y se estabilizó finalmente en 1984 a un nivel 8% inferior al de 1980 e igual al que había alcanzado en 1977. Aunque a algunos países les fue mejor que a otros, la declinación fue general y afectó a 17 de los 19 países de la región con datos comparables."[5]

Esta crisis económica generalizada —en la cual, según la CEPAL, "el año 1983 ha sido para la región en su conjunto el peor del último medio siglo"— se debió a una conjunción de factores de corto y largo plazo, entre los que destacan: la prolongada recesión económica mundial, el deterioro de los términos de intercambio para los productos regionales de exportación, el aumento significativo en las tasas de interés real para los préstamos contraídos por los países latinoamericanos, la reducción abrupta de los préstamos internacionales a partir de 1982 y los errores en el manejo de la crisis económica en algunos de los países de la región. Las respuestas ante esta crisis llevaron a la puesta en práctica de políticas de ajuste que involucraron —entre otros componentes— reducciones del gasto público y privado, limitaciones a las importaciones y el fomento activo de las exportaciones.

¿Cómo afectó esta crisis el desarrollo de la capacidad científica y tecnológica de América Latina? Se dispone aún de muy poca información, pero es posible identificar de manera preliminar algunos efectos negativos de la brusca reducción del crecimiento económico de la región. Las consecuencias son particularmente nocivas debido a que la crisis se presentó justo al concluir el "decenio de transición" que fueron los setenta y cuando era imprescindible consolidar los avances y la expansión de la capacidad científica y tecnológica regional lograda durante ese período.

Para apreciar el efecto de la crisis sobre el desarrollo científico y tecnológico regional es conveniente comparar algunos indicadores económicos con la información disponible sobre el gasto en investigación y desarrollo, así como sobre los pagos por regalías a partir de 1979. Esto es posible sólo para seis países de la región.

Argentina

En el cuadro II se aprecia que el ingreso por habitante se redujo paulatinamente de 1979 a 1982, estancándose durante 1983 y 1984; que la tasa de crecimiento económico fue negativa en 1981 y 1982; que la inflación creció aceleradamente durante todo este período, y que la deuda externa aumentó rápidamente de 1979 a 1982. Sólo se dispone de información comparable sobre los pagos por regalías, que se triplicaron de 1979 a 1983 hasta alcanzar 482 millones de dólares.

En un informe de la Subsecretaría de Ciencia y Técnica del Ministerio de Educación y Justicia se destacan los efectos negativos de la apertura económica que acompañó al desenlace de la crisis: "El crecimiento de los pagos en concepto de importación de tecnología contrasta notoriamente con el decrecimiento que durante el período sufrió el producto bruto interno, especialmente el industrial. Mientras que el PBI industrial era 17% menor en 1983 que en 1976, las erogaciones por tecnología extranjera crecieron nueve veces en el mismo período".[6] Por otra parte, de acuerdo con Tokman, a partir de 1975 se registraron más de 5 000 quiebras de empresas industriales en Argentina, lo que hizo desaparecer una buena parte de la capacidad productiva y tecnológica en ramas tales como la industria metalmecánica.[7]

El informe de la Subsecretaría de Ciencia y Técnica del Ministerio de Educación de Argentina llega a la siguiente conclusión sobre el efecto de las políticas de importación de tecnología aplicadas durante este período de crisis:

". . . se puede concluir que el régimen de tecnología adoptado desde 1977 hasta el presente ocasionó importantes costos económicos para la Nación, de índole monetaria y fiscal. Su propia definición desconoció toda la experiencia acumulada en esta materia tanto en el país desde 1971 como la existente a escala internacional en otros países en desarrollo. Permitió un incremento espectacular en los pagos al exterior por concepto de tecnología, especialmente de los pagos intrafirma, que en modo alguno puede ser atribuido a una genuina importación de conocimientos técnicos, sino al aprovechamiento de ventajas fiscales y cambiarias, en un contexto de desindustrialización y creciente atraso tecnológico".[8]

5. *Crisis y desarrollo: presente y futuro de América Latina y el Caribe. Síntesis*, Doc. LC/L. 333 (Sem. 22/6), CEPAL, Santiago de Chile, 23 de abril de 1985, p. 24.

6. *Contratos de importación de tecnología, 1977-1983*, Buenos Aires, abril de 1985.

7. Víctor Tokman, "Monetarismo global y destrucción industrial", en *Revista de la CEPAL*, núm. 23, Santiago de Chile, agosto de 1984, pp. 11-126.

8. Subsecretaría de Ciencia y Técnica, *op. cit.*, p. 8.

CUADRO II

Argentina: algunos indicadores económicos y tecnológicos

	1979	*1980*	*1981*	*1982*	*1983*	*1984*
PIB per cápita (dólares de 1970)	1 346	1 334	1 231	1 150	1 166	1 177
Tasa de crecimiento	—	0.7	−6.2	−5.1	3.0	2.5
Deuda externa a fines de año (millones de dólares)	19 034	27 162	35 671	43 634	45 500	48 000
Crecimiento de los precios al consumidor	139.7	87.6	131.2	209.7	401.6	683.4
Pagos por regalías (millones de dólares)	156.7	239.2	246.9	361.1	483.9	n.d.

Fuentes 42, 43 y 44, (véase el apéndice).

Brasil

La crisis económica tuvo efectos distintos en el caso de Brasil. En el cuadro III se presentan los indicadores pertinentes: a partir de 1980 la tasa anual de crecimiento económico disminuyó fuertemente, el ingreso por habitante descendió y la deuda externa y la inflación crecieron aceleradamente. Los pagos por regalías vinculadas a la importación de tecnología también descendieron a partir de 1980, mientras que el gasto total en ID decayó bruscamente sólo a partir de 1982, de tal manera que en 1984 el monto gastado en este rubro fue menor que el correspondiente a 1979. Sin embargo, esta disminución aparente puede deberse en parte al tipo de cambio utilizado para convertir cruceiros en dólares, ya que estimados en moneda constante arrojarían una baja significativa sólo en 1983-1984. Además, es probable que recursos adicionales, proporcionados por agencias gubernamentales y por empresas públicas y privadas, hayan compensado esta disminución en los gastos formalmente calificados como "investigación y desarrollo".

La menor disponibilidad de recursos financieros para ciencia y tecnología fue acompañada de una restructuración del gasto en detrimento de la investigación básica y de la formación de recursos humanos, favoreciendo los programas de índole aplicada, generalmente ejecutados bajo el liderazgo de una agencia gubernamental o empresa estatal. Según José Pelucio, uno de los principales expertos brasileños en financiamiento de la ciencia y la tecnología,

"Desde 1980 a la fecha, los aumentos en la inversión se concentraron en unos pocos programas sectoriales y ministeriales definidos como prioritarios por la administración federal entonces en el poder. En contraste, las principales agencias financieras especializadas en ciencia y tecnología. . . y las universidades federales sufrieron una fuerte reducción en los recursos provenientes del presupuesto federal."[9]

Cifras compiladas por Bielchowsky demuestran que, tomadas en conjunto y empleando cruceiros de 1985, las tres principales instituciones que apoyaban financieramente la investigación fundamental y la formación de investigadores —el Fondo de Desarrollo Científico y Tecnológico (FNDCT), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CNPq), y la Comisión de Perfeccionamiento del Personal Docente a Nivel Superior (CAPES)— vieron reducidas a 40% sus asignaciones presupuestarias para 1985 en comparación con las de 1979. Las reducciones fueron particularmente drásticas en la primera de estas tres instituciones, ya que en 1985 descendieron a sólo 16% de lo que eran seis años antes. Esto contrasta con los aumentos relativos de las asignaciones a los sectores prioritarios identificados en el plan de desarrollo científico y tecnológico, tales como energía, agricultura y el sector aeroespacial. Las conclusiones de Bielchowsky son muy claras:

"La situación es crítica. Ella exige una acción inmediata, en particular dirigida a reforzar el FNDCT, bajo pena de ver desmantelados los principales equipos de investigación del país, y desperdiciar el enorme esfuerzo de capacitación desarrollado durante la década del 70, que resultó en la formación del segundo contingente de investigadores más grande del Tercer Mundo (cerca de 25 000 a 30 000 investigadores activos), superado sólo por la India".[10]

Sin embargo, la comunidad científica brasileña —que creció y evolucionó rápidamente durante los últimos 25 años— ha llegado a formar un importante grupo de presión social y política para defender sus propios intereses. Por ejemplo, durante el largo proceso de negociación para un préstamo de 180 millones de dólares del Banco Mundial —que moviliza aproximadamente un total de 360 millones de dólares adicionales en recursos internos— la comunidad científica protestó en varias oportunidades por sentirse excluida de las negociaciones y por el sesgo excesivamente aplicado y utilitarista que veía en el destino que se daría a estos recursos. Las actividades que habrían de financiarse se negociaron y definieron a partir de 1982 en el Programa de Apoyo al Desarrollo Científico y Tecnológico (PADCT), y abarcaban áreas tales

9. José Pelucio Ferreira, "Strategies and Policies on Science and Technology followed by Brazil with a View to Mobilizing the Necessary Financial Resources in Support of Scientific and Technological Activities", documento presentado en Islamabad, en la reunión organizada por el Comité de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, de las Naciones Unidas, del 4 al 10 de noviembre de 1985.

10. Ricardo Bielchowsky, "Situação do Apoio Financiero do Governo Federal a Pesquisa Fundamental no Brasil", FINEP, Río de Janeiro, 1985.

CUADRO III

Brasil: algunos indicadores económicos y tecnológicos

	1979	*1980*	*1981*	*1982*	*1983*	*1984*
PIB per cápita (dólares de 1970)	846	887	853	842	798	808
Tasa de crecimiento	—	7.2	−1.6	1.0	−3.2	3.6
Deuda externa a fines de año (millones de dólares)	58 907	68 354	78 580	87 580	96 500	101 800
Crecimientos de los precios al consumidor	76.0	86.3	100.6	101.8	175.2	203.3
Gasto en ID (millones de dólares)	1 261.6	1 347.2	1 644.1	1 862.4	1 475.3	1 231.2
Pagos por regalías (millones de dólares)	313.0	321.0	276.0	240.0	218.0	n.d.

Fuentes 20, 42, 43 y 44.

como química e ingeniería química, geociencias y tecnología mineral, biotecnología, tecnología industrial básica e información científica y tecnológica, entre otras.

Uno de los argumentos centrales, planteado claramente por Nussenzveig, fue que los recursos presupuestarios que sería necesario destinar para amortizar los préstamos disminuirían las asignaciones para investigación fundamental; por ejemplo, Nussenzveig arguye que alrededor de 10% de los recursos cada vez más escasos del FNDCT se usan para amortizar las deudas contraídas con el BID, y que al pagar el préstamo del Banco Mundial los recursos que se distraerían del apoyo a la investigación básica serían mucho mayores.[11]

Sin embargo, la creación del Ministerio de Ciencia y Tecnología, en marzo de 1985, tuvo como uno de sus objetivos centrales recobrar rápidamente los niveles de asignación presupuestaria para ciencia y tecnología alcanzados a fines de los setenta. De esta manera puede apreciarse la capacidad de respuesta frente a la crisis que está demostrando la comunidad científica y tecnológica brasileña y el grado de acceso político que tiene en el nuevo gobierno.

Un último aspecto que merece destacarse en el caso de Brasil es la creciente importancia de las industrias militares, así como el alto grado de articulación entre los objetivos de desarrollo de estas industrias y la comunidad científica y tecnológica. Dagnino atribuye el despegue de la industria brasileña de armamento, entre otros factores, a la política científica y tecnológica del Estado en apoyo de objetivos estratégicos.[12] El caso de la industria aeronáutica es particularmente claro, ya que durante el decenio de los setenta la Financiadora de Estudios y Proyectos (Finep) canalizó alrededor 100 millones de dólares para actividades científicas y tecnológicas en este campo. El resultado de esta política de apoyo a las industrias militares ha sido que Brasil exportó en 1984 entre 3 000 millones y 3 500 millones de dólares de armamento, llegando a ser el sexto exportador mundial en este rubro.[13]

México

En el cuadro IV se aprecia que la crisis económica se manifestó abiertamente a partir de 1982, año en el cual también hubo una fuerte baja del gasto del Gobierno federal en ciencia y tecnología, y del efectuado por el Conacyt.

La respuesta mexicana al efecto negativo de la crisis económica en el desarrollo científico y tecnológico tiene tres componentes: un esfuerzo por recuperar los niveles reales de asignación presupuestaria federal para ciencia y tecnología, una mayor racionalización en el uso de los recursos (mediante la configuración del "sistema" de ciencia y tecnología) y un conjunto de instrumentos promocionales para motivar a la empresa privada a invertir significativamente en innovaciones tecnológicas.

Este último punto merece destacarse, sobre todo por el interés mostrado por combinar incentivos de orden tributario con una participación más significativa y eficaz de la banca de fomento en el proceso de desarrollo tecnológico y de innovación. Al examinar los préstamos con cargo a los fondos de fomento de la Nacional Financiera (Nafinsa), del Fondo de Equipamiento Industrial (Fonei) y el Programa de Riesgo Compartido del Conacyt, Medina concluye que para lograr efectos significativos en el desarrollo tecnológico industrial sería necesario incrementar en más de 10 veces los recursos que dedican estas instituciones para este fin. Medina destaca la importancia de la participación empresarial en el proceso de innovación: "Sólo en la medida en que la empresa perciba el desarrollo tecnológico como un buen negocio, con resultados en sí mismos redituables, podrá dedicar un presupuesto al desarrollo tecnológico que combine recursos propios con financiamiento externo".[14]

11. Moysés Nussenzveig, "O PADCT e a Sobrevivencia da Pesquisa", en *Ciencia Hoje*, julio-agosto de 1984, pp. 97-102.

12. Renato Peixoto Dagnino, "Indústria de armamentos: o Estado e a Tecnologia", en *Revista Brasileira de Tecnologia*, vol. 14, núm. 3, mayo-junio de 1983.

13. *South Magazine*, noviembre de 1985, pp. 16-17.

14. Francisco Medina Gómez, "Instrumentos de política de fomento al desarrollo tecnológico nacional: el financiamiento y los estímulos fiscales", trabajo presentado en la XXV Convención Nacional del Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos, celebrada en San Luis Potosí, México, el 24 de octubre de 1985.

CUADRO IV

México: algunos indicadores económicos y tecnológicos

	1979	*1980*	*1981*	*1982*	*1983*	*1984*
PIB per cápita (dólares de 1970)	1 295	1 366	1 436	1 391	1 284	1 280
Tasa de crecimiento	—	8.4	8.0	−0.5	−5.3	2.3
Deuda externa a fines de año (millones de dólares)	39 658	49 349	72 007	85 000	90 000	95 900
Crecimiento de los precios al consumidor	20.0	29.8	28.7	98.8	91.9	59.2
Gasto en ID[1] (millones de pesos de 1970)	2 783	3 954	4 672	3 998	2 882	4 567
Gasto del Conacyt (millones de pesos de 1970)	305	361	477	462	354	354

1. Corresponde al gasto del Gobierno federal en CT.
Fuentes 42, 43, 44 y 45.

CUADRO V

Chile: algunos indicadores económicos y tecnológicos

	1979	*1980*	*1981*	*1982*	*1983*	*1984*
PIB per cápita (dólares de 1970)	984	1 045	1 088	917	895	927
Tasa de crecimiento	—	7.8	5.7	−14.4	−0.8	5.3
Deuda externa a fines de año (millones de dólares)	8 484	11 084	15 542	17 153	17 431	18 440
Crecimiento de los precios al consumidor	38.9	31.2	9.5	20.7	23.7	23.0
Gasto en ID (millones de dólares)	92.4	119.6	123.6	95.8	n.d.	n.d.

Fuentes 22, 42, 43 y 44.

Países andinos

En los cuadros V, VI y VII se presentan algunos indicadores de la crisis económica y del esfuerzo científico y tecnológico de Chile, Perú y Venezuela. En el caso del primero, se aprecia una reducción significativa del crecimiento económico y del ingreso por habitante en 1982, así como una disminución del gasto dedicado a investigación y desarrollo. En Perú, la crisis se desencadenó en 1983, con un fuerte aumento de la inflación y una disminución brusca del ingreso por habitante. Los pagos por regalías no tuvieron variaciones apreciables, pero el gasto en ID mostró un descenso paulatino de 1981 a 1983 y una brusca caída en 1984: de acuerdo con cifras preliminares del Concytec, en este último año se estimó que el gasto total en ID sería la mitad del correspondiente a 1982. En Venezuela la crisis ha tenido un carácter más gradual y menos drástico, si bien el PIB decreció 4.8% en 1983. Las asignaciones presupuestarias del Conicit se redujeron en más de 10% en ese año, y la participación de esta institución en el presupuesto de la República se ha mantenido prácticamente estancada en 0.10% durante los últimos seis años.

Por otra parte, según información fragmentaria disponible para otros países, en Colombia se ha mantenido el nivel de gasto en ciencia y tecnología durante los últimos años, buscando complementarlo y ampliarlo con un préstamo de 30 millones de dólares del BID. Chile y Perú estarían preparando iniciativas similares a la de Colombia, buscando una inyección de recursos externos para contrarrestar los efectos de la crisis económica en el proceso de desarrollo científico y tecnológico.

De esta forma puede apreciarse que los países de la región están respondiendo a la crisis económica de maneras diferentes. En Argentina se dio un proceso de apertura económica que llevó a la desindustrialización, al aumento significativo de los pagos por tecnología y a un abandono de la capacidad científica y tecnológica nacional —situación que sólo empezó a contrarrestarse después del cambio de gobierno, en diciembre de 1984. En Brasil —pese a los intentos de mantener los niveles de gasto en ciencia y tecnología— el gasto real medido en dólares disminuyó y los fondos se reasignaron en detrimento de la investigación básica y en favor de los programas especiales del Gobierno. La reacción de la comunidad científica y las medidas tomadas por el nuevo régimen a partir de marzo de 1985 están concebidas para buscar un nuevo equilibrio en el destino del gasto en ciencia y tecnología.

En México se buscó mantener los niveles de inversión en cien-

CUADRO VI

Perú: algunos indicadores económicos y tecnológicos

	1979	*1980*	*1981*	*1982*	*1983*	*1984*
PIB per cápita (dólares de 1970)	682	690	698	683	593	598
Tasa de crecimiento	—	3.9	3.9	0.4	−10.9	3.5
Deuda externa a fines de año (millones de dólares)	9 334	9 594	9 638	11 097	12 418	13 500
Crecimiento de los precios al consumidor	66.7	59.7	72.7	72.9	124.9	111.5
Gasto en ID (millones de dólares)	n.d.	64.2[a]	69.8[a]	59.1[a]	52.3[a]	30.0[a]
Pagos por regalías (millones de dólares)	5.02	7.48	4.02	7.86	4.25	n.d.

a. Corresponde al gasto en investigación en ciencia y tecnología de las universidades nacionales e institutos de investigación estatales. Fuente: Texto No. 53.
b. Cifras estimadas.
Fuentes 41, 42, 43 y 44.

cia y tecnología, pese a la necesidad de reducir el gasto fiscal, utilizar los recursos de manera más eficiente, y promover la participación de la banca de fomento y del sector productivo en el financiamiento del proceso de innovación. En Chile y Venezuela hubo reducciones del gasto destinado a ID, mientras que en Perú se produjo una caída dramática del gasto en ID —que se redujo a la mitad de 1982 a 1984—, sin que hubiese hasta fines de 1985 una reacción significativa.

Es muy probable que en los otros países de la región la crisis económica de 1981-1983 haya tenido efectos similares en cuanto a la reducción de las asignaciones para ciencia y tecnología. Las crisis obligan a pensar principalmente en términos de supervivencia en el corto plazo, distrayendo la atención de los asuntos de largo término —tales como la ampliación y consolidación de la capacidad científica y tecnológica— que son el sustento del desarrollo en el futuro. Sin embargo, es indispensable recuperar el ritmo de crecimiento del esfuerzo de desarrollo científico y tecnológico que caracterizó a la región durante el decenio de los setenta, sobre todo en vista de los retos a que se enfrentará América Latina en los próximos tres lustros.

Comentarios finales

En un estudio de las perspectivas a largo plazo de la ciencia y la tecnología para el desarrollo se anticipa que los países en desarrollo se enfrentarán a serias dificultades durante los ochenta y los noventa para expandir y consolidar sus capacidades científicas y tecnológicas, así como para aplicar los resultados de la investigación para apoyar el proceso de desarrollo. Una breve reseña de las tendencias económicas, sociales, políticas, científicas y tecnológicas indica que América Latina tendrá estos problemas de manera particularmente aguda, y que se esperan tiempos difíciles.

Las tendencias económicas que se avizoran durante los próximos años se caracterizan por: menor crecimiento económico y disminución de la tasa de crecimiento del comercio internacional, continua declinación de los precios reales de los productos primarios y deterioro de los términos de intercambio para los países latinoamericanos, un aumento de los niveles de endeudamiento externo sin que se produzcan nuevos flujos de ahorro externo hacia la región, una restructuración de la industria mundial en direcciones cuyas consecuencias no están muy claras aún y una continua experimentación con políticas económicas cuya eficacia está en duda en un clima económico internacional incierto.

Puede esperarse que estas tendencias económicas restrinjan la inversión en proyectos de desarrollo, con la consecuente reducción en la capacidad de sostener el crecimiento económico y en la demanda de servicios internos de consultoría e ingeniería; que limiten la disponibilidad de recursos para las tareas de largo plazo, tales como la expansión y consolidación de capacidades científicas y tecnológicas; que reduzcan la importación de bienes de capital, lo que tendría consecuencias negativas en la renovación de maquinaria y equipo necesario para competir eficazmente en los mercados internacionales; y que erosionen la base productiva e industrial, con la consiguiente pérdida de instalaciones y capacidades tecnológicas.

Las tendencias en el ámbito social se caracterizan por el rápido crecimiento de las demandas sociales vinculadas a la explosión demográfica y a la pobreza generalizada en la mayoría de los países de la región. Los próximos dos decenios serán testigos de mayores demandas por oportunidades de empleo y trabajo, por servicios de educación y de salud, por alimentación y vivienda, y por la conservación del ambiente. Al iniciarse los ochenta, la situación apunta hacia un desfase cada vez mayor entre la magnitud y la dirección del esfuerzo científico y tecnológico latinoamericano, y los problemas sociales que afectan a la mayoría de la población.

Las tendencias en el contexto político internacional durante los próximos años permiten anticipar un período de inestabilidad mientras se estructura el mundo multipolar que está surgiendo en la actualidad: Japón, los países asiáticos de industrialización reciente, China y los países socialistas se añadirán a Estados Unidos y Europa Occidental como centros de poder económico, mientras la región se ajusta a esta nueva realidad. Por otra parte, la imposición de una perspectiva política bipolar Este/Oeste en un mundo cada vez más multipolar genera tensiones adicionales cuya expresión más nefasta es la carrera armamentista. Como

CUADRO VII

Venezuela: algunos indicadores económicos y tecnológicos

	1979	*1980*	*1981*	*1982*	*1983*	*1984*
PIB per cápita (dólares de 1970)	1 380	1 310	1 267	1 239	1 147	1 097
Tasa de crecimiento	—	−2.0	−0.3	0.7	−4.8	−1.7
Deuda externa a fines de año (millones de dólares)	23 071	26 509	29 000	31 000	33 500	34 000
Crecimiento de los precios al consumidor	20.5	19.6	10.8	7.9	6.4	18.3
Presupuesto del Conicit (millones de bolívares)	63.9	80.6	97.7	97.7	85.3	82.0
% del presupuesto nacional	0.13	0.11	0.10	0.11	0.11	0.11

Fuentes 42, 43, 44 y 46.

resultado, es probable que una elevada proporción del esfuerzo mundial en ID continúe dedicándose a perfeccionar herramientas de destrucción.

En el ámbito latinoamericano es posible esperar una continuación de las tendencias hacia la democratización, pese a los retos que las crecientes demandas sociales presentarán a los regímenes democráticos. Es probable que se mantengan la inestabilidad interna, los conflictos sociales y la violencia en varios países de la región, y que esto no permita generar el clima político propicio para los esfuerzos continuos y de largo plazo necesarios para el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Las tendencias en este campo apuntan hacia cambios significativos en los procesos de generación de conocimientos y de innovación. Los vínculos cada vez más estrechos entre ciencia, tecnología y crecimiento económico, el costo creciente de la investigación científica, la obsolescencia cada vez más acelerada de las capacidades de investigación, el surgimiento de nuevos campos transdisciplinarios y la creciente complejidad del marco institucional para la investigación científica están haciendo cada vez más difícil para los países en desarrollo acercarse rápidamente a las fronteras del conocimiento, particularmente si se toman en cuenta las limitaciones de recursos.

En forma similar, la naturaleza cada vez más "sistémica" del proceso de innovación, su aceleración, los crecientes costos asociados a él, las nuevas demandas en términos de capacidad administrativa y técnica, y los nuevos requerimientos de infraestructura hacen difícil promover la innovación, en especial en las actividades industriales vinculadas a la alta tecnología.

Sin embargo, también hay aspectos positivos en las tendencias observadas. Los avances en microelectrónica, biotecnología, nuevas fuentes de energía y telecomunicaciones abren nuevas posibilidades de desarrollo. Estos avances podrían llevar a patrones descentralizados de crecimiento económico, proporcionar acceso a los servicios educativos en las áreas más remotas y abrir nuevos caminos para el proceso de industrialización.

No obstante, para aprovechar estas posibilidades en un entorno internacional difícil —sobre todo considerando las consecuencias de la crisis económica de 1981-1984— es imprescindible formular y aplicar nuevas estrategias de desarrollo en las cuales la ciencia y la tecnología desempeñen un papel preponderante. Esto requiere de estudios e investigaciones cuya urgencia y prioridad son innegables: se carece aún de un conjunto de conceptos e ideas lo suficientemente rico como para sugerir políticas y líneas de acción a quienes toman decisiones.

En este sentido es necesario explorar con mayor profundidad e integrar algunos planteamientos recientes. Con las ideas sobre estrategias tecnológicas que propuso Máximo Halty, con los planteamientos sobre el contexto internacional de Urquidi, Sánchez y Terrazas, con los trabajos sobre prospectiva tecnológica dirigidos por Herrera, con la reinterpretación del proceso de desarrollo en términos científicos y tecnológicos de Sagasti, con el análisis de las ondas largas y sus consecuencias para los países en desarrollo propuesto por Pérez, y con el concepto de núcleo endógeno de dinamización tecnológica propuesto por la CEPAL, se dispone ya de los elementos necesarios para intentar una síntesis que podría ser muy fructífera.[15]

No hay nada mágico ni especial en el año 2000. Sin embargo, la transición hacia un nuevo milenio presenta una oportunidad poco usual para reflexionar sobre las perspectivas de desarrollo a largo plazo de América Latina y para estimular la imaginación y el interés de quienes toman decisiones. Se sabe que la ciencia y la tecnología pueden desempeñar un papel fundamental en el futuro de la región: los tres lustros que nos separan del siglo XXI definirán si se aprovecha o desperdicia esta oportunidad. □

15. Máximo Halty, *Technological Development Strategies for Developing Countries: a Review for Policy Makers*, Institute for Research in Public Policy, Montreal, 1979; Víctor Urquidi, Vicente Sánchez y Eduardo Terrazas, "Perspectivas y alternativas de América Latina ante los problemas mundiales", Centro Tepoztlán, México, abril de 1981; Amílcar Herrera, "Prospectiva tecnológica para América Latina: propuesta metodológica", Instituto de Geociencias, Universidad de Campinhas, 1983 (descripción de un programa de estudios auspiciado por la Universidad de las Naciones Unidas); Francisco Sagasti, "Hacia la incorporación de la ciencia y la tecnología en la concepción del desarrollo", en *El Trimestre Económico*, vol. L, núm. 199, México, julio-septiembre de 1983, pp. 1627-1654; Carlota Pérez, "Microelectrónica, ondas largas y cambio estructural mundial", Science Policy Research Unit, Universidad de Sussex, Inglaterra, julio de 1984, y CEPAL, *Crisis y desarrollo: presente y futuro de América Latina y el Caribe*, vol. III, "Desafíos y opciones para el futuro" (Doc. LC/L. 332, Sem. 22/L3, Add.2) y "Síntesis" (Doc. LC/L. 333, Sem. 22/6), Santiago de Chile, 11 y 23 de abril de 1985.

Apéndice estadístico*

CUADRO 1

Indicadores globales de ciencia y tecnología, 1980

	Total mundial	*América Latina y el Caribe*	*%*
Científicos e ingenieros	3 756 100	90 936	2.4
Por millón de habitantes	847	253	—
Gasto en ID (millones de dólares)	207 801	2 833	1.8
Por millón de habitantes (dólares)	46.86	7.88	—
% del PNB	1.78	0.69	—
Autores científicos	454 864	5 768	1.27

Fuente 3.
* Véase al final el listado de fuentes utilizadas en la elaboración de los cuadros. Al pie de éstos sólo se indica el número que remite a dicho listado.

CUADRO 2

América Latina: matrícula en educación superior

	1970	*1975*	*1980*	*Tasa de crecimiento anual 1975-1980 (%)*
Países grandes				
Argentina	274 634	596 736	491 473	
Brasil	430 473	1 089 808	1 409 243	
México	247 637	562 056	897 726	
Subtotal	952 744	2 248 600	2 798 482	4.5
Índice	100.0	236.0	293.7	
Países andinos				
Bolivia	35 250	49 850[a]	60 900	
Colombia	85 560	186 635	271 630	
Chile	78 430	149 647	120 168	
Ecuador	38 692	170 173	269 081	
Perú	126 234	195 641	306 353	
Venezuela	100 767	213 542	307 133	
Subtotal	464 933	965 488	1 335 265	6.7
Índice	100.0	207.7	287.2	
Otros sudamericanos				
Paraguay	8 172	17 441	21 449[f]	
Uruguay	26 280	32 627	36 298	
Subtotal	34 452	50 068	57 747	2.9
Índice	100.0	145.3	167.6	
Centroamérica				
Costa Rica	15 473	32 928	60 990	
El Salvador	9 515	28 281	26 149[f]	
Guatemala	15 609	22 881	50 890	
Honduras	4 847	11 907	25 825	
Nicaragua	9 385	13 168[a,c]	35 268	
Panamá	8 159	26 289	39 430	
Subtotal	62 988	135 454	238 552	12.0
Índice	100.0	215.0	378.7	

→

	1970	1975	1980	Tasa de crecimiento anual 1975-1980 (%)
Caribe				
Barbados	763	1 417[c]	4 033	
Cuba	26 342	82 688	151 733	
Guyana	1 112	2 852	2 465	
Haití	1 494[b]	2 881	5 105[f]	
Jamaica	6 892	12 285[d]	13 999	
República Dominicana	23 546	41 352[e]	54 373[f]	
Trinidad y Tabago	2 375	4 940	2 503[g]	
Subtotal	62 524	148 415	234 211	9.6
Índice	100.0	237.4	374.6	
Total	*1 577 641*	*3 548 025*	*4 664 217*	*5.6*
Índice	100.0	224.9	295.6	

a. Cifras estimadas.
b. Corresponde a 1967.
c. Corresponde a 1973.
d. Corresponde a 1976.
e. Corresponde a 1974.
f. Cifra obtenida a partir del número de alumnos, como porcentaje de la población con edades comprendidas entre 20 y 28 años. Fuente: *World Development Report.*
g. Los datos sólo se refieren a los nacionales de Trinidad y Tabago inscritos en la University of the West Indies.
Fuentes 1, 3, 13, 15, 16 y 17.

CUADRO 3

América Latina: graduados universitarios

Subregión	1970	1975	1980	Tasa de crecimiento anual 1975-1980 (%)
Países grandes				
Argentina	23 991	33 321[a]	36 621[b,c]	
Brasil	64 049	185 015[d]	234 124	
México	9 478[e]	48 674[a, d]	69 572[a]	
Subtotal	97 518	267 010	340 317	4.97
Índice	100.0	273.0	349.0	
Países andinos				
Bolivia	1 313[a]	1 093[a]	1 272[f,g]	
Colombia	8 209	13 616	18 780[a,h]	
Chile	8 255	11 900	13 925	
Ecuador	2 400	n.d.	15 441[c,g]	
Perú	6 914[a,e]	6 335[a]	18 530	
Venezuela	4 927[e]	12 940[d]	15 819	
Subtotal	32 018	45 884	83 767	12.79
Índice	100.0	143.3	261.6	
Otros sudamericanos				
Uruguay	1 065	2 049	2 295	
Subtotal	1 065	2 049	2 295	2.29
Índice	100.0	192.4	215.5	
Centroamérica				
Costa Rica	n.d.	2 307[d]	4 146[a,i]	
El Salvador	428[j]	1 102	1 882[g]	
Guatemala	514[k]	1 021[k]	1 340[g,k]	
Honduras	105[e,n]	580	918	
Panamá	589	1 668[d]	2 505	
Subtotal	1 636	6 678	10 791	10.07
Índice	100.0	267.2	406.2	
Caribe				
Cuba	3 003[e]	6 106[l]	25 898	
Guyana	160	834	1 018[b]	
Jamaica	663[m]	1 160[m]	4 266	
República Dominicana	665[e]	1 173[e]	2 452[h,m]	

→

Subregión	*1970*	*1975*	*1980*	*Tasa de crecimiento anual 1975-1980 (%)*
Trinidad y Tabago	374[m]	403	585[h, m]	
Subtotal	4 865	9 676	34 219	28.74
Índice	100.0	198.9	703.4	
Total	*137 102*	*331 297*	*471 389*	*7.31*
Índice	100.0	241.6	343.8	

a. Los datos se refieren a las universidades solamente.
b. Correspondiente a 1979.
c. Universidades y establecimientos que otorgan grados equivalentes.
d. Corresponde a 1976.
e. Corresponde a 1969.
f. Universidades solamente, excluida la Universidad Católica Boliviana.
g. Corresponde a 1981.
h. Corresponde a 1977.
i. Corresponde a 1978.
j. Universidad de El Salvador solamente.
k. Universidad de San Carlos solamente.
l. Corresponde a 1974.
m. Universidad de "West Indies" solamente.
n. Universidad de Honduras solamente.
Fuente 3.

CUADRO 4

América Latina: científicos, ingenieros y técnicos dedicados a ID

Países	*Años*	*Científicos e ingenieros en ID*		*Técnicos en ID*
		Total	*Por 100 000 habitantes*	
Países grandes				
Argentina	1982	18 929	64.92	22 598
Brasil	1982	32 508[a]	25.62	n.d.
México	1984	18 247[b]	23.68	n.d.
Países andinos				
Bolivia	1978	612[a,c]	11.58	n.d.
Colombia	1982	4 769	17.71	2 086
Chile	1982	4 530[d]	39.46	n.d.
Ecuador	1979	766	9.70	n.d.
Perú	1980	4 858[b]	28.09	2 606[e]
Venezuela	1983	4 568[d]	27.86	n.d.
Otros sudamericanos				
Paraguay	1980-1981	1 019[f]	31.67	1 731
Uruguay	1980	1 500[g]	51.58	n.d.
Centroamérica				
Costa Rica	1981	850	36.29	n.d.
El Salvador	1981	564[a,h]	11.42	1 971
Guatemala	1978	549[a]	8.39	432
Panamá	1980	601	30.73	n.d.
Caribe				
Cuba	1980	11 400	117.14	9 100
República Dominicana	1980	100	1.80	n.d.

a. En equivalente a jornada completa.
b. Corresponde al personal investigador.
c. Proyectado sobre la base de 47 centros encuestados de un total de 109 instituciones.
d. Corresponde a "científicos y tecnólogos".
e. Dato obtenido tomando la diferencia entre personal científico-tecnológico y personal investigador.
f. Los datos incluyen también la educación superior y la administración de ciencia y tecnología.
g. Cifras estimadas.
h. Los datos se refieren al número de científicos e ingenieros de jornada completa y de jornada parcial empleados en las empresas públicas.
Fuentes 1, 2, 3, 4, 7, 10, 11 (con base en 12), 14, 21, 23, 24, 33 y 36.

CUADRO 5

América Latina: gasto total en ID y porcentaje del PNB

Países	*Año*	*Gasto en millones de dólares*	*% del PNB*	*Gasto per cápita (dólares)*
Países grandes				
Argentina	1980	683.70	0.47[a]	24.21
Brasil[1]	1984	1 231.24[b]	0.58[a]	9.28
México[2]	1982	442.71[b]	0.27[a]	6.05
Países andinos				
Bolivia	1978	6.00	0.07	1.14
Colombia	1982	42.97	0.15	1.60
Chile	1982	98.45	0.41[a]	8.57
Ecuador	1979	11.63	0.13	1.47
Perú[3]	1980	64.23[b]	0.30[a]	3.71
Venezuela	1980	252.58	0.43	16.81
Otros sudamericanos				
Paraguay[4]	1980	4.83	0.12	1.52
Uruguay[5]	1980	12.64[b]	0.20[a]	4.35
Centroamérica				
Costa Rica	1981	5.19	0.16	2.22
El Salvador[6]	1980	3.17[b]	0.10	0.66
Guatemala	1978	13.50[b]	0.22	2.06
Honduras[6]	1980	2.07[b]	0.10	0.56
Nicaragua[6]	1980	2.05[b]	0.10	0.74
Panamá	1981	6.60	0.18	3.30
Caribe				
Cuba	1983	196.39	0.72[c]	19.82
Jamaica	1980	2.26[b]	0.10	1.04
República Dominicana	1981	3.80	0.35[a]	0.67
Trinidad y Tabago	1980	4.67[b]	0.10	4.37

a. En relación al PIB.
b. Cifras estimadas.
c. Como porcentaje del producto social global (PSG) correspondiente a 1982, equivalente a 27 141 millones de dólares. Fuente 3.
1. Corresponde a gastos nacionales en ciencia y tecnología (CT).
2. El gasto en ID se ha calculado a partir del porcentaje del PIB que corresponde al gasto en CT. Fuentes 29 y 30.
3. Cifra estimada según el porcentaje de investigadores sobre el número total de científicos en cada sector de ejecución.
4. Gasto en actividades científicas y tecnológicas.
5. Cifras obtenidas del porcentaje estimado del PIB que se destina a ID. Fuente 2.
6. Cifras obtenidas a partir de indicadores que estiman el gasto en CT en relación con el PNB. Fuente 5.
Fuentes: 1, 2, 3, 4, 5, 6 10, 11 (con base en 12), 14, 15, 20, 22, 29, 30 y 36.

CUADRO 6

Proyectos, investigadores, unidades y recursos financieros para ID en once países latinoamericanos

Conceptos	*Argentina[1] (1980)*	*Brasil (1984)*	*Colombia (1982)*	*Costa Rica (1981)*	*Cuba (1980)*	*Chile (1982)*	*Ecuador (1979)*	*México (1984)*	*Perú (1980)*	*República Dominicana (1980)*	*Venezuela (1980)*
Número de proyectos											
Número de investigadores:	11 243	8 030[a]	1 771	737	1 393[g]	3 111	556	13 689	4 367	351	3 400
Personas físicas	18 929	n.d.	4 769	850	11 400	4 530	766	18 347	4 858	100	3 673
TCE	10 486	32 508[b]	1 963	411	5 700	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2 156
Número de unidades de investigación	1 866	577[c,d]	466	13[f]	110[c]	228	n.d.	2 264	370[c]	65	556
Gastos en ID (millones de dólares)	683.70	1 231.24[e]	42.97	5.19	128.36[h]	98.45	11.63	442.71[i]	64.23[j]	3.80[k]	252.58

→

Conceptos	Argentina[1] (1980)	Brasil (1984)	Colombia (1982)	Costa Rica (1981)	Cuba (1980)	Chile (1982)	Ecuador (1979)	México (1984)	Perú (1980)	República Dominicana (1980)	Venezuela (1980)
Gastos por investigador (miles de dólares)											
Personas físicas	36.12	n.d.	9.01	6.11	11.26	21.73	15.18	24.26	13.22	38.00	68.77
TCE	65.20	37.87	21.89	12.63	22.52	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	117.15
Tamaño promedio de cada proyecto, (miles de dólares)	60.81	153.33	24.26	7.04	92.15	31.65	20.92	32.34	14.71	10.83	74.29
Tamaño promedio de cada unidad (miles de dólares)	366.40	2 133.86	92.21	399.23	1 166.91	431.80	n.d.	195.54	173.59	58.46	454.28
Gastos en ID											
respecto al PND (%)	—	—	0.15	0.16	0.70	—	0.13	—	—	—	0.43
respecto al PNB (%)	0.47	0.58	—	—	—	0.41	—	0.27	0.30	0.35	—

1. Con excepción del gasto, todos los datos corresponden a 1982.
a. Sólo incluye proyectos en análisis y contratados.
b. Dato correspondiente a 1982.
c. Instituciones donde se realizan actividades de ID.
d. Corresponde a 1983.
e. Se refiere al gasto nacional en CT. Estimación.
f. Instituciones donde se realiza 90% de las actividades de ID.
g. Corresponde a los temas de los 77 problemas principales de investigación.
h. Tasa de cambio: 1 dólar=0.73 pesos.
i. El gasto en ID se calculó a partir del porcentaje del PIB que corresponde al gasto en CT.
j. Ver nota 3 del cuadro 5.
k. El gasto corresponde a 1981.
Fuentes 1, 2, 3, 4, 6, 7 8, 9, 10, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 29, 30 y 36.

CUADRO 7

Número de investigadores en algunos países latinoamericanos

Países	Año	Universidades[1]	Sector público[2]	Sector privado[3]	Otros	Total
Argentina	1982	8 545[a]	6 913	1 286	2 185[b]	*18 929*
%		45.1	36.5	6.8	11.6	*100.0*
Colombia	1982	2 592	1 374	627	176[c]	*4 769*
%		54.4	28.8	13.1	3.7	*100.0*
Costa Rica	1981	642	168	40	—	*850*
%		75.5	19.8	4.7	—	*100.0*
Chile	1982	3 691[a]	463	37[d]	339	*4 530*
%		81.5	10.2	0.8	7.5	*100.0*
Ecuador	1979	306	396	64	—	*766*
%		39.9	51.7	8.4	—	*100.0*
México	1984	8 858	9 907	220	286	*19 271*
%		46.0	51.4	1.1	1.5	*100.0*
Perú	1980	2 747	1 598	513	—	*4 858*
%		56.5	32.9	10.6	—	*100.0*
Venezuela	1980	2 240	1 110	28	295[f]	*3 673*
%		61.0	30.2	0.8	8.0	*100.0*

1. Tanto públicas como privadas.
2. Incluye tanto la investigación que se lleva a cabo en las dependencias del Gobierno como en las empresas públicas.
3. Incluye la investigación que se desarrolla en las empresas privadas. La información es muy limitada y deficiente.
a. Corresponde a educación superior.
b. Personal científico-tecnológico investigador de dependencia múltiple internacional o extranjera.
c. Corresponde a investigadores de institutos o centros de investigación mixtos, así como a los que laboran en establecimientos del sector productivo mixto.
d. Personal científico y tecnológico de empresas, públicas y privadas.
e. Personal científico y tecnológico.
f. Corresponde a fundaciones.
Fuentes 1, 4, 7, 8, 9, 10, 23 y 24.

CUADRO 8

Gastos en ID en algunos países latinoamericanos
(Millones de dólares)

			Sector público					
Países	*Año*	*Universidades*[1]	*Gobierno*	*Empresas públicas*	*Subtotal*	*Sector privado*	*Otros*	*Total*
Argentina	1980[a]	227.65	220.86	112.89	333.75	55.04	67.27	*683.70*
%		33.3	32.3	16.5	48.8	8.0	9.8	*100.0*
Brasil	1984[b]	168.68	327.51	209.31	536.82	358.29	167.45	*1 231.24*
%		13.7	26.6	17.0	43.6	29.1	13.6	*100.0*
Colombia	1982	6.59	21.69[c]	0.51[d]	22.20	13.49	0.69[e]	*42.92*
%		15.3	50.5	1.2	51.7	31.4	1.6	*100.0*
Costa Rica	1981	2.39	n.d.	n.d.	2.15	0.66	—	*5.20*
%		45.9	n.d.	n.d.	41.4	12.7	—	*100.0*
Cuba	1980[f]	7.68	40.14	80.55	120.68	—	—	*128.36*
%		6.0	31.3	62.8	94.0	—	—	*100.0*
Chile	1982	53.38	44.34[g]	0.73[h]	45.07	n.d.	—	*98.45*
%		54.2	45.0	0.7	45.8	n.d.	—	*100.0*
Ecuador	1979	1.65	n.d.	n.d.	7.46	2.52	—	*11.63*
%		14.2	n.d.	n.d.	64.2	21.7	—	*100.0*
Perú	1980[i]	5.98	47.22	4.80	52.03	6.22	—	*64.23*
%		9.3	73.5	7.5	81.0	9.7	—	*100.0*
Venezuela	1980[j]	71.23	n.d.	n.d.	181.35	n.d.	—	*252.58*
%		28.2	n.d.	n.d.	71.8	n.d.	—	*100.0*

1. Públicas y privadas.
a. La distribución entre empresas públicas, sector privado y otros se estimó con base en el número de unidades, proyectos e investigadores de cada sector en 1982.
b. La distribución del gasto corresponde a 1983. El monto correspondiente al sector privado ha sido corroborado por otras fuentes en donde se han identificado aproximadamente 125 millones para 1983.
c. Incluye centros de investigación y establecimientos de servicios científicos y tecnológicos públicos.
d. Corresponde a establecimientos del sector productivo público.
e. Corresponde a centros de investigación y establecimientos de servicios científicos y tecnológicos mixtos.
f. La distribución corresponde a un total de 95.9 millones de pesos.
g. Corresponde a institutos de las áreas de la Corfo y no Corfo, así como a otras instituciones públicas y privadas.
h. Las empresas son públicas y privadas.
i. La distribución por sectores de ejecución se ha hecho con base en la distribución existente para el gasto en CT.
j. La distribución por sectores de ejecución corresponde a 1977.
Fuentes 1, 2, 4, 6, 7, 10, 20, 22 y 34.

CUADRO 9

Número de investigadores por áreas

Países	*Ciencias exactas y naturales*	*Ciencias agro-pecuarias*	*Ciencias de la ingeniería*	*Ciencias de la salud*	*Ciencias sociales*	*Otras*	*Total*
Argentina (1982) (TCE)	3 744	1 924	1 762	1 245	1 146	665	*10 486*
%	35.7	18.3	16.8	11.9	10.9	6.3	*100.0*
Colombia (1982) (PF)	1 223	771	513	1 366	896	—	*4 769*
%	25.6	16.2	10.8	28.6	18.8	—	*100.0*
Costa Rica (1981) (TCE)	90	137	30	65	89	—	*411*
%	21.9	33.3	7.3	15.8	21.7	—	*100.0*
Cuba (1980) (PF)	4 120	1 940	2 120	1 380	1 840	—	*11 400*
%	36.1	17.0	18.6	12.1	16.1	—	*100.0*
Chile (1982) (PF)	1 379	612	759	709	1 071	—	*4 530*
%	30.4	13.5	16.8	15.7	23.6	—	*100.0*
México (1984) (PF)[1]	5 310	2 331	3 025	2 618	3 849	1 114	*18 247*
%	29.1	12.8	16.6	14.3	21.1	6.1	*100.0*
Venezuela (1983) (PF)	1 457	874	727	558	802	150	*4 568*
%	31.9	19.1	15.9	12.2	17.6	3.3	*100.0*

1. Corresponde a personal de ID.
Fuentes 1, 2, 7, 10, 21, 23 y 24.

CUADRO 10

Número de proyectos de investigación y desarrollo experimental por áreas

Países	*Ciencias exactas y naturales*	*Ciencias agro-pecuarias*	*Ciencias de la ingeniería*	*Ciencias de la salud*	*Ciencias sociales*	*Otras*	*Total*
Argentina (1982)	2 814	2 509	1 208	2 259	1 692	761	*11 243*
%	25.0	22.3	10.7	20.1	15.0	6.8	*100.0*
Colombia (1982)	497	250	200	448	376	—	*1 771*
%	28.1	14.1	11.3	25.3	21.2	—	*100.0*
Costa Rica (1981)	132	345	50	84	126	—	*737*
%	17.9	46.8	6.8	11.4	17.1	—	*100.0*
Chile (1982)	1 065	498	517	447	584	—	*3 111*
%	34.2	16.0	16.6	14.4	18.8	—	*100.0*
México (1984)	3 303	3 242	1 578	2 890	2 643	33	*13 689*
%	24.1	23.7	11.5	21.1	19.3	0.2	*100.0*
Venezuela (1983)	1 751	1 579	1 063	757	979	68	*6 197*
%	28.3	25.5	17.2	12.2	15.8	1.1	*100.0*

Fuentes 1, 7, 10, 21, 23 y 24.

CUADRO 11

Distribución del gasto en ID en cinco países de América Latina por áreas de aplicación (Millones de dólares)

	Argentina,[1] 1980		*Brasil,[2] 1984*		*Colombia, 1982*		*Costa Rica, 1981*		*Venezuela,[3] 1980*	
Áreas	*Monto*	*%*	*Monto*	*%*	*Monto*	*%*	*Monto*	*%*	*Monto*	*%*
1. Medio ambiente y recursos naturales	48.5	7.1	56.64	4.6	4.27	9.9	0.33	6.4	19.70	7.8
2. Agricultura, caza, silvicultura, pesca	179.1	26.2	594.69	48.3	22.26	51.8	2.37	45.7	67.44	26.7
3. Explotación de minas y canteras	10.9	1.6	44.32	3.6	0.14	0.3	0.03	0.6	7.83	3.1
4. Industria manufacturera	43.1	6.3	141.59	11.5	2.19	5.1	0.11	2.0	24.25	9.6
5. Recursos energéticos	27.3	4.0	132.97	10.8	5.14	12.0	0.27	5.3	7.58	3.0
6. Vivienda y construcción	12.3	1.8	2.46	0.2	0.44	1.0	0.07	1.3	5.81	2.3
7. Transporte y telecomunicaciones	12.3	1.8	24.62	2.0	0.20	0.5	0.01	0.2	3.28	1.3
8. Salud	150.4	22.0	64.02	5.2	4.08	9.5	0.79	15.1	56.83	22.5
9. Desarrollo social	122.4	17.9	125.59	10.2	2.85	6.6	1.00	19.2	36.12	14.3
10. Conocimientos básicos	23.2	3.4	44.32	3.6	n.d.	n.d.	0.21	4.2	7.32	2.9
11. Otros	54.0	7.9	—	—	1.40	3.3	—	—	16.42	6.5
Total	*683.7*	*100.0*	*1 231.24*	*100.0*	*42.97*	*100.0*	*5.19*	*100.0*	*252.58*	*100.0*

1. La distribución de recursos financieros se elaboró según el número de proyectos (cifras estimadas).
2. La distribución por áreas se estimó con base en la distribución prevaleciente en 1981.
3. La distribución de recursos financieros se estimó con base en la distribución de proyectos y de investigadores en cada área.
Fuentes 1, 2, 7, 9, 10 y 20.

CUADRO 12

Pagos asociados con diferentes canales de la importación de tecnología en algunos países latinoamericanos (Millones de dólares)

	Inversión extranjera directa, 1982		*Importación de bienes de capital, 1982*		*Pago de regalías y derechos*		*Total*	
Países	*Monto*	*%*	*Monto*	*%*	*Monto*	*%*	*Monto*	*%*
Países grandes								
Argentina	250.70	12.10	1 460.00	70.47	361.10[a]	17.43	2 071.80	100.00
Brasil	2 634.80	42.79	3 304.00	53.66	218.00[b]	3.54	6 156.80	100.00
México	708.70	10.65	5 485.00	82.40	462.70[c]	6.95	6 656.40	100.00
Países andinos								
Bolivia	34.70	18.61	150.00	80.43	1.80[d]	0.97	186.50	100.00
Colombia	336.80	19.58	1 377.00	80.05	6.32[d]	0.37	1 720.12	100.00
Ecuador	60.00[e]	8.62	624.00	89.68	11.80[g]	1.70	695.80	100.00
Perú	55.10[f]	4.97	1 049.00	94.58	5.03[h]	0.45	1 109.13	100.00
Venezuela	253.00	6.59	3 487.00	90.78	101.00[d]	2.63	3 841.00	100.00

a. 1982.
b. 1983.
c. 1980.
d. 1979.
e. Datos provisionales. Fuente 31.
f. 1981.
g. 1977.
h. 1984.
Fuentes 1 (con base en 39), 31, 32, 38 y 40.

CUADRO 13

Exportaciones de bienes de capital de América Latina, Argentina, Brasil y México[1] (Millones de dólares)

				A países en desarrollo						*A países desarrollados de economía de mercado*	
Destino		*Al mundo*		*de América*		*de África y Asia*		*Total*			
Origen	*Año*	*Valor*	*%*	*Valor*	*%*	*Valor*	*%*	*Valor*	*%*	*Valor*	*%*
América Latina	1970	285	100.0	144	50.5	6	2.1	150	52.6	135	47.4
	1975	1 150	100.0	692	60.2	49	4.3	741	64.4	409	35.6
	1980[a]	3 264	100.0	1 615	49.5	336	10.3	1 951	59.8	1 313	40.2
	1982[a]	3 412	100.0	1 084	31.8	505	14.8	1 589	46.6	1 823	53.4
Argentina	1970	54	100.0	38	70.4	1	1.9	39	72.2	15	27.8
	1975	274	100.0	220	80.3	6	2.2	228	82.5	48	17.5
	1980	378	100.0	260	68.8	26	6.9	286	75.7	92	24.3
	1982	421	100.0	176	41.8	18	4.3	194	46.1	227	53.9
Brasil	1970	79	100.0	55	69.6	2	2.5	57	72.2	22	27.8
	1975	546	100.0	300	54.9	34	6.2	334	61.2	212	38.8
	1980	2 167	100.0	1 039	47.9	287	13.2	1 326	61.2	841	38.8
	1982	2 115	100.0	699	33.0	485	22.9	1 184	56.0	931	44.0
México	1970	87	100.0	23	26.4	—	—	23	26.4	64	73.6
	1975	196	100.0	82	41.8	9	4.6	91	46.4	105	53.6
	1980[b]	324	100.0	90	27.8	n.d.	n.d.	90	27.8	234	72.2
	1982[b]	561	100.0	56	10.0	n.d.	n.d.	56	10.0	505	90.0

1. CUCI: 724+725+732.
a. Las exportaciones de Venezuela y Chile se incluyeron tal como figuran en el Intal, *op. cit.* Los bienes de capital para estos dos países incluyen aplicaciones domésticas y excluyen tractores. Las exportaciones de estos dos países a los países desarrollados de economía de mercado incluyen cualquier otro destino, excepto América Latina.
b. Datos totales de exportaciones suministrados por Nafinsa, con la distribución geográfica del Intal, *op. cit.*
Fuente 32.

CUADRO 14

Destino de las exportaciones de tecnología de los tres países grandes de América Latina

	Argentina			*Brasil*			*México*		
Concepto	*Núm.*	*Destino*	*Monto*	*Núm.*	*Destino*	*Monto*	*Núm.*	*Destino*	*Monto*
Proyectos de infraestructura civil	89%	América Latina	65%	79%	América Latina	48%	100%	América Latina	100%
	11%	Países en desarrollo de África, Asia y Medio Oriente	35%	20%	Países en desarrollo de África, Asia y Medio Oriente	47%			
				1%	Países industrializados	5%			
Proyectos industriales	98%	América Latina	99%	75%	América Latina	s/d	73%	América Latina	s/d
	2%	Países en desarrollo de África, Asia y Medio Oriente	1%	19%	Países en desarrollo de África, Asia y Medio Oriente	s/d	9%	Países en desarrollo del Medio Oriente	s/d
				6%	Países industrializados	s/d	18%	Países industrializados	s/d
Asistencia técnica y consultoría	82%	América Latina	s/d	71%	América Latina	s/d	45%	América Latina	s/d
	17%	Países en desarrollo de África, Asia y Medio Oriente	s/d	9%	Países en desarrollo de África, Asia y Medio Oriente	s/d	35%	Países en desarrollo de África, Asia y Medio Oriente	s/d
	1%	Países industrializados	s/d	20%	Países industrializados	s/d	5%	Países industrializados	s/d
							15%	Desconocido	s/d
Inversión extranjera directa	85%	América Latina	88%		s/d		69%	América Latina	s/d
	7%	Estados Unidos	10%				26%	Estados Unidos	s/d
	8%	Europa	2%				5%	Otros	s/d

s/d: sin datos.

CUADRO 15

Autores científicos en América Latina y el Caribe[1]

Países	*1976*	*1977*	*1978*	*1979*	*1980*	*1981*	*1982*	*1983*	*1984*[a]	*1984*[b]	*1984 (Total)*
Países grandes											
Argentina	929	952	892	919	1 151	1 335	1 529	1 669	3 569	141	3 710
Brasil	1 047	1 253	1 339	1 617	1 739	1 925	2 394	2 376	4 655	333	4 988
México	606	680	764	769	936	1 215	1 089	1 060	1 726	168	1 894
Subtotal	2 582	2 885	2 995	3 305	3 826	4 475	5 012	5 105	9 950	642	10 592
Países andinos											
Bolivia	10	13	14	25	12	15	9	14	14	3	17
Colombia	104	88	112	106	105	85	112	133	173	28	201
Chile	336	374	390	494	744	927	1 083	732	2 105	121	2 226
Ecuador	12	21	20	14	9	13	16	32	26	1	27
Perú	81	57	54	85	90	75	95	84	96	26	122
Venezuela	235	301	294	763	428	390	439	464	692	48	740
Subtotal	778	854	884	1 487	1 388	1 505	1 754	1 459	3 106	227	3 333
Otros sudamericanos											
Paraguay	5	8	4	4	6	7	2	2	12	0	12
Uruguay	53	32	42	39	41	46	58	46	119	4	123
Subtotal	58	40	46	43	47	53	60	48	131	4	135 →

Países	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984[a]	1984[b]	1984 (total)
Centroamérica											
Belice	1	3	1	0	3	0	0	0	0	0	0
Costa Rica	40	52	77	89	91	60	97	79	184	31	215
El Salvador	7	6	7	9	10	9	4	2	11	1	12
Guatemala	34	40	30	30	31	40	48	34	59	22	81
Honduras	8	5	8	7	7	12	16	9	21	15	36
Nicaragua	3	4	3	2	5	7	2	4	2	5	7
Panamá	5	8	9	11	5	12	31	26	48	3	51
Subtotal	98	118	135	148	152	140	198	154	325	77	402
Caribe											
Antigua	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Antillas Neerlandesas	2	5	2	4	5	6	6	2	5	0	5
Bahamas	4	4	3	1	5	3	4	4	1	3	4
Barbados	13	16	23	13	21	20	20	26	21	11	32
Bermuda	6	7	9	5	8	1	5	8	6	2	8
Cuba	45	56	68	77	85	106	113	142	337	13	350
Dominica	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guadalupe	11	12	13	14	16	11	28	15	56	0	56
Guayana Francesa	1	3	3	1	4	5	6	8	27	0	27
Guyana	11	6	10	8	14	9	10	16	10	1	11
Haití	3	1	4	3	0	1	8	7	14	3	17
Indias Occidentales	9	8	11	13	10	19	10	12	15	2	17
Jamaica	64	77	106	108	111	117	132	126	171	43	214
Martinica	2	3	4	2	7	4	4	3	8	0	8
República Dominicana	4	5	8	10	12	4	11	6	20	2	22
Surinam	4	3	1	7	6	5	7	10	2	0	2
Trinidad y Tabago	36	49	50	57	51	54	62	67	91	19	110
Subtotal	215	257	315	323	355	365	428	452	784	99	883
Total (a)	*3 731*	*4 154*	*4 375*	*5 306*	*5 768*	*6 538*	*7 452*	*7 218*	*14 296*	*1 049*	*15 345*
Mundo (b)	*330 450*	*382 067*	*386 561*	*443 779*	*454 864*	*472 670*	*521 982*	*538 497*	*819 207*	*129 505*	*948 712*
(%) = (a)/(b)	1.13	1.09	1.13	1.20	1.27	1.38	1.43	1.4	1.75	0.81	1.62

1 Incluye tanto a los primeros autores que escribieron en revistas como a los que publicaron libros.
a. Autores y coautores que publicaron artículos y libros de ciencia y tecnología.
b. Autores y coautores en ciencias sociales, artes y humanidades.
Fuentes 1 (con base en 25 y 26), 27 y 28.

CUADRO 16

Patentes de invención en América Latina y el Caribe a finales de la década de los setenta[1]

	Residentes		No residentes						
	Subtotal	% del total	De países de la región	% del total	De países ajenos a la región	% del total	Subtotal	% del total	Total
Países grandes									
Argentina[2]	1 269	29.3	105	2.4	2 958	68.3	3 063	70.7	4 332
	1 509	34.8	86	1.9	2 894	63.3	2 980	65.2	4 570
Brasil[2]	3 806	37.6	n.d.	—	n.d.	—	6 317	62.4	10 123
	480	12.0	n.d.	—	n.d.	—	3 507	88.0	3 987
México[2]	704	12.9	53	1.0	4 715	86.1	4 768	87.1	5 472
	174	6.8	29	1.1	2 349	92,1	2 378	93.2	2 552
Países andinos									
Bolivia[2]	8	6.4	28	22.4	89	71.2	117	93.6	125
	9	6.7	20	14.8	106	78.5	126	93.3	135
Colombia[3]	45	10.7	19	4.5	356	84.8	375	89.3	420
	36	4.3	32	3.8	776	91.9	808	95.7	844
Ecuador[4]	32	15.7	10	5.0	162	79.3	172	84.3	204
	4	3.3	16	13.3	100	83.4	116	96.7	120
Perú[3]	102	25.0	n.d.	—	n.d.	—	306	75.0	408
	37	7.9	41	8.8	388	83.3	429	92.1	466
Venezuela[4]	194	8.7	60	2.7	1 988	88.6	2 048	91.3	2 242
	114	6.4	40	2.6	1 615	91.3	1 655	93.6	1 769
Chile[2]	140	17.0	38	4.6	647	78.4	685	83.0	825
	71	8.7	38	4.7	708	86.6	746	91.3	817 →

	Residentes		No residentes						
	Subtotal	% del total	De países de la región	% del total	De países ajenos a la región	% del total	Subtotal	% del total	Total
Otros sudamericanos									
Paraguay	n.d.	—	n.d.	—	n.d.	—	n.d.	—	n.d.
	n.d.	—	n.d.	—	n.d.	—	n.d.	—	n.d.
Uruguay[2]	338	58.0	44	7.6	200	34.4	244	42.0	582
	240	51.4	23	4.9	204	43.7	227	48.6	467
Centroamérica									
Costa Rica[2]	32	27.1	1	0.9	85	72.0	86	72.9	118
	13	42.0	—	—	18	58.1	18	58.0	31
El Salvador[2]	12	13.2	n.d.	—	n.d.	—	79	86.8	91
	5	9.1	3	5.4	47	85.5	50	90.9	55
Guatemala[5]	41	22.4	n.d.	—	n.d.	—	142	77.6	183
	6	3.9	n.d.	—	n.d.	—	146	96.1	152
Honduras[4]	17	19.3	16	18.2	55	62.5	71	80.7	88
	17	25.8	8	12.1	41	62.1	49	74.2	66
Nicaragua[4]	3	2.8	8	7.5	95	89.7	103	97.2	106
	2	1.1	15	7.9	172	91.0	187	98.9	189
Panamá[2]	15	14.3	n.d.	—	n.d.	—	90	85.7	105
	9	23.7	n.d.	—	n.d.	—	29	76.3	38
Caribe									
Cuba[4]	90	58.1	—	—	65	41.9	65	41.9	155
	4	18.2	—	—	18	81.8	18	81.8	22
República Dominicana[4]	10	6.0	5	3.0	153	91.0	158	94.0	168
	7	4.3	5	3.1	151	92.6	156	95.7	163

1. En cada país la cifra superior corresponde a solicitudes y la inferior a concesiones o registros. Las cifras de Brasil y Uruguay incluyen tanto patentes como modelos de utilidad. Las cifras correspondientes a México incluyen patentes de invención y certificados de invención.
2. 1980.
3. 1979.
4. 1978.
5. 1976.

Fuente 1 (con base en 37).

Fuentes utilizadas en la elaboración de los cuadros

1. Francisco Sagasti, Fernando Chaparro, Carlos Paredes, y Hernán Jaramillo, *Un decenio de transición: ciencia y tecnología en América Latina y el Caribe durante los setenta*, GRADE, Lima, marzo de 1983.
2. *Informes nacionales y subregionales de política científica y tecnológica en América Latina y el Caribe*, UNESCO, Montevideo, 1983.
3. "CASTALAC II: Estadísticas sobre el personal científico y técnico y gastos para la investigación y el desarrollo experimental en América Latina y el Caribe", Doc. SC-85/CASTALAC II/REF. 3, UNESCO, París, febrero de 1985.
4. Marco A. Zavallos e Isabel Parraviccini, *Diagnóstico nacional de las actividades y recursos científicos y tecnológicos, 1980-1981*, Concytec, Lima, 1985.
5. Enrique Martín del Campo, "Estructuras centrales de política científica y tecnológica en América Latina y el Caribe y su función como puntos focales nacionales para la ejecución del Programa de Acción de Viena", trabajo presentado en la Reunión sobre las Estructuras para la Formulación y Ejecución de Políticas de Ciencia y Tecnología de América Latina y el Caribe, México, marzo de 1982, organizada por el Centro de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de las Naciones Unidas (CNUCTD) y el Conacyt de México.
6. Tirso Sáenz, *El progreso científico-técnico en 25 años de Revolución*, Academia de Ciencias de Cuba, La Habana, 1984.
7. *Subcyt/Informa*, boletín núm. 4, junio de 1984, Subsecretaría de Ciencia y Tecnología, Ministerio de Educación, Buenos Aires.
8. Fernando Chaparro, Federico Vargas y Hernán Jaramillo, *Present Situation and Characteristics of Research Activities in Costa Rica*, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (Canadá) Bogotá, 1982.
9. *Encuesta Nacional de Unidades de Investigación y Desarrollo, año 1980*, Consejo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (Conicit), Caracas.
10. *Resultados de la Encuesta Nacional sobre Proyectos de Investigación en progreso durante el año de 1982*, División de Prospectiva y Métodos, Colciencias, Bogotá, Colombia, 1985.
11. Junta del Acuerdo de Cartagena, *Ciencia y tecnología: estrategias para la reorientación de la integración andina*, Lima, 1984.
12. A. Cisneros, *Diagnóstico del potencial científico en Bolivia*, Centro de Investigaciones Sociales, La Paz, 1978.
13. *Boletín Demográfico de CELADE*, núm. 33, Santiago de Chile, enero de 1984.
14. *Boletín Demográfico de CELADE*, núm. 35, Santiago de Chile, enero de 1985.
15. Banco Mundial, *World Development Report, 1983*, Washington.
16. Banco Mundial, *World Development Report, 1984*, Washington.
17. *Directorio de la Federación Latinoamericana de Consultores (FELAC)*, Lima, 1981.
18. *Revista Brasileira de Tecnologia* (RBT), marzo-abril de 1985.
19. Erno Paulinyl, "Diez años de planeamiento de la ciencia y la tecnología", en *Revista de Administración*, vol. 19, núm. 3, Instituto de Administración FEA-USP, São Paulo, julio-septiembre de 1984.
20. Cifras proporcionadas por el Núcleo de Análisis Estadístico *COE/APJ/CNPq*, Brasilia.

CUADRO 17

Indicadores de productividad científica y tecnológica[1, 2] para algunos países de América Latina

Países	*Año*	*Proyectos/ autores*	*Investigadores/ autores*	*Gasto en ID/ autores[1]*	*Proyectos/ patentes[2]*	*Investigadores/ patentes*	*Gasto en ID/ patentes[1,2]*
Países grandes							
Argentina	1982	7.35	12.38	0.45[a]	7.07[b]	11.91[b]	0.43[a,b]
Brasil	1982	3.35[c]	13.58	0.75	16.73[b,c]	67.72[b]	3.74[b]
México	1980	14.62[c]	11.12	0.40	78.67[c]	59.84	2.14
Países andinos							
Colombia	1982	15.81	42.58	0.38	49.19[d]	132.47[d]	1.19[d]
Chile	1982	2.87	4.18	0.09	43.82[b]	63.80[b]	1.39[b]
Ecuador	1979	39.71	54.71	0.83	139.00[c]	191.50[c]	2.91[c]
Perú	1980	48.52	53.98	0.71	118.03[d]	131.30[d]	1.74[d]
Venezuela	1980	7.94	8.58	0.59	29.82[e]	32.22[e]	2.22[e]
Centroamérica y el Caribe							
Costa Rica	1981	12.28	14.17	0.09	56.69[b]	65.38[b]	0.40[b]
República Dominicana	1980	29.25	8.33	0.32[f]	50.14[e]	14.29[e]	0.54[e,f]

1. El gasto en ID se expresa en millones de dólares corrientes.
2. El número de patentes se refiere a las registradas por residentes.
a. El gasto corresponde a 1980.
b. Corresponde a 1980.
c. Corresponde a 1984.
d. Corresponde a 1979.
e. Corresponde a 1978.
f. El gasto corresponde a 1981.
Fuentes 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 18, 22, 23, 25, 26, 27, 36 y 37.

21. *Anuario estadístico 1984* (cifras preliminares), Conicit, Caracas.
22. Conicyt, *Estudio de los recursos financieros destinados a actividades de investigación y desarrollo experimental en Chile, período 1981-1982,* Conicyt, Santiago de Chile.
23. Conicyt, *Actividades de Investigación y Desarrollo Experimental 1982,* Conicyt, Santiago de Chile.
24. Cifras preliminares del inventario del potencial científico y tecnológico en México 1984, proporcionadas por el Conacyt.
25. Institute for Scientific Information (ISI), *Who is Publishing in Science,* años 1976 y 1977, Filadelfia.
26. ISI, *Current Bibliographic Directory of the Arts and Sciences,* años 1978, 1979 y 1980, Filadelfia.
27. ISI, *Current Bibliographic Directories (Summaries),* años 1981, 1982 y 1983, Filadelfia.
28. ISI, *Current Contents Address Directory (Science and Technology), 1984,* Filadelfia.
29. Poder Ejecutivo Federal, *Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 84-88,* México, 1984.
30. *Informe Nacional de México, 1981,* Sexta Reunión de la Conferencia Permanente de Organismos Nacionales de Política Científica y Tecnológica de América Latina y el Caribe, La Paz, Bolivia, octubre de 1981.
31. BID, *Progreso Socioeconómico en América Latina, Informe 1984: Integración Económica,* Washington.
32. Daniel Chudnovsky, "El comercio de bienes de capital en América Latina y la creación de Latinequip", en *Comercio Exterior,* vol. 35, núm. 9, México, septiembre de 1985.
33. Eliezer Tal, "National Studies: R&D in Panamá", *en Science and Public Policy,* vol. 12, núm. 5; octubre de 1985.
34. *Revista Brasileira de Tecnologia (RBT),* mayo-junio de 1984.
35. Cifras inéditas proporcionadas por el Departamento de Asuntos Científicos de la OEA.
36. Secretaría Técnica de la Presidencia, "La situación de la ciencia y la tecnología en la República Dominicana", borrador de trabajo, Santo Domingo, mayo de 1985.
37. Oficina Internacional de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), *Situación de la propiedad industrial en los países de América Latina,* Ginebra, 1981.
38. Carlos María Correa, "Importación de tecnología en América Latina: algunos resultados de un decenio de intervención estatal", en *Comercio Exterior,* vol. 33, núm. 1, México, enero de 1983.
39. Dirección General de Inversiones Extranjeras y Tecnología, México, 1981.
40. Winston Briceño, *Algunas ideas en torno al Fondo Andino para el Desarrollo Científico-Tecnológico,* Junta del Acuerdo de Cartagena, Lima, julio de 1982.
41. Banco Mundial, *Perú: Higher Education Subsector Memorandum,* Washington, junio de 1985.
42. Felipe Ortiz de Zevallos y Guillermo Thornberry, *Hipoteca y rescate: algunas reflexiones sobre la deuda externa,* Apoyo S.A-Mosca Azul Editores, Lima, 1985.
43. CEPAL, "Crisis y desarrollo: presente y futuro de América Latina y el Caribe" (vol. II), documento de trabajo presentado por la Secretaría de la CEPAL en la Reunión de Expertos Sobre Crisis y Desarrollo de América Latina y el Caribe, Santiago de Chile, 29 de abril-3 de mayo de 1985.
44. CEPAL, "The Crisis in Latin America: Present Situation and Future Outlook", Santiago de Chile, doc. E/CEPAL/SES.20/G.25, 10 de febrero de 1984.
45. Conacyt, *La ciencia y la tecnología en México,* documento de trabajo preparado por la Dirección de Planeamiento, México, noviembre de 1985.
46. Conicit, *Ley del Presupuesto 1984 y 1985,* Oficina de Programación y Presupuesto, Caracas, 1984. □

Comercio Exterior, vol. 37, núm. 12,
México, diciembre de 1987, pp. 1027-1038

La cooperación latinoamericana en áreas de tecnología de punta

*Alberto Aráoz**

El desafío de las nuevas tecnologías

Desde hace un par de lustros hay en el mundo un fuerte cambio tecnológico, a medida que se realiza el proceso de difusión de las tecnologías de punta que los avances de la ciencia y los esfuerzos empresariales han ido produciendo y poniendo a punto. Esta gran ola de innovaciones afecta a todos los campos de la actividad humana, y sus elementos centrales son ciertas tecnologías de avanzada, principalmente la microelectrónica, la informática, la biotecnología (con la poderosa herramienta de la ingeniería genética) y un vasto frente de nuevos materiales, en particular los cerámicos recientes que se tornan superconductivos a temperaturas moderadamente bajas.

* Funcionario del Banco de la Provincia de Buenos Aires y del Centro de Investigaciones sobre el Desarrollo Tecnológico (CIDET), de la capital argentina. El autor presentó esta ponencia en el Primer Congreso Latinoamericano de Reconversión Industrial, realizado en junio de 1987 en Ixtapa, México.

El desarrollo, la difusión y la amplia aplicación de estas tecnologías están modificando las condiciones de producción de muchos bienes y servicios, requiriendo menos mano de obra, mejorando la calidad de los productos, bajando los costos y permitiendo el remplazo de ciertas materias primas e insumos. También posibilitan la elaboración de una amplia gama de nuevos productos, en particular los que son fruto de la "mecatrónica", es decir, la transición de la mecánica a la electrónica. Como consecuencia se tiende a la relocalización internacional de actividades productivas, en perjuicio de los países no industriales con abundantes recursos humanos y recursos naturales, que se enfrentan al peligro de quedar como simples usuarios ante el vertiginoso cambio técnico que tiene lugar.

Los países latinoamericanos no deben resignarse a esperar pasivamente los efectos de esta nueva revolución industrial. Deben preocuparse por moderar los efectos negativos que pueden existir, recordando que en el pasado han sufrido profundamente las consecuencias de los violentos procesos de cambio técnico. Deben

asimismo aprovechar los beneficios que puedan obtenerse al incorporar esas tecnologías en sus estructuras productivas y en los distintos aspectos del quehacer nacional.

Por cierto, las circunstancias presentes muestran un conjunto de factores económicos nada favorables para esos países: la disminución del ritmo de crecimiento de la economía mundial que ha frenado la demanda de materias primas y erosionado los términos de intercambio; la creciente tendencia al proteccionismo en los países industriales, y la enorme deuda externa de los países de la región.

Las características mencionadas —irrupción de las nuevas tecnologías, factores económicos poco favorables— plantean un desafío a los esfuerzos que los países de América Latina realizan para lograr un desarrollo autónomo, y obligan a reconsiderar la naturaleza de las políticas vigentes. Hasta hace poco tiempo las políticas de desarrollo económico y tecnológico se concebían en el marco de un crecimiento sostenido y de un cambio técnico gradual. Se está afirmando el consenso de que esas hipótesis ya no son válidas, y que es preciso desarrollar nuevas respuestas para nuevos desafíos y diferentes condiciones.

Algunos elementos de estas nuevas políticas pueden esbozarse brevemente:

a] Como lineamiento general, debe existir una política activa frente a las nuevas tecnologías. Los países han de procurar, primero, ser mejores usuarios; segundo, convertirse en productores de los bienes que emplean las nuevas tecnologías; tercero, abrir y aprovechar oportunidades para ser innovadores en los nuevos campos.

b] Es imprescindible un proceso correcto de compra, introducción y asimilación de tecnología externa en estas áreas, que deberá apoyarse mucho más en la actividad del personal científico, por la complejidad y el rápido cambio que caracteriza a las tecnologías de punta. Aparecen por otra parte ciertos rasgos distintos respecto a la transferencia de tecnología tradicional, tanto por la naturaleza de lo que se transfiere (los programas de computación y el material genético vivo, en particular, presentan complejos problemas conceptuales), como por el hecho de que la información es cada vez más difícil de obtener, al difundirse la práctica de no patentar a fin de preservar mejor el secreto industrial, y al encontrarse crecientes dificultades para el acceso de investigadores latinoamericanos a ciertos laboratorios de países industriales.

c] Deben usarse correctamente los elementos de las nuevas tecnologías en la modificación de sistemas tecnológicos existentes (al remplazar ciertos procesos o componentes por otros que emplean nuevas tecnologías) y el diseño de nuevos sistemas que incorporen una mezcla de viejas y nuevas tecnologías. Este uso correcto debe referirse no sólo a los aspectos técnicos y económicos, sino en particular a los humanos y sociales, procurando evitar efectos indeseables (por ejemplo cuando se introducen equipos informáticos en un banco). Debemos también mencionar el concepto, adelantado hace tiempo por Jorge Sabato, de emplear las mejores tecnologías y los mejores cerebros para la solución de problemas socialmente importantes, sobre todo aquellos de amplia vigencia relacionados con alimentación, vivienda, salud y otras necesidades básicas, en los que un fuerte aporte científico-técnico puede significar mayor bienestar y calidad de vida para millones de seres humanos.

d] Han de seleccionarse con cuidado las áreas convenientes para producir tecnología en estos nuevos temas, mediante una prospectiva tecnológica y económica que permita identificar "nichos" promisorios.

e] Debe analizarse la posibilidad de crear empresas que utilicen las nuevas tecnologías, dando oportunidades a los científicos y a los empresarios más dinámicos, y en ciertos casos creando parques científicos para albergar estas nuevas empresas junto a unidades universitarias, de investigación y de servicios. Debe tenerse en cuenta que una nueva empresa que emplea tecnología avanzada da lugar con frecuencia a la aparición de otras empresas que producen bienes y servicios tradicionales, de modo que existe un efecto multiplicador en la actividad económica y en el empleo, que se adiciona al importante efecto de transferencia de conocimientos y recursos humanos especializados del sistema científico al productivo.

f] Debido a la creciente vigencia de las tecnologías de avanzada, muy complejas, y a la acentuada escasez de recursos, incluso en los países latinoamericanos de mayor desarrollo relativo, resulta insuficiente atenerse sólo a los esfuerzos en el plano nacional. Los países industriales de Europa Occidental, de tamaño y nivel tecnológico bastante mayores, han encontrado que necesitan cooperar en los planos científico, técnico e industrial en relación con el desarrollo y la utilización de las nuevas tecnologías, y llevan a cabo importantes programas conjuntos: Airbus, Ariane, Sprite, Cube, Eureka y otros. Es ineludible que ocurra lo mismo entre países latinoamericanos si éstos desean participar activamente en la nueva etapa de desarrollo de las fuerzas productivas de la humanidad. A este tema se dedican las siguientes secciones.

Panorama de la cooperación técnica entre países latinoamericanos

Introducción

La cooperación técnica entre países en desarrollo, o cooperación horizontal, ha merecido creciente atención desde hace algunos años, al reconocerse su importancia potencial para el desarrollo y la autodeterminación de dichos países.

Tradicionalmente se considera que la cooperación técnica horizontal es el flujo de conocimientos científicos y técnicos establecidos por acuerdos entre gobiernos, o entre éstos y organizaciones multilaterales, en acciones programadas por estos actores y que tienen lugar bajo su égida y por medio de sus canales.

De esta manera tienen lugar actividades de cooperación entre universidades, institutos de investigación, organismos de política científica, etc. Las actividades incluyen intercambio y capacitación de personal científico, intercambio de información (muchas veces mediante reuniones y conferencias), prestación mutua de servicios científico-técnicos (por ejemplo, el envío de expertos), suministro de equipo e instrumental y realización conjunta de proyectos de investigación.

Este tipo de cooperación tiene algunas limitaciones que impiden su pleno desarrollo, principalmente la escasez de los recursos que pueden asignarle los gobiernos y las organizaciones internacionales, la limitada capacidad operativa de estos mismos actores y los problemas de reserva y secreto cuando los conocimientos son de valor comercial o estratégico.

Hay otros canales para la cooperación horizontal que en mayor o menor medida escapan de estos obstáculos y que es menester considerar en un panorama de la cooperación técnica latinoamericana, pues muestran un gran potencial.

En un marco más amplio, cabe considerar que la cooperación técnica abarca ciertos aspectos de la cooperación económica e industrial, cuyo elemento central es la tecnología. Se trata de actividades de tipo comercial en las que tienen lugar flujos de tecnología, y que pueden ser dotadas de características que les den un *status* de cooperación, tendiendo a promover la autodeterminación nacional y colectiva mediante el aumento de las capacidades técnicas y la actividad productiva de los países que cooperan. Estas operaciones de "comercio de tecnología", que constituyen una de las áreas más dinámicas del comercio internacional, pueden referirse a:

■ Operaciones de comercio de tecnología propiamente dichas, mediante las que se transfiere "tecnología desincorporada": conocimientos (*know-how*) patentados y no patentados, usualmente a través de una licencia; servicios técnicos y de consultoría e ingeniería, incluyendo estudios, preparación de proyectos, ingeniería de proceso, ingeniería de producto, servicios de asistencia técnica para la inversión y la producción.

■ Plantas: exportación de un país o otro de plantas completas y llave en mano o de módulos de plantas. Estas operaciones incluyen un fuerte contenido tecnológico con toda una gama de servicios técnicos y de ingeniería.

■ Obras y proyectos de infraestructura: exportación de un país a otro de construcciones civiles, ferrocarriles, gasoductos, proyectos energéticos, proyectos de irrigación, etc. Generalmente incluyen servicios de diseño, ingeniería y asistencia técnica como parte de la operación, además de (como en el caso anterior) servicios de construcción, montaje y puesta en marcha, así como provisión de bienes de capital.

■ Bienes de capital a pedido (no seriados): exportación de un país a otro de puentes grúa, barcos, grandes tanques, turbinas, generadores, equipos de telecomunicaciones, etc. También aquí las operaciones incluyen diseño de ingeniería, servicios técnicos diversos, etcétera.

Adoptando este sentido amplio de la cooperación técnica, que incluye canales comerciales además de los no comerciales habituales, dicha cooperación puede tener lugar alrededor de la actividad productiva, de la inversión, del diseño de políticas y de la tecnología, y pueden participar en ella instituciones muy diversas como empresas productivas públicas y privadas, inversionistas, organizaciones de consultoría e ingeniería, constructoras, productores de bienes de capital, organizaciones de investigación y desarrollo, instituciones financieras, universidades, agencias de gobierno, asociaciones de productores. La cooperación se produce a través de flujos de conocimiento, de recursos físicos, humanos y financieros, y su combinación en "paquetes" de complejidad variada.

Los dos tipos de cooperación mencionados, por canales comerciales y no comerciales, resultan complementarios. En muchos casos la cooperación no comercial prepara el escenario para actividades de cooperación comercial llevadas a cabo por empresas, o da a estas últimas información e insumos técnicos y científicos que aumentan su eficacia.

La cooperación en cuestiones de tecnología industrial es de particular importancia. Es posible que una proporción significativa de los flujos existentes del comercio de tecnología desde el Norte hacia el Sur pueda sustituirse por flujos Sur-Sur, lo que traería beneficios para el país que exporta tecnología, así como para el que la recibe, especialmente si fuese posible dotar a las operaciones de características favorables que produjeran efectos positivos en la economía del país receptor. Por otra parte, pueden llevarse a cabo proyectos tecnológicos conjuntos en áreas de gran complejidad, y las actividades de cooperación técnica por canales no comerciales pueden ser útiles para el desarrollo de instituciones encargadas de normas, control de calidad, formación de recursos humanos e investigación y desarrollo.

La experiencia latinoamericana

Los países latinoamericanos tienen una larga historia de actividades de cooperación técnica e industrial. A veces estas actividades se han realizado entre gobiernos, pero han sido más importantes desde el punto de vista cuantitativo las realizadas en las empresas, muchas veces con poca o ninguna conexión con acuerdos oficiales.

Los esfuerzos de integración en América Latina comenzaron hacia fines de los cincuenta, con el propósito de superar las limitaciones de las políticas industriales dirigidas a sustituir importaciones, que entonces se estaban llevando a cabo por los países de la región. Había una preocupación en el sentido de que estas políticas no permitirían que el proceso de industrialización fuese más allá del nivel de la industria liviana, debido a la pequeña dimensión de los mercados nacionales. Se esperaba que los mercados regionales de mayor dimensión superaran las barreras de las economías de escala y redujeran significativamente los altos costos de producción existentes, reubicando las actividades según los lineamientos de las ventajas comparativas dentro de la región. Los principales conceptos eran la liberación de tarifas de intercambio, lo que crearía un mercado ampliado, y la complementación de la producción industrial para permitir especialización y menores costos. El proceso de integración no ha sido lineal y ha generado diversas agrupaciones regionales y subregionales: el área de libre comercio de América Latina (ahora la ALADI), el Grupo Andino, el MCCA, el Mercado Común del Caribe, la Cuenca del Plata, el Pacto Amazónico y el SELA.

Sin embargo, la cooperación en el área industrial y tecnológica no se desarrolló como se esperaba. Las negociaciones han sido difíciles y prolongadas, y se acumularon las demoras. Finalmente se ha logrado bastante menos de lo que se esperaba en un principio. La programación industrial en las subregiones andina, centroamericana y del Caribe no había avanzado mucho hacia comienzos de los ochenta, más de diez años después del surgimiento de estas agrupaciones subregionales. Hubo algunas iniciativas exitosas en torno a la tecnología industrial, como los

institutos creados en las subregiones centroamericana (ICAITI) y del Caribe (CARIRI), así como algunas actividades conjuntas de desarrollo tecnológico de gran interés en el Pacto Andino. Cabe mencionar también los grandes proyectos binacionales de infraestructura, como las obras hidroeléctricas de Itaipú y Salto Grande, que promovieron la participación local en actividades de ingeniería, construcción y producción de bienes de capital.

Mientras los esfuerzos para lograr la cooperación técnica e industrial "desde arriba hacia abajo" no han sido realmente exitosos en América Latina, la cooperación entre empresas ha ido aumentando en años recientes. Las exportaciones de tecnología han alcanzado montos relativamente importantes y cubren un amplio espectro tecnológico. Han provenido principalmente de los países más avanzados de la región: Argentina, Brasil y México, seguidos por Chile y Colombia. La mayoría de esas operaciones se han dirigido a otros países latinoamericanos. Como dice E. White, en la mayor parte de los casos "estos flujos son el resultado de demandas y ofertas espontáneas de cooperación que surgen de empresas establecidas en los diversos países y que obedecen a las condiciones del mercado". La mayoría pertenece al sector privado. De hecho hay un número grande y creciente de ellas "que realizan transacciones con otras en términos comerciales más o menos tradicionales y que se mueven con pautas determinadas por el mercado". A veces las operaciones incluyen también la inversión directa desde uno o más países latinoamericanos, lo que da como resultado una subsidiaria propia, una empresa conjunta o *joint venture* (lo más frecuente), un consorcio, o una empresa "multinacional".

El análisis de estos fenómenos se ha llevado a cabo en varios estudios precursores, que encuentran dificultades conceptuales para definir categorías que permitan describirlos, así como problemas empíricos para obtener la información cuantitativa pertinente. Se ha obtenido ya alguna, pero por cuestiones de definición y cobertura hay fuertes limitaciones para usar estos resultados. No obstante, las cifras muestran que la cooperación empresarial ha aumentado pronunciadamente en América Latina desde 1970. Según Dahlman y Sercovich, las exportaciones de tecnología acumuladas hasta 1981-1982 habían alcanzado las siguientes cifras, en millones de dólares de Estados Unidos:

	Argentina	*Brasil*	*México*	*La India*	*Corea del Sur*
Licencias; servicios de consultoría y técnicos	60	357	51	500	472
Exportación de proyectos	186	1 655	41	1 858	2 570
Servicios de construcción	616	4 283	984	6 024	43 953
Inversión extranjera directa con un componente tecnológico	45	20	19	129	34
Bienes de capital	1 969	5 855	1 711	1 813	5 760

La inversión extranjera directa latinoamericana en otros países de esa región, generalmente como empresas conjuntas entre dos socios (el extranjero suele proveer la tecnología y el nacional la mayor parte del capital), alcanzó alrededor de 600 millones de dólares hacia 1981 (entre 1 y 2 por ciento de toda la inversión extranjera directa), con variaciones importantes entre los países. Esa cifra no es aún demasiado grande, pero ha crecido firmemente en los últimos años y obviamente apunta hacia un fenómeno de significativa importancia.

La mayor parte de estas operaciones se concentra en un número pequeño de grandes empresas de los países más avanzados de la región, que son de capital nacional y que han desarrollado una capacidad tecnológica importante en ramas de tecnología relativamente madura, de modo que pueden mantenerse poco alejadas de la frontera tecnológica mundial. Estas empresas han desarrollado capacidades de diseño, adaptación técnica y creación de productos de procesos, en una evolución que comenzó con los esfuerzos para sustituir importaciones y condujo a la etapa de exportación de tecnología. Las ventajas competitivas detrás de la exportación de tecnología incluyen ventajas tecnológicas que pueden basarse en: a] una mayor adecuación del producto o servicio, que resulta del proceso de aprendizaje tecnológico y ocasionalmente de innovaciones tecnológicas mayores (como los procesos de reducción directa HYLSA y de papel de bagazo CUSI, desarrollados en México), y b] la ventaja de costo que resulta principalmente de los salarios más bajos, lo que constituye un factor importante en la exportación de proyectos de construcción, bienes de capital y plantas completas.

Es interesante preguntarse por qué los países en desarrollo importan tecnologías que provienen de otros países en desarrollo. Las ventajas para el receptor parecen consistir principalmente en la adecuación de la tecnología y los productos a las condiciones internas del país en cuestión: menores escalas, tecnologías más simples e intensivas en mano de obra, equipamiento más flexible, menores requerimientos de habilidades y destrezas, mayor uso de insumos y materias primas locales, capacidad para trabajar en condiciones ambientales difíciles, todo lo cual contribuye a lograr costos de producción más bajos. Además, en la mayoría de los casos, estas operaciones de cooperación en América Latina no incluyen modalidades complejas o garantías especiales, las cláusulas restrictivas han sido poco frecuentes y ha habido pocos acuerdos sobre regalías para transferencia de tecnología. Por otra parte, hay algunos inconvenientes en estas operaciones, tal como el riesgo con respecto a la confiabilidad de la tecnología y la calidad de los servicios posteriores a las ventas, y el peligro de la dominación por parte del socio más poderoso, puesto que el receptor no tiene un papel muy significativo desde el punto de vista técnico y de administración, y posiblemente pueda resentirse por ello.

Entre las exportaciones de tecnología de Argentina, Brasil y México existen diversos tipos de proyectos de construcción (hidroelectricidad, oleoductos, redes de aguas corrientes, caminos, ferrocarriles, puertos, obras sanitarias, edificios, etc.); plantas completas (metales básicos, productos químicos, bienes de capital, vidrio, destilerías de alcohol, celulosa y papel, hierro esponja, bebidas no alcohólicas, productos opoterapéuticos, transformación de la mandioca, artefactos para el hogar, acerías de carbón de leña, aceite de soya, café instantáneo, ácido sulfúrico, transformación avícola y frutícola, antibióticos, bloques de cemento, etc.); servicios de consultoría y servicios técnicos (generación de energía, exploración y refinamiento de petróleo, alimentos y bebidas, sistemas de administración, textiles, industria del vidrio, papel, etc.), y bienes de capital de diversos grados de complejidad, ya sea incorporados a las exportaciones de plantas o como operaciones separadas.

Parte de estas operaciones de tecnología se ha enviado a países en desarrollo de África, Asia y el Medio Oriente: 60% del valor de las exportaciones de proyectos de la construcción; 20% de las exportaciones de plantas; 10% de las de servicios técnicos en el caso de Brasil; 35% de las exportaciones de servicios técnicos en el de México; 10% de los proyectos de construcción, y 20% de las exportaciones de servicios de consultoria en la caso de Argentina. Entre los proyectos exportados por Brasil se pueden mencionar: un aeropuerto (Guinea); telecomunicaciones e industrialización de alimentos (Nigeria); un dique, un sistema de irrigación, un estudio hidroeléctrico y dos complejos industriales (Mozambique); una línea férrea y un centro administrativo (Irak); una carretera (Tanzania); un dique y un complejo edilicio (Argelia), y otros proyectos para Angola, Costa de Marfil, Mauritania, Arabia Saudita, etc. Los servicios de consultoría exportados por Argentina incluyen una planta de cemento (Sudán); la utilización de recursos de agricultura y pesca (Guinea); sistemas de aguas corrientes, suministro de energía eléctrica urbana, computación, producción ganadera (Zaire); producción ganadera (Marruecos); producción ganadera, hospital (Costa de Marfil); producción ganadera, carnes envasadas (Nigeria); producción ganadera (Senegal).

Una visión general de la experiencia latinoamericana muestra situaciones de tres tipos principales en lo relativo a cooperación, conforme al nivel de industrialización de los países que cooperan:

a] El caso más común ocurre cuando los niveles son muy diferentes. El país en una etapa temprana de industrialización puede recibir ayuda para desarrollar actividades industriales cada vez más complejas mediante la contribución de tecnología, servicios, personal especializado y posiblemente financiamiento. La mejor manera de lograrlo es mediante la cooperación entre empresas preferentemente según ciertos lineamientos positivos que aseguren beneficios plenos de las actividades de cooperación. El país receptor también necesita construir una infraestructura institucional para la educación, la investigación, la normalización, los servicios de ingeniería, y aquí puede resultar útil una cooperación por canales no comerciales a través de organizaciones del gobierno.

b] Cuando los países que cooperan se encuentran en una etapa inicial de industrialización, su objetivo debería ser establecer acuerdos para crear condiciones favorables que abran posibilidades de producción industrial mediante un mercado más amplio, y para incorporar tecnología y habilidades que les permitan rebasar la etapa de los bienes de consumo sencillos. También es importante para ellos desarrollar una infraestructura institucional conjunta como apoyo. La asistencia para estos fines puede provenir de otros países en desarrollo con una mayor industrialización, situación ya analizada en el párrafo anterior.

c] Si ambos países tienen un avance industrial relativamente significativo, la cooperación estaría orientada hacia dos problemas clave: cómo beneficiarse mutuamente de las respectivas capacidades industriales y tecnológicas, y cómo aproximarse a la frontera tecnológica en distintas áreas, particularmente las que son intensivas en investigación. Esto puede necesitar, entre otras cosas, un mercado ampliado para la industria y la tecnología, así como esfuerzos conjuntos de investigación y desarrollo. En varios estudios del Intal de principios de los ochenta sobre las perspectivas de cooperación entre Argentina y Brasil se señalaron diversas áreas prometedoras para la cooperación tecnológica industrial, tales como telecomunicaciones, grandes turbinas y otras industrias nuevas que requieren un gran mercado, y para investigación conjunta, desarrollo e ingeniería en muchos tópicos, entre ellos trasmisión eléctrica a larga distancia, recuperación de petróleo, exploraciones en aguas profundas, células fotovoltaicas y centrales nucleares; a esta lista pueden añadirse diversos aspectos de la microelectrónica, la biotecnología, los nuevos materiales, los productos petroquímicos y otras nuevas tecnologías de rápido desarrollo. Los recientes acuerdos argentino-brasileños de cooperación han permitido iniciar acciones para aprovechar esas oportunidades.

Impulso de la cooperación técnica

Las medidas para fortalecer la cooperación técnica se necesitan aplicar en dos frentes complementarios: el de la política nacional y las negociaciones internacionales, y el operativo de los propios actores. En este caso se busca otorgar a los participantes condiciones favorables e incentivos adecuados.

a] *La cooperación por canales no comerciales*, que recibe apoyo de diversas agencias regionales e internacionales, tiene particular importancia en la formación de recursos humanos, la investigación científica, el desarrollo tecnológico en campos novedosos y la consolidación de instituciones que prestan servicios científicos y técnicos. El progreso en este tipo de cooperación latinoamericana dependerá de los recursos que se le puedan asignar, que hasta ahora han tendido a ser escasos. Sería necesario también un trabajo de planificación a mediano y largo plazos que permita orientar esos recursos de la mejor manera posible, conforme a las necesidades que se vayan identificando, pues hasta ahora mucha de esa cooperación se realiza mediante programas *ad hoc* que responden a oportunidades y a intereses sectoriales, y aun en el plano multilateral se nota una falta de coordinación entre los programas de distintos organismos.

Un mecanismo que parece tener un gran potencial para la cooperación técnica horizontal en América Latina es el de la *red de cooperación* con miembros de diferentes países que pertenecen al mismo sector o llevan a cabo actividades similares. Este conjunto de instituciones puede establecer relaciones estables de cooperación técnica en torno a una determinada temática.

Existe un buen número de "asociaciones" y "redes institucionales" en América Latina, en campos como agricultura, estadística, celulosa y papel, metrología y salud. Hay interesantes posibilidades de aumentar la eficacia de esas redes y de establecer otras en campos diferentes, particularmente en los de tecnologías de avanzada.

Una red de cooperación técnica está formada por los siguientes elementos:

1) nodos: instituciones que forman la red;

2) núcleo: unidad central que la coordina;

3) vínculos: mecanismos que conectan los nodos entre sí y con el núcleo;

4) flujos: información, conocimientos, tecnologías, experiencias y servicios tecnológicos que circulan por la red;

5) actividades conjuntas: investigaciones, capacitación, defi-

nición de políticas comunes, establecimiento de procedimientos y normas comunes;

6) objetivos compartidos por los integrantes de la red, a corto y largo plazos, para guiar las actividades de la red y dar origen a proyectos y programas comunes, y

7) financiamiento de origen nacional o internacional: factor clave para el funcionamiento eficaz de la red.

Estos siete elementos están generalmente presentes en redes estables de cooperación técnica; pero el nivel de actividad y por tanto el beneficio que reciben los nodos de la red dependerán en buena medida de la actividad que lleve a cabo el núcleo, el financiamiento disponible, etc. Una red de cooperación técnica puede convertirse en un verdadero sistema si se definen claramente los objetivos de largo plazo compartidos por los miembros, si los vínculos se estabilizan y fortifican, si se genera una intensa circulación de flujos entre los nodos que expresan relaciones verdaderamente sistémicas, si los miembros llevan a cabo actividades conjuntas con suficiente continuidad, y si se realizan intercambios de la red con el exterior compartidos por los propios miembros. En estas condiciones será mayor la probabilidad de que los esfuerzos y recursos asignados a la cooperación produzcan mayores beneficios, gracias al mejoramiento significativo de la eficacia de las instituciones que integran la red.

El mecanismo de red institucional es particularmente adecuado para encauzar y fortalecer la cooperación técnica latinoamericana en campos donde cada país no puede aproximarse satisfactoriamente a la frontera tecnológica, por la cuantía de los recursos científicos y técnicos requeridos. Dos ejemplos recientes son de particular interés. La Red Latinoamericana de Microelectrónica (Remla) y la Red Latinoamericana de Biotecnología (Relabiotec). A estas dos redes, ya en proceso de instalación, se aludirá en la siguiente sección.

b] *La cooperación por canales comerciales*, entre empresas, es aún escasa en América Latina; al respecto pueden señalarse varias deficiencias como la baja absorción tecnológica por parte del receptor, la reticencia de este último a sufragar los esfuerzos de capacitación realizados por el oferente y el poco apoyo del Gobierno para los esfuerzos de aprendizaje en el seno de las empresas. Se hacen esfuerzos para impulsar este tipo de cooperación. Las organizaciones de integración invitan ahora con frecuencia a los empresarios para discutir iniciativas concretas. Existen políticas nacionales encaminadas a promover la exportación de tecnología mediante incentivos fiscales, líneas de crédito para operaciones de exportación, garantías de desempeño y garantías de riesgo, asistencia a los empresarios a través de distintos servicios, etc. De hecho, sin embargo, estas políticas no llegan tan lejos como las políticas similares de los países desarrollados. También son importantes las medidas indirectas, como las referidas a capacitación, el uso del poder de compra del Estado y el apoyo del desarrollo tecnológico. Del lado de los países receptores, hay todavía poca promoción para importar tecnología desde otros países de América Latina en comparación con las fuentes extrarregionales; se piensa que estos países podrían aplicar reglamentaciones más favorables a las transferencias de tecnología desde dentro de la región, y ayudar a las empresas locales para detectar proveedores latinoamericanos y suscribir contratos con estos últimos.

Los acuerdos de complementación entre Brasil y Argentina, a los que se está sumando Uruguay, alientan sobremanera la cooperación entre empresas de esos países, lo que con frecuencia ha de entrañar un importante componente de cooperación técnica; tal es el caso de los acuerdos en biotecnología y producción de aviones.

Además de este tipo de medidas de apoyo, es posible mencionar algunos mecanismos prometedores:

■ Establecimiento de un *mercado de tecnología* que abarque varios países. La creación de un ámbito plurinacional para las transacciones en materia de tecnología tendría como propósito facilitar los flujos de tecnología entre países, apoyar operaciones con características aptas para producir efectos favorables, y promover actividades conjuntas en torno a problemas comunes o en campos demasiado complejos para ser atendidos por un solo país. Las principales medidas serían indirectas: preferencias para activos tecnológicos y servicios tecnológicos suministrados por otros países de la región, y apoyo financiero para las operaciones de comercio de tecnología, particularmente aquellas concebidas para causar plenos efectos positivos en el país receptor. Sería preciso, además, emprender acciones como las siguientes:

- Activo intercambio de información y experiencias.
- Definición de normas técnicas y de procedimientos comunes.
- Aumento de la utilización de servicios de consultoría e ingeniería producidos en los países latinoamericanos, principalmente mediante prácticas más equitativas para la selección de consultores, y líneas de crédito para los consultores y sus clientes. Estos son aspectos que deberían considerar en particular los bancos de desarrollo de carácter internacional.
- Identificación, desarrollo y aplicación de tecnologías que se originan en los propios países de América Latina.
- Exploración de las características de un sistema eficaz de preferencias para el comercio de tecnología, no basado en consideraciones de precio, que pueda utilizarse para proteger el mercado de tecnología formado por varios países de la región.

■ Adopción de *pautas positivas para operaciones de comercio de tecnología*, buscando que éstas maximicen los beneficios sociales y favorezcan el desarrollo técnico e industrial autónomo en el país receptor. Además de eliminar los diversos aspectos restrictivos usuales en la transferencia Norte-Sur durante los años pasados, ese propósito requiere que la operación no se limite únicamente a "cumplir la tarea" que es objeto de la operación, sino que los esfuerzos que se apliquen tengan consecuencias favorables en el desarrollo económico y social más allá de los límites del proyecto. Los aspectos principales deben incluir una mayor utilización del conocimiento y de los recursos humanos y físicos internos, y la ayuda al receptor para asimilar el conocimiento requerido y cumplir un genuino proceso de aprendizaje. Estas pautas, de lograr amplia aceptación, podrían normar a proveedores y usuarios de la tecnología en el ámbito latinoamericano, de suerte que los comportamientos indicados se conviertan en la regla, en vez de constituir la excepción.

■ *Empresas de intermediación*. Un interesante mecanismo para promover la cooperación técnica en América Latina está cons-

tituido por lo que puede llamarse "empresa de intermediación", de la que es un excelente ejemplo Latinequip, entidad fundada en 1984 por tres de los principales bancos de América Latina: el Banco de la Provincia de Buenos Aires, el Banco del Estado de São Paulo y Nacional Financiera de México. El objetivo de Latinequip es incrementar la exportación de bienes de capital de los tres países, y en general de América Latina, a otros países de la región, actuando dicha empresa como catalizadora de las operaciones y ayudando a armarlas. La gama de éstas es amplia en cuanto al comercio de tecnología, incluso instalaciones llave en mano, y se colabora en el armado de proyectos de desarrollo tecnológico conjunto entre dos o más países. Una herramienta fundamental es un sistema de información muy eficaz sobre las posibilidades de compra y sobre los oferentes latinoamericanos tentativos en toda la vasta gama de los bienes de capital. Latinequip analiza la forma de complementar la oferta interna con elementos de los otros países oferentes, y se preocupa también de buscar financiamiento para las operaciones, agilizar los trámites de exportación e importación dentro de cada país y utilizar los convenios de intercambio compensado existentes. Son factores muy positivos en esta labor la agilidad operativa que ha logrado Latinequip y el importante apoyo que le brindan los tres bancos.

Empresas de intermediación del tipo de Latinequip pueden constituir muy interesantes mecanismos para promover la cooperación técnica en diversas áreas tecnológicas. Por ello debería examinarse la posibilidad de usar este concepto, particularmente en el ámbito subregional.

■ *Empresas plurinacionales de tecnología*. Existe un amplio campo en América Latina para instituciones formadas por varios países a fin de llevar a cabo actividades de producción de tecnología para una rama o área de problema, en la que sea difícil que un país adquiera autonomía tecnológica por sí mismo, debido a los muy grandes esfuerzos necesarios. El tipo de institución mejor adaptada a este propósito es posiblemente la que se ha denominado "empresa de tecnología", por Sabato, quien la describió de la siguiente manera:

Una empresa de tecnología es una organización cuyo propósito es procesar conocimiento a fin de producir y comercializar tecnología. Este conocimiento puede ser de naturaleza científica o empírica; y surgir dentro o fuera de la misma empresa de tecnología. Puede ser original o copiado, innovativo o adaptativo; el resultado del proceso es prácticamente siempre una mezcla apropiada de todas estas categorías. Procesar significa aquí juntar, unir, conectar y ensamblar varios ítems de conocimiento para producir la tecnología deseada. Esta tecnología es entonces un "paquete" y la empresa de tecnología justamente trata de armar ese paquete.

Las actividades de una empresa de tecnología no se limitan a la producción de tecnología, puesto que esta última debe comercializarse. Para este propósito la empresa debe añadir a la tecnología diferentes ítems complementarios del conocimiento (mecánicos, sistémicos, organizativos, etc.), el conjunto de los cuales constituye una solución adecuada para las necesidades del cliente. Este conjunto puede comprender un espectro más amplio en el caso de un cliente con una capacidad de tecnológica baja, respecto a lo que la empresa de tecnología incluye en el paquete (dibujos, diseños, especificaciones, equipo, capacitación de personal, organización, etc.), así como las disciplinas involucradas: técnicas de producción, comercialización, gestión y otras.

La misión de una empresa de tecnología es suministrar soluciones "apropiadas" para los problemas tecnológicos de sus clientes, tomando en cuenta los recursos y posibilidades de éstos, como costos de inversión más bajos, menor necesidad de adaptar métodos e instalaciones existentes, interferencia mínima con otras líneas de producción y otros elementos. Estas soluciones combinarán distintos tipos de conocimientos —sobre producción y gestión, científicos y empíricos, propios o adquiridos— y son "apropiadas" para las necesidades del cliente. Debido a ello, la empresa de tecnología requiere servicios de ingeniería, estudios económicos y financieros, ensayos y tareas de control, información técnica y científica, etc. Una empresa de tecnología produce a fin de comercializar, y también comercializa lo que otros producen. En consecuencia, su capacidad para armar paquetes tecnológicos puede usarse también para desarmar paquetes hechos por otros, utilizar lo que es conveniente, y así adquirir una verdadera capacidad operativa. Los productos por hacer dependerán de la estrategia de negocios de la empresa de tecnología. Sin embargo, el principio fundamental es que todo lo que se produzca debe tener un mercado.

Sabato añade que esta concepción de una empresa de tecnología coincide con las características de las unidades de investigación y desarrollo de empresas grandes y dinámicas de los países industrializados. Señala las similitudes y diferencias con empresas de consultoría e ingeniería (que usualmente no producen conocimientos) y con laboratorios de investigación y desarrollo como los que existen en muchos países en desarrollo (que por lo general paran en la etapa de planta piloto o prototipo, y cuyo personal muestra un comportamiento diferente expresado en la frase "publicarás y no plagiarás", más bien que en esta otra: "mantendrás reserva, plagiarás cuando sea posible", que debería imperar en una empresa de tecnología).

En su trabajo de 1975, Sabato planteó el establecimiento de empresas de tecnología plurinacionales en la región latinoamericana para algunos sectores económicos, lo que permitiría importantes economías de escala y constituiría modalidades concretas de cooperación, que yendo "de abajo hacia arriba" pueden tener más probabilidades de éxito que las iniciativas tradicionales de cooperación que van "de arriba hacia abajo". Merced a la asociación de varias empresas públicas del mismo sector podría establecerse una escala de operaciones lo suficientemente grande como para posibilitar la producción de tecnología en condiciones razonables. Se ejemplificó esta propuesta en nueve sectores, explorándose de manera preliminar la factibilidad y conveniencia de crear empresas de tecnología en ellos: energía eléctrica, energía nuclear, ferrocarriles metropolitanos (subterráneos), industria forestal, matricería, panificación, industria del petróleo, industria plástica y siderurgia. En muchos de estos sectores ya se estaba creando una buena cantidad de tecnología, particularmente en las grandes empresas públicas. Sin embargo, se señalaba que en algunas de las organizaciones que realizan día a día trabajos tecnológicos de buen nivel, resulta necesario dar identidad propia a los productos y comercializarlos no como una tarea marginal sino con el cuidado y el empeño que corresponden a un resultado de la misma o mayor categoría que otros del proceso productivo.

La idea de Sabato de que los países latinoamericanos cooperen en lo técnico e industrial mediante empresas de tecnología plurinacionales en sectores clave es ciertamente muy atractiva.

Aun cuando sus propuestas, formuladas hace diez años, no se llevaron a la práctica, siguen vigentes y merecen ser revaluadas, en particular respecto a su aplicación en las áreas de tecnologías avanzadas.

c] *La cooperación por medio de programas integrados*, con participación de instituciones científico-técnicas, empresas y agencias de gobierno, en torno a temas de gran importancia, sería una forma lógica de combinar acciones de cooperación —no comercial y comercial— en un conjunto más amplio y de ejecución a largo plazo. Caben aquí dos de las posibilidades mencionadas en el apartado "la experiencia latinoamericana":

■ Los países que colaboran tienen un nivel muy diferente. Existen ejemplos en la cooperación Norte-Sur de grupos integrados de proyectos, relacionados entre sí, que han ayudado al surgimiento de un subsistema tecnológico-productivo, como ha sucedido en el sector automovilístico en algunos países donde las compañías multinacionales han apoyado con frecuencia el desarrollo de una amplia gama de capacidades de los proveedores nacionales, como los fabricantes de partes, pinturas, productos plásticos y hasta firmas locales de ingeniería y construcción. Más recientemente se han encontrado situaciones similares en el campo de la energía nuclear, en que un proveedor de tecnología se ha comprometido a ayudar al país receptor a desarrollar sus instalaciones de energía nuclear más la capacidad, tecnológica e industrial, de diseño, construcción y operación de esas instalaciones en el futuro.

Similarmente, se podrían realizar operaciones de cooperación técnica entre países latinoamericanos, planificadas y llevadas a cabo de modo de producir efectos favorables en el programa que comprende las diversas actividades y proyectos. Entre las posibilidades existentes está el desarrollo de sistemas industriales sobre una base de recursos naturales (el empleo de recursos madereros, la producción de combustibles a base de alcohol, la extracción e industrialización del carbón, actividades no industriales como el turismo, etc.). Otra posibilidad es la creación de ramas orientadas hacia la demanda interna, como la fabricación de motores diesel, donde la cooperación de proveedores de otro país de la región podría comprender la instalación de una o más plantas en colaboración con empresas nacionales, así como la asistencia para la formación de capacidades de ingeniería, un centro de investigaciones y ensayos, un grupo que podría trabajar sobre normas industriales, un grupo de ingeniería de planta, programas especiales de capacitación, etc. De esta manera, la cooperación técnica desempeñaría un papel importante para ayudar en el desarrollo a largo plazo de los distintos elementos que constituyen un sistema industrial, incluso la consolidación de las necesarias capacidades tecnológicas y de recursos humanos.

■ Los países que colaboran poseen niveles similares en el campo objeto de colaboración. La cooperación se realizaría en torno a ciertas áreas cuidadosamente elegidas, en las que se concentrarían recursos para obtener resultados a largo plazo. Las áreas de tecnología de punta parecen prestarse muy bien a programas integrados de cooperación técnica.

Han existido en América Latina algunos intentos de cooperación de este tipo, principalmente los Programas Andinos de Desarrollo Tecnológico de hace una década sobre maderas tropicales y metalurgia del cobre. La idea de realizar proyectos amplios de cooperación se ha manifestado también en ocasión de conferencias internacionales como Castalac, en la que se propusieron los proyectos "Planeta". Más recientemente, los cancilleres del Grupo de los Ocho (Grupo de Contadora más el Grupo de Apoyo a Contadora, Bariloche, abril de 1987) han acordado identificar algunos temas de interés común que puedan ser objeto de cooperación técnica a largo plazo.

Para ejemplificar cómo podría armarse un programa integrado de cooperación técnica conviene mencionar la propuesta de 1981 de J.A. Sabato y A. Aráoz para la creación del Programa Latinoamericano de Tecnología Energética (Platen). Los autores señalaban que América Latina invertirá varios cientos de miles de millones de dólares en programas energéticos durante los próximos 20 años. De esta cifra muy elevada, puede estimarse que varias decenas de miles de millones de dólares se gastarán en tecnología y que 85% o más de la tecnología provendrá de afuera de la región. Si en ella no se encara con cierta urgencia un fuerte esfuerzo tecnológico en estos temas, habrá el grave peligro de permanecer a la zaga y de gastar muy altas sumas en concepto de importación de tecnología, con pérdida del control adecuado de las decisiones básicas relativas a la producción y utilización de energía.

Los países de América Latina ya cuentan con capacidades científicas y técnicas importantes, que trabajan en distintos aspectos de la producción, distribución y uso de la energía, el desarrollo de los recursos energéticos y el estudio de problemas de política relacionados con energía. Estas capacidades están hoy dispersas y en general no se relacionan entre sí. El programa propuesto organizado en forma de red movilizaría y reforzaría, gracias a distintas formas de cooperación técnica, las capacidades existentes en investigación y desarrollo, ingeniería, diseño de producto, formulación de proyectos y capacidades técnicas en los productores, inversionistas fabricantes de equipo, constructores civiles e instituciones financieras. El propósito es llegar a una *capacidad colectiva verdaderamente autónoma* que pueda concebir, diseñar y realizar proyectos completos sobre la base de una tecnología que se domine por completo, y cuyos componentes importados se hayan seleccionado cuidadosamente y adaptado a las condiciones internas, incorporándose a la vez una proporción significativa y creciente de contribuciones científicas y tecnológicas nacionales. En otras palabras, esta capacidad permitirá armar los "paquetes tecnológicos" más convenientes mediante la elección más apropiada de activos tecnológicos, nacionales e importados, y aplicando a la tarea servicios tecnológicos del país principalmente.

El programa no persigue este propósito mediante la creación de una o más instituciones de gran magnitud, sino más bien *estableciendo una red de instituciones* que colaboren entre sí, a fin de movilizar las capacidades existentes y de complementar y coordinar los muchos esfuerzos aislados que tienen ahora lugar. La red se establecería de manera gradual y las instituciones se unirían voluntariamente. No se concibe el programa con un carácter autoritario ni se piensa que pueda monopolizar las cosas en el frente científico y técnico relacionado con la energía en América Latina. Se sugieren las siguientes actividades de la red Platen:

1) Monitoreo y seguimiento de avances o sucesos de la tecnología energética en América Latina y en el mundo.

2) Capacitación de cuadros técnicos y gerenciales en el campo de la energía en un nivel académico avanzado.

3) Asistencia técnica e intercambio de servicios técnicos entre laboratorios, organizaciones de ingeniería, empresas y otras instituciones relacionadas con la tecnología energética. Esto permitirá un uso más pleno de los recursos existentes en la región.

4) Investigación y desarrollo operativo entre laboratorios, plantas piloto y grupos de ingeniería, en torno a una amplia gama de actividades de investigación, incluso el desarrollo de tecnologías "duras" y "blandas", investigación en problemas de política que interesan a varios países, etc., así como también actividades de investigación y diseño necesarias para incorporar nuevas tecnologías en procesos y productos concretos.

5) Proyectos especiales con la participación de varias instituciones en torno a temas importantes que requieren una gran concentración de recursos; por ejemplo, el desarrollo de sistemas de energía eólica o de rutas biomásicas para obtener productos químicos orgánicos que sustituyan a las rutas petroquímicas usuales. Las actividades abarcarían toda la secuencia desde la idea hasta el mercado. Los proyectos especiales podrían convertirse en el principal vehículo para el desarrollo conjunto de nuevas tecnologías energéticas y para aplicarlas.

La construcción de la red se realizaría gradualmente y se prestaría atención a los siete elementos mencionados (nodos, núcleo, vínculos, flujos, actividades conjuntas, objetivos y financiamiento). La dimensión adecuada de la red Platen, las características de sus elementos y las etapas necesarias para llegar a un estado de madurez en su funcionamiento, deberían resultar de un cuidadoso estudio de factibilidad, para analizar los muchos problemas que se presentan y formular una solución eficiente para esta red.

Hasta aquí la propuesta; sin duda, la red constituiría una sólida base para expandir el programa a fin de incluir en él otros actores y otras acciones que permitan aprovechar los resultados de las actividades arriba indicadas.

El caso de las tecnologías de punta

La cooperación en áreas de tecnología de punta debe ir mucho más allá del simple objetivo de traspaso de experiencias, conocimientos y tecnologías de un país latinoamericano a otro. Significará un decidido esfuerzo común para avanzar en la absorción y creación de nuevos conocimientos en esas áreas y aplicarlos a problemas concretos mediante actividades conjuntas de escala y profundidad suficientes como medio para alcanzar una autonomía tecnológica colectiva en temas de interés inicial.

Esta cooperación tiene dos vertientes, como se dijo: una, la que tiene lugar entre científicos y tecnólogos, y sus instituciones, por canales no comerciales y a menudo oficiales; otra, la cooperación entre empresas, a través de canales comerciales. Idealmente debería existir una complementación entre ambas modalidades; a largo plazo es la cooperación entre empresas la que va a dinamizar las cosas, dando la cooperación "tradicional" un imprescindible apoyo en la formación y especialización de recursos humanos, el desarrollo de instituciones científicas y técnicas, y la generación conjunta de nuevos conocimientos que puedan tener aplicación. En determinados temas, la complementación se logrará quizá mediante programas integrados de cooperación técnica. En un plano más general existe la posibilidad de la integración de varios países en áreas de tecnología de punta.

Salvo el último, estos temas ya han sido tratados en la sección anterior sobre cooperación técnica en general. Enseguida se examinan algunos aspectos de particular relevancia para el caso de las áreas tecnológicas de punta.

Redes institucionales

Este mecanismo permite dar continuidad a los esfuerzos colaborativos que pretenden realizar avances en el conocimiento y se presenta como una solución eficaz para la cooperación en los aspectos científico-técnicos de áreas de tecnología de punta. Ya contamos en América Latina con dos redes de creación reciente, y es útil describirlas:

a] *Remlac*. La Red Latinoamericana y del Caribe de Microelectrónica se creó con el apoyo de la ONUDI y la participación inicial de centros de excelencia de Venezuela, Brasil, México y Argentina. En la propuesta original se señalaba que la tecnología microelectrónica cubre un espectro amplio de subtecnologías especializadas.[1] Se trata de una tecnología muy intensiva en capital si se desea que los efectos sean significativos en términos de productos, servicios y aplicaciones. No sería razonable esperar que una simple organización o centro fuera capaz de dominar todos los aspectos de esta tecnología; tampoco un solo país en la región. Es preciso promover vínculos horizontales entre varios de ellos a fin de crear una red regional de centros especializados que colaboren entre sí y complementen sus fuerzas. Se señalaba que hay muchas ventajas en crear una red de cooperación científico-técnica entre centros dedicados a la microelectrónica en diferentes países de la región, las que pueden resumirse en la expresión "aumento de la autodeterminación (*self-reliance*) colectiva". Esta red vincularía capacidades científicas y técnicas hasta ahora dispersas, que encontrarían mucha dificultad en crecer y madurar por su cuenta, de modo de permanecer en el frente del desarrollo internacional en este campo, brindar los servicios necesarios e introducir innovaciones en los respectivos países.

En la concepción preliminar de la red se prestó atención a los siete elementos señalados en la sección anterior; es de interés detallar las actividades conjuntas que podrían realizar las instituciones integrantes: investigación y desarrollo; capacitación; establecimiento de normas, especificaciones, procedimientos y códigos comunes; formulación de políticas comunes, por ejemplo para llevar a cabo una acción colectiva en el ámbito internacional. Estas actividades pueden concebirse y realizarse como proyectos, los que se habrán de preparar cuidadosamente por los nodos participantes con la asistencia de la Secretaría o núcleo central, y han de contar con financiamiento adecuado. Los proyectos de investigación y desarrollo pueden ser de dos tipos: los referentes a cuestiones sustantivas, como investigación y desarrollo en microelectrónica y temas conexos, y los relativos a problemas de política que necesitan "investigación sobre política" de una naturaleza multidisciplinaria, posiblemente con las colaboración de personas provenientes de las ciencias sociales.

1. Se menciona en el informe: 1) dispositivos IC (digitales); 2) circuitos IC (LSI/VLSI); 3) híbridos; 4) dispositivos IC de microonda; 5) dispositivos optoelectrónicos; 6) dispositivos de potencia; 7) tecnología fotovoltaica; 8) CAD; 9) aplicaciones: sistemas, programas (*software*); 10) materiales para la microelectrónica.

b] *Relabiotec*. La Red Latinoamericana de Biotecnología se creó con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). La propuesta para constituirla se originó en una conferencia realizada en La Plata en 1983; ahí se comprobó que los países de América Latina carecían individualmente del personal científico y otros recursos en las cantidades necesarias para progresar al ritmo de los países industriales en esta disciplina, por lo que la brecha se habría de ensanchar cada vez más, aunque en varios países existen centros de excelente nivel. Basándose en la cooperación entre estos centros y con la ayuda internacional, se espera resolver gracias a la red ciertos problemas acuciantes de la región.

Los países participantes son México, Costa Rica, Cuba, Venezuela, Brasil, Chile y Argentina. En todos ellos ya están llevándose a cabo importantes investigaciones en el área de la biotecnología. Por otra parte, se sugirió que cada país instale comités para evaluar su situación interna y sus prioridades, e identifique los centros de investigación y desarrollo que formarían parte de la red. Luego, un comité de expertos evaluó esta información. Así se dispuso de las opiniones de los integrantes de ese cuerpo asesor, todos distinguidos científicos de América Latina y de otras regiones y se pudo preparar un programa muy detallado de actividades.

Entre los programas de investigación de mayor interés figuran la fijación biológica del nitrógeno, un nuevo sistema de diagnóstico con sondas para la enfermedad de Chagas, y las fermentaciones lácticas en la leche y en el ensilado de productos vegetales. También se plantean actividades de apoyo a laboratorios, proporcionándoles insumos críticos como enzimas de restricción, nucleótidos marcados, y acceso a bancos de datos, insumos que serían provistos por ciertos laboratorios de América Latina; formación de personal, para lo que se piensa realizar un gran esfuerzo; y asesoramiento en cuestiones de propiedad industrial, a fin de aprovechar para fines prácticos las tecnologías y productos que puedan desarrollarse con motivo del trabajo común dentro de la red. Se espera que ésta sirva de nexo entre las instituciones de América Latina y el Centro Internacional de Investigación en Ingeniería Genética y Biotecnología que se ha de instalar en Trieste, conforme a un programa de la ONUDI.

En lo que hace a financiamiento, esta red contaría en principio con apoyo del PNUD, así como con aportaciones de organismos internacionales y de agencias de cooperación de distintos países desarrollados para financiar proyectos de investigación específicos.

c] Será muy útil identificar *otras áreas* tecnológicas de punta en las que sea dable aunar y orientar las actividades de centros científicos de excelencia mediante una red de cooperación técnica.

Al igual que la Remlac y la Relabiotec, estas redes tenderían a concentrar sus esfuerzos en la realización de investigaciones conjuntas. Cabe preguntarse hasta qué punto podrían generar tecnología y guiar su aplicación hasta la fase comercial. Hay aquí un aspecto cuyo tratamiento no es sencillo. Por la naturaleza de los temas que trataría una red de cooperación en tecnologías de avanzada, no parece fácil reunir en el mismo sistema las funciones de investigación científica y de "fabricación" y aplicación de tecnología, que son de carácter distinto y tienden a ser realizadas por personas diferentes. Por otra parte, no está claro cómo tratar los aspectos de propiedad industrial en una estructura más bien abierta como es una red.

Quizás la solución sea separar netamente ambos tipos de funciones, manteniendo sin embargo una estrecha vinculación entre ambas. La red de tecnología energética, el citado Platen, lo haría mediante "proyectos especiales", que podrían convertirse en el principal vehículo para el desarrollo conjunto de tecnologías energéticas y para aplicarlas en la práctica. De igual modo, esta solución se utilizaría en el caso de redes de tecnología de punta.

Existe otra posibilidad digna de explorarse: la constitución de una empresa plurinacional de tecnología con los mismos países miembros que participan en la red. Enseguida se aborda esta solución.

Empresas de tecnología

Tal como lo ha planteado Sabato, una empresa de tecnología tendría como objetivo producir "paquetes" tecnológicos apropiados para sus clientes, empleando diversos tipos de conocimientos técnicos obtenidos de distintas fuentes.

Una empresa plurinacional de tecnología dedicada a un área de punta podría constituir un excelente mecanismo de cooperación para un conjunto de países, que sumarían sus recursos humanos y financieros a fin de lograr un tamaño institucional adecuado para el dominio del área tecnológica de que se trate. Esta empresa habría de mantener estrechos contactos con las instituciones científicas de los países que colaboran y de hecho se convertiría en un importante vínculo entre ellas y el sector productivo.

Una posibilidad de gran interés es la creación de una empresa de tecnología asociada a una red, cuyos socios serían los mismos países que integran esta última. En tal caso, la red constituiría una fuente muy importante de saber y permitiría que la empresa de tecnología tuviera acceso directo a una amplia gama de conocimientos captados o desarrollados por los integrantes de ella. También tendría a su disposición personal científico y técnico para determinados trabajos aplicados. La empresa por su parte sería una fuente de demandas concretas para las actividades y proyectos de investigación de la red.

La combinación de ambos mecanismos podría ser de gran utilidad para aplicar en la práctica los resultados de las tareas conjuntas de tipo científico realizadas por los distintos países, que es a la postre la razón por la cual éstos desean cooperar.

Estas posibilidades merecerían cuidadosos estudios, los que podrían organizarse en tres etapas. Primero, un análisis de las redes de cooperación técnica como mecanismos idóneos en el caso de las tecnologías de avanzada. Segundo, una revaluación de los conceptos propuestos por Sabato hace diez años sobre las empresas plurinacionales de tecnología, con especial cuidado en la aplicación de este mecanismo a la coòperación en tecnologías de avanzada. Tercero, la preparación de propuestas preliminares sobre el uso combinado de ambos conceptos —red y empresa de tecnología— como mecanismo para la cooperación en algunos casos de tecnologías de avanzada en el ámbito latinoamericano.

Cooperación entre empresas

En áreas de tecnología de punta, la cooperación entre empresas exigirá un fuerte componente tecnológico con transferencias e intercambios de tecnología, compra conjunta de tecnología externa, programas conjuntos de asimilación de tecnología y de desarrollo de nuevos productos, procesos y aplicaciones, intercambio de personas, coinversiones en nuevas plantas productivas, así como en laboratorios de investigación, etc. El tema merece una exploración a fondo, a fin de sugerir mecanismos y programas de trabajo apropiados, y políticas de apoyo que podrían adoptar las autoridades y las instituciones financieras.

Esta cooperación tiene grandes posibilidades de largo plazo, al utilizarse el factor dinámico de la iniciativa empresarial. Hay obvias ventajas para las empresas participantes: mayor mercado (pues pueden tener acceso al de ambos países), mayor competitividad frente a competidores del extranjero, posibilidad de compartir costos de investigación y desarrollo, complementación de la producción, entre otras.

En América Latina se han emprendido recientemente algunas actividades de cooperación empresarial en tecnologías de punta, sobre todo entre empresas de Brasil y Argentina, que pueden ilustrar las potencialidades y los problemas del caso. En el marco de un acuerdo político, los gobiernos de los dos países han impulsado la cooperación mutua. Se han celebrado varias reuniones entre empresarios, con participación de científicos, funcionarios y banqueros. Se han realizado acuerdos entre empresas conjuntas. Los principales campos en los que comienza a existir cooperación empresarial en tecnologías avanzadas son la fabricación de aviones, la electrónica y la biotecnología.

En este último campo se estima en la actualidad un volumen de ventas superior a los 10 millones de dólares en rápido crecimiento. Los posibles temas de cooperación incluyen: terapéutica (interferón, insulina); diagnóstico (enfermedades endémicas, ciertas virosis, virosis vegetales, preñez bovina, etc.); producción animal (inseminación artificial *in vitro*, transferencia de embriones); producción vegetal (propagación de plantas); antígenos y vacunas (aftosa, polio y otras); alimentación.

La biotecnología es un campo que requiere mucha investigación básica, y en donde se tienden a borrar las fronteras entre ciencia básica y tecnología industrial, entre científicos y capataces, entre *know-how* y *know-why*; por ello son fuertes los requerimientos de recursos humanos bien preparados. En este caso, la cooperación entre empresas puede adoptar diversas combinaciones. Como en toda actividad iniciadora, se está en un período de experimentación y búsqueda de mecanismo para lo cual se emplea una buena dosis de imaginación. Veamos algunos ejemplos:

■ Un convenio para fabricar un reactivo que requiere obtener la materia prima en uno de los países, realizar parte del proceso en cada país con una tecnología que domina uno de los socios, aplicar un programa conjunto de investigación y desarrollo y concluir negociaciones conjuntas con un proveedor extranjero de tecnología.

■ Un acuerdo para elaborar una sustancia con materia prima de un país que se lleva al otro para una primera etapa de fabricación y se regresa al país original para terminar la elaboración y vender allí el producto. Las dos empresas colaborarán además en un programa de investigación a largo plazo para desarrollar y poner a punto otra tecnología de producción.

■ Un intercambio compensado de plantas llave en mano para productos biotecnológicos en el cual se aprovechen los incentivos de exportación de cada uno de los países.

■ Un acuerdo conjunto para producir ciertas semillas y desarrollar la tecnología de la micropropagación de ciertas especies de árboles y plantas ornamentales.

Éstos son ejemplos de una situación dinámica y cambiable, en la que se continúa a la búsqueda de nuevas oportunidades y mecanismos en un marco político favorable.

Programas integrados de cooperación

Son bien conocidos los ejemplos europeos de programas integrados de cooperación, desde los aeroespaciales (Concorde, Airbus, Ariane) hasta los que se dedican a tecnologías de punta (Eureka y otros).

Estos programas merecen el calificativo de "integrados" por cuanto abarcan actividades de investigación, desarrollo experimental, diseño de ingeniería, producción y mercadeo, con la participación de diversos actores: institutos, consultores, firmas de ingeniería, empresas productivas y agencias de gobierno de los países que cooperan. Sus principales características son las siguientes:

■ Acuerdos políticos entre gobiernos, que obedecen a una suerte de "nacionalismo europeo".

■ Un marco de planificación que se apoya en cuidadosos estudios de proyecto, un análisis de las capacidades científicas y empresariales existentes y una prolija definición de las áreas de cooperación y las actividades por realizar.

■ La provisión de suficientes recursos financieros, entre ellos los provenientes de compras y contrataciones del sector público de los países participantes.

■ Un buen sistema de seguimiento y control.

Con frecuencia estos programas han tenido buenos resultados en orientar y fomentar la cooperación. Los denominados Ariane y Airbus parecen haber logrado éxito económico. El programa Eureka ha originado importantes acuerdos entre empresas.

A mediados de 1985 se habían establecido acuerdos entre Matra (Francia) y Norsk Hydro (Noruega) para computadoras de gran capacidad, y con SGS (Italia) para circuitos integrados; entre Bull (Francia) y Siemens (RFA) para una supercomputadora; entre Messerschmitt (RFA) y Aérospatiale (Francia) para construcción aeronáutica, etc. (Véase *Le Monde Diplomatique*, septiembre de 1985.)

En contraste con Europa Occidental, pueden señalarse varios aspectos negativos en el caso de América Latina:

■ Las actividades de tecnología de punta son todavía incipientes.

■ Falta un marco de integración como el Mercado Común Europeo, con su armonización de políticas y leyes, sus instituciо-

nes comunes y el sentir "europeo" de los habitantes, que contrasta con el escaso o nulo sentimiento "latinoamericano" de quienes viven de este lado del Atlántico.

■ Las dificultades de comunicación y el alto costo de los viajes dentro de Latinoamérica.

■ La carencia de financiamiento en un período de cuantiosa deuda externa y bajo crecimiento.

A pesar de estos obstáculos, los programas integrados presentan un gran potencial para la cooperación latinoamericana en tecnologías de punta, al permitir que se unan recursos de múltiples fuentes en un esfuerzo coordinado que se dirige hacia un determinado objetivo.

Entre otras cosas, debe utilizarse a fondo el poder de compra del sector público, mediante una esclarecida contratación que evite las rémoras usuales de los mecanismos estatales de compra.

Sería importante alentar al Grupo de los Ocho para definir algunos programas de este tipo y buscar la manera de llevarlos a cabo merced a un trabajo que tenga continuidad en el largo plazo.

Integración en áreas tecnológicas de punta

Las áreas de tecnología de punta podrían ofrecer interesantes posibilidades para la integración de dos o más países de la región. Esto implicaría formar un mercado único entre esos países para bienes producidos con esas tecnologías, con las mismas normas técnicas, regímenes especiales de promoción, aranceles externos comunes y demás características de una situación de integración. Existe naturalmente el problema de delimitar con cuidado las áreas, los productos y las actividades a las que se aplicará la integración; de todos modos, puede comenzarse con un ámbito reducido e irlo ampliando a medida que las circunstancias lo requieran. El dinamismo de las áreas de tecnología de punta permite prever un rápido crecimiento de la producción y el empleo por parte de las empresas que exploten el mercado conjunto, con el consiguiente beneficio para los países participantes, si bien debe pensarse en salvaguardas para evitar la dominación del mercado por alguno de ellos.

Por otra parte, la cooperación en áreas de tecnología de punta se realizaría desde una etapa muy incipiente de las actividades productivas, cuando los intereses creados y las rigideces son de monto relativamente pequeño y, por ende, mucho más manejables que en el caso de actividades productivas de antigua data.

El proceso de integración en áreas de tecnología de punta podría estar apoyado por un fondo plurinacional, para promover proyectos conjuntos y aplicar los resultados. De esta manera se podrían apoyar operaciones como las siguientes: intercambios científico-técnicos y actividades conjuntas (con financiamiento a fondo perdido); proyectos de desarrollo tecnológico e innovación (mediante operaciones de riesgo compartido, con recuperación contingente, en las que el fondo recupera íntegramente el capital prestado sólo en caso de éxito); aplicación comercial de avances conjuntos y otros propósitos que requieran financiamiento de mediano y largo plazos.

Conclusiones

a] La cooperación es imperativa en áreas de tecnología de punta, dada su complejidad inherente, que le dificulta a un país dominarlas por sí solo.

b] Esta cooperación puede darse por canales no comerciales y comerciales. En los primeros, además de los habituales programas entre instituciones científicas y otros actores, conviene armar redes institucionales de cooperación para guiar y estimular actividades conjuntas de investigación y de otro tipo, lo que ya se comienza a hacer en la microelectrónica y la biotecnología.

c] En cuanto a los canales comerciales, se ha de facilitar e impulsar la cooperación entre empresas de distintos países, como ya comienza a suceder en el caso de Brasil y Argentina. Dos mecanismos importantes son: *i)* la empresa de intermediación que ayuda a armar operaciones de cooperación, como ya lo hace Latinequip; *ii)* la empresa plurinacional de tecnología que procesa conocimientos para producir y comercializar tecnología en forma de paquetes tecnológicos directamente utilizables, en particular cuando esta empresa se asocia con una red que la surte de conocimientos y le da apoyo científico y técnico.

d] En temas de gran importancia para varios países sería conveniente formular programas integrados de cooperación técnica en los que se concentrarían recursos para obtener resultados a largo plazo, con la participación de instituciones científicas, empresas y agencias de gobierno, tal como se hace en estos momentos en Europa Occidental con el programa Eureka y otros. El uso del poder de compra del Estado por medio de una esclarecida contratación, sería crucial para impulsar estos programas integrados.

e] En un plano más general puede plantearse la posibilidad de integrar varios países en áreas de tecnología de punta, formando un único mercado para los bienes producidos con esas tecnologías. Un fondo especial podría apoyar este tipo de proyectos.

Bibliografía

Alberto Aráoz, "Cooperación técnica en América Latina. Sugerencias para su fortalecimiento", en *Comercio Exterior*, vol. 31, núm. 5, México, mayo de 1981, pp. 540-550.

C. Dahlman y F. Sercovich, "Local Development and Exports of Technology. The Comparative Advantage of Argentina, Brazil, India, Korea and Mexico", Staff Working Papers, núm. 67, Banco Mundial, Washington, 1984.

K. Politzer, "Exportação de serviços: O perfil tecnológico de consultoria e engenharia brasileiras vinculadas a indústria de procesos", Río de Janeiro (mimeo.), 1983.

R. Reddy, R. Narasimhan y A. Aráoz, "Report of the UNIDO Mission to Venezuela to Review the Possibility of Establishing a Regional Center of Microelectronics Applications for Latin America in the Fundación Instituto de Ingeniería", Caracas, (mimeo.), noviembre de 1983.

J.A. Sabato *et al.*, *Un mecanismo para contribuir a la cooperación científico-técnica en América Latina y el Caribe*, PNUD, Santiago, 1975.

J.A. Sabato y A. Aráoz, "Programa Latinoamericano de Tecnología Energética. Una propuesta preliminar", en M. Wionczek (ed.), *Cooperación energética entre países en desarrollo*, El Colegio de México, México, 1982.

F. Sercovich y E. White, "Enterprise to Enterprise Cooperation Among Developing Countries: Elements for a Global Strategy", informe preparado por la ONUDI, Buenos Aires (mimeo.), marzo de 1984. □

Comercio Exterior, vol. 37, núm. 12,
México, diciembre de 1987, pp. 1039-1045

Evolución e importancia del sistema de la propiedad intelectual

*Pedro Roffe**

Introducción

La propiedad intelectual comprende diversos aspectos o esferas de protección: *i)* la propiamente tal (derechos de autor y otros conexos), y *ii)* la industrial (patentes, modelos de utilidad, dibujos, modelos industriales, variedades vegetales, marcas y certificados de invención). Todos estos elementos tienen en común el concepto de propiedad, de exclusividad en el ejercicio de ciertos derechos definidos por el estatuto correspondiente. Difieren en su alcance y ámbito de aplicación. El sistema se ha ampliado y ha adquirido significación económica sobre todo por el desarrollo de las patentes, nudo neurálgico del sistema. Las patentes y sus institutos conexos tradicionalmente tenían por objeto proteger las invenciones (productos y procesos) que tuviesen características de novedad, de aplicación industrial y que significasen una actividad inventiva. Por el contrario, el derecho de autor estaba consagrado a la protección de la forma en que se expresaba una idea, no a la idea en sí. El propósito de la legislación sobre derecho de autor es asegurar el interés público al promover los esfuerzos de los creadores de obras originales. El derecho de autor se orientaba, tradicionalmente, a proteger las obras artísticas y literarias.[1]

* Funcionario de la Secretaría de la UNCTAD, en Ginebra. Las opiniones expresadas en este trabajo no necesariamente representan las de la UNCTAD. El autor presentó una versión preliminar en el seminario La Economía Mundial y el Desarrollo Latinoamericano. Problemas y Perspectivas, organizado por el SELA, y celebrado en Caracas del 4 al 8 de mayo de 1987.

1. Véase Jeremy Phillips, *Introduction to Intellectual Property Law*, Butterworth & Co., 1986.

El establecimiento del sistema de propiedad intelectual y la concesión de derechos exclusivos para el titular de un derecho se ha justificado desde diversos ángulos: uno, el hombre posee un derecho natural de propiedad sobre sus propias ideas. Dos, la necesidad de una compensación o premio a quien ha rendido un servicio a la sociedad. Tres, la promoción e incentivo del progreso industrial. Cuatro, sobre la base del punto anterior, el apoyo al progreso industrial, unido a la necesidad de que las ideas útiles se den a la publicidad, que pasen al acervo público. El secreto no es útil al progreso. Defensores y detractores del sistema de derechos exclusivos sobre las ideas y las concepciones originales han debatido por largo tiempo los méritos e inconvenientes de cada una de estas argumentaciones.[2]

El desarrollo de nuevas tecnologías y de sus modos de protección, al igual que la nueva temática comercial vinculada a la protección intelectual, reabren el debate sobre el fundamento teórico del sistema y lo transforman en un asunto importante del temario que se ha de examinar en el plano internacional. En el presente trabajo se pretende revisar la evolución histórica del sistema, y su vinculación con América Latina, a la luz de las nuevas inquietudes surgidas con motivo de la emergencia de nuevas tecnologías y la inclusión de los aspectos comerciales en el tema de la propiedad intelectual. El trabajo se ocupa principalmente de los acontecimientos ocurridos en el sistema de patentes. Sin embargo, muchas de las observaciones sobre éste pueden aplicarse a los otros aspectos de la propiedad intelectual, aunque existen diferencias evidentes entre los diversos componentes del sistema.

Evolución histórica[3]

El sistema de la propiedad intelectual, particularmente en relación con las marcas y patentes, surgió antes de la revolución industrial, en pleno desarrollo del sistema corporativo. Las patentes eran privilegios otorgados por la corona o por los gobiernos en un marco típicamente mercantilista.

El primer régimen de patentes que presentaba las principales características contemporáneas fue el adoptado en 1474 por la República de Venecia. El siguiente estatuto de especial importancia en esta materia fue la ley inglesa sobre los monopolios, de 1623. No obstante, sólo con el desarrollo de la Revolución industrial se hicieron más corrientes las leyes nacionales sobre patentes.

En Estados Unidos se promulgó en 1790 una ley de patentes, que fue revisada en 1793; Francia promulgó su primera ley en 1791. En ambas se hacía referencia a la situación del inventor individual y a su derecho a obtener una compensación económica por sus esfuerzos. Destacaban también la necesidad de promover el progreso de la ciencia y de las artes útiles y, por consiguiente, la industrialización en esos países. Revisten especial interés los tres motivos invocados para la adopción de una ley de patentes que se mencionaban en un informe favorable al proyecto francés. Esos motivos eran el atraso de la industria, la amenaza que representaba para la economía francesa la penetración de los productos ingleses y el deseo del Gobierno francés de mejorar la situación de los trabajadores de la industria.

La controversia sobre las patentes en el siglo XIX

La liberación del comercio internacional, que estaba adquiriendo impulso a mediados del siglo XIX bajo el lema del libre cambio, dio lugar a que se formularan duras críticas contra las leyes sobre patentes. Algunos afirmaban que, al conceder monopolios temporales, las leyes nacionales tenían los mismos efectos que los derechos arancelarios prohibitivos. En dos países europeos los debates condujeron a la abrogación (en los Países Bajos) o al rechazo (en Suiza).[4] La mayoría de los miembros del Parlamento de los Países Bajos, invocando la autoridad de los economistas clásicos, convenía en que "una buena ley de patentes es una imposibilidad". En 1869 se abrogó la ley vigente. La controversia fue mucho más vehemente en Suiza, donde, según la Constitución, el Gobierno federal no podía establecer directamente una ley general sobre patentes y era necesario proceder antes a un referéndum popular para reformar la Constitución. Las iniciativas para llevarlo a cabo se rechazaron en 1849, 1851 y 1854, y dos veces en 1863. Cuando se llegó a la etapa del referéndum, el pueblo rechazó en dos ocasiones (1866 y 1882) una propuesta tendiente a autorizar a las cámaras federales a aprobar leyes para la protección de la propiedad industrial; la propuesta se aprobó finalmente en 1887. En los Países Bajos no se restableció la ley de patentes sino hasta 1912.

La preocupación despertada por la limitación de la competencia que entrañaba el establecimiento de aranceles nacionales y de un sistema nacional de patentes pareció atenuarse en los primeros años del decenio de 1870. Cuando empezó la más grave crisis económica del siglo, las presiones en favor de la protección de los intereses nacionales —las industrias incipientes y la inventiva nacional— resultaron mucho más fuertes que los argumentos abstractos en favor del libre cambio y la libre competencia.

El caso de Suiza es ejemplar. Comparado con otros países europeos, se incorpora tarde al conjunto de naciones que protege y promueve el sistema de propiedad intelectual. Una vez incorporada a éste, formula y aplica políticas que responden a intereses nacionales muy concretos. Por ejemplo, la protección del sector químico-farmacéutico evoluciona a la par que el desarrollo de la industria suiza, desde una protección débil a una de las relativamente más fuertes entre los países industrializados.[5]

El sistema internacional

Hacia 1870, una veintena de naciones contaba con un sistema de protección de la propiedad industrial. Entre ellas, ocho de América Latina. Con la amplia aceptación de estatutos nacio-

2. Véase F. Machlup y E. Penrose, "The patent controversy in the nineteenth century", en *Journal of Economic History*, vol. X, mayo de 1950.

3. Véase ONU, *La función del sistema de patentes en la transmisión de tecnología a los países en desarrollo*, doc. TD/B/AC.11/19/Rev.1.1975.

4. E. Schiff, *Industrialization without National Patents: The Netherlands, 1869-1912; Switzerland, 1850-1907*, Princeton University Press, 1971.

5. Véase R. Gerster, "Switzerland and the Revision of the Paris Convention", en *Journal of World Trade Law*, vol. 15, núm. 111, 1981.

nales de patentes, particularmente en Europa y América del Norte, comenzó a estudiarse la posibilidad de elaborar normas internacionales para proteger la propiedad industrial. La labor preparatoria coincidió con la Exposición Universal de Viena, de 1873. La invitación a tal conferencia internacional, promovida por el Gobierno de Estados Unidos, destacaba la interdependencia de los sistemas nacionales y la necesidad de extender la protección más allá de las fronteras de los países a fin de evitar que una invención protegida en uno de ellos se transformase en propiedad común en los vecinos.[6]

Como resultado de la Conferencia de Viena y de subsecuentes reuniones, en 1883 se adoptó en París el Convenio Internacional para la Protección de la Propiedad Industrial (conocido como Convenio de París). Trece son los países signatarios del convenio, entre ellos Brasil, Ecuador, El Salvador y Guatemala. Estados Unidos se adhirió en 1887. Ecuador, El Salvador y Guatemala se retiraron de la Unión Internacional entre 1886 y 1895. Brasil, en consecuencia, es el único país latinoamericano que ha sido miembro del Convenio y de la Unión desde sus comienzos.

6. Parte de la invitación expresaba: "We live no longer in the day of Industrial action, which is strictly confined and is removed from foreign competition, and where slow communication prevents or delays the utilization of inventions. We live at a time of liberal Customs policy; Steam and Electricity have newly united once isolated seats of industry in a way undreamt of; and the mutual exchange of goods shows today a magnitude which a generation ago one could not have imagined. Under such altered relations the Patent granted for an invention in one country becomes in fact a restriction unprofitable and obstructive, if the same invention without limitation or increase in price, becomes in an adjoining country common property. The artisan who in the one country must work with the auxiliary material there patented and therefore dearer in price, will suffer an essential injury as soon as the same material is produced in the other country, not only without restriction, but with a damaging competition. Moreover a continuance of the hitherto antagonistic views and measures would scarcely conduce to the preservation of general harmony; and if, for example, Patent protection were maintained in one country, so as to attract thereby skilled operatives from another, then the danger of disturbance of the International industrial balance might readily be apprehended. Such and similar inconveniences can only be met by the common action of all civilized States, disposed to the maintenance of Patent protection." ["Ya no vivimos en los tiempos de la acción industrial (muy reducida en la actualidad y casi excluida de la competencia internacional) en los que la lentitud de las comunicaciones impedía o retrasaba la utilización de las invenciones. Vivimos en una era de políticas aduaneras liberales; el vapor y la electricidad —que en la industria ocupaban antes sitios aislados— ahora se vinculan como jamás se soñó; el intercambio de bienes tiene hoy día magnitudes que hace una generación nadie hubiera concebido. En estas condiciones, la patente otorgada a una invención en un país se convierte de hecho en una restricción inútil y obstructiva si la misma invención es propiedad común, sin limitaciones o sin aumento de precio, en una nación vecina. El artesano que debe trabajar con el material adicional en un país donde está patentado y por tanto es más caro, sufrirá un daño considerable cuando ese mismo material se produzca en otro país sin restricciones, lo que representaría para el artesano una competencia perjudicial. Más aún, si las opiniones y medidas encontradas persistiesen, difícilmente conducirían a preservar la armonía general; si, por ejemplo, se mantuviera la protección de patentes en un país para atraer de ese modo a operarios calificados de otra nación, es comprensible que habría peligro de alteraciones del equilibrio industrial internacional. Estos y otros inconvenientes similares sólo se pueden superar con la acción común de todos los estados civilizados, dispuestos a mantener la protección de patentes"]. Véase *Law and Contemporary Problems*, vol. XII, núm. 4, agosto de 1947, p. 766.

El Convenio de París consagra una serie de principios básicos. El más importante se relaciona con el tratamiento nacional. Los ciudadanos de cada uno de los países miembros del tratado gozan en todos los demás de las mismas ventajas y de la misma protección que los nacionales.[7]

Paralelamente al Convenio de París, se promovió y finalmente se aprobó en 1886 el Convenio de Berna para la Protección de las Obras Literarias y Artísticas. El trato nacional constituye igualmente una premisa importante del nuevo sistema.

En sus 100 años de existencia las 13 naciones que originaron el Convenio de París, han pasado a ser hoy casi 100 países miembros. Uno de los últimos ha sido China. Diez países de América Latina y el Caribe son hoy parte del Convenio de París (además de Brasil, se han adherido Argentina, Bahamas, Barbados, Haití, México, la República Dominicana, Surinam, Trinidad y Tabago y Uruguay). La solidez del Convenio queda en evidencia por haber servido de modelo para la formulación de leyes nacionales en países que aún no se han adherido al tratado.

El desarrollo del Convenio de Berna también ha sido importante, pero menos significativo que el de París. Cuenta con más de 70 países miembros. Estados Unidos es el gran ausente. En materia de derechos de autor, además del de Berna existe el Convenio Universal de 1957, del que Estados Unidos es parte. En América Latina, nueve países son miembros del Convenio de Berna y 19 del Universal. Siete latinoamericanos miembros del Convenio de Berna también lo son del Universal.

La expansión del sistema al ámbito nacional

Una vez consolidado el sistema internacional comenzó un gran período de expansión y de *pax brevetis*. En el ámbito nacional, los países se adhirieron, explícita o tácitamente, a las pautas internacionales.

La mayoría de las naciones de América Latina promulgó sus primeras leyes a fines del siglo XIX y comienzos de éste. Los sistemas nacionales recogieron concepciones europeas o de Estados Unidos. La adopción del Convenio de París en el plano internacional desempeñó un papel importante en este proceso. Se reconoció el principio del trato nacional y el derecho de prioridad respecto de patentes registradas en otros países. Los regímenes nacionales fueron en general liberales con respecto a la obligación de explotar las patentes. Por otro lado, los sistemas de protección de los derechos de autor se extendieron profusamente en América Latina. Como ya se destacó, la adhesión a los convenios internacionales ha sido más importante en esta área que en la de patentes.

La difusión del sistema de propiedad intelectual en América Latina correspondió a un proceso de internacionalización formal de los sistemas nacionales mediante una serie de tratados suscritos en el sistema interamericano y en el ámbito regional entre 1889

7. Véase el artículo 2 del Convenio Internacional para la Protección de la Propiedad Industrial.

y 1929.[8] Estos tratados pretendían establecer vínculos especiales entre países y reforzar la protección fuera del de origen y seguían en general las premisas del sistema internacional. La repercusión de estos tratados no ha sido significativa.

Nueva controversia sobre el sistema de patentes: países en desarrollo

A fines del decenio de los cincuenta surgió una nueva controversia sobre el sistema de propiedad intelectual, particularmente en el caso de las patentes. Esta vez, los países en desarrollo cuestionaron la utilidad del sistema en las economías menos adelantadas.[9] La controversia fue esencialmente revisionista. No se cuestionaron las bases del sistema. Se pretendía modificarlo para que respondiera a los intereses del país receptor.[10]

En 1961, Brasil planteó, por primera vez en las Naciones Unidas, su interés por los efectos de las patentes en la economía de los países en desarrollo. Con este propósito, en 1964 se elaboró un estudio que recomendaba a los países en desarrollo poner mayor empeño en la adopción de medidas legislativas y administrativas nacionales que permitieran, entre otras cosas, combatir las prácticas comerciales restrictivas en los acuerdos internacionales sobre patentes. El estudio llegaba a la conclusión de que no era necesario revisar las relaciones internacionales en esta materia.[11] Diez años después del primer estudio de las Naciones Unidas, un nuevo informe de la Organización recomendaba que se procediera a reformular las normas internacionales contenidas en el Convenio de París.[12]

En ese período (1960 a 1975, aproximadamente) numerosos países en desarrollo, en particular de América Latina, iniciaron un proceso de reconsideración del sistema de propiedad industrial e introdujeron importantes cambios en las leyes respectivas. Brasil, el Grupo Andino y México se destacaron en este sentido. Los cambios tenían relación con varios aspectos del sistema pero se concentraban especialmente en los siguientes temas: definición más estrecha del concepto de patentabilidad (se redujo el número de materias patentables; por ejemplo, los productos químico-farmacéuticos quedaron excluidos); mayor precisión de la esfera de derechos exclusivos del titular (se redefinió el concepto de monopolio, que en ciertos casos no incluiría el derecho exclusivo de importación, y se redujo la duración del monopolio); establecimiento, por último, de mecanismos para inducir el uso nacional de las invenciones por medio de instrumentos tales como licencias no voluntarias o revocación de los derechos exclusivos.[13]

El Grupo Andino vinculó en su instrumento de política sobre propiedad industrial los aspectos de tecnología en general y de inversiones extranjeras.[14] El planteamiento resultó original si se considera que tradicionalmente la propiedad intelectual había sido el terreno reservado de abogados especialistas y de agentes promotores del patentamiento internacional. Este enfoque novedoso aparece de algún modo recogido en esta década por países como Estados Unidos, que vincula estrechamente la propiedad intelectual con las inversiones extranjeras y el comercio internacional, como se verá a continuación.

La actividad nacional y regional para revisar el sistema de propiedad intelectual tuvo lugar en forma paralela con reivindicaciones que los países en desarrollo plantearon en el plano internacional para reformar el Convenio de París y que hacían hincapié especialmente en los aspectos relacionados con la explotación nacional de las patentes.[15] Al mismo tiempo, se promovió la elaboración de normas mínimas de conducta para fomentar la transferencia de tecnología a países en desarrollo en términos más apropiados y menos onerosos.[16]

Las iniciativas de reforma promovidas en los decenios de los sesenta y setenta, hoy seriamente cuestionadas por los países industrializados, se encaminaban a mejorar el acceso de los países en desarrollo a tecnologías con o sin patente, dando el mejor uso posible de los instrumentos internacionales vigentes. Estas reformas también tenían por objeto adoptar mecanismos más eficaces para promover el uso y la explotación nacional de tecnologías y reducir de algún modo los abusos que pudiesen asociarse con la transferencia internacional de tecnología.

Cabe notar, a este respecto, que en varios períodos de su desarrollo los países actualmente industrializados jamás dudaron en implantar mecanismos de protección en apoyo de sus políticas industriales. Por ejemplo, Estados Unidos expresamente rechazaba la protección de obras literarias y artísticas extranjeras. Sólo en 1891, por medio de la *Chace International Copyright Act* se protegieron las obras de los nacionales de países con los cuales se mantenían relaciones bilaterales, pero la protección se condicionaba a que la obra se produjera en Estados Unidos (*Manufacturing Clause*). Esta condición sólo se suprimió 97 años después de su adopción inicial.[17]

8. Véanse las convenciones Interaméricas de México (1902), Río de Janeiro (1906), Santiago de Chile (1923) y Washington (1929) y los convenios regionales de Montevideo (1889) y Caracas (1911).

9. Uno de los primeros informes nacionales sobre el tema es el producido por N. Rajagopala Ayyangar, *Report on the Revision of the Patent Law*, Government of India Press, Nueva Delhi, 1959.

10. Según un informe del Intal, de 1975: "En América Latina, la crítica al sistema de patentes surge de dos vertientes estrechamente vinculadas, aunque no necesariamente inseparables: por un lado, el replanteo general de las estrategias de industrialización, orientadas ahora a una mayor diversificación y eficiencia de la producción sobre la base de programación gubernamental; por el otro, la emergencia del nacionalismo económico como respuesta a las presentes modalidades y efectos de la participación de los países en el sistema internacional. A la par de dichas tendencias, aparece también la búsqueda de nuevas formas de cooperación e integración económica regional frente a las cuales el papel del sistema de patentes plantea serios interrogantes." Véase Intal, *La cuestión de la propiedad industrial en América Latina y su papel en el proceso de desarrollo e integración económica*, Buenos Aires, 1975.

11. Véase ONU, *The role of patents in the transfer of technology to the developing countries*, núm. de venta 65.II.B.1.

12. *Idem* nota 3.

13. Véase UNCTAD, *Examen de las tendencias recientes en materia de patentes en los países en desarrollo*, doc. TD/B/C.6/AC.5/3, 1981.

14. Véase Bernard Remiche, *Le rôle du système des brevets dans le dèveloppement. Le cas des pays andins*, Librairies Techniques, París, 1982.

15. Véase *Declaration on the Objectives of the Revision of the Paris Convention*, en WIPO, (siglas en inglés de la Organización Internacional de la Propiedad Intelectual, OMPI), *Basic Proposals: Diplomatic Conference on the Revision of the Paris Convention*, doc. PR/DC/3, 1979.

16. Véase al respecto los trabajos para la elaboración de un código internacional de conducta sobre la transferencia de tecnología.

17. Véase U.S. Congress, Office of Technology Assessment, *Intellec-*

Reactualización del debate sobre el tema de la propiedad intelectual: nuevas tecnologías

Dejando al margen las preocupaciones de los países en desarrollo, el sistema de la propiedad intelectual siguió su evolución sin mayores tensiones. Sin embargo, la creación de un nuevo tipo de protección de las invenciones marcó un hito importante en la evolución del sistema. La Unión Soviética estableció el "certificado de inventor", hoy un pariente pobre del sistema, pero que aspira a ser reconocido como su miembro legítimo en una próxima revisión del Convenio de París.[18] En virtud del certificado de inventor se transfieren al Estado los derechos exclusivos sobre la invención. El inventor goza, por su parte, del derecho a recibir una remuneración si el uso de la invención resulta económicamente útil. Dicho certificado se conoce en algunos países, como la República Democrática Alemana y Argelia. Cuba lo ha incorporado recientemente a su régimen de propiedad industrial y México adoptó en su legislación un sistema *sui generis* de certificado para ciertas categorías de invenciones.

Se ha establecido una madeja importante de convenios internacionales para dar mayor seguridad a la protección en todos sus aspectos. En 1970 se suscribió en Washington el Tratado de Cooperación en Materia de Patentes que consagra el depósito de una sola solicitud internacional cuando se trata de la protección de una misma invención en varios países para los efectos de una búsqueda internacional sobre el estado de la técnica pertinente. De América Latina, sólo Barbados y Brasil son miembros del Tratado. Más importante ha sido la actividad europea dirigida a armonizar y uniformar sus políticas sobre patentes mediante el Convenio de Munich (1973) que establece una Oficina Europea de Patentes, y el Convenio de Luxemburgo (1975) sobre una patente de ámbito regional para los países de la Comunidad Económica Europea.

Sin duda, el fenómeno de las nuevas tecnologías y de su forma de protección ha sido el aspecto más singular de la renovación del interés en el tema de la propiedad intelectual. El surgimiento de nuevas tecnologías, particularmente en el sector de la informática, contribuye a revolucionar los esquemas tradicionales de protección intelectual. Los impresionantes cambios introducidos en los mecanismos de reproducción de obras literarias, científicas y artísticas someten a dura prueba el sistema de protección y control del uso de una obra original. Por otro lado, los rápidos cambios tecnológicos y la introducción permanente de innovaciones que reducen el tiempo útil entre el descubrimiento y la comercialización (por ejemplo, 56 años entre 1820 y 1880 para el teléfono, comparado con año y medio en el caso de los avances en microelectrónica logrados en años recientes) constituyen desafíos importantes para un sistema cuyos procedimientos son lentos y su protección, en países desarrollados, es de 20 años para las patentes y toda la vida del autor en el caso del derecho de autor. Los avances de la biotecnología plantean otras importantes cuestiones relativas a las tradicionales distinciones entre descubrimiento e invención, procesos y productos y la extensión misma de la protección a ciertas variedades de plantas, microorganismos que se generan espontáneamente, a ciertos procesos esencialmente biológicos para la producción de plantas y animales, y a ciertas variedades de animales.

Como parte de los esfuerzos desplegados para promover el desarrollo y la comercialización de las tecnologías nuevas e incipientes, se están haciendo, particularmente en los países industrializados, reformas y adiciones en la legislación vigente sobre propiedad intelectual con el fin de asegurar o fortalecer la protección jurídica de los programas de computadoras, circuitos integrados e invenciones biotecnológicas.[19]

Varios países, incluidos algunos en desarrollo, han extendido o tienen intención de extender la protección de la propiedad intelectual a los programas de computadoras. Algunos países planean adoptar una legislación que prevea una protección *sui generis* para dichos programas. Al respecto, pareciera necesario estudiar las consecuencias comerciales y de desarrollo si se adopta la protección de la propiedad intelectual frente a una protección *sui generis* para los programas, a fin de evaluar cuál sería la mejor forma de proteger los intereses tanto de los "creadores" y "usuarios" como del público, y cuál sería el período óptimo de protección (a este respecto, es interesante observar que Francia ha concedido la protección de los derechos de autor a los programas únicamente durante 25 años, a partir de la fecha de su creación).

Por lo que respecta a los circuitos integrados, Japón, Estados Unidos y la CEE han adoptado políticas que ofrecen una protección *sui generis*. Un aspecto digno de notar en la legislación estadounidense y en la directiva de la CEE es la disposición relativa a la protección de los circuitos integrados creados por extranjeros y comercializados por vez primera en el extranjero, sobre la base del trato recíproco (únicamente si el país de origen del extranjero concede una protección equivalente a los circuitos integrados creados por nacionales de Estados Unidos o de países de la CEE).[20] Esto representa una desviación del principio del trato nacional, que hasta ahora había sido la norma internacional para la protección de la propiedad intelectual. Precisamente Japón, Estados Unidos y la CEE han propuesto la celebración de un tratado internacional sobre circuitos integrados, actualmente en discusión en el seno de la OMPI.[21]

La propiedad intelectual y la política comercial

En su evolución histórica, la propiedad intelectual se concibió siempre como un sistema estrictamente territorial. Los derechos de exclusividad tenían los límites de vigencia de cada Estado concedente. El sistema internacional que comenzó a desarrollarse en el último cuarto del siglo XIX sólo pretendía establecer reglas que facilitaran la extensión de los derechos originales a otros territorios, sobre la base del trato nacional y de la independencia de los derechos concedidos sobre la misma invención en diversos

tual Property Rights in an age of Electronics and Information, OTA-CIT-302 U.S. Government Printing Office, Washington, abril de 1986.

18. Véase WIPO, *Basic Proposals, op. cit.*

19. Véase UNCTAD, *Informe periódico de 1986: políticas, leyes y reglamentos sobre transferencia, aplicación y desarrollo de tecnología*, doc. TD/B/C.6/133.

20. Véase K. A. Ammer, "The Semi-conductor Chip Protection Act of 1984," en *Law & Policy in International Business*, vol. 17, núm. 395, 1985.

21. "Draft Treaty on the Protection of Intellectual Property in respect of Integrated Circuits", WIPO, doc. IPIC/CE/1/1, 1985.

estados. En el caso del Convenio de París es evidente que cada país, bajo ciertas condiciones generales, es libre para legislar en una serie de materias tales como los objetos de la protección, los derechos comprendidos en el uso exclusivo, la duración, etc.[22] Los aspectos del comercio internacional eran objeto de acuerdos bilaterales en los que se aseguraba la protección recíproca de derechos intelectuales, pero sin referirse al fondo de tal protección.

En años recientes se ha comenzado a debatir con mayor intensidad el tema de la protección intelectual en las relaciones comerciales entre estados. Pero de manera particular y diferente de la tradicional. El acceso a los mercados y la concesión de preferencias comerciales se condicionan a una protección adecuada y eficaz de los derechos de propiedad intelectual en el país que busca exportar y gozar de preferencias comerciales. Contrariamente a lo que ocurrió durante la controversia del siglo XIX, en la que los sostenedores del libre comercio se oponían al sistema de patentes porque erigía barreras artificiales al comercio, en la actualidad ciertos promotores del libre comercio (a la idea de *free trade* hoy se agrega usualmente el adjetivo de *fair*) consideran que éste no puede materializarse sin una protección adecuada y eficaz. Para estos efectos, protección adecuada es sinónimo de protección absoluta, fuerte y sin condiciones. Una posible consecuencia de esta tendencia es la internacionalización de las normas de protección. Como ya se explicó, el principio de la territorialidad, con la excepción de acontecimientos recientes en Europa, ha sido el criterio rector de las relaciones internacionales sobre propiedad intelectual. Al considerarse que ésta es un elemento integrante del comercio, sujeta al criterio de protección adecuada y eficaz, se eleva tal protección a una regla mínima internacional de validez universal. En consecuencia, el derecho de propiedad intelectual deja de ser un instrumento de política sujeto a las necesidades de crecimiento industrial, científico, tecnológico y cultural del país concedente, para volverse un instrumento de aplicación universal.

Conforme al lema de mejorar la competitividad de sus empresas, Estados Unidos ha elevado la cuestión de la protección de los derechos de la propiedad intelectual a un aspecto fundamental de su política comercial. La *Trade and Tariff Act* de 1984 establece que uno de los criterios que se deben tener en cuenta al conceder a un país en desarrollo las ventajas del Sistema Generalizado de Preferencias (SGP) es que dicho país conceda derechos de propiedad intelectual adecuados y eficaces a los extranjeros. Igualmente, la *Trade and Tariff Act* indica que en el caso de programas de soporte lógico el derecho de autor constituye el medio adecuado y eficaz para proteger este tipo de tecnología. Es decir, la *Trade and Tariff Act*, además de consagrar la necesidad de proteger adecuada y eficazmente la propiedad intelectual, se pronuncia sobre un modo concreto de protección universal en el caso de programas de soporte lógico, materias que corresponden tradicionalmente al dominio reservado de cada Estado. La *Caribbean Basin Economic Recovery Act (Public Law 98-67)* contiene una disposición idéntica a la norma sobre el SGP de la *Trade and Tariff Act* para los efectos de designar a un país como beneficiario de la ley.

22. Véase G.M.C. Bodenhausen, *Guide to the application of the Paris Convention for the Protection of Industrial Property*, BIRPI, 1968. La esfera donde el Convenio de París sí establece normas internacionales de contenido sustantivo es la relativa a la falta o insuficiencia de explotación de una patente (artículo 5).

Aparentemente, el deseo de reafirmar la necesidad de una protección adecuada y eficaz estaría dirigido a un número limitado de países en desarrollo donde las empresas estadounidenses estarían siendo afectadas en su competitividad por la falta de protección eficaz. Un informe reciente de la *General Accounting Office* señala a los siguientes países como blanco de la actividad unilateral de Estados Unidos para lograr que modifiquen sus políticas de protección de la propiedad intelectual: Brasil, la India, Indonesia, la República de Corea, Malasia, México, las Filipinas, Singapur, Taiwán y Tailandia.[23] Además, en otro informe publicado en Estados Unidos se indica que los siguientes países latinoamericanos no contarían con una protección adecuada: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, México, Perú, Uruguay y Venezuela.[24]

Algunos países han reaccionado ante estas expresiones de inquietud de Estados Unidos. Indonesia, Taiwán, Singapur, Malasia y la República de Corea, han reformado recientemente sus leyes a fin de calmar las preocupaciones estadounidenses.

Por otra parte, el tema de la propiedad intelectual se ha incorporado en la nueva etapa de negociaciones del GATT.[25] La Declaración Ministerial sobre la Ronda Uruguay de Negociaciones Multilaterales incluye como tema de negociación los "aspectos de los derechos de propiedad intelectual relacionados con el comercio, incluido el comercio de mercancías falsificadas".[26]

No es evidente lo que se persigue con la inclusión del tema de la propiedad intelectual en las negociaciones. Estados Unidos ha expresado su interés por alcanzar objetivos muy concretos, tales como un acuerdo multilateral contra las prácticas que distorsionan el comercio y que son el resultado de una protección inadecuada. Este acuerdo debería incluir garantías de protección mínima de la propiedad intelectual, así como procedimientos para resolver las controversias y mecanismos de ejecución.[27] Otro objetivo de la negociación debería ser la adopción de un código sobre mercaderías falsificadas. Japón y algunos países europeos, en particular ciertos miembros de la CEE, se han solidarizado con los objetivos perseguidos por Estados Unidos en la Ronda Uruguay, pero hasta el momento no es perfectamente claro si hay coincidencia sobre la forma de instrumentar los posibles acuerdos y si ello debiera efectuarse en el contexto del GATT o de otras instancias internacionales. La posición mantenida por algunos países latinoamericanos en el GATT se opone a estos ambiciosos objetivos. Sostienen que los aspectos que se han de considerar en el marco del GATT deben limitarse a las mercancías falsificadas, sin perjuicio de la competencia de la OMPI, y a clarificar, si ello resulta

23. Véase U.S. General Accounting Office, *International Trade: Strengthening Worldwide Protection of Intellectual Property Rights*, 9GAO/NSIAD-87-65.

24. *Ibid.*, nota 17.

25. Véase sobre el tema K.M. Meeser, "Intellectual Property Rights in International Trade", en *Journal of World Trade Law*, vol. 21, núm. 67, 1987.

26. GATT, Declaración Ministerial sobre la Ronda Uruguay de Negociaciones Comerciales Multilaterales, Punta del Este, 20 de septiembre de 1986.

27. En ciertos documentos de trabajo se plantea que este acuerdo debería comprender aspectos sustantivos tales como duración del privilegio, objetos de la protección, exclusión de licencias obligatorias, etc. Este acuerdo cubriría también temas tales como patentes, derechos de autor, marcas y secretos comerciales.

necesario, las disposiciones del Acuerdo General relativas a la propiedad intelectual.[28]

El debate internacional se ha visto dominado por las pretensiones exclusivas de conseguir una protección adecuada y eficaz de la propiedad intelectual a fin de evitar distorsiones en el comercio. Sin embargo, hay otro aspecto estrechamente vinculado con el comercio que afecta a los países en desarrollo y que no se ha planteado hasta ahora en las discusiones en curso. Se trata de las modalidades de licencia de los derechos de propiedad intelectual que pueden constituir restricciones al comercio o negación de acceso a ciertos mercados. Estos aspectos que constituyeron preocupación regional en el decenio de 1960 y 1970,[29] así como el objeto de negociaciones internacionales, deberían actualizarse a fin de que se utilicen como posibles contrapartidas de las demandas de modificación de políticas sobre propiedad intelectual.

América Latina y la protección de la propiedad intelectual: algunas conclusiones preliminares

Los sistemas de protección de la propiedad intelectual se han desarrollado y expandido en América Latina. En ellos se han recogido las grandes orientaciones del sistema internacional, sin perjuicio de que el grado de participación formal en ese sistema difiera de un país a otro. En años recientes, América Latina fue testigo de importantes iniciativas destinadas a reformular políticas nacionales en función de las necesidades específicas del sistema científico-tecnológico y de las urgencias industriales de los respectivos países. Estas inquietudes nacionales y regionales se reflejaron en el diálogo multilateral en forma de demandas de los países en desarrollo para reformular las normas internacionales aplicables en materia de propiedad intelectual.

A pesar de las inquietudes regionales, América Latina tiene una importancia marginal en esta esfera. Por ejemplo, sólo 2% del patentamiento mundial tiene su origen en la región. En contraste, 85% corresponde a países industrializados. Tres de ellos (Estados Unidos, Japón y la República Federal de Alemania) son titulares de casi 40% del patentamiento mundial. En el caso de América Latina, cerca de 90% de las patentes concedidas se ha atribuido a no residentes (45% a empresas de origen estadounidense y 15% de origen japonés).

A pesar de esta marginación relativa, que refleja el estadio de industrialización de la región y de su inserción en la economía mundial, el sistema de propiedad intelectual es una herramienta importante para la transferencia de tecnología y para promover la innovación. A esos efectos, el sistema debe reflejar un justo equilibrio entre los intereses del sujeto de la protección (el creador tecnológico e intelectual) y los de la sociedad que sanciona los derechos exclusivos en favor del primero. La preocupación del sistema de propiedad intelectual consistió siempre en la búsqueda permanente de ese equilibrio. La sociedad, al otorgar derechos exclusivos al autor lo hacía en función de la contribución que éste aportaba al acervo científico-tecnológico nacional. Los derechos eran de carácter territorial y el equilibrio estaba en función de esos intereses territoriales.

La evolución del sistema nos enseña que con las patentes se pretendía en un principio premiar y motivar al inventor individual, con el objeto de mejorar la competitividad de la industria interna y el proceso de industrialización. Éstos eran los fundamentos de las primeras leyes de patentes, por ejemplo, en países como Estados Unidos y Francia. A partir de esa concepción original hubo cambios importantes. Los grandes avances tecnológicos no son hoy necesariamente el resultado de trabajos individuales. Son el fruto de experiencias de equipos de trabajo en empresas o institutos de investigación.

Por otro lado, el desarrollo vertiginoso de nuevas tecnologías plantea enormes desafíos a un sistema originalmente concebido para proteger invenciones útiles e ideas originales sobre bases relativamente simples, por ejemplo: máquinas, procesos de producción (medicamentos), obras literarias (libros), etc. En la actualidad, la preocupación se sitúa en estadios más complejos tales como las formas adecuadas para proteger, por ejemplo, un proceso biotecnológico que crea una nueva variedad animal, o un diseño de semiconductores o un programa de computación.

En consecuencia, surgen serias dificultades para concebir el equilibrio social que tradicionalmente ha sido el fundamento de todo sistema de propiedad intelectual. Este equilibrio social, generalmente definido dentro de las fronteras nacionales, se convierte en un concepto muy vulnerable por la pretensión de universalizar ciertas normas mínimas de protección en función de la importancia que se atribuye a la protección intelectual en el comercio internacional. En suma, este equilibrio de intereses sociales puede dejar de ser un asunto interno y transformarse en uno extraterritorial. Si ello ocurriese, la base misma del sistema sufriría un cambio radical.

Frente a estas grandes transformaciones y tendencias, los intereses de América Latina aconsejan la búsqueda de enfoques comunes sobre los temas reseñados en este trabajo. En este sentido, la validez y utilidad de las políticas de propiedad intelectual adoptadas recientemente en la región, no deben ser motivo de un juicio apresurado, dado su breve tiempo de ejecución. Cambios presurosos, producto de presiones momentáneas que bien pueden variar como resultado de nuevos análisis, no parecen aconsejables. Un enfoque regional común que considere la repercusión y las consecuencias de la evolución del sistema y de las políticas a seguir, es lo prudente. Por otro lado, una actitud pasiva en la Ronda Uruguay pudiera no corresponder a los intereses regionales. A este respecto, en el área de mercancías falsificadas, la actitud de América Latina no necesariamente debería ser contraria a la consecución de un acuerdo. En relación al tema más amplio de los aspectos de los derechos de propiedad intelectual vinculados con el comercio, los países de la región pudieran renovar su interés en el tema de la transferencia de tecnología a fin de que cualquier concesión que se llegase a otorgar en materia de protección mínima (por ejemplo, sobre duración de la protección o sobre patentabilidad en ciertos sectores) tuviese una contrapartida (por ejemplo, con aspectos vinculados con las modalidades de acceso a tecnologías de interés para los países de la región). □

28. Al escribirse este artículo, las negociaciones de la Ronda Uruguay estaban en una etapa preliminar y exploratoria. Los países industrializados habían sido más concretos en cuanto a los propósitos que perseguían en la negociación. Hasta entonces los países de América Latina no habían hecho ninguna presentación formal.

29. Véase por ejemplo el Consenso de Brasilia sobre ciencia, tecnología y desarrollo, mayo de 1972.

Comercio Exterior, vol. 37, núm. 12,
México, diciembre de 1987, pp. 1046-1053

Acumulación, cambio tecnológico y deuda externa

El caso argentino

*Aldo Ferrer**

La deuda externa de Argentina y de América Latina generó cambios extraordinarios en las corrientes financieras internacionales. Estos cambios provocaron una alteración profunda en el balance de recursos reales. En el curso de la década de los ochenta se observa un excepcional superávit comercial, empleado para servir la deuda. Ese superávit absorbe parte importante del ahorro interno y genera una brecha sin precedentes entre el producto y los bienes y servicios disponibles para el consumo y la inversión internos.

Este aspecto fue la evidencia inmediata y obvia de las consecuencias de la deuda externa y el primer objeto de análisis del problema. Los instrumentos empleados para deprimir las importaciones y acrecentar las exportaciones, es decir, para ajustar la balanza de pagos, fueron los temas analizados inicialmente.

Sólo más tarde, se identificó[1] otro problema central: cómo se distribuye el costo de la deuda externa. Es decir, cómo se financia internamente el superávit de la balanza comercial para pagar intereses. Surgió así la evidencia de dos vías distintas de financiamiento del superávit comercial: el ajuste inflacionario y el ajuste real.[2] En el primero la depresión del ingreso de la población, para reducir el consumo y la inversión por debajo del nivel del producto, se realiza mediante el aumento de precios. El déficit del sector público generado por el pago de los intereses de la deuda externa expande la oferta monetaria y promueve el aumento de precios. La inflación produce, así, la necesaria caída de los salarios reales y los otros ingresos. Ésta es la experiencia en América Latina y explica el fuerte aumento de la tasa de inflación de los últimos años.

* Profesor titular de Política Económica de la Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Buenos Aires. Ponencia presentada en el Seminario "Desarrollo nuclear, industrialización y cambio tecnológico", organizado por Argentina Tecnológica (Argentec) y la Comisión Nacional de Energía Atómica, Buenos Aires, 17 de junio de 1987.

1. *Vivir con lo nuestro*, El Cid Editor, Buenos Aires, 1983.
2. *Ibid.*, p. 25 y ss.

En el ajuste real, el Estado obtiene un superávit en sus operaciones que sirve para adquirir, sin expandir la oferta monetaria, las divisas resultantes del superávit comercial. Es decir, el servicio de la deuda externa es monetariamente neutro. En tales condiciones, desde el punto de vista monetario, la deuda externa no provoca inflación. Éste fue el esquema analítico empleado por el Ministro de Economía de Argentina cuando anunció el lanzamiento del Plan Austral, en junio de 1985. El argumento es convincente: si hay que servir la deuda, mejor hacerlo sin inflación para evitar que, además del costo del ajuste, se pague el precio del desorden inflacionario. En la realidad, aunque se logre efectivamente un superávit fiscal equivalente al servicio de la deuda externa, la depresión del gasto de consumo e inversión por debajo del nivel del producto agudiza la puja distributiva y las presiones inflacionarias. En Argentina el drenaje —hemorragia, en las palabras del presidente Alfonsín— para servir la deuda ha agravado las tensiones sociales resultantes de la caída del nivel de vida y del ingreso por habitante en la última década.

Como Hidra, la deuda externa es un monstruo de muchas cabezas. Hemos identificado, hasta ahora, los problemas de la transferencia de recursos y de la distribución interna del costo del ajuste. Otros aspectos no han sido aun suficientemente explorados. En particular, el impacto de la deuda sobre la acumulación de capital y el cambio tecnológico. Es indispensable analizar estas cuestiones para encontrar respuestas válidas que permitan reiniciar el crecimiento y defender la soberanía.

Tal es el objetivo de este trabajo. Analiza, primero, el efecto de la deuda externa en la acumulación de capital y, luego, la influencia alcanzada por los acreedores en la asignación de recursos en la economía argentina. La conclusión es que estas consecuencias de la deuda externa son incompatibles con la formulación y ejecución de una política *nacional* de acumulación de capital y cambio tecnológico. Finalmente, se proponen cursos de acción tendientes a elevar la acumulación de capital y ganar autonomía en la política de desarrollo y cambio tecnológico. La deuda externa replantea, en el contexto de una situación crítica, dilemas históricos no resueltos en Argentina. Por ejemplo: ¿qué país queremos?, ¿cuál es el rumbo del desarrollo tecnológico?, ¿cuál es el modelo de inserción de Argentina en el orden mundial? Cuando se formulan políticas y propuestas para hacer frente a la deuda externa, la inflación y otros desafíos, siempre se parte de las respuestas que se asumen sobre los dilemas previos. Este trabajo responde, por lo tanto, a los criterios del autor sobre los temas centrales del desarrollo del país que incluyen, pero exceden ampliamente, la cuestión de la deuda externa.

Estancamiento, deuda externa, ahorro e inversión

Desde la década de los cincuenta hasta mediados de la de los setenta, la economía argentina creció 4% anual y la inversión fija interna representaba alrededor de 22% del PIB. El país estaba muy lejos, por cierto, de haber logrado condiciones de crecimiento autosostenido y de inserción dinámica en el sistema internacional. Contaba, sin embargo, con una considerable libertad de maniobra para decidir las orientaciones de su desarrollo y del cambio tecnológico.

En el último decenio, en vez de avanzar y resolver sus problemas históricos, el país retrocedió. El PIB se mantuvo, en la segunda mitad de los ochenta, en los mismos niveles absolutos que a mediados de los años setenta. El producto per cápita fue 20% más bajo y la inversión fija interna apenas representó 13% del PIB. El país ha perdido, al mismo tiempo, libertad de maniobra para decidir las prioridades de su desarrollo. Los acreedores externos tienen hoy una gravitación sin precedentes en la asignación de recursos.

Los cambios observables en la formación de capital son extraordinarios. En el último decenio, el volumen físico de la inversión fija interna disminuyó casi 50%. Esta caída abarcó a todos sus componentes: construcción, maquinaria y equipo y material de transporte. La contracción producida en las industrias de la construcción, automovilística y metalmecánica, está estrechamente ligada a este comportamiento de la inversión. El descenso abarcó tanto a la inversión pública como a la privada, pero a aquélla más que a ésta. La primera cayó más de 50% en la última década y la segunda alrededor de 30 por ciento.

Estos hechos tienen dos causas dominantes: el estancamiento económico y la deuda externa. La baja del ingreso por habitante deprimió el ahorro interno, cuya tasa está estrechamente ligada al ritmo de crecimiento de la economía y al ingreso medio de la población. Cuando ambos caen, se destina mayor proporción del ingreso al consumo. A su vez, la contracción de la inversión reduce la rentabilidad del ahorro, estimula las operaciones especulativas y desarticula los mecanismos institucionales del sistema financiero. La inflación agrava los problemas del estancamiento y la deuda externa: desalienta el ahorro y promueve la especulación y la fuga de capitales.

La deuda externa profundizó el deterioro y contribuye a explicarlo. Desde 1981 el país paga con sus propios recursos parte principal de los intereses devengados por sus pasivos externos. Las transferencias por ese concepto representaron entre 5 y 7 por ciento del PIB. De 1981 a 1986 Argentina pagó 30 000 millones de dólares en utilidades e intereses, de los cuales, los acreedores refinanciaron 10 000 millones. La mayor parte, 20 000 millones de dólares, se pagó con recursos propios, es decir, con el superávit de la balanza comercial y con reservas. Pese a este esfuerzo extraordinario, la deuda externa argentina aumentó más de 20 000 millones de dólares de 1980 a 1986.

Esta transferencia de recursos absorbió 40% de las exportaciones del período. Desde 1979 éstas permanecen detenidas en torno de los 8 000 millones de dólares anuales. El estancamiento del volumen físico del ahorro interno y su caída en aproximadamente dos puntos con respecto al PIB en la última década, se explican por el deterioro de la producción. A su vez, la espectacular reducción de siete puntos de la inversión fija interna respecto del PIB, obedece a que la deuda externa sustrae una tercera parte del ahorro interno.

Es interesante comparar la transferencia de recursos argentinos para pagar la deuda con el Plan Eureka. Éste es una pieza clave para fortalecer la posición europea en la competencia tecnológica con Japón y Estados Unidos. Pues bien, el Plan Eureka prevé gastos e inversiones inferiores a los servicios anuales de la deuda externa argentina y, respecto de la de América Latina, de 10%. Por otra parte, las variaciones de la tasa de interés internacional, resultantes de las políticas monetarias y fiscales de los principales países industriales, modifican permanentemente el monto de los servicios de la deuda. El aumento de 1% de la tasa de inte-

rés internacional cuesta a los argentinos tanto como las inversiones necesarias, en los próximos años, para construir la nueva Capital Federal en Viedma-Carmen de Patagones.

Asignación de recursos y deuda externa

Las reflexiones que siguen no ignoran los problemas tradicionales de la acumulación de capital y el cambio tecnológico en la economía argentina. Tampoco suponen que el país utilizó siempre con eficacia los grados de libertad con que contaba la política económica y que se han perdido por la deuda externa. Parten del supuesto, en cambio, de que la asignación de los recursos disponibles conforme a criterios y prioridades propias es condición necesaria, aunque no suficiente, del desarrollo contemporáneo.

La deuda externa no sólo deprime los recursos disponibles para invertir. Introduce, además, graves restricciones a la capacidad del país para asignarlos conforme a sus prioridades. Gravita, también, en el componente nacional e importado de la inversión fija interna.

Actualmente, las operaciones de refinanciamiento de la deuda externa proporcionan el llamado "dinero fresco". Los acreedores asignan estos fondos para cerrar la brecha entre los intereses devengados y los pagados con recursos propios, es decir, con el superávit de la balanza comercial y las reservas. Esas operaciones incluyen los créditos de los bancos privados, el BIRF, el BID y las agencias oficiales de los países industriales. Con esta masa de recursos se financia el déficit de la balanza de pagos en cuenta corriente, o sea, la diferencia entre los intereses devengados de la deuda externa y el superávit de la balanza comercial. Los fondos con ese destino suelen denominarse "dinero fresco" y es el término que empleamos en este análisis.

El "dinero fresco" resuelve lo inevitable, a saber, la incapacidad del país de pagar todos los intereses devengados. Se trata de una operación que permite a los acreedores registrar como efectivamente cobrados los intereses refinanciados. El "dinero fresco" no agrega un dólar para el consumo y la inversión internos. Esto es cierto para los fondos provenientes de los bancos privados y, también, para los originados en el BIRF, el BID y otras fuentes oficiales multi y bilaterales. Estos fondos liberan divisas para pagar intereses de la deuda externa. Tampoco agregan recursos a los disponibles para el consumo y la inversión internos.

Dado el pago de una parte de los intereses devengados con "dinero fresco", el financiamiento de la inversión fija interna se realiza con el ahorro interno menos los intereses devengados más el "dinero fresco". Esto no es lo mismo que decir que la inversión es igual al ahorro interno menos los intereses efectivamente pagados, o sea, la diferencia entre los intereses devengados y el "dinero fresco". No es lo mismo, porque en la primera ecuación se explicita que parte importante de la inversión (la financiada con "dinero fresco") está sujeta a criterios y prioridades aceptados por los acreedores.

El "dinero fresco" representa actualmente alrededor de 25% de la inversión fija interna. Las actividades financiadas con esos recursos son las incluidas en los acuerdos con los acreedores externos privados y públicos. Esos acuerdos prevén los proyectos que recibirán financiamiento e incluyen planes de "reforma estructural", según los cuales los fondos están disponibles para respaldar ciertas acciones de política macroeconómica del Gobierno nacional (por ejemplo, reformas de los sectores público y financiero). Por otra parte, los programas y proyectos incorporados en los acuerdos de obtención de "dinero fresco" condicionan el componente nacional e importado de las inversiones. Como el financiamiento para gastos locales está fuertemente deprimido, por las restricciones al gasto y al crédito internos, el "dinero fresco" discrimina contra la industria nacional y favorece las importaciones de máquinas, equipos y otros bienes y servicios sustitutivos de producción interna.

Al mismo tiempo, se retrasan las decisiones de invertir que están sujetas a la formalización de los acuerdos con los acreedores y a su aprobación de los proyectos y programas destinatarios del "dinero fresco". Baste recordar, por ejemplo, la complejidad y lentitud de los trámites de aprobación de proyectos y desembolsos de operaciones financiadas por el BIRF y el BID para apreciar la demora resultante de la pérdida de autonomía en un segmento tan significativo de la acumulación de capital. Todo esto agrava los retrasos e irracionalidades frecuentemente observables en la inversión pública y el escaso dinamismo de la inversión privada. Los problemas tradicionales se complican con los condicionamientos y las gestiones implícitos en las negociaciones con las fuentes de "dinero fresco".

Globalmente, puede estimarse que, en las condiciones actuales, alrededor de una cuarta parte de la inversión fija interna responde a prioridades consentidas por los acreedores. Éste es, en definitiva, el principio básico de propuestas como el Plan Baker, según las cuales los deudores pueden refinanciar su deuda externa e intereses siempre y cuando acepten criterios de racionalidad y asignación de recursos aprobados por los acreedores. Se trata de una nueva versión de un viejo dilema en Argentina y en América Latina. Sólo que ahora aparece con una virulencia sin precedentes en virtud del desafío de la deuda externa. La pretensión de los acreedores es, lisa y llanamente, condicionar los principales componentes de la política económica de los países deudores.

La política económica en Argentina y otros países de América Latina suele ser un catálogo de irracionalidades, desperdicio, ineficiencia y privilegios. Baste recordar el fenómeno de la fuga de capitales de residentes latinoamericanos, el cual, según algunas estimaciones, representa alrededor de un tercio de la deuda externa de la región. Poner la casa en orden, frenar la inflación, asignar los recursos con criterios elementales de eficiencia y equidad social, suelen ser tareas inéditas en los países deudores de América Latina.

La mayor racionalidad y eficacia de la política económica sólo puede gestarse desde la vocación de cambio y crecimiento de la sociedad. Es ilusorio pensar que pueden "importarse" criterios eficaces de asignación de recursos a través de patrones de conducta impuestos o inducidos por los acreedores externos. La experiencia internacional revela, precisamente, lo contrario. Se advierte aquí otra incoherencia en la posición asumida por los centros industriales y los acreedores respecto de América Latina. Por una parte, aconsejan, con realismo, que el desarrollo debe gestarse desde adentro (*self-reliance*). Por otra, pretenden condicionar la política económica de los deudores por medio del refinanciamiento de la deuda externa.

Los criterios de "racionalidad" promovidos por los acreedores no prometen mejorar las cosas sino empeorarlas. En primer lugar, porque los problemas argentinos y latinoamericanos, incluyendo la deuda, tienen un origen principal en la política de Estados Unidos, la CEE y Japón. Es decir, en el fenomenal desorden de las tasas de interés, las paridades del yen, el marco, el dólar y otras monedas principales, las prácticas proteccionistas de los países industriales y otras calamidades. Éstas revelan la incapacidad del Norte de ordenar el funcionamiento de la economía mundial con criterios mínimos de racionalidad y equidad. En segundo término, es un eufemismo recordar que la "racionalidad" propuesta en el Plan Baker y los acuerdos de refinanciamiento de la deuda externa es un instrumento para promover los intereses de los países centrales en el tema de la deuda y mucho más allá de ella. Por ejemplo, esa "racionalidad" excluye el desarrollo y el cambio tecnológico en sectores dominados por los centros industriales como, por ejemplo, el desarrollo de la energía nuclear en Argentina y de la informática de Brasil. El cinismo con que el Norte plantea actualmente sus criterios de "racionalidad" aplicables a los deudores es verdaderamente asombroso.

La inversión pública

Conviene fundar con más detenimiento estas conclusiones volviendo al caso argentino y desagregando el análisis entre la inversión pública y la privada. En el primer apartado se observó que la caída de la inversión fija interna abarca a la inversión privada y a la pública y con más intensidad a la segunda que a la primera. Lo mismo sucede con la subordinación de las prioridades. Veamos primero el caso de la inversión pública.

Alrededor de 90% de la deuda externa es pública. La mayor parte del endeudamiento externo, desde el inicio del proceso en 1976, se destinó a las empresas del Estado, la Tesorería y los bancos oficiales. Desencadenada la crisis de la balanza de pagos se nacionalizó por diversos mecanismos la deuda externa privada. De tal modo que, actualmente, casi toda la deuda externa es oficial y, en consecuencia, sus servicios, gasto público. El efecto de este hecho sobre las finanzas estatales es espectacular. Hasta fines de los setenta los intereses de la deuda pública externa representaban alrededor de 0.5% del PIB y 1.5% del gasto corriente del sector oficial. Desde 1981, las proporciones aumentaron a 5 y 15 por ciento, respectivamente.

Esto introdujo un cambio extraordinario en las fuentes de recursos para la inversión pública. Ésta se financia actualmente con el ahorro del sector gubernamental (es decir, la diferencia entre ingresos y egresos corrientes) menos los intereses devengados sobre la deuda oficial externa más el "dinero fresco" para el área estatal. Conviene destacar, otra vez, que esto es distinto que decir que la inversión pública se financia con el ahorro interno menos los intereses efectivamente pagados (intereses devengados menos "dinero fresco"). En el primer caso, se explicita el hecho de que el "dinero fresco" condiciona las prioridades del Estado.

En la actualidad, la inversión pública es de alrededor de 5% del PIB, los intereses devengados sobre la deuda oficial externa de 4.5% y el "dinero fresco" cerca de 3%. Es decir, este "dinero fresco" representa más de 50% de la inversión pública. En consecuencia, las prioridades de la mayor parte de la inversión del Estado están sujetas a la conformidad de los acreedores. Ello no quiere decir que éstos pueden hacer lo que quieren, pero sí que el Gobierno ha perdido autonomía para decidir la asignación de recursos de una parte importante de la inversión a su cargo. Los acreedores han ganado un derecho de veto sobre la acción estatal como nunca lo tuvieron.

Desde la perspectiva de los efectos en la industria y en la tecnología de la inversión pública, se ha perdido mucho más de 50% de la autonomía de decisión del Estado. La inversión que se financia con recursos propios y no con "dinero fresco", abarca áreas impostergables de alta prioridad social (educación, salud, vivienda) y excluye casi por completo proyectos y programas de elevado contenido tecnológico en los sectores de comunicaciones, energía, transporte y defensa. No hay más que leer los diarios para observar que, con la excepción del Programa Megatel, prácticamente todos los proyectos importantes del sector público se financian con "dinero fresco", es decir, se encuadran en los acuerdos de refinanciamiento de la deuda externa. De tal modo que casi toda la inversión estatal ligada a las actividades líderes del cambio tecnológico y la industrialización está subordinada al consentimiento de los acreedores. Esta pérdida de autonomía del Gobierno agrava el problema de la disminución del volumen físico de la inversión pública y limita severamente su capacidad de promover, conforme a criterios y prioridades nacionales, el cambio tecnológico.

Argentina nunca empleó a fondo y con eficacia el potencial industrializador y tecnológico del gasto público. La Ley 18.875 de "compre nacional" tropezó siempre con la resistencia de la burocracia y los intereses creados. Esto debilitó el apoyo al desarrollo de la empresa y el acervo científico-tecnológico nacionales. El programa nuclear ha sido una de las excepciones a las inconsecuencias de la política pública en este terreno. A fines de 1970 las resistencias de algunas empresas del Estado a cumplir con los objetivos del "compre nacional", me indujeron a sugerir, siendo Ministro de Obras y Servicios Públicos de la Nación, que es necesario *nacionalizar* las empresas públicas. Jorge Sabato recordaba, por aquellos años, que el componente importado de las inversiones de Yacimientos Petrolíferos Fiscales era más alto que el que registraban las de la Shell. Ahora, la deuda externa y las restricciones impuestas por los acreedores agravan las tradicionales debilidades de la administración del gasto público.

En todas partes, en el Tercer Mundo y en los países industriales, el sector público, directa e indirectamente, impulsa el desarrollo tecnológico. El espectacular avance de Japón es inconcebible sin la acción del MITI (Ministerio de Comercio e Industria) y el de Estados Unidos sin la NASA. Corea del Sur, Brasil y otros países de industrialización reciente alcanzaron logros importantes en el desarrollo industrial y tecnológico a partir de políticas explícitas de apoyo a la formación de cuadros científicos y técnicos y de respaldo al proceso innovador en las empresas nacionales. El desarrollo de la industria privada y del acervo científico-tecnológico, ligado al desarrollo nuclear argentino, reconoce como protagonista principal a la Comisión Nacional de Energía Atómica (Conea). En realidad, intentar explicar la revolución tecnológica contemporánea, en el Norte y en el Sur, sin el Estado, sería como pretender narrar las aventuras del Quijote sin el Caballero de la Mancha.

En las condiciones en que se financia y realiza actualmente la inversión pública, es más difícil aplicar efectivamente la política de "compre nacional", es decir, respaldar con la inversión

pública el desarrollo de la empresa privada que produce tecnología, máquinas y equipos para los proyectos y programas de transportes, comunicaciones, energía y otros sectores de alta densidad tecnológica. Esta fractura entre la inversión pública y el desarrollo de la producción nacional responde a la convergencia de tres factores: la caída de volumen físico de las inversiones, la subordinación de las prioridades al consenso de los acreedores y la discriminación de la industria nacional en favor de las importaciones sustitutivas de producción nacional.

El país ha perdido autonomía de decisión a tal punto, que hoy sería imposible emprender programas ambiciosos como el de desarrollo nuclear. La crisis actual de financiamiento de la Conea tiene un doble origen. Por una parte, la caída del volumen físico de la inversión pública provocada por el estancamiento económico y la transferencia de recursos para servir la deuda externa. Por otra, la sujeción de los criterios de prioridad del segmento principal de la inversión estatal al consenso de los acreedores. No puede esperarse que éstos consientan apoyar programas y proyectos a los cuales siempre se opusieron porque competirían con los intereses de los países industriales. Con más precisión los acreedores no aceptan que el "dinero fresco" se utilice para fortalecer la capacidad industrial y tecnológica, en áreas de vanguardia competitivas con los centros de poder internacional.

El *steering committee* de los bancos privados y el Club de París de los acreedores oficiales, han adquirido una influencia sin precedentes en la asignación de las inversiones en Argentina y otros países de América Latina. Es indispensable reconocer estas realidades y decidir, en consecuencia, si el país puede o no, si tiene o no derecho, a decidir sobre el curso futuro de su desarrollo económico, del cambio tecnológico y la inserción internacional. Discutir problemas como el del financiamiento del programa nuclear, en términos exclusivamente fiscales, es perder el tiempo. La cuestión es mucho más profunda y se refiere al ejercicio efectivo del derecho de autodeterminación y, también, a la estrategia de crecimiento del país.

Inversión privada y empresa nacional

Las consecuencias de las actuales reglas del juego de la deuda externa afectan profundamente a la inversión privada y la empresa nacional. Observemos, al respecto, la estrategia negociadora de los bancos privados, cuyos créditos representan tres cuartas partes de la deuda externa argentina.

Cuando estalló la crisis de la deuda externa latinoamericana en 1982, los bancos privados internacionales tomaron dos decisiones principales: cobrar todo lo posible y reducir su riesgo en América Latina. El éxito de esta estrategia ha sido extraordinario. Desde aquel año hasta ahora, los acreedores obtuvieron de sus deudores latinoamericanos 150 000 millones de dólares. En el mismo período, la deuda aumentó 100 000 millones de dólares como consecuencia del hecho inevitable de que, a pesar de la dimensión del esfuerzo y del ajuste, América Latina no llegó a pagar la totalidad de los intereses devengados.

A medida que los hechos revelaron que estas tendencias no pueden sostenerse, los bancos privados fueron adoptando otras decisiones. En primer lugar, aumentar sus reservas frente a eventuales quebrantos en sus activos latinoamericanos y la reducción (desagio), del orden de 40% promedio, en el valor de mercado de esos activos. El éxito de los bancos acreedores respecto de la administración de sus préstamos a América Latina y las ganancias realizadas, les permite ahora formar reservas y sanear su cartera. De todos modos, los riesgos y quebrantos registrados en los préstamos a América Latina han sido menores que los que tuvieron los bancos estadounidenses en los sectores inmobiliario, energético y agropecuario. Las recientes decisiones del City Bank, Chase Manhattan Bank, Bank of America, Chemical Bank y otros son los ejemplos más notorios y actuales de esa decisión. En segundo lugar, los bancos privados están interesados en convertir los intereses cobrados no transferidos en recursos internos de los deudores. La expresión "capitalización" es inadecuada para calificar la transformación de activos externos en internos. Se trata de una operación exclusivamente financiera de conversión que no amplía los bienes y servicios disponibles para el consumo y la inversión internos. Sólo modifica el control de los recursos. Por otra parte, a través de las operaciones de *on lending* el Banco Central de Argentina otorga un redescuento a los bancos acreedores que les proporciona un rendimiento adicional al "dinero fresco" otorgado para financiar intereses devengados y no pagados con recursos propios argentinos.

La estrategia negociadora de los bancos privados procura maximizar sus ventajas en todos los frentes. Vincula el "dinero fresco" necesario para financiar el déficit de la balanza de pagos en cuenta corriente, con las concesiones que reclama de los deudores en materia de conversión de activos y de *on lending*. Como lo revelan los esfuerzos de los negociadores argentinos, el trámite no es fácil. La reclamación de máxima de los acreedores es convertir, en australes, activos en divisas, sin el desagio que éstos tienen en las plazas internacionales y sin compromisos de aportar fondos adicionales. La segunda reclamación consiste en la libertad de disponer los recursos en australes. La posición negociadora argentina se centra en dos puntos: reconocer el desagio para la conversión y orientar los recursos en australes a nuevos proyectos, no a las compras de activos existentes. Adicionalmente, se reclaman nuevos recursos en contrapartida de los convertidos en australes. La última negociación, y los anuncios de las autoridades argentinas sobre el mal llamado régimen de "capitalización", ilustra acerca de las transacciones alcanzadas.

Las consecuencias de estos hechos para la inversión privada y la empresa nacional son graves. Las cuestiones principales son las siguientes:

Primero. Los titulares de la deuda externa argentina, o quien la compre en las plazas internacionales, pueden convertir esos documentos en australes. Esta operación la pueden realizar las subsidiarias de empresas extranjeras y las grandes compañías argentinas, suficientemente complejas en su gestión financiera y vinculación internacional. Esto incluye la disponibilidad de recursos propios o de crédito externo para adquirir la deuda externa argentina. Las pequeñas y medianas empresas nacionales difícilmente están en condiciones de participar en estas operaciones.

Segundo. Una consecuencia probablemente más grave se vincula a la relación entre las operaciones comentadas y la política monetaria. Ésta controla el aumento de la base monetaria y de la expansión secundaria del crédito interno. Se trata de un requisito de la política de estabilización del Plan Austral y de cualquier otra que pretenda enfrentar con algún éxito el problema inflacio-

nario. La conversión implica que el Banco Central destina parte de la expansión prevista de la base monetaria a la compra de activos y al *on lending*. En consecuencia, una parte de la expansión del crédito se vincula a esas operaciones y a sus actores. El crédito neto disponible (expansión total prevista menos aquellas operaciones) disminuye. Esto agrava la actual insuficiencia de crédito para la actividad privada interna y eleva la tasa de interés.

Estos mecanismos tienden, pues, a reducir los recursos disponibles para la inversión y la formación de capital de trabajo de las empresas nacionales. Discrimina, en particular, contra las empresas medianas y pequeñas de capital nacional. Provocan, en consecuencia, una reducción de los recursos disponibles y los orientan hacia los actores de las operaciones señaladas. Por otra parte, en la medida en que la contrapartida en divisas de esas operaciones no financien importaciones y se incorporen a las reservas del Banco Central, terminan, en definitiva, en manos de los acreedores en forma de mayores intereses cobrados.

Estas conclusiones son graves si se considera que las pequeñas y medianas empresas son actualmente actores principales en el desarrollo tecnológico. La aparición de "deseconomías de escala" en diversos sectores productivos, la mayor versatilidad de las empresas pequeñas para adaptarse a los cambios en la demanda y la tecnología, el avance en la automatización flexible y el acceso a las técnicas más modernas de información y organización de sistemas, confieren, en los países avanzados y en el Tercer Mundo, un papel protagónico a las pequeñas y medianas empresas. Su desarrollo está estrechamente ligado al mercado interno de cada país pero va ganando una participación significativa en el comercio internacional.

Estos hechos están produciendo cambios importantes en la formación de capital. Actualmente, las inversiones se realizan también en proyectos de pequeña y mediana escala que asumen una función protagónica en el desarrollo y el cambio tecnológico. Los proyectos gigantes del sector público y de grandes corporaciones han disminuido su significación relativa en el proceso de formación de capital y cambio tecnológico. Las nuevas tendencias permiten formar estructuras empresariales y un acervo científico-tecnológico arraigados en la identidad cultural y la dotación de recursos de cada país.

Los desafíos actuales

En este trabajo hemos destacado dos consecuencias principales de la deuda externa sobre la formación de capital y el cambio tecnológico. *Primero*, la reducción del volumen de inversión. *Segundo*, las restricciones a la acción de los dos principales protagonistas del cambio tecnológico: el Estado y la empresa nacional.

La deuda provoca efectos adicionales negativos sobre el mercado interno. En todas partes, la demanda interna de bienes de capital y de tecnología constituye la base principal del desarrollo de la producción interna de máquinas y equipos y del desarrollo del acervo científico-tecnológico. El mercado interno cumple dos funciones principales: representa la mayor parte de la demanda total de bienes de capital y tecnología y promueve el aprendizaje, la innovación, la formación de empresas nacionales y el desarrollo del sistema científico-tecnológico. Esto es cierto incluso en países en los cuales las exportaciones de máquinas y equipos constituyen parte importante de la demanda total de las industrias metalmecánica y electrónica. La expansión de la demanda interna y la capacidad de orientarla hacia objetivos prioritarios, constituyen requisitos de la acumulación de capital y del desarrollo de la producción de bienes de capital y tecnología. No es concebible la expansión en estos sectores desarraigada del mercado interno.

Las exportaciones son esenciales y abren nuevas fronteras a la innovación tecnológica y a la diversificación, especialización y expansión de la producción metalmecánica y electrónica. Pero no existe experiencia internacional alguna en la cual el desarrollo de las actividades vinculadas a la producción de bienes de capital se registre sin la expansión simultánea del mercado interno y de firmes políticas de cambio tecnológico y respaldo a las empresas nacionales. La deuda externa también actúa negativamente en este plano. Deprime el gasto local en bienes de capital y tecnología y a sus dos agentes principales: el Estado y las empresas nacionales.

Es frecuente observar la subestimación del mercado interno y de los factores endógenos del desarrollo económico.[3] La crisis de la deuda externa agravó estos problemas. Promueve una visión desintegrada del desarrollo económico, según la cual es posible exportar; obtener capital extranjero y crecer independientemente del crecimiento del mercado interno. Por múltiples razones que se han explicado en otras partes, la visión alienada del desarrollo del país contradice las tendencias imperantes en el orden económico internacional y lleva a Argentina a un callejón sin salida. Es un hecho extraordinario la cobertura que los medios de información pública, y a menudo la originada en fuentes oficiales, confiere a los créditos internacionales y a las operaciones de "dinero fresco". Esto difunde en la opinión pública el convencimiento de que nada puede hacerse con recursos propios y que el progreso depende del crédito internacional. La experiencia enseña, sin embargo, que cuanta mayor relevancia tienen las operaciones financieras internacionales peor vamos. La crónica del período 1976-1983 es elocuente. Nunca hubo más acceso al crédito externo ni mejores vínculos con los centros financieros. Las consecuencias están a la vista. El problema no obedece a una perversidad inherente a los créditos externos sino a la subordinación de la política de movilización de recursos, a la panacea del financiamiento internacional y a las actuales restricciones derivadas de la deuda externa.

El dilema se traslada actualmente del plano de la ideología al de los hechos reales. Por las razones que se han visto, en efecto, la inversión privada y pública están fuertemente condicionadas por el "dinero fresco" y los criterios de los acreedores. En las actuales condiciones es muy difícil realizar una política *nacional* de desarrollo y de cambio tecnológico. Los problemas del programa nuclear no tienen, pues, causas efímeras vinculadas a dificultades transitorias de la Tesorería. Tiene raíces profundas en el estancamiento económico y en las ataduras emergentes de la deuda externa. Sin cambio de las reglas del juego, el país no puede permitirse el programa nuclear ni ningún otro plan ambicioso de desarrollo tecnológico e industrial.

3. Para una interpretación de estos hechos véase, del autor, "Argentina y el sistema internacional: una perspectiva histórica", en *El país nuestro de cada día*, Hyspamérica, Buenos Aires, 1985.

Las propuestas

El desarrollo de la economía argentina exige el cumplimiento de dos condiciones: aumentar la acumulación de capital y recuperar autonomía en la asignación de recursos. Esto requiere la convergencia de un conjunto de decisiones, a saber: replantear la deuda externa, movilizar el ahorro interno y adoptar nuevos criterios de captación de recursos externos.

a] *Deuda externa*. El replanteamiento del problema implica las siguientes decisiones principales:

■ *Limitar los pagos*. Consolidar el criterio del Gobierno nacional de que el pago de intereses tiene un límite determinado por la tasa de crecimiento deseada, las importaciones necesarias y las exportaciones. Es necesario imponer unilateralmente un límite a la transferencia de recursos para servir la deuda. Existen varios posibles: una proporción de las exportaciones (como en Perú) o del producto (como el anticipado por Brasil). La posición del Gobierno argentino es otra forma de limitar unilateralmente la transferencia de recursos y permite alcanzar el objetivo buscado.

Igual que en la situación vigente, según esta propuesta, se paga una parte de los intereses devengados. Dentro del mecanismo actual de negociación del "dinero fresco", es decir, del refinanciamiento de los intereses devengados y no pagados, son los acreedores los que deciden cómo se distribuyen los pagos con recursos argentinos y las participaciones en el "dinero fresco". En esta propuesta, el país asume la responsabilidad de distribuir los pagos y los títulos de deuda (véase el punto siguiente) entre los deudores. En los pagos debería darse prioridad al crédito comercial y a las obligaciones con los organismos multilaterales (FMI, BIRF y BID) en la medida en que se encuentren por lo menos en equilibrio los desembolsos de los créditos vigentes con los pagos argentinos.

■ *Financiamiento de los intereses devengados no pagados*. Pagar el déficit de la cuenta corriente de la balanza de pagos (es decir, los intereses devengados que no pueden pagarse y deben inevitablemente refinanciarse) con títulos de deuda externa argentina, en los mismos términos de las obligaciones vencidas. En algún momento, las deudas de Argentina y otros países latinoamericanos tendrán una solución global. Basta ver las previsiones de numerosos bancos acreedores para hacer frente a lo inevitable. Conforme con esta propuesta, en adelante la inversión fija se financiará con el ahorro interno menos los intereses pagados. No habrá "dinero fresco" sujeto a negociación y a las prioridades de aplicación consentida por los acreedores sino deuda emitida por el Gobierno argentino. El país conserva, de este modo, autonomía de decisión sobre sus prioridades de inversión y el rumbo de su desarrollo tecnológico. Los límites al desarrollo del programa nuclear, por ejemplo, quedarían determinados por los recursos disponibles y su encuadre dentro de la política energética y tecnológica. Para la inversión pública, esto implica que sus fuentes de financiamiento son el ahorro público menos los intereses pagados sobre la deuda pública externa. El país recupera por lo tanto libertad de maniobra sobre este componente esencial del gasto en bienes de capital y tecnología. Pueden determinarse autónomamente, otra vez, las prioridades de inversión y ejecutarse la política de "compre nacional". La inversión pública en comunicaciones, transportes, energía y otros sectores de alto contenido tecnológico recupera su función de palanca de la industrialización, el cambio técnico y el desarrollo de la empresa privada. El componente nacional e importado de la inversión pública pasa a depender de las decisiones del país y no de las restricciones impuestas por el "dinero fresco".

Los préstamos del BIRF y del BID, conforme a las prácticas tradicionales de estos organismos, seguirán sujetas a convenios sobre proyectos específicos. En el marco de un replanteamiento del problema de la deuda externa, como el propuesto, las operaciones acordadas con esos organismos no representarían problemas distintos de los que fueron tradicionales hasta fines de la década de los setenta.

Esta propuesta desvincula el refinanciamiento de los intereses devengados no pagados, de la aplicación de los fondos locales resultante de la conversión en australes de la deuda externa argentina y del *on lending*. Se elimina, de este modo, la presión de los bancos para conseguir concesiones en estos planos, como requisito del "dinero fresco" para financiar el déficit de la cuenta corriente. En tales condiciones, el Gobierno nacional puede o no estimar convenientes algunas de esas operaciones de conversión en función de las prioridades que el país se fije.

b] *Ahorro interno*. El fortalecimiento del mercado de capitales, la consolidación de Argentina Tecnológica (Argentec) y programas financiados con ahorro para fines determinados, como Megatel y los círculos cerrados, son piezas importantes de una política activa de movilización de recursos reales ociosos para la inversión. Existe una capacidad disponible en la industria de la construcción y la productora de bienes de capital que puede movilizarse mediante programas que estimulen el ahorro popular. En el Megatel se realiza, sin crédito interno o externo ni gasto público, la instalación de 750 000 líneas telefónicas, por una inversión, en tres años, superior a los 1 000 millones de dólares. El Programa Participación para la Acción del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires y su Banco, tiene la misma inspiración: movilizar recursos reales ociosos con financiamiento generado por los propios usuarios de las obras vecinales, sin crédito interno o externo, ni gasto público. El ejemplo de los círculos cerrados es también ilustrativo del potencial financiero y de movilización de recursos reales, existente en los mecanismos de ahorro para fines determinados. Alrededor de 50% de las ventas de automóviles y diversos bienes de consumo durable se financian también sin crédito ni gasto público.

El fortalecimiento del sistema financiero, la rebaja de sus costos operativos y la ampliación y diversificación de los instrumentos de captación y asignación de recursos son también importantes para aumentar el ahorro interno y la acumulación. En el Banco Provincia, por ejemplo, los títulos valor vivienda (Vavis) se han constituido en una pieza de captación de recursos para el desarrollo de un sector de alta prioridad social: la vivienda.

La ampliación de los recursos disponibles para la formación de capital y el crédito de las pequeñas y medianas empresas es condición necesaria del desarrollo contemporáneo. En el Banco Provincia se ha desarrollado un régimen de suscripción y *underwriting* de acciones preferentes emitidas por empresas innovadoras, con vistas a ampliar su base de capital. Los préstamos de la Gerencia de Desarrollo y Tecnología Prof. Jorge A. Sabato han

permitido financiar hasta la fecha 50 proyectos innovadores (biotecnología, informática, energía nuclear, equipos de control numérico, etc.) por inversiones totales superiores a los 200 millones de australes. Los bancos fundadores de Argentec desarrollan programas similares en escala nacional.

Respecto del ahorro y la inversión pública son necesarios la privatización de las actividades no vinculadas a las funciones propias del Estado y un severo esfuerzo para aumentar la eficiencia de las empresas públicas. La recuperación del ahorro y la inversión pública son piezas clave de la acumulación de capital y el cambio tecnológico.

c] *Recursos externos*. Después de pagado el déficit en cuenta corriente de la balanza de pagos con títulos y no con "dinero fresco", puede activarse la obtención de créditos de proveedores y de otras fuentes para financiar importaciones de maquinarias y equipos para proyectos y programas prioritarios, conforme a los propios criterios que el país determine. Sería posible, en algunos proyectos, obtener fondos para gastos locales que financien las importaciones indirectas gestadas por las nuevas inversiones.

Una vez que la balanza comercial está en equilibrio, es decir, que el país importa todo lo que exporta y los acreedores cobran cuanto prestan, se crean condiciones para la incorporación efectiva de "dinero fresco". Sólo que no estaría destinado a pagar los intereses devengados no pagados, como sucede en la actualidad, sino a financiar el déficit de la balanza comercial. Es decir, la incorporación de recursos reales del exterior que permitirían elevar la inversión fija interna por encima del ahorro interno. Para el "dinero fresco" así entendido, podría entrarse a estudiar proyectos y prioridades porque se trata de recursos de los acreedores y no, como sucede actualmente, argentinos. Existen, además, buenas oportunidades de promover acuerdos de coinversión y otros entendimientos con empresas del exterior, para incorporar tecnología y ampliar el acceso a los mercados internacionales. Las perspectivas son particularmente promisorias en el marco del Acuerdo de cooperación de Argentina y Brasil.

El replanteamiento del problema de la deuda y la movilización de recursos forman parte de una estrategia amplia de acumulación y cambio tecnológico. El Gobierno nacional ha dado dos pasos trascendentes en este sentido: el traslado de la Capital Federal y el acuerdo de integración con Brasil. De la importancia de este último tenemos un ejemplo en el reciente entendimiento de Fama con Embraer para la inversión de 300 millones de dólares en la construcción de aviones competitivos internacionalmente.[4] El mercado interno y el latinoamericano asumen una importancia prioritaria, toda vez que el cambio tecnológico contemporáneo ha borrado las economías de escala en muchos sectores de vanguardia y conferido un papel protagónico a las pequeñas y medianas empresas. Las exportaciones asumen así un papel importante y complementario de la expansión del mercado interno y del regional.

La defensa de la soberanía y de la democracia es condición necesaria para la acumulación, el cambio tecnológico y el crecimiento. También lo es la lucha contra la inflación. El desorden es un enemigo mortal de la soberanía y el desarrollo. La deuda externa es el principal factor inflacionario en América Latina. No es casual que la tasa de inflación se haya multiplicado por tres desde el inicio de la crisis en 1981.

Condiciones y viabilidad

Cada vez que se formula una propuesta de replanteamiento de las reglas del juego de la deuda externa, a partir de decisiones unilaterales de los deudores, la pregunta lógica y obvia es: ¿qué harán los acreedores? La respuesta es: muy poco o nada en el plano estrictamente financiero. Argentina está viviendo por debajo de sus propios medios. El crédito externo ya fue violentamente recortado, para toda América Latina, desde 1981. Desde el punto de vista de la disponibilidad real de recursos, la eventual calificación de "inelegibilidad", aplicable por el FMI, el BIRF y otros acreedores externos, es irrelevante mientras la balanza comercial del deudor sancionado arroja superávit.

Los bancos no pueden aplicar más sanciones financieras de las que ya impusieron. El "dinero fresco", según se ha visto, sirve a los bancos para imputar como intereses cobrados los devengados y no pagados con recursos de los deudores. No lo agrega a los bienes y servicios disponibles de los deudores que siguen transfiriendo al exterior parte importante, e insostenible, de su ahorro. Lo que se discute con los acreedores no es lo que traen sino lo que se llevan. Frente a deudores que no repudian la deuda sino que pagan lo que pueden y defienden su derecho a decidir su política económica, la capacidad de presión financiera de los acreedores es prácticamente inexistente. La significación del crédito externo para el desarrollo volverá a plantearse a partir del momento en que los deudores importen cuanto exportan y los acreedores cobren cuanto presten. Argentina, en 1987, está todavía 2 000 millones de dólares por debajo de ese límite y América Latina, 20 000 millones de dólares. Este es el monto de las transferencias netas para servir la deuda en 1987. Esto se agrega a los 20 000 millones de dólares ya pagados por Argentina y a los 130 000 millones de dólares de América Latina, desde el inicio de la crisis de la deuda externa a principios de esta década.

Por razones que se han analizado en otro estudio,[5] tampoco es previsible que la presión de los acreedores se desplace al plano de las sanciones comerciales o de la desestabilización política. El problema de la deuda externa es, en verdad, una cuestión política. Pero política dentro de cada deudor más que de la relación Norte-Sur. La posibilidad de formular un replanteamiento exitoso del problema de la deuda y de llevar a buen puerto propuestas como las sostenidas en este estudio, depende esencialmente de la solidez del respaldo político interno. La experiencia de Argentina y de América Latina revela cuán difícil es cumplir esta condición. La dependencia está en la mente de los hombres más que en las restricciones del mundo real. Sin embargo, la dimensión de los desafíos planteados genera nuevos escenarios, dentro y fuera de Argentina y del espacio latinoamericano. Las tendencias actuales parecen respaldar la viabilidad de nuevas propuestas y decisiones gestadas dentro de América Latina. □

4. *Jornal do Brasil*, Rio de Janeiro, 26 de mayo de 1987. Este proyecto, que prácticamente no tuvo cobertura informativa en Argentina, mereció notas destacadas en la prensa brasileña.

5. "Deuda externa, estrategia de desarrollo y política", en *Comercio Exterior*, vol. 37 núm. 4, México, abril de 1987. La versión portuguesa de este estudio aparece en *Revista Brasileira de Tecnologia*, Ministerio de Ciencia y Tecnología, Brasilia, febrero de 1987.

Comercio Exterior, vol. 37, núm. 12,
México, diciembre de 1987, pp. 1054-1057

Capacidad tecnológica y porvenir de México

*Antonio Alonso Concheiro**

Siempre, pero hoy mucho más que antes, el desarrollo de las naciones ha dependido de manera fundamental del acervo tecnológico del que han dispuesto. Sin ciencia y tecnología, esto es, sin conocimientos y sin formas de hacer, de transformar, de aplicar los conocimientos con propósitos productivos, México no tiene porvenir sino destino. . . y, para el caso, uno nada favorable. Si en el futuro prestásemos tan poca atención al desarrollo científico y tecnológico como en el pasado, imaginar el desarrollo de largo plazo de México sería descubrir problemas económicos crecientes, de consecuencias sociales graves, mayor incapacidad para plantear y encontrar satisfactores para las necesidades nacionales y mayor dependencia del exterior en el manejo de los asuntos internos. No mejorar el sistema de ciencia y tecnología del país, o no hacerlo con rapidez, no sólo es renunciar a construir un nuevo proyecto nacional, sino incluso a tener una nación que pueda formular y reformular sus propios proyectos, cualesquiera sean éstos. Sin más y mejor ciencia y tecnología México tendrá cada vez más problemas y riesgos y menos soluciones y oportunidades. "Nombrar lo intolerable es en sí mismo la esperanza."[1]

* Director del Centro de Estudios Prospectivos A.C., Fundación Javier Barros Sierra, A.C. El autor presentó esta ponencia, titulada "Hacia un nuevo proyecto nacional. . . Tan lejos como llegue nuestra tecnología", en la XIX reunión del Consejo Consultivo del Instituto de Estudios Económicos, Políticos y Sociales (IEPES), celebrada en la ciudad de Querétaro, México, el 10 de agosto de 1987. La Redacción hizo ligeras modificaciones editoriales y es responsable del título y los subtítulos.

1. John Berger, *And Our Faces, My Heart, Brief as Photos*, Pantheon Books, Nueva York, 1984.

La ciencia y la tecnología generan riqueza

Los satisfactores de las necesidades humanas y hasta las necesidades mismas son transformadas continuamente por factores atribuibles a la tecnología. A ésta se le considera como esperanza, como amenaza, o como ambas a la vez. Pero independientemente de cómo se le juzgue y de los valores que se empleen para ello, es evidente que entre el desarrollo económico y el tecnológico existen vínculos estrechos. La tecnología es herramienta esencial, indispensable, de la producción y también es negocio. Y no uno cualquiera, sino *el* negocio. Con ella se agrega valor, se incrementa la productividad, se crean nuevos sectores económicos; es un medio, pero también es un producto con valor comercial por sí mismo.

Aunque no hay acuerdo universal en ello, la tecnología probablemente es el principal factor del crecimiento de la productividad; según algunos economistas, se le debe entre 40 y 70 por ciento del habido en los países desarrollados durante la posguerra.[2] Y sin duda, la tecnología (de producción, de organización, de distribución) también es valor agregado. La mayor parte de la riqueza de las naciones ha sido generada por descubrimientos científicos y por las innovaciones tecnológicas que los aplican.[3] La riqueza es producto de la inteligencia y el ingenio humanos. Aunque es importante tener acceso a los recursos naturales (lo que puede influir favorablemente en los costos), el avance de la producción no se deriva sólo de ello sino también de los medios con que se cuenta para transformarlos en satisfactores y para agregarles valor; esto es, el avance depende de la tecnología. Tal es la importancia de esta última y el país debería entenderlo para actuar en consecuencia. Ciencia y tecnología no son oportunidad o conveniencia; son requisito para sobrevivir. Sin embargo, México no se ha distinguido por tener cultura tecnológica. Su sistema de ciencia y tecnología está poco desarrollado y muy desarticulado; y por si fuese poco, ha sido muy castigado por la crisis que vive el país.

Más y mejor tecnología para crecer

México y el mundo están en permanente y acelerada transformación, en un cambio continuo. Los avances tecnológicos en comunicaciones y transportes han reducido el tamaño del orbe al disminuir el tiempo y el costo que implica recorrer distancias. Sin duda, en el futuro la interdependencia económica de regiones y países será cada vez mayor, al igual que la competencia. El mundo deja de estar dominado por una sola potencia económica para constituir un entorno multipolar con relaciones y negociaciones más complejas entre países. El papel que corresponderá a México en el nuevo concierto internacional está definiéndose en la actualidad. En lo económico, hoy más que nunca la ciencia y la tecnología fijan las relaciones de intercambio. Las ventajas comparativas no son ya naturales o lo son cada ves menos; ahora deben provenir de la tecnología. Si México ha de competir en condiciones favorables tanto en el mercado interno como en el exterior, tendrá que crear y mantener sus ventajas con base en más y mejor tecnología. La mano de obra barata no basta; de otra manera, ¿cómo explicar que Japón y Canadá superen a México en importancia como maquiladores de Estados Unidos, cuando el costo de la mano de obra de aquéllos es mucho mayor que la de este último; o bien que la planta maquiladora de la Ford en Sonora tenga una producción muy automatizada que no aprovecha el bajo costo del factor trabajo en el país? Si México ha de cambiar a su favor los términos de su inserción en la economía internacional, sólo podrá hacerlo mejorando el acervo científico y tecnológico incorporado a su aparato productivo (unas veces seleccionando y adquiriendo tecnología, otras generando la suya), pero siempre como un proceso continuo y no con acontecimientos aislados. Asimismo, debe hacerlo aceptando que se requiere hacer inversiones en este rubro considerablemente mayores que las del pasado, a pesar de las limitaciones económicas y financieras que vive y seguramente vivirá en los próximos años. El desarrollo tecnológico del país, propio y adquirido del exterior, es indispensable y urgente como inversión para el futuro. Más en un mundo en que la velocidad de cambio parece haberse incrementado, a tal grado que no anticiparla es encontrarse sorpresivamente en el infierno.[4] La habilidad de México para adquirir y desarrollar tecnología determinará sus tasas de crecimiento económico y de productividad.

Los cambios tecnológicos para el año 2010

La deuda externa de México seguirá pesando de manera importante sobre su economía, si no por el monto del principal, sí por el de los intereses que deben pagarse. Aun si el primero creciese con una muy moderada tasa de ahora al año 2010 (por ejemplo 2% anual) seguirá siendo mayor que la tercera parte del PIB del país y con ello la influencia de los acreedores (principalmente Estados Unidos, al que se debe una tercera parte del total, Japón con un sexto y los organismos internacionles con una décima parte) podría seguir pesando de manera importante en las decisiones económicas. Con pagos de intereses de más de 10 000 millones de dólares por año, o equivalentes a 50-70% de las exportaciones totales del país (como ocurrió de 1980 a 1985), y con importaciones que representan entre 50 y 80 por ciento de las exportaciones, México requerirá aumentar éstas entre 30 y 50 por ciento (siempre y cuando no varíen ni intereses ni importaciones) para no incrementar la deuda de manera cuantiosa con financiamientos frescos. De ahí la urgencia reciente por exportar, por abandonar el proyecto de industrialización basado en la sustitución de importaciones y adoptar uno de promoción de exportaciones. El éxito de este último dependerá de la competitividad mexicana y ésta a su vez del nivel tecnológico logrado; pero no se podrá olvidar el mercado interno. Hacerlo y tener éxito en el modelo exportador podría significar la salvación de 20 o 30 por ciento de los mexicanos y la condena del resto. La apertura de la economía al exterior provocará también una intensa competencia en el interior en costo, calidad y diversidad de productos; por ende, en nivel tecnológico. Por consiguiente, México requerirá intensificar su proceso de industrialización. A la vez, los grandes mercados del exterior serán cada vez más los de servicios.

2. Se atribuye al capital entre 15 y 20 por ciento y a la mayor calidad de mano de obra (educación y capacitación) hasta otro 20%. Véase, por ejemplo, R. Ayres, "Technology: The Wealth of Nations", ponencia presentada en el seminario "La tecnología como negocio", celebrado en la ciudad de México en mayo de 1987.

3. Aunque no toda innovación tecnológica se ha basado en conocimiento científico.

4. Thomas Hobbes escribió en el siglo XVII que el infierno era descubrir la verdad demasiado tarde. Hoy "demasiado tarde" quiere decir no hacerlo anticipadamente.

Así, los productos demandados dentro y fuera podrían separarse en dos clases con características diferentes y requerir una especialización por sectores para cubrir ambos mercados, lo que haría necesario plantear estrategias diferenciadas de desarrollo comercial y tecnológico.

Es indudable que en el largo plazo el mercado interno y la estructura de producción de México sufrirán transformaciones importantes. Tan sólo por esta razón, y descontando lo concerniente al comercio exterior, se harían necesarios los cambios y el desarrollo tecnológico. México podría tener en el año 2010 un mercado potencial de 127 millones de consumidores (50% más que hoy). Éstos tendrán un grado de educación más elevado que el actual, mayor edad en términos relativos, y un mayor número de ellos vivirá en centros urbanos (más de 75%); dos quintas partes en las tres ciudades más grandes (México, Guadalajara y Monterrey); tres quintas partes en las de más de medio millón de habitantes, y aproximadamente la mitad en las de más de un millón (una cuarta parte seguirá estando distribuida en pequeños poblados). En la zona norte del país podría habitar 20% de los mexicanos, 15% viviría en la zona sur y el resto en la central. La mayor parte de los habitantes probablemente seguirá viviendo en sitios a más de 1 000 metros de altura sobre el nivel del mar (aunque ello sea poco racional en términos económicos y energéticos) y a más de 100 kilómetros de las costas. El envejecimiento relativo de la población hará que 60% de ella esté en edad productiva[5] en el 2010 (10% más que actualmente) y que 10-11% tenga más de 55 años de edad. Estos posibles cambios demográficos alterarán sin duda los patrones de demanda de productos y servicios; algunos crecerán con tasas mayores que las de la población, mientras que otros lo harán por debajo de éstas. Habrá mercados nuevos, de rápido crecimiento, y mercados relativamente deprimidos. La población económicamente activa podría llegar a unos 48 o 50 millones de personas en el 2010 (de 38 a 40 por ciento de la población total), reduciéndose el índice de dependencia. Pero sin duda el mayor reto que plantea la cuestión demográfica es el referente al empleo. Cada año la fuerza laboral crecerá de 800 000 a 1.2 millones de personas que habrá que incorporar a los procesos productivos. De no encontrarles acomodo en la economía se agravará hasta puntos muy peligrosos el ya agudo problema de desempleo y subempleo del país.

Es probable que el mercado de trabajo formal cambie en el futuro; una reducción en las horas de semana laboral, períodos de vacaciones más largos, mayor permanencia en el sistema educativo formal, o una más temprana edad de retiro, podrían aliviar parcialmente la presión sobre el mercado de trabajo (aunque algunas de estas medidas sólo la transferirían a otros rubros, como el de la seguridad social y el sistema educativo, que en las condiciones actuales tienen ya graves problemas causados por un rápido crecimiento). Pero aun si ello ocurriese, el problema del empleo seguiría presente, presagiando un mayor crecimiento de la economía informal y mayores tensiones sociales. Este enorme reto ha intensificado una ya vieja polémica para determinar qué conviene más: procurar el desarrollo con base en sectores que utilicen con intensidad la mano de obra, o en sectores que prefieran el capital. A ese respecto habrá que determinar si la creciente tendencia a la automatización, creciente tanto en el ámbito mundial como en el nacional, es o no conveniente. Al parecer, no hay opción. Aunque con velocidad y modalidades diferentes, según la actividad económica de que se trate, en el futuro habrá que vivir con una mayor automatización en todos los sectores, desde el primario hasta el terciario. Ésta provendrá de fuera o se generará dentro. Los países desarrollados, aplicando tecnologías ya disponibles, están penetrando sectores de tradicional dominio de los países en desarrollo. Las nuevas tecnologías en el campo de la automatización, con programas de producción como los denominados "justo a tiempo" y "de manufactura flexible", han modificado las ventajas comparativas tradicionales, alterando la rentabilidad de los factores de producción y haciendo poco relevantes las economías de escala. En muchos sectores, una mayor automatización será la diferencia entre competir o tener que abandonar el mercado, y esto último representaría mayores pérdidas de empleo.

El problema de la posible pérdida de empleos ha actuado en el pasado, en algunos casos, difiriendo la introducción de innovaciones tecnológicas o restando apoyo a sectores innovadores intensivos en capital, esto es, como desacelerador del avance tecnológico; ello es desafortunado, entre otras razones porque revela una concepción equivocada. Del total de las principales innovaciones introducidas en Estados Unidos, Europa y Japón de 1945 a 1974, en más de la tercera parte la principal ventaja obtenida fue un ahorro de materiales; en 10%, la ejecución de una nueva función; en 9%, el ahorro de capital, y en 6%, la seguridad. Sólo en una cuarta parte de las innovaciones se consideró como principal ventaja el ahorro de mano de obra. Sin duda el problema del desempleo es grave, pero su solución no está en el desaliento a la innovación y a la adopción de tecnología. La creación de más riqueza es una mejor respuesta y ésta descansa en un mayor y no en un menor desarrollo tecnológico. La correlación entre desempleo y desarrollo tecnológico es falsa. No obstante, ni en uno ni en otro sentido parece válido adoptar políticas generales y de aplicación indiscriminada. La adopción inteligente, analítica y selectiva de nuevas tecnologías parece mejor solución.

México ha dejado de ser un país principalmente agrícola y en el futuro continuará avanzando en sus sectores secundario y terciario. Dado que el crecimiento agrícola será menor que el demográfico, se necesitará incrementar el rendimiento por unidad de superficie cosechada y reducir las pérdidas, en particular las que ocurren después de la cosecha, que hoy son alarmantes; aún más, las tierras que se incorporarán al cultivo serán sobre todo tropicales y semiáridas y para aprovecharlas con la eficiencia requerida habrá que desarrollar nuevas tecnologías, ya que las disponibles, cuando existen, no son apropiadas. No hacerlo así eliminaría la posibilidad de conseguir un nivel aceptable de autosuficiencia alimentaria y pondría una carga adicional sobre la balanza comercial del país, el cual requeriría aumentar sus importaciones de alimentos. Sin embargo, el mayor crecimiento económico del país estará en el futuro en los sectores de manufacturas y terciario, que utilizan con mayor intensidad la tecnología, el conocimiento y la información, y tienen tasas de cambio tecnológico más elevadas. Inversión extranjera y maquila serán factores importantes en la evolución de estos sectores y podrían ser fuente importante de divisas y de tecnologías, aunque sólo pueden proporcionar alivio a corto y mediano plazos. No sería deseable basar una estrategia de desarrollo económico nacional de largo plazo exclusivamente con base en ellas; ésta ha de establecerse en el sector industrial del país y en el desarrollo de tecnologías propias.

5. De 15 a 65 años de edad.

El sistema nacional de ciencia y tecnología

A pesar de la importancia de la ciencia y la tecnología para el crecimiento económico y el bienestar de la población, México invierte actualmente sólo alrededor de 0.5% de su PIB en actividades de investigación y desarrollo. Aún más, en los últimos años su inversión en este rubro ha decrecido en términos reales. Los países industrializados destinan de 2 a 2.5 por ciento de su producto a esos fines y en la Unión Soviética la cifra correspondiente es de 3 a 5 por ciento. Aun países como Brasil o la India superan a México. Mientras que en 1986 la industria farmacéutica estadounidense destinaba 4 billones de dólares a la investigación y el desarrollo, el gasto total de México en ciencia y tecnología en todos los rubros era menor que 100 000 millones de dólares, es decir, 40 veces menos. Asimismo, el país tiene menos de dos investigadores por cada 10 000 habitantes. Si el futuro de México ha de ser promisorio, el sistema nacional de ciencia y tecnología deberá crecer a tasas anuales cercanas a 15% y tener un apoyo sostenido que evite contracciones como las recientes, que requieren posteriormente una recuperación lenta, ya que desarticulan equipos de trabajo cuya formación lleva largo tiempo. Además, es necesario reconocer que la innovación tecnológica sólo ocurre en las unidades productivas, en las empresas.

Las instituciones académicas pueden aportar los conocimientos tecnológicos, pero las innovaciones se dan en la planta de producción. En los países industrializados, la principal fuente de innovaciones es la empresa manufacturera. Según el ramo, la innovación privada va desde 40% (en plásticos) hasta 80% (en maquinaria agrícola); otras empresas contribuyen con 35-45 por ciento (algo más en plásticos, cuero y calzado; algo menos en bienes de capital, electrónica e instrumentos, sobre todo en los primeros). La aportación de las universidades e institutos de investigación no excede de 10%, excepto en los bienes de capital electrónicos, en que representa de 20 a 25 por ciento, y en computadoras, componentes electrónicos e instrumentos, en los que participa con 15-20 por ciento. Actualmente el sector privado realiza en México sólo poco más de 15% de la inversión total en ciencia y tecnología del país.

En las naciones industrializadas de economía de mercado la aportación tecnológica privada es de 50 y 60 por ciento de la total. Si en México ocurriese lo mismo, aunque el sector público no proporcionara más recursos, el total se acercaría a 1% del PIB, cifra más razonable, si bien aún pequeña. ¿Cómo lograr un cambio estructural de la industria nacional con inversiones tan reducidas en ciencia y tecnología? ¿Se piensa acaso que se logrará sólo mediante importaciones de bienes de capital y de la tecnología incorporada en ellos? Y ¿cómo pensar en generar tecnología propia, o siquiera en contar con la capacidad para seleccionar la que habremos de importar para adaptarla a las condiciones internas, cuando los estudiantes inscritos en las diversas carreras de ingeniería y tecnología del sistema educativo mexicano de nivel superior apenas pasan de 25% de la matrícula total, mientras que los cursantes de ciencias sociales y administrativas representan más de 40%? Asimismo la escasez de técnicos de nivel medio es inmensa. Por si fuera poco, el sistema nacional de ciencia y tecnología está desarticulado, desvinculado en la práctica del aparato productivo; y de los pocos recursos con que cuenta, sólo una pequeña parte se destina al desarrollo tecnológico.

La situación no es alentadora, ni para el proceso de transformación industrial, ni para el futuro del país. Sólo recientemente se ha ido aceptando la idea de que debe orientarse el desarrollo científico y tecnológico para servir a las necesidades nacionales, desempeñando un papel vital pero subordinado a los requerimientos económicos y sociales del país, y que es necesario definir prioridades de desarrollo científico y tecnológico. Los gobiernos recientes han dado algunos pasos firmes, aunque insuficientes, en esta dirección. Las prioridades nacionales no siempre están definidas con la precisión que se requeriría para establecer las de desarrollo científico y tecnológico. Por otra parte, no basta con que estas últimas se definan en términos generales; es preciso fijar los plazos y los avances deseados (en comportamiento, costo, etc.) de manera específica y en términos cuantitativos. Los organismos encargados del desarrollo científico y tecnológico no deben seguir siendo sólo receptores de solicitudes de apoyo (buena parte de las veces disfrazadas de propósito para adaptarse a la orientación genérica de la organización a que se acude).

Algunas estrategias tecnológicas

En el futuro será cada vez más necesario establecer estrategias diferenciadas de desarrollo tecnológico, según se trate de productos nuevos o maduros. Para los primeros es válido buscar innovaciones del producto; para los segundos es necesario pensar en innovar el proceso. En cada caso la elección debe estar vinculada al estado tecnológico del producto según su ciclo de vida. De otro modo, la innovación se lograría siempre a destiempo (y generalmente tarde), desperdiciando recursos económicos y humanos. Las innovaciones que se hacen fuera de plan, sin pensar en la totalidad de la cadena productiva, están destinadas a tener efectos pequeños. Mucho tendrá que aprender el país al fijar prioridades, pero sólo haciéndolo conseguirá que el desarrollo tecnológico nacional se incorpore con éxito al aparato productivo. Para elaborar una estrategia general quizá se deba tomar en cuenta que no todas las innovaciones tienen la misma tasa de adopción en sectores ajenos a aquel en que se realizan y por tanto no tienen el mismo efecto multiplicador; en este sentido, a juzgar por los datos de países desarrollados, las innovaciones tecnológicas de mayores consecuencias y, por tanto, las más deseables, son las relativas a los materiales, el equipo electrónico y los instrumentos. Son precisamente los rápidos progresos mundiales en estos campos los que podrían tener repercusiones importantes en la economía nacional. En general, los países proveedores de materias primas y mano de obra barata verán amenazados los mercados de muchos de sus productos por la aparición de sustitutos sintéticos (nuevos materiales) y de equipo más rentable, confiable y preciso que el trabajo humano, proceso que será fruto de la creciente incorporación de componentes e instrumentos electrónicos de bajo costo.

En el futuro, México afrontará tanto interna como externamente un ambiente de más intensos cambios, incertidumbre, complejidad, competencia, tensión y riesgo. Sobrevivir en él exigirá mayor visión, decisión, esfuerzo, flexibilidad, capacidad de adaptación y rapidez de acción, pero sobre todo, inteligencia. Las políticas y estrategias rígidas tendrán cada vez menos cabida. El porvenir de México dependerá de su capacidad tecnológica, la que deberá mejorar con mecanismos nuevos y más ágiles.

Ojalá Bernard Shaw se haya equivocado al afirmar que "lo único que los hombres aprenden de la historia es que los hombres no aprenden absolutamente nada de la historia". □

Comercio Exterior, vol. 37, núm. 12,
México, diciembre de 1987, pp. 1058-1064

Transferencia y generación de tecnología en el desarrollo de México a largo plazo

*Daniel Reséndiz Núñez**

Introducción

El desarrollo económico implica el incremento sostenido de la productividad de los diversos factores de la producción. Ello se logra con el perfeccionamiento de las tecnologías conocidas y la introducción de otras nuevas. Con el primer medio se pueden obtener progresivamente reducciones significativas en los requerimientos de mano de obra y materias primas por unidad de producto final, sin modificar las instalaciones. Con el segundo es posible lograr ahorros en cualquiera de los factores productivos: mano de obra, capital o materias primas.

Para lograr incrementos de productividad, en el primer caso se requiere un esfuerzo continuado de capacitación en el trabajo y de racionalización del uso de la mano de obra. Para los del segundo tipo tiene que recurrirse a la transferencia de tecnología ahorradora del factor cuya productividad se desea incrementar, o bien a su desarrollo endógeno.

Tanto la transferencia como la generación propia tienen costos asociados, propios de cada caso, y por tanto la elección de una u otra opción no puede hacerse sino en términos microeconómicos. No obstante, es necesario que cada país tenga una estrategia y una política macroeconómicas al respecto, que tiendan a lograr la combinación óptima de transferencia y generación interna de tecnología.

* Director de la Facultad de Ingeniería, UNAM. El autor presentó esta ponencia en la reunión del Consejo Consultivo del IEPES sobre "Condicionantes del Desarrollo a Largo Plazo", Querétaro, Qro., 10 de agosto de 1987.

Mecanismos de transferencia y generación de tecnología

La transferencia de tecnología puede ser internacional o intranacional y se realiza mediante diversos mecanismos, entre ellos: la compraventa de bienes de capital, la contratación de asistencia técnica, las inversiones directas o conjuntas, el licenciamiento, la subcontratación o maquila, la compraventa de información y de productos intermedios, la contratación de servicios de ingeniería, la transferencia de ingenieros y técnicos, etcétera.

En cualquiera de estos mecanismos, el grado de desagregación y asimilación de la tecnología transferida puede ser muy variable, según la selectividad y la capacidad técnica del receptor y el proveedor. En general, a mayor desagregación corresponde una transferencia más cabal y un menor costo neto de la tecnología transferida; aunque esto sólo se debe a que la identificación de lo que se adquiere es más precisa y porque pueden omitirse de la operación comercial los elementos tecnológicos que ya posee el receptor. Además, la transferencia es más completa y tiene más efectos multiplicadores conforme el receptor se aplica más a asimilar, documentar, adaptar y mejorar la tecnología que adquiere.

Hasta principios de este siglo, los mecanismos de transferencia tecnológica más socorridos en México fueron la "importación" de ingenieros y técnicos y las inversiones extranjeras directas. Así se desarrollaron las actividades mineras en la Nueva España, las industrias textil y de fundición en los primeros decenios del siglo XIX, y muchas de las industrias ligeras de fines de ese siglo y principios de éste.

El crecimiento de la educación media y superior ha permitido reducir gradualmente, hasta casi eliminar, la necesidad de traer ingenieros y técnicos del exterior; ése ha sido el principal logro del país en la materia. Por lo demás, la inversión extranjera directa sigue siendo un mecanismo importante de transferencia de tecnología, seguido de la compraventa de bienes de capital, el licenciamiento, la contratación de asistencia técnica y, en fechas recientes, la subcontratación o maquila. La contratación de servicios de ingeniería desagregados y la compraventa de información específica siguen siendo los mecanismos menos usados y con mayores posibilidades.

En 1968, 48.3% de la tecnología de las empresas manufactureras de México provenía de la inversión extranjera directa. La mayoría de ellas (77%) también tenía contratos de licenciamiento y asistencia técnica.[1]

En 1970 se aprobó una ley para regular y vigilar los contratos de transferencia de tecnología, incluyendo el uso de patentes y marcas. Era evidente que los pagos por estos conceptos resultaban con frecuencia excesivos y que ello cobijaba ganancias ocultas y transferencias indebidas de recursos de las filiales mexicanas a sus matrices extranjeras. El seguimiento de los casos mostró también la debilidad de las empresas mexicanas y la ausencia de una estrategia y una política nacionales que las orientara en sus contrataciones de transferencia de tecnología. Al examinar los contratos fue posible identificar fallas, aprender de ellas y renegociar contratos para beneficio del receptor nacional. Aparte de los pagos excesivos y engañosos, algunos de los vicios más usuales eran imponer restricciones al receptor en cuanto al volumen de producción y su cuota de exportación, así como obligarlo a adquirir ciertas materias primas o intermedias al proveedor.

Hay aún deficiencias en las transferencias, principalmente en lo que toca a la naturaleza y calidad de la tecnología que se recibe y a su asimilación, adaptación y mejora. Empero, la corrección de estos puntos depende principalmente del esfuerzo del receptor para desagregar e identificar con precisión sus requerimientos tecnológicos, a fin de ponderar las tecnologías disponibles en el mercado nacional e internacional antes de negociar con su proveedor particular. Esto, a su vez, depende de la disponibilidad de cuadros técnicos de alto nivel y de servicios nacionales de ingeniería y consultoría bien desarrollados.

Las erogaciones mexicanas por transferencia de tecnología, en la forma de importación de bienes de capital, pagos por regalías, asistencia técnica, patentes y marcas, en el período 1970-1986, se muestran en el cuadro 1. Tales datos evidencian, entre otros hechos relevantes, los siguientes:

■ El gasto interno total en investigación y desarrollo (ID) de 1970 a 1985 representó sólo 11% del correspondiente a importación de tecnología incorporada y desincorporada. Si se toma en cuenta que del gasto interno en ID apenas cerca de la quinta parte se orienta al desarrollo tecnológico,[2] resulta que México gastó 50 veces más en la importación de tecnología que en su desarrollo. La proporción fue aún peor si se considera la eficacia de los proyectos internos de desarrollo tecnológico, que con frecuencia se realizan en instituciones académicas muy deficientemente relacionadas con la industria.

■ En las etapas de acelerado crecimiento económico, la tasa de incremento de las importaciones tecnológicas fue superior a la de la producción; por ejemplo, de 1977 a 1981 la diferencia fue de 150%. Ello demuestra la imposibilidad de que el país se desarrolle mediante la simple importación de tecnología, o bien la necesidad de abatir los costos de dicha transferencia, y de complementar ésta de manera significativa mediante la generación interna de tecnología.

Por otra parte, los montos de la transferencia interna de tecnología y la exportación de tecnología mexicana son insignificantes en comparación con los de su importación. En el período 1970-1979, de los 8 257 contratos de transferencia registrados, 22% se realizaron entre empresas o centros de desarrollo tecnológico ubicados en el país. Sin embargo, los pagos respectivos apenas alcanzaron cerca de un millón de dólares al año, esto es, de tres a ocho milésimas de los pagos al exterior por regalías, asistencia técnica, patentes y marcas, o de uno a ocho diezmilésimos de las importaciones tecnológicas totales. De 1980 a 1985 las proporciones son similares.

En cuanto a la exportación de tecnología, se ha hecho casi exclusivamente en las ramas de construcción, petróleo y siderurgia. Aunque no hay información confiable sobre su monto total,

1. Mauricio de Maria y Campos, *Transferencia de tecnología, dependencia exterior y desarrollo económico*, tesis de licenciatura en la UNAM, México, 1968.

2. Daniel Reséndiz Núñez, "Ciencia y tecnología como asuntos de Estado", ponencia presentada en la reunión del Consejo Consultivo del IEPES en Mérida, junio de 1987.

CUADRO 1

PIB manufacturero y gasto en desarrollo e importación de tecnología
(Millones de dólares)

Año	*PIB manufacturero*	*Gasto nacional en investigación y desarrollo*	*Importación de bienes de capital*	*Pagos al exterior por regalías, asistencia técnica, patentes y marcas*
1970	8 416	56	1 320	120
1971	8 741	125	1 209	119
1972	10 797	159	1 460	136
1973	13 255	204	1 724	139
1974	16 915	260	2 344	154
1975	20 728	278	3 102	164
1976	21 772	263	3 101	186
1977	19 324	251	2 714	180
1978	24 754	374	3 635	134
1979	33 254	506	6 299	206
1980	46 130	928	9 155	305
1981	58 324	1 205	11 918	605
1982	39 213	716	6 225	280
1983	34 344	420	3 278	132
1984	40 219	900	4 003	147
1985	29 118	577	4 769	160
1986	—	359	—	134

Fuentes: Dirección Adjunta de Planeación del Conacyt y Dirección General de Transferencia de Tecnología de la Secofi.

es significativo que, según datos del Plan Nacional de Desarrollo Industrial 1978-1982, el déficit comercial del sector bienes de capital representó 54% del déficit de la industria manufacturera en 1970 y aumentó a 68% en 1978. En el propio Plan se apuntaba que, de continuar tales patrones de comportamiento, en 1982 dicho déficit sería equivalente al superávit del sector petrolero y en 1990 lo triplicaría. Cabe recordar, además, que estas estimaciones se hicieron cuando las expectativas de evolución de los precios del petróleo eran por demás optimistas; la crisis vino a quebrar esas tendencias.

Así pues, como la práctica ha demostrado que la política de crecimiento industrial basada casi exclusivamente en la importación de tecnología es insostenible, porque las tasas de su crecimiento son superiores a las de la producción industrial, y dado que la generación y transferencia interna y la exportación de tecnología son todavía insignificantes, conviene explorar los medios para fomentar estas últimas, como parte de una estrategia global que dé viabilidad al desarrollo económico de México en el largo plazo. Parece que no hay otro camino, y es precisamente en dicho objetivo donde debe centrarse el proyecto de "reconversión" industrial.

Es claro que, aun con las previsiones más optimistas, la tarea es larga y difícil y que la transferencia de tecnología desde el exterior seguirá teniendo un papel importantísimo, por lo cual tendrán que afinarse las políticas y los mecanismos que la hagan más eficaz y menos onerosa. Además, la cultura y la peculiar dotación de recursos de México, distintas a las de los países de origen de la tecnología que se importa, deberán considerarse en las decisiones. Por añadidura, aunque la transferencia y la generación de tecnología son fenómenos diferentes, ambas dependen de condiciones que no son del todo independientes; en consecuencia, los modos de allegarse nuevas tecnologías estarán interrelacionados, a veces en forma sutil.

En general, el paso de ideas y técnicas a través de fronteras culturales depende, por un lado, de agentes promotores de la difusión y, por otro, de factores sociales que en mayor o menor grado dificultan ese tránsito. Aunque ciertas teorías sostienen que la difusión es un acontecimiento automático, esto es, que "cualquier producto cultural, una vez establecido, tenderá a extenderse a otras culturas y a persistir en la propia",[3] la experiencia obliga a interpretar este principio no en el sentido de que necesariamente habrá difusión, sino que siempre existe cierto impulso para que la haya.[4]

En la transferencia de tecnología y su generación, además de los patrones culturales que a veces se oponen a la innovación, influyen otros factores e intereses objetivos que tienden a impedirla o retrasarla: por ejemplo, en el caso de la generación, los costos y los riesgos, y en el de la transferencia, el interés de su poseedor de obtener el máximo provecho de ésta. Así pues, si el país ha de beneficiarse con la transferencia de tecnología, con su generación interna, o con ambas, deberá adoptar políticas que propicien un clima en el que los agentes nacionales promotores puedan actuar, los factores de resistencia se minimicen, y las posibilidades de negociar costos, precios y condiciones sean tales que la transferencia no sea onerosa para la sociedad en su conjunto ni para segmentos de ella.

El efecto económico de las nuevas técnicas está en función de la velocidad con que éstas desplazan a las viejas, así como de su mayor productividad. La velocidad con la cual se pueden introducir innovaciones técnicas depende, además de los factores culturales y los precios relativos, de la oferta o disponibilidad de los factores que hacen posibles las mejoras graduales de las técnicas: mano de obra capacitada, cuadros técnicos de alto nivel, servicios de ingeniería y consultoría y, sobre todo, plantas y talleres para la producción de bienes de capital. Si el contexto es apropiado para las mejoras graduales, las condiciones para la adopción o generación eventual de conceptos enteramente nuevos o de innovaciones radicales estarán garantizadas.

Papel de los cuadros técnicos y de la mano de obra especializada

Los ingenieros y los cuadros técnicos de alto nivel se forman principalmente en instituciones escolares. A juzgar por la estructura de los países más desarrollados, para atender las necesidades de operación e innovación de una planta industrial moderna se requiere de una dotación de 100 a 200 ingenieros y técnicos superiores por cada 10 000 habitantes; quizá 10% de ellos con estudios de posgrado. En comparación, México tiene

3. A.L. Kroeber, *Anthropology: Cultural Patterns and Processes*, Nueva York, 1963.

4. T.F. Glick, "The Transfer of Science across Cultural Frontiers. Relevance of the Diffusion Model to Hispanic Societies" (mimeo.), Boston University, Boston, 1986, 23 páginas.

ahora unos 13 ingenieros por cada 10 000 habitantes, de los cuales 1% tiene posgrado.[5] La dotación no es satisfactoria, pero dista de ser despreciable; por tanto, ya es posible pensar en acciones ambiciosas de transferencia y generación de tecnología, a la vez que se incrementa el número de ingenieros y posgraduados.

Por el contrario, la capacitación más apropiada de la mano de obra y de los cuadros medios no puede hacerse mediante sistemas escolarizados. La mayoría de las habilidades técnicas se adquieren mediante la participación directa en el trabajo en planta, pues contienen una alta proporción de conocimientos no codificados (saber-hacer) que no son transferibles por medio del lenguaje hablado o escrito ni por medios ajenos al proceso productivo mismo.

La insuficiente cantidad de mano de obra diversificada —entrenada en el propio trabajo industrial— y de técnicos medios explica que el desarrollo industrial de México no comenzara sino 50 o 60 años después de la independencia.

Una economía sujeta a una burda explotación, como la que en general privó en la Nueva España, no podía asimilar la tecnología externa ni generarla internamente, pues el comercio y la industria estaban sujetos a las conveniencias y necesidades inmediatas de España. De ahí la ausencia en esa época de todo intento de educación o capacitación para fines industriales. El breve período de inquietud y renovación de finales del siglo XVIII y principios del XIX fue propicio para que se fundara el Seminario de Minería, se comenzaran a formar ingenieros, se cultivaran la química y la mineralogía y se descubriera el vanadio. Sin embargo, a esa breve era la interrumpieron más de sesenta años de inestabilidad política e inactividad industrial después del movimiento de independencia, hasta que la construcción de ferrocarriles dio impulso a la integración territorial y a la actividad productiva, y posibilitó la transferencia de ciertas tecnologías durante el porfiriato. Así nacieron las industrias textil, minera, de fundición, y otras que trajeron al país equipos y habilidades técnicas y administrativas antes desconocidas. La tecnología asociada a la producción del petróleo, en cambio, permaneció como propiedad exclusiva de los técnicos extranjeros que la usaban en México y su transferencia al país fue insignificante hasta la nacionalización de 1938.

La educación superior en México también fue muy limitada hasta 1920, si bien durante la segunda mitad del siglo XIX se cultivaron modestamente la medicina, el derecho, la ingeniería y las humanidades. La difusión de la educación básica también se inició a partir de ese año.

En 1940, con una población total de 20 millones de habitantes, México no tenía sino 25 000 estudiantes en el nivel de licenciatura y carecía de programas de posgrado. En esas condiciones, la generación interna de tecnología era prácticamente imposible y la poca transferencia se recibía principalmente de la inversión extranjera directa.

De 1940 a 1960 la población del país casi se duplicó, la matrícula de licenciatura aumentó más de tres veces y comenzó a haber unos pocos estudiantes de posgrado. Sin embargo, en todas las especialidades de ingeniería había apenas 27 000 estudiantes y el número de graduados por año era próximo a 3 000. En la actualidad hay 1 200 000 estudiantes de licenciatura, 40 000 de posgrado y 7 000 investigadores en instituciones de investigación, aunque sólo 30% de los estudiantes está en carreras ligadas a la tecnología industrial y la mejor parte de la investigación está desvinculada de las necesidades industriales.[6] Así pues, la disponibilidad de cuadros técnicos apenas comienza a hacer posible el desarrollo tecnológico.

Puede considerarse, pues, que la actual oferta de profesionales en la ingeniería y otras técnicas se formó casi por completo en los últimos 30 años. La mano de obra calificada también creció y se diversificó mucho en ese período. Sin embargo, como en el mismo lapso ha ocurrido un incremento notable en la complejidad de las técnicas de producción industrial en el mundo, la posición relativa del país en cuanto a mano de obra calificada no puede medirse sólo por su crecimiento absoluto. Además, este mismo crecimiento ha hecho cada vez más grande y evidente el déficit de técnicos medios.

Cabe ya buscar las posibilidades de una transferencia eficaz de tecnología, así como las de su desarrollo endógeno. La plena asimilación de tecnología requiere de un período de familiarización gradual de los ingenieros, técnicos y obreros, según cierta curva de aprendizaje. Ello crea, a su vez, las condiciones para la mejora gradual de las tecnologías adquiridas, y esta última, más la disponibilidad de investigadores, el ambiente para las innovaciones propias más ambiciosas. Ante el dinamismo tecnológico actual, si no se hacen esfuerzos para reducir el tiempo de aprendizaje en todos los niveles de la mano de obra y de los cuadros científico-técnicos, puede ocurrir que cada vez se esté más lejos del desarrollo competitivo y autosostenido, a pesar de que se avance en términos absolutos.

El papel de la industria de bienes de capital

Además de la necesidad de contar con habilidades en el *uso* de las nuevas tecnologías, el progreso industrial autosostenido requiere instalaciones y conocimientos para fabricar maquinaria. Esto constituye el núcleo de un proceso sano de industrialización, pues el dinamismo técnico en la planta productiva requiere de una gran capacidad para diseñar, adaptar y construir máquinas a bajo costo y con fines muy diversos. La disponibilidad de estas capacidades acorta el tiempo entre la concepción de la mejora de un equipo y su puesta en operación, y esa disminución incrementa la productividad. En la industria de bienes de capital, esta disponibilidad acelera la reducción de los precios del equipo, lo que a su vez propicia que un mayor número de usuarios lo acepte.[7]

La urgencia y las oportunidades de industrialización que México enfrentó de 1934 a 1960 determinaron que se diera prioridad a la fabricación interna de productos finales, para así crear

5. Daniel Reséndiz Nuñez, "Una visión prospectiva del sistema nacional de ciencia y tecnología", en *Ciencia y Desarrollo*, año X, núm. 58, México, 1984, pp. 103-109.

6. Daniel Reséndiz Núñez y J. Elizondo, "Boceto de la ingeniería en México: industria, enseñanza, investigación y servicios", en *Ciencia y Desarrollo*, año XII, núm. 75, México, 1987, pp. 69-85.

7. N. Rosemberg, *Perspectives on Technology*, Cambridge University Press, Cambridge, 1976, 353 páginas.

empleos y sustituir importaciones, sin preocuparse por la dependencia tecnológica que se establecía. En esas condiciones, la mayor parte de la tecnología que se transfirió al país —principalmente desde Estados Unidos— estuvo incorporada en el equipo y los procedimientos empleados. De ese modo, mediante licenciamiento o inversiones extranjeras directas, se logró producir internamente gran variedad de manufacturas de consumo final. No obstante, se ignoraron por completo la selección, negociación, adquisición y asimilación de tecnología desincoporada; lo mismo ocurrió con la investigación y el desarrollo nacional. La política arancelaria, las prácticas de amortización de bienes de capital y la falta de control en el pago de asistencia técnica y regalías hacían que el costo de las importaciones tecnológicas resultara insignificante para el empresario individual. Por el contrario, la falta de protección a la producción de bienes de capital y de estímulos a la inversión en tecnología, sumada al riesgo y los plazos necesarios para la maduración de estas inversiones, hacían objetivamente más caro el desarrollo tecnológico interno. Ello explica la larga ausencia del sector de bienes de capital; los retrasos con que se iniciaron la formación de posgraduados, la investigación y el desarrollo experimental, y la todavía insignificante participación empresarial en el financiamiento de estas actividades. Esto, a su vez, conformó la actual situación industrial del país.

Un sector de bienes de capital bien desarrollado es importante no sólo por su capacidad para difundir nuevas tecnologías en el resto de la industria manufacturera, sino por la motivación que dicho sector tiene para hacerlo de manera natural, pues obtiene beneficios cuando sus usuarios adoptan innovaciones. Ésta puede ser una de las maneras más eficaces para establecer estímulos que favorezcan la innovación tecnológica en México.

La industria de bienes de capital también puede ser el eslabón que falta en México entre la industria en general y los centros de desarrollo tecnológico. Otro de los efectos positivos del crecimiento de este sector sería el incremento de las habilidades nacionales para diagnosticar problemas de operación de los equipos y una mayor disponibilidad de personal e instalaciones para repararlos, mantenerlos y proveerlos de refacciones. En ausencia de estas capacidades, los costos de mantenimiento y reparación de la planta industrial tienden a ser excesivamente altos.

Además, la industria de bienes de capital tiene un efecto multiplicador que permite que una innovación en los equipos de cualquier rama industrial tenga efectos en otras ramas, mediante la aplicación de los mismos principios y técnicas en los equipos de éstas.

Sin embargo, hay una razón aún más importante para que el sector de bienes de capital esté presente en México. Se sabe que la escasez de un factor productivo en particular determina la tendencia tecnológica de un país. Así, la escasez de mano de obra en Estados Unidos condujo a que la tecnología desarrollada fuera esencialmente ahorradora de aquélla, y la escasez de recursos naturales de Japón provocó que su tecnología tendiera a ahorrar materias primas y energía. De conformidad con ese principio, en el caso de México es posible —además de beneficiarse con las tecnologías creadas en cualquier otra nación— conseguir que su tendencia sea crear y usar tecnología ahorradora de capital, el recurso más escaso del país. Esa necesidad no se ha satisfecho porque se carece del sector capaz de producir el equipo necesario para ello: la industria de bienes de capital.

Una de las formas más importantes de ahorrar capital es la de reducir el costo de los bienes de capital. Ésa ha sido la experiencia de los países avanzados: con el crecimiento natural del mercado de maquinaria la industria de bienes de capital se subdividió y especializó más cada vez, para atender la diversidad de la demanda. De ese modo, las economías derivadas de la especialización redujeron los costos de producción de la maquinaria y, como consecuencia, se logró un ahorro de capital para la economía en su conjunto.[8]

Así pues, aunque introducir tecnologías tiene como primer efecto ahorrar mano de obra mediante el incremento de su productividad, la innovación tecnológica siempre deviene en un ahorro de capital. Considerando la importancia que la mano de obra capacitada tiene como agente del progreso técnico, y dado que el progreso social consiste, entre otras cosas, en mejorar la productividad de los seres humanos, parece inevitable la necesidad de introducir tecnologías ahorradoras de mano de obra; los efectos negativos que ello tenga en el empleo sólo desaparecerán cuando el desarrollo técnico del sector de bienes de capital en su madurez, comience a dar frutos, ahorrando capital a la economía en su conjunto.

Si no se sigue ese camino por temor a los efectos temporales depresores del empleo se podría dar lugar a una situación peor: bajas tasas de acumulación de capital (lo que perpetuaría una baja relación de capital a mano de obra y bajos niveles de productividad de ésta), y subdesarrollo del sector de bienes de capital (lo que impediría crear la base de habilidades técnicas y conocimiento necesaria para el ahorro de capital); lo anterior se prolongaría sucesivamente en un círculo vicioso de rezago sin esperanza.

Aceptar esos hechos de la economía no debe implicar, desde luego, ignorar los asimismo contundentes de la demografía, pues la fuerza laboral de México crece casi 3% por año, a pesar de que la tasa de crecimiento demográfico se ha abatido ya a 2% y de que continuará bajando. Ello demuestra la necesidad de adoptar transitoriamente modelos complementarios de ocupación además de los que se requerirán para la modernización tecnológica.

Se estima que será necesario crear anualmente casi un millón de empleos durante los próximos 15 años. Esto no podrá hacerse sólo en las actividades industriales modernas, sino también en las industrias intermedias, rurales, artesanales y de servicios con grados diversos de mecanización, incluyendo los muy bajos. Es importante aprender del ejemplo de ciertas ramas industriales japonesas, donde se ha logrado rediseñar exitosamente procesos de manufactura de gran tamaño, intensivos en capital, para realizarlos en una multitud de pequeñas unidades productivas intensivas en mano de obra. Esto es posible efectuarlo sin deseconomías cuando la habilidad manual puede sustituir la precisión de la maquinaria y existe una base técnica que permite adaptar la tecnología a los recursos internos de materias primas y equipo.[9] Para todo ello se requerirán, sin embargo, transferencias de recursos que impidan que crezca o se mantenga la disparidad actual de ingresos entre el trabajo de alta tecnología y el poco tecnificado: todo un reto para la verdadera solidaridad nacional.

8. *Ibid.*

9. Asian Productivity Organization, *Intra-national Transfer of Technology*, Tokio, 1976, 161 páginas.

Influencia del mercado de bienes de capital

Una limitante del desarrollo del sector de bienes de capital en México es que, para operar con eficiencia, se requiere de un mercado amplio y competitivo. Lo amplio no significa una demanda elevada de todos los bienes de capital y que se tengan que fabricar en grandes cantidades. De hecho, muchos se fabrican por pedido, con especificaciones particulares y en cantidades pequeñas. Sólo la producción de los más avanzados, como las computadoras más pequeñas, por ejemplo, es susceptible de economías de escala. Sin embargo, el tamaño del mercado de bienes de capital es importante, pues si es suficientemente grande permite que varias empresas atiendan la demanda y que cada una de ellas se especialice en una gama reducida de máquinas con características peculiares, para funciones específicas y con requerimientos propios. De este modo, aunque la cantidad producida de máquinas de cada tipo sea reducida, las diferencias entre las de un lote y otro son pequeñas y por tanto la empresa que las produce utiliza un conjunto homogéneo de recursos muy especializados: instalaciones, capacidad de diseño y saber-hacer orientados a la solución de un conjunto muy limitado de problemas de producción. Todo ello induce las economías de especialización.[10]

Cuando la economía de México vuelva a crecer a tasas de 5% por año, seguramente el tamaño del mercado nacional en ciertas ramas de los bienes de capital permitirá establecer diversas plantas. Tal es el caso de los bienes de capital demandados por las industrias eléctrica, petrolera, de construcción y alimentaria. En otras ramas el tamaño del mercado nacional probablemente no será suficiente en el corto plazo. Habrá que evitar, por supuesto, el surgimiento de monopolios en cada línea de bienes de capital, pues ello afectaría la eficiencia y eliminaría el propósito de abatir progresivamente los costos y, de este modo, ahorrar capital. No obstante, aun si en tales líneas se puede mantener la competencia de empresas externas, habría que analizar la posibilidad de crear empresas mexicanas que puedan aprovechar los otros efectos derivados del desarrollo de la industria de bienes de capital. Además, habría que estudiar las posibilidades de integración latinoamericana, principalmente con este fin, y aun prever que algunas de las empresas manufactureras de exportación, que el país requiere para otros fines, sean precisamente del sector de bienes de capital.

Estrategias de largo plazo

De lo expuesto resulta claro que:

■ El crecimiento económico de México no podrá basarse en industrias cuya tecnología provenga exclusivamente del exterior. Deberá buscarse una combinación económica y técnicamente viable de transferencia de tecnología importada con la generación y la transferencia internas de tecnología.

■ La transferencia de tecnología del exterior deberá hacerse con mecanismos más eficaces y siguiendo políticas que reduzcan su costo. Para ello habrá que incrementar la capacidad técnica interna que permita hacer una mayor desagregación del paquete tecnológico y una mejor selección, negociación, asimilación y adaptación de la tecnología importada.

■ El desarrollo interno de tecnología requerirá la integración de un sector de bienes de capital amplio y diversificado, a fin de lograr efectos sinergéticos.

■ La eficaz transferencia interna de tecnología requerirá, además de la ampliación de la industria de bienes de capital, una mayor vinculación entre ésta y los centros de desarrollo tecnológico.

■ La exportación de tecnología de ciertas ramas, que ya tienen o que pueden alcanzar competitividad internacional en corto o mediano plazos, deberá convertirse en una fuente significativa de financiamiento de las importaciones de tecnología que seguirán requiriéndose en cantidades considerables. Ello complementaría las exportaciones de productos finales y tendería a reducir a largo plazo la necesidad de seguir exportando materias primas.

■ El ahorro de capital, que debe ser un propósito del modelo de desarrollo tecnológico interno, sólo podrá cumplirse cabalmente una vez que la industria nacional de bienes de capital alcance cierto grado de madurez. El deseo de alcanzar muy tempranamente este propósito parece incompatible con la lógica interna del desarrollo tecnológico y, por tanto, aferrarse a él podría implicar condenar al país al subdesarrollo permanente.

■ La mano de obra que no pueda ocuparse en actividades industriales intensivas en capital tendrá que absorberse en ocupaciones productivas agropecuarias, artesanales e industriales intermedias. Las tecnologías de estas últimas tendrán que diseñarse exprofeso para suplir mecanización por trabajo manual muy desarrollado en aquellos procesos que lo permitan.

Elementos de política para el desarrollo tecnológico

Para que las anteriores estrategias tengan buen éxito las políticas respectivas deberán elaborarse con rigor y concertarse con los diversos sectores involucrados, que son muy amplios: el educativo, el industrial, el científico-tecnológico y, para algunos aspectos clave, el laboral. En efecto, la viabilidad de las estrategias mencionadas requiere no sólo de políticas coherentes y bien definidas de desarrollo tecnológico e industrial, sino de políticas educativa, científico-tecnológica y laboral debidamente armonizadas con las dos primeras. A continuación se apuntan algunos elementos que parecen imprescindibles:

En política educativa:

■ Mejorar la enseñanza de las ciencias fisicomatemáticas en los niveles básico y medio del sistema educativo.

■ Incrementar la tasa de formación de ingenieros mediante: a] mayor reconocimiento social a su actividad profesional; b] mejor equipamiento de las escuelas de ingeniería, y c] selección de aspirantes con base en su preparación y su potencial.

■ Corregir el déficit actual de técnicos medios mediante la creación de escuelas asociadas con empresas de ramas industriales específicas y administradas por éstas.

10. N. Rosemberg, *op. cit.*

■ Incrementar el número de posgraduados de alta calidad en las ciencias fisicomatemáticas y las ingenierías mediante el reforzamiento selectivo de los programas nacionales respectivos. Ello permitirá preparar al personal de este nivel, indispensable para el desarrollo tecnológico endógeno.

■ Corregir el sesgo antiempresarial que el sistema educativo nacional y otros sectores de la sociedad han desarrollado, consecuencia de explicaciones muy simplistas de ciertos problemas nacionales que provocan que jóvenes capaces y altruistas no se dediquen a actividades empresariales en las que, dada su preparación técnica, podrían desempeñar un papel innovador desde el punto de vista tecnológico.

En política industrial

■ Crear estímulos fiscales, crediticios, cambiarios y administrativos para que, con las decisiones tecnológicas de las empresas, la situación microeconómica tienda progresivamente a la adaptación y la innovación tecnológica interna y se desestimule la compra indiscriminada de tecnología en el exterior.

■ Buscar que la sustitución de tecnología extranjera sea gradual, sin desperdiciar el equipamiento existente.

■ Fomentar el desarrollo y la diversificación selectiva del sector de bienes de capital, así como la creación de un subsector exportador, altamente competitivo.

■ Buscar la ampliación del mercado del sector de bienes de capital mediante la integración latinoamericana, a fin de fomentar la especialización y las necesarias economías de escala.

■ Reforzar la conciencia industrial y gubernamental de que el desarrollo pleno de un sector de bienes de capital es condición necesaria, aunque no suficiente, para el desarrollo tecnológico interno y para reducir a largo plazo las demandas de capital.

■ Fomentar que los grandes usuarios nacionales, públicos y privados, de bienes de capital desarrollen capacidades internas de ingeniería básica y de detalle, a fin de que puedan colaborar con sus proveedores nacionales en el desarrollo de los equipos que usan y en la eficiente sustitución de los importados.

■ Dar estímulos técnicos y crediticios a las empresas que realicen ordenada y eficazmente la negociación, selección, asimilación y adaptación necesarias de la tecnología extranjera que adquieran.

■ Mejorar los mecanismos y apoyos para la transferencia interna de tecnología, tanto de empresa a empresa como de centros de desarrollo tecnológico a empresas. Esta política afectaría positivamente la eficiencia del gasto nacional en investigación y desarrollo. Como parte de la misma: fomentar la transferencia temporal o permanente de ingenieros e investigadores de los centros de desarrollo tecnológico a las empresas, y apoyar a investigadores que quieran emprender por su cuenta actividades industriales en sus especialidades.

■ Organizar servicios de información y asistencia técnica a la industria que deben ser prestados coordinadamente por los centros de investigación financiados por el Estado.

■ Crear bancos nacionales de información de interés para la industria y ampliar el acceso a ellos, así como bancos internacionales de información, con asistencia de personal especializado.

■ Fomentar que empresas pequeñas y medianas, mediante la subcontratación o la maquila, realicen trabajos específicos de las grandes empresas, las que deberán apoyar técnica y financieramente a las primeras, bajo la condición de cumplir las normas de calidad. Esta política no sólo sería importante para transferir tecnología de las grandes empresas a las pequeñas, sino para fomentar en las primeras el desarrollo de habilidades para administrar sistemas de proveedores especializados.

En política científico-tecnológica

■ Corregir la desproporción que hoy priva entre la investigación básica, la aplicada y el desarrollo tecnológico, haciendo que éste último crezca a tasas mayores.

■ Estimular y apoyar a las empresas para que sean ellas, y no los sectores académico o gubernamental, las que principalmente tengan la responsabilidad de identificar y realizar los proyectos de desarrollo tecnológico, con la cooperación del sector científico-tecnológico que se requiera.

■ Fomentar una estrategia de desarrollo tecnológico expresamente orientada a transformar ciertas tecnologías de alta mecanización en otras, intensivas en mano de obra muy hábil.

■ Adecuar la organización y operación de los centros de investigación y desarrollo financiados por el Estado, en función de la vocación predominante en cada uno; los de investigación básica funcionan mejor si se les protege de excesivas perturbaciones o demandas externas, en tanto que los de desarrollo tecnológico lo hacen mejor a la inversa, esto es, en estrecha interacción con la industria, especialmente con la de bienes de capital.

■ Financiar la investigación básica principalmente con fondos del Estado, y el desarrollo tecnológico, predominantemente con recursos de las empresas productivas, públicas y privadas. Para el segundo fin crear estímulos del Estado, pero sin que las empresas pierdan la facultad de elegir, con base en consideraciones microeconómicas, los proyectos que respaldarán.

En política laboral

■ Elaborar una política de información amplia, orientada principalmente al sector laboral (pero que alcance a todos los estratos sociales) tendiente a evitar que se desarrollen actitudes ludistas y antitecnológicas, cuyas consecuencias pueden ser muy graves para el país en la medida en que inhibirían los cambios estructurales y de modernización industrial que requiere México.

■ Compensar los efectos iniciales que la modernización industrial pueda tener en la tasa de creación de empleos mediante políticas paralelas de fomento a las actividades agropecuarias, artesanales e industriales intermedias, basando éstas últimas en tecnologías expresamente diseñadas para sustituir maquinaria por mano de obra muy calificada y muy hábil. Como complemento de esta práctica, hacer transferencias de recursos para evitar que se amplíe la diferencia entre los ingresos personales de los trabajadores de este sector y los de la industria intensiva en capital. □

Comercio Exterior, vol. 37, núm. 12,
México, diciembre de 1987, pp. 1065-1071

Tecnología y comercio exterior

*Guillermo Funes Rodríguez**

Hasta los sesenta la tecnología se consideraba como un elemento marginal del crecimiento económico. Sin embargo, de manera paulatina se le ha reconocido, en forma universal, como un factor fundamental del desarrollo económico y de la evolución de las relaciones económicas internacionales.

Después de que una invención o innovación tecnológica da como resultado un nuevo producto, proceso o servicio, ésta se convierte automáticamente en un objeto comercial. Al mismo tiempo la tecnología en sí misma se transfiere y comercializa mediante mecanismos como la inversión extranjera directa, la exportación de bienes de capital, las licencias de *know-how*, y la asistencia técnica, entre otras. Así, la tecnología está muy correlacionada con la dirección y la composición del comercio internacional y, por tanto, con el proceso de desarrollo económico mundial.

Lo anterior se vincula estrechamente con los actuales cambios económicos en los países desarrollados, que se deben analizar en función de las perspectivas comerciales de las naciones en desarrollo. La influencia de las transformaciones tecnológicas en la competencia comercial entre los países desarrollados hace vital atenderlos. Para participar en la competencia comercial se requiere un esfuerzo sostenido para desempeñar un papel significativo en el proceso de innovación y transferencia tecnológicas.

Esto puede explicar la importancia que los gobiernos con diferentes filosofías económicas han dado a la tecnología. En esta preocupación subyacen tres aspectos que alimentan la incertidumbre sobre el futuro de las relaciones económicas internacionales.

Primero, la economía mundial pasó de un período de crecimiento económico sin precedente a uno de estancamiento relativo con un persistente desempleo y, en algunos países, a una disminución del nivel de vida de la población. Cada país intenta, por tanto, inducir cambios estructurales en su economía en función de sus intereses. En consecuencia, las tensiones internacionales surgen y se entrelazan.

Segundo, la microelectrónica ha cambiado profundamente la forma de producir y comercializar bienes y servicios, transformando al mismo tiempo el papel de la información en la sociedad contemporánea. Debido al corto período en que han surgido estas innovaciones, la mayoría de la población ha tomado conciencia de los efectos que la tecnología tendrá en su vida y ha provocado que los diferentes gobiernos traten de pronosticar las consecuencias de los avances en otros campos, como los de nuevos materiales y la biotecnología y sus repercusiones en el comercio y la economía en general.

* Director General de Transferencia de Tecnología de la Secofi. Este artículo es una versión revisada de la ponencia presentada por el autor el 25 de agosto de 1987 en el Primer Seminario Nacional sobre la Economía de los Servicios, organizado por la Secofi.

Estas tensiones se exacerban por un tercer aspecto: el cambio en la posición comercial relativa de Estados Unidos frente a Japón, la CEE y un conjunto de países de rápido y reciente crecimiento.

Puede discutirse si lo anterior es un fenómeno transitorio o secular y la importancia relativa de las posibles causas como el déficit fiscal, los diferenciales en los tipos de cambio, las medidas proteccionistas, las prácticas comerciales restrictivas y los factores tecnológicos. Sin embargo, en este trabajo sólo se considera el efecto que la innovación y el desarrollo tecnológicos ejercen en las modificaciones del patrón de competencia comercial mundial.

Las características de las innovaciones tecnológicas

Para ello, es indispensable considerar el efecto de la innovación en la evolución de las empresas, la importancia de las tecnologías estratégicas en la competitividad y el ambiente nacional de innovación tecnológica.

Como primer punto, se debe establecer que un factor clave en el proceso de cambio tecnológico es la empresa. Mucho de lo que constituye la tecnología, o la forma de hacer las cosas, se adquiere y se desarrolla en la empresa como resultado del esfuerzo humano, es decir, de la capacidad gerencial y de los trabajadores. El conocimiento técnico puede encapsularse en planos, diseños, maquinaria y bienes intermedios y puede comprarse y venderse; sin embargo, la habilidad para asimilarlo y controlarlo se desarrolla en forma progresiva mediante la adquisición de habilidades y experiencia en el proceso de producción, la inversión en investigación y desarrollo, el aprendizaje y la imitación.

Es necesario recalcar que una parte importante de la tecnología es específica y particular a la empresa, que no puede trasplantarse simplemente, sino que debe aprenderse mediante la interacción de la experiencia, la transferencia de la tecnología y la investigación y el desarrollo. Para cambiar la dirección de una empresa mediante la asimilación y el control de nuevas tecnologías, se debe considerar su trayectoria anterior, la capacidad tecnológica existente y la experiencia.

Un segundo punto importante de la innovación es que debe protegerse. Una nueva tecnología se convierte en un activo importante de la empresa y su explotación le da una ventaja comparativa respecto a sus competidores. Sin embargo, es común observar que empresas que han tenido un despegue importante gracias a una innovación fallan en su intento de obtener un retorno satisfactorio de su inversión cuando colocan sus productos o sus procesos en el mercado, mientras que sus competidores o imitadores obtienen la mayoría de las utilidades. Ello obedece a que estos últimos disponen de ciertos factores complementarios, como: ambientes adecuados, canales de comercialización apropiados y capacidad de atención y servicio a los consumidores.

En conclusión no siempre basta poseer la innovación tecnológica y protegerla, sino que se requieren otras capacidades rela-

cionadas con la operación industrial, como las de mercadeo y servicios.

Un tercer punto es el amplio rango de las relaciones intersectoriales. Existen innovaciones intra e interindustriales. Para entender el origen y las características de ellas se puede usar el concepto de *trayectoria tecnológica*, el cual permite explicar el cúmulo de los cambios tecnológicos y la dinámica de su naturaleza. Esta trayectoria es el mecanismo mediante el cual un sector industrial obtiene un avance que le permitirá resolver ciertos problemas económicos de una tecnología susceptible de adaptarse o generarse, con el fin de explotar las oportunidades detectadas por los ingenieros o científicos.

Quizá los ejemplos más familiares de estas trayectorias sean explotar progresivamente las economías de pequeña escala en algunas industrias como las de procesos químicos y generación de potencia o la mecanización de los procesos (puesta en marcha en casi todas las industrias con la idea de reducir costos), e incrementar la eficacia y la eficiencia de los procesos de producción. Otro ejemplo reciente de una trayectoria tecnológica es la que intenta introducir innovaciones en ciertos productos y procesos para reducir en forma progresiva el uso de insumos. Esta trayectoria conjuga cambios tecnológicos que generan demanda de bienes con un contenido de materias primas menor que los consumidos previamente. Esta reducción posibilita al mismo tiempo una amplia gama de innovaciones tanto para los consumidores como para los productores de materiales, lo cual permite, a su vez, reducir tanto el uso como el costo de las materias primas.

En contadas ocasiones la acumulación de técnicas o avances científicos o de un enorme número de innovaciones interrelacionadas ha culminado en una síntesis que haya significado un descubrimiento científico o tecnológico de gran magnitud.

El elemento clave de los sistemas tecnológicos es lo que podemos llamar "tecnologías estratégicas". Éstas han sido capaces de alterar el patrón de cambios tecnológicos asociados, porque, entre otros efectos, disminuyen los costos y los precios y provocan cambios cuantitativos en la maquinaria, la mano de obra y los productos.

El cambio de un sistema tecnológico a otro es producto de transformaciones radicales en las relaciones interindustriales, las estructuras económicas y la superestructura. En la actualidad, un factor clave del cambio es la innovación progresiva de los semiconductores, que cada vez son más baratos, poderosos y compactos. El complejo de circuitos de memoria electrónica y de aparatos de información y procesamiento de datos se ha constituido en el corazón de un sistema industrial emergente, el cual ha remplazado gradualmente al basado en tecnologías de producción en masa, que requiere de petróleo barato.

El paradigma de la electrónica tiene tres características principales, que lo separan del sistema de tecnologías que surgieron en la posguerra. La primera es el vastísimo potencial de manejo de información, el cual propicia la producción cada vez más intensa de conocimientos mediante la aplicación de la informática y de las denominadas tecnologías de diseño, ingeniería y manufactura apoyados por computadora para el desarrollo de productos con elevado contenido tecnológico.

La segunda es su flexibilidad, ya que mediante los controles computarizados se pueden cambiar, en forma rápida y sucesiva, los diseños de productos, las proporciones de materiales y los esquemas de producción a muy bajo costo y con gran eficiencia. La tercera es el concepto de organización total que permite integrar el diseño, la producción, el mercadeo y la coordinación de las funciones de las empresas mediante una red mundial de información interactiva y multidireccional entre los miembros de la organización, los proveedores y los consumidores.

Se puede concluir que los dos principales factores que permiten el cambio tecnológico y, por ende, la modificación de estructuras económicas e industriales, son la innovación y la difusión. El primero amplía la brecha entre empresas y países en un sector industrial dado, mientras que la segunda la reduce.

En términos generales, la velocidad de difusión de una innovación tecnológica podrá ser muy grande y rápida sólo si la capacidad tecnológica de la empresa es también muy grande.

Esto origina las asimetrías entre empresas y países por las diferentes velocidades de absorción, disparidades en las capacidades tecnológicas y organizativas, incertidumbre respecto al capital que debe invertirse, inadecuado acceso a fuentes de financiamiento y desconocimiento de las técnicas modernas de mercadeo. Estas velocidades asimétricas de difusión de la tecnología ayudan a explicar las diferencias en la competitividad económica entre los líderes, sean empresas o países, y los competidores o seguidores.

Finalmente, respecto a las características de la innovación tecnológica y el cambio, ésta debe interpretarse en función del ambiente que las empresas encuentran en un país —o que éste encuentra en sí mismo— respecto a la dinámica tecnológica. Esta última tiene su origen en la interacción de tres tipos de factores. El estímulo del mercado; las interrelaciones de los sectores productivo y científico-tecnológico, y la estructura industrial que determina la naturaleza de la competitividad y la eficiencia de la cooperación entre empresas.

El mercado induce la innovación para obtener mayores utilidades. También para aprovechar la abundancia de insumos particulares o bien para reducir o eliminar las diferencias tanto en recursos naturales como en mano de obra calificada. Asimismo, puede darse como consecuencia de paquetes específicos de demanda, resultado de los ciclos económicos de los productos; del tamaño, la velocidad de crecimiento y la complejidad del mercado, y quizá del nivel de precios y de los cambios en los precios relativos.

La influencia de las universidades e institutos de investigación y desarrollo especializados en la innovación industrial se relaciona directamente con sus nexos con el sector productivo. En cada país difiere el grado en el cual las universidades y las escuelas técnicas responden a la demanda de la industria por personal científico y técnico de determinados niveles, y en la magnitud en que las empresas puedan apoyar su formación proporcionando el soporte para la investigación académica o empleando como consultores a los profesores e investigadores. Este proceso se apoya siempre en la inducción y el apoyo de los gobiernos que facilitan la colaboración industria-universidades-laboratorios de investigación especializada.

Puede afirmarse sin duda alguna que si en un país no existe un sistema de ciencia y tecnología estrechamente relacionado con la industria, las mencionadas asimetrías en las capacidades tecnológicas y en las velocidades de difusión de las innovaciones se presentarán cada vez con mayor frecuencia y con mayor profundidad no sólo en el país, sino que incluso afectarán las relaciones

económicas con el exterior por sus efectos en la competitividad internacional de sus productos y procesos.

La estructura de la industria, su articulación con el resto de los sectores y la perspectiva de obtener utilidades convierten la innovación en una exigencia del mercado para crear oportunidades de negociación derivadas de los avances en la ciencia y la tecnología. La intensidad de la competencia en un sector industrial debe permitir la existencia de empresas suficientemente grandes para financiar la inversión en investigación y desarrollo y recuperar los costos del diseño y la manufactura de los nuevos productos que creen o expandan mercados. Esto último es necesario ante la rivalidad tecnológica entre las empresas existentes en un mercado y las empresas potencialmente interesadas en entrar en él.

Para establecer un ambiente de innovación y propiciar, junto con los factores sociales y culturales, la creación de un sistema tecnológico, resulta indispensable contar con diversos factores, como capacidad empresarial, conocimiento técnico, mano de obra calificada, financiamiento y capital de riesgo, así como la posibilidad de que ingresen a él los pequeños y medianos proveedores de equipo especializado y de insumos intermedios; también se deberá contar con los canales de distribución y servicios.

Tomando en cuenta todo lo anterior, se podría concluir en primera instancia que, contrariamente a la concepción estática de los determinantes del comercio internacional y su especialización, el conocimiento acumulado y desarrollado por las empresas de un país puede y debe generar ventajas comparativas. El cambio en el patrón actual del comercio internacional refleja una multipolaridad tecnológica que involucra una convergencia cada vez mayor entre países industrializados y una divergencia creciente entre los más avanzados y los menos desarrollados. Por último, así como se han diversificado y ampliado las fuentes y las formas de tecnología que permitirían a los países en desarrollo incrementar su capacidad de competir en el mercado mundial, el flujo internacional de tecnología hacia estos países, en cambio, ha declinado.

Tecnología y competitividad internacional

Las anteriores consideraciones conducen a sostener la idea de que los cambios en la capacidad tecnológica basados en la importación de *know-how*, en la investigación endógena, en la formación de mano de obra calificada, así como en otros determinantes económicos, derivados de los patrones de comercio de cada país, son de primordial importancia para empresas y países.

Existen, sin embargo, brechas tecnológicas entre países y sectores que afectan los mecanismos comerciales. En cada país existe una brecha entre los sectores que favorecen la especialización de la producción (aquéllos donde el país tiene un liderazgo tecnológico considerablemente más grande) o tienen una fase de aprendizaje tecnológico más pequeña que la internacional (medida por la eficiencia en el uso de los insumos, la calidad de los

CUADRO 1

Países desarrollados de economía de mercado. Saldo de la balanza comercial de manufacturas según la intensidad de investigación y desarrollo

País	*1970* T A M B	*1975* T A M B	*1980* T A M B	*1981* T A M B	*1982* T A M B	*1983* T A M B	*1984* T A M B	*1985* T A M B
Australia	−−+ +	−−−+	−−−+	−−−+	−−−−	−−−+	−−−−	−−−−
Austria	−−−+	−−−+	−−−+	−−−+	−−−+	−−−+	−−−+	−−−+
Bélgica-Luxemburgo	+−−+	+−++	+−−+	++−+	+−++	+−++	+−++	+−++
Canadá	−−−+	−−−+	−−−+	−−−+	−−−+	−−−+	−−−+	−−−+
Dinamarca	−−−−	−−−+	−−−+	+−−+	−−−+	−−−+	+−−+	−−−+
Finlandia	+−−+	−−−+	+−−+	+−−+	+−−+	+−−+	+−−+	+−−+
Francia	+−−+	++++	+−++	++++	+++−	+++−	++++	+++−
RFA	+++−	+++−	+++−	+++−	+++−	+++−	+++−	+++−
Grecia	−−+−	−−−−	−−−−	−−−−	−−−−	−−−−	−−−−	−−−−
Islandia	−−−−	−−−−	−−−−	−−−−	−−−−	−−−−	−−−−	−−−−
Irlanda	−−−−	−−−+	−−−−	−+−−	−+−−	−+−−	++−−	++−+
Italia	++−+	++++	+−++	+−++	+−++	+−++	+−++	+−++
Japón	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
Países Bajos	−−++	++−+	++++	++++	++++	++++	++++	++++
Nueva Zelandia	+−−+	−−−+	+−−+	−−−+	−−−+	−−−+	−−−+	−−−+
Noruega	−−−−	−−−−	−−−−	−−−−	−−−−	−−−−	−−−−	−−−−
Portugal	−−−+	−−−+	−−−+	−−−+	−−−+	−−−+	+−−+	+−−+
España	−−−+	−−−+	+−−+	+−−+	+−−+	+−−+	+−++	+−++
Suecia	+−−+	++−+	++++	++++	++++	+−++	+−++	+−++
Suiza	−+−−	+++−	−+−−	−++−	−+−−	−+−−	−+−−	−+−−
Reino Unido	+++−	+++−	+++−	+++−	−+−−	−+−−	−+−−	−+−−
Estados Unidos	+++−	+++−	+++−	−++−	−+−−	−+−−	−+−−	−+−−

T = total de manufactura
A = alta densidad de ID.
M = media densidad de ID.
B = baja densidad de ID.
Fuente: OCDE, *Selected Science and Technology Indicators*, DSTI/IND/84.60, París, 31 de enero de 1986.

productos y la productividad) y el resto de los sectores. La segunda y aún más importante es la brecha internacional que se observa en sectores específicos que guían a diferentes países a compartir con distinta intensidad las exportaciones mundiales de dichos sectores.

En otras palabras, la productividad de un país, medida de acuerdo con los estándares internacionales, está muy relacionada con sus ventajas absolutas o desventajas tecnológicas en comparación con otros países.

Para definir la influencia de la tecnología en la competitividad comercial por sectores de los países, es necesario clasificar los grupos de productos y servicios de acuerdo con su intensidad o contenido tecnológico. El criterio utilizado por la OCDE y el Banco Mundial para esta clasificación se basa en la proporción de gasto en investigación y desarrollo respecto a la producción.[1] Se definen como industrias de alta intensidad en investigación y desarrollo la aeroespacial, la de máquinas de oficina y computadoras, la microelectrónica y sus componentes, los principios activos farmacéuticos, los instrumentos y la maquinaria eléctrica. Como industrias de mediana intensidad se encuentran la automovilística, la química, la de maquinaria no eléctrica, la de plásticos y la de metales no ferrosos. Entre las de baja intensidad se incluyen: cemento, vidrio, alimentos y bebidas, tabaco, metales ferrosos, productos de papel, imprenta, madera, muebles, textiles y piel.

Adicionalmente, ciertos productos intensivos en investigación y desarrollo se clasifican dentro del grupo de alta intensidad como en el caso de los químicos finos y la maquinaria electrónica.

Tal clasificación[2] es útil para medir el tamaño y la estructura del comercio de alta tecnología. Sin embargo, estos datos se deben interpretar con cautela, ya que el índice de intensidad de investigación de una industria quizá no refleje el contenido tecnológico total. Puede darse el caso de que algunos productos o servicios clasificados como de baja intensidad en investigación y desarrollo provengan de una industria que diez años antes se basaba en gran medida en la investigación y el desarrollo, pero cuyo proceso de difusión y vinculación con otras tecnologías y parámetros productivos era débil.

Aunque en la actualidad los productos de alta tecnología sólo representan una pequeña proporción del total del comercio, su dinamismo es mayor. En consecuencia, la importancia relativa de los bienes y servicios con baja intensidad tecnológica tiende a disminuir.

En el cuadro 1 se puede observar que Japón es el único país desarrollado que muestra superávit comercial en las tres categorías industriales (alta, media y baja) durante todo el período. Cabe comentar que los montos superavitarios son significativamente mayores que los de Estados Unidos.

En la mayor parte del período analizado sólo las industrias con alta densidad de ciencia y tecnología de Estados Unidos, la República Federal de Alemania, Francia, Inglaterra y Suiza, registran superávit junto con déficit en las industrias de baja intensi-

1. Intensidad de investigación y desarrollo:

$$\frac{\text{Gasto en investigación y desarrollo}}{\text{Valor de la producción}}$$

2. OCDE, *Selected Science and Technology Indicators*, DSTI/IND/84.60, París, 31 de enero de 1986.

CUADRO 2

Países desarrollados de economía de mercado. Participación de las exportaciones de manufacturas según la intensidad de investigación y desarrollo

	Participación			
País exportador	*1970*	*1975*	*1980*	*1985*
Densidad alta				
Total	*100.00*	*100.00*	*100.00*	*100.00*
Estados Unidos	29.59	26.88	26.15	26.79
Japón	8.29	9.50	12.41	18.33
RFA	16.69	16.80	16.56	13.85
Reino Unido	10.46	10.57	11.77	9.15
Francia	7.01	8.61	8.55	8.05
Italia	4.78	4.50	4.59	4.26
Países Bajos	4.76	5.17	4.20	3.80
Suiza	5.56	5.22	4.25	3.35
Canadá	4.90	3.10	1.98	2.70
Bélgica-Luxemburgo	2.25	2.83	3.10	2.24
Suecia	2.51	2.78	2.16	2.11
Irlanda	0.16	0.41	0.64	1.18
Austria	0.82	0.82	0.61	1.07
Otros	2.21	2.84	3.04	3.11
Densidad media				
Total	*100.00*	*100.00*	*100.00*	*100.00*
Japón	9.36	11.04	14.68	20.17
RFA	21.33	21.45	19.58	17.92
Estados Unidos	19.88	19.05	16.32	15.60
Francia	7.84	9.25	9.11	7.32
Reino Unido	10.77	9.36	9.88	7.18
Canadá	6.56	4.62	3.96	6.83
Italia	6.54	6.45	6.16	5.99
Bélgica-Luxemburgo	4.52	4.86	4.92	4.26
Países Bajos	3.49	4.04	3.95	3.64
Suiza	2.76	2.91	3.18	2.85
Suecia	2.50	2.67	2.30	2.20
España	0.62	0.99	1.44	1.58
Austria	1.02	1.22	1.18	1.21
Otros	2.80	3.09	3.33	3.25
Densidad baja				
Total	*100.00*	*100.00*	*100.00*	*100.00*
RFA	12.47	14.16	13.66	13.44
Italia	7.21	7.91	9.27	10.21
Japón	11.16	11.91	8.90	9.66
Francia	8.99	9.99	10.28	9.13
Estados Unidos	11.02	9.36	9.62	8.98
Países Bajos	7.27	8.29	8.33	8.33
Reino Unido	7.42	7.38	7.12	6.30
Canadá	5.69	4.18	4.70	5.81
Bélgica-Luxemburgo	7.15	6.65	6.76	5.77
Suecia	4.27	4.06	3.46	3.54
España	1.66	2.05	2.50	3.30
Finlandia	2.33	2.05	2.53	2.51
Dinamarca	2.34	2.45	2.20	2.32
Austria	1.91	1.88	2.13	2.12
Australia	2.66	2.25	2.04	1.70
Suiza	1.49	1.29	1.46	1.53
Noruega	1.64	1.95	1.23	1.24
Nueva Zelandia	1.38	0.89	1.07	1.11
Portugal	0.85	0.68	0.82	0.10
Irlanda	0.72	0.92	1.01	1.02
Otros	0.39	0.72	0.92	0.89

Fuente: OCDE, *Selected Science and Technology Indicators*, DSTI/IND/84.60, París, 31 de enero de 1986.

CUADRO 3

Exportación de manufacturas según la intensidad de investigación y desarrollo y región de origen

	Participación de mercado (%)				Valor (millones de dólares)	Tasa de crecimiento anual (%)		
	1970	1975	1980	1985	1985	1970-1975	1975-1980	1980-1985
Intensidad alta de investigación y desarrollo								
Mundial[1]	*100.00*	*100.00*	*100.00*	*100.00*	*158 196*	*19.7*	*21.9*	*5.5*
Países desarrollados de economía de mercado	89.30	86.91	79.86	77.57	122 712	19.0	19.4	4.9
Países socialistas de Europa Oriental	0.61	0.97	1.18	0.55	863	31.5	26.7	– 9.5
(URSS)	0.11	0.29	0.67	0.23	363	45.6	43.9	–14.8
Países socialistas de Asia	0.02	0.05	0.09	0.13	199	49.0	36.4	13.9
(China)	0.02	0.05	0.08	0.13	198	46.1	38.8	14.0
Países en desarrollo	2.89	6.92	9.82	13.20	20 887	42.5	30.8	12.0
Por grupo de ingreso per cápita (dólares)								
Menor que 500	0.20	0.25	0.62	0.37	586	25.7	46.0	– 4.8
De 500-1 500	0.12	0.36	0.81	0.95	1 507	49.9	43.8	9.1
Mayor que 1 500	2.60	6.36	8.40	11.88	18 801	43.2	28.9	13.1
Por región								
América Latina	1.02	2.18	2.08	3.36	5.315	39.4	20.7	16.2
África	0.12	0.18	0.62	0.33	525	29.8	56.2	– 7.0
Asia	1.49	4.29	6.90	9.31	14 721	47.8	34.0	12.1
Oceanía	0.00	0.00	0.01	0.00	5		47.6	– 6.5
Por grupo económico								
Exportadores mayoritarios de petróleo	0.74	1.85	1.80	2.82	4 454	44.0	21.2	15.5
Exportadores mayoritarios de manufacturas	1.67	3.87	5.57	7.72	12 209	41.5	30.6	13.1
Países menos desarrollados	0.01	0.04	0.41	0.19	307	53.4	96.2	– 9.1
Resto de países	0.47	1.16	2.14	2.47	3 915	43.7	37.8	8.6
Intensidad media de investigación y desarrollo								
Mundial[1]	*100.00*	*100.00*	*100.00*	*100.00*	*371 717*	*18.4*	*19.8*	*3.0*
Países desarrollados de economía de mercado	80.80	81.89	80.89	77.75	288 994	18.7	19.6	2.2
Países socialistas de Europa Oriental	1.22	1.54	1.44	1.10	4 083	24.1	18.3	– 2.4
(URSS)	0.29	0.47	0.50	0.36	1 347	30.2	21.5	– 3.4
Países socialistas de Asia	0.16	0.21	0.29	0.44	1 642	24.9	28.2	12.1
(China)	0.16	0.20	0.29	0.44	1 633	24.4	28.8	12.2
Países en desarrollo	4.80	5.03	6.72	8.95	33 276	19.5	27.0	9.1
Por grupo de ingresos (dólares)								
Menor que 500	0.36	0.46	0.57	0.58	2 147	24.4	24.8	3.4
De 500-1500	1.14	0.99	1.08	0.75	2 806	15.1	22.0	– 4.2
Mayor que 1 500	3.30	3.60	5.10	7.65	28 454	20.5	28.5	11.8
Por región								
América Latina	1.43	1.42	1.57	2.14	7 970	18.2	22.3	9.7
África	0.43	0.26	0.26	0.27	1 015	7.3	19.4	4.1
Asia	2.46	2.81	4.42	6.16	22 886	21.6	31.2	10.1
Oceanía	0.30	0.34	0.23	0.10	372	21.3	11.0	–13.0
Por grupo económico								
Exportadores mayoritarios de petróleo	0.62	0.69	0.85	1.30	4 821	20.9	25.0	12.1
Exportadores mayoritarios de manufacturas	2.09	2.53	3.89	5.96	22 155	23.0	30.6	12.2
Países menos desarrollados	0.12	0.10	0.08	0.07	278	13.8	16.0	1.3
Resto de países	1.97	1.71	1.90	1.62	6 014	15.1	22.3	– 0.2
Intensidad baja de investigación y desarrollo								
Mundial[1]	*100.00*	*100.00*	*100.00*	*100.00*	*380 955*	*19.2*	*17.0*	*– 0.1*
Países desarrollados de economía de mercado	69.89	67.99	64.77	59.36	226 137	18.5	15.9	– 1.8
Países socialistas de Europa Oriental	3.66	4.44	4.69	4.48	17 053	23.9	18.3	– 1.0
(URSS)	1.24	1.86	2.10	2.21	8 408	29.2	19.9	0.9
Países socialistas de Asia	0.54	0.63	1.06	1.75	6 655	23.0	29.8	10.4
(China)	0.52	0.61	1.04	1.73	6 584	23.2	30.0	1.6

→

	Participación de mercado (%)				Valor (millones de dólares)	Tasa de crecimiento anual (%)		
	1970	1975	1980	1985	1985	1970-1975	1975-1980	1980-1985
Países en desarrollo	15.80	15.83	21.21	25.13	95 751	23.5	19.8	3.3
Por grupo de ingresos (dólares)								
Menor que 500	2.25	1.84	2.23	2.51	9 543	14.5	21.6	2.2
De 500-1500	2.88	3.55	2.93	3.36	12 809	24.3	12.6	2.7
Mayor que 1 500	10.68	13.49	16.07	19.28	73 475	24.9	21.2	3.6
Por región								
América Latina	6.33	7.01	6.81	6.55	24 957	21.6	16.3	− 0.9
África	1.76	1.68	2.07	2.33	8 887	18.2	22.0	2.3
Asia	6.80	9.24	11.48	15.31	58 316	26.7	22.2	5.8
Oceanía	0.18	0.26	0.17	0.13	506	27.9	8.0	− 5.3
Por grupo económico								
Exportadores mayoritarios de petróleo	3.51	4.13	5.55	6.34	24 150	23.2	24.1	2.6
Exportadores mayoritarios de manufacturas	5.76	6.82	8.72	12.31	46 898	23.3	22.9	7.0
Países menos desarrollados	0.39	0.32	0.32	0.34	1 281	14.2	17.0	1.0
Resto de países	6.07	7.56	6.62	6.15	23 416	24.6	13.9	− 1.6

1. Los totales difieren de la suma debido a que no se dispuso de información de algunos países.
Fuente: OCDE, *Selected Science and Technology Indicators*, DSTI/IND/84.60, París, 31 de enero de 1986.

dad tecnológica. En la mayoría de los países, las industrias de mediana intensidad tecnológica contribuyen con superávit significativos a la balanza comercial.

En el cuadro 2 se muestra la composición por países de las exportaciones de las naciones desarrolladas clasificadas por intensidad tecnológica de la industria.

Destaca el aumento en la participación de Japón en las exportaciones de bienes con alta y media densidad tecnológica; sin embargo, su contribución en las de mediana densidad registran una pequeña disminución. En cambio la contribución de Estados Unidos tiende a disminuir en todas las categorías de densidad tecnológica.

En el cuadro 3 se presentan las exportaciones manufactureras mundiales clasificadas por intensidad tecnológica y región de origen. De esta información se debe destacar la menor participación de los países desarrollados, que pasa de 89.3% en 1970 a 77.6% en 1985 para las industrias de alta densidad tecnológica; de 80.8 a 77.8 por ciento en las de mediana densidad, y de 69.9 a 59.4 por ciento en las de baja densidad. En cambio se observa que durante el mismo período la contribución de los países en desarrollo ha ascendido en los distintos grupos de intensidad tecnológica. Sin embargo, también se observa que los aumentos en todas las categorías de intensidad tecnológica se concentran en los países subdesarrollados con un ingreso per cápita mayor que 1 500 dólares, y en los de Asia.

De la anterior descripción se puede concluir que hay una tendencia muy marcada hacia la convergencia en la competitividad exportadora entre Estados Unidos y Japón, así como entre los países en desarrollo y los subdesarrollados y, finalmente, entre estos últimos y China. Existe una reducción similar, aunque menos apreciable, de la brecha entre los países de Europa Oriental y los desarrollados de Occidente. Por otra parte, entre las naciones en desarrollo se observa una divergencia creciente en la competitividad exportadora de un grupo pequeño con respecto al total.

De acuerdo con estos análisis, los cambios en los patrones comerciales pueden explicarse por la variación en la capacidad tecnológica de los diferentes países en los distintos sectores industriales.

Para probar la anterior asociación empíricamente se realizó un estudio que usa el registro de patentes como medida aproximada del nivel tecnológico.[3] El método se aplicó a 40 sectores, con datos sobre grados de innovación e incremento en la productividad para una muestra de 17 países de la OCDE.

Se encontró que los cambios en las innovaciones y la eficiencia explican en gran medida las modificaciones a largo plazo en los diferentes tipos de exportaciones mundiales de manufacturas. La competitividad exportadora de los sectores industriales caracterizados por un relativamente alto grado de innovación en procesos y productos, se explica en gran parte por el uso de patentes. En cambio, en industrias con una estructura oligopólica y baja competitividad, la importancia de las patentes fue mucho menor, debido a que en su evolución tienen más peso las innovaciones producidas en otros sectores y que están incorporadas en los bienes de capital, o un *know-how* acumulado en el manejo y la administración de sistemas de producción compleja y en diseños de productos generalmente no patentados.

El grado de innovación medido de acuerdo con el número de patentes no fue significativo para explicar la competitividad de industrias como la de agroquímicos, alimentaria, refinamiento de petróleo, cemento y vidrio, que se caracterizan por estar vinculadas a la disponibilidad de recursos humanos.

Existen, sin embargo, otros factores, tecnológicos y de otra clase, que afectan la competitividad de las exportaciones. Entre los no tecnológicos más importantes se encuentran el tamaño y las economías de escala en los grandes países, la cercanía a los mayores mercados internacionales, los precios de las materias primas y la abundancia relativa de capital y mano de obra.

Los factores tecnológicos son, además de las patentes, la competitividad de la mano de obra y el grado de mecanización medido por la inversión por hombre ocupado. Estas dos variables son de relativa importancia en la ingeniería mecánica y útiles para ex-

3. L. Soete, *A General Test of Technological Gap Trade Theory*, Weltwirtschaftliches Archiv, vol. 117, 1981, y G. Dosi y L. Soete, "Technology Gaps and Cost-Based Adjustment: Some Explorations of the Determinants of International Competitiveness", en *Metroeconómica*, vol. XXXV, octubre de 1983.

plicar la competitividad en varios sectores, como el de equipo de transporte y maquinaria agrícola.

Existe claramente una complementariedad entre las fuentes de cambio tecnológico intra e interindustriales. Los avances en equipo y en la automatización de la producción sin duda alguna crean ventajas aisladas en algunos países que les permiten obtener mejores productos y técnicas de producción superiores.

Es innegable que las recientes modificaciones en los tipos de cambio de las monedas de varios países han ejercido una influencia muy notable en su competitividad. Sin embargo, en el proceso de ajuste macroeconómico a largo plazo, el factor tecnológico seguirá teniendo una importancia fundamental. En particular es conveniente destacar la trascendencia que el comercio de bienes producidos en industrias con alta intensidad tecnológica tendrá para alcanzar un nuevo equilibrio comercial en el mundo.

De acuerdo con todas las consideraciones anteriores, y en términos generales, los cambios en los patrones comerciales se explican en gran medida por la variación en las capacidades tecnológicas, por sector y por país. Mediante la tecnología y su incidencia en la producción, se crearán nuevas ventajas comparativas con base en la reconversión de industrias, procedimientos y mecanismos de producción y comercio.

Como se señaló, nuestra principal hipótesis es que la tecnología es y será crecientemente un factor de peso enorme en la toma de decisiones tanto de política económica, como en el aprovechamiento de las ventajas comparativas que una empresa o un país puedan crear en un contexto internacional cada vez más competido y donde la diversificación, la eficacia y la eficiencia productiva permitirán ocupar nichos específicos de mercado en función de las capacidades y de la dotación de recursos tanto de empresas como de países.

Es tal el peso de la tecnología que las empresas y los gobiernos invierten en actividades de investigación y desarrollo más de 20% de sus ventas anuales y hasta 5% de su PIB (como en Japón), respectivamente.

La tecnología es, en la actualidad, el factor que condiciona las opciones de inversión de una empresa. Generalizando se podría señalar que toda corporación que cuente con capital pero carezca de tecnología debe limitar sus opciones de inversión a las que se volvieron tradicionales durante la década de los sesenta-setenta, cuyas expectativas de utilidad son menores y el riesgo considerable.

Quien a su capacidad de invertir une el control tanto de la generación como de la transferencia y la innovación de la tecnología, indudablemente encontrará mejores opciones e incluso podrá decidir en qué región y bajo qué condiciones invertir, con vistas no sólo a maximizar utilidades, sino a proteger y privilegiar su tecnología. Por tanto, un país que desee incursionar en el mercado internacional de bienes y servicios, en una economía de competencia como la que actualmente caracteriza y caracterizará el desarrollo mundial, y decida presentar obstáculos a la protección y el flujo racional de tecnología externa, verá limitada la inversión extranjera en su territorio, particularmente en las áreas de alta tecnología y, consecuentemente, cancelará las posibilidades de intercambio y de aprovechar no sólo la tecnología que viene asociada, sino también los canales de distribución ya creados y prestigiados en todo el mundo.

Las perspectivas de México

México cuenta, en este momento, con oportunidades valiosas para competir internacionalmente en el sector de servicios, pues ha desarrollado importantes avances en salud, ingeniería y construcción. Sobre todo, México tiene una enorme potencialidad en la generación de *software*, instrumento básico en la era de la información. En esta área no sólo es necesaria la autosuficiencia en campos estratégicos, sino además esta actividad se convierte en una de las mejores fuentes de divisas del país. En este sector ya no impera el patentamiento de la tecnología de proceso, sino que funciona un sistema de negociación y operación del denominado *know-how*, en que la experiencia, la creatividad y la flexibilidad para adaptarse a condiciones distintas en momentos diferentes significa para México un importante acervo y una gran oportunidad.

En segundo lugar, existen sectores a los que tradicionalmente se les ha prestado insuficiente atención, como los servicios de extensionismo agropecuario y pesquero y todos aquellos que implican el desarrollo regional, descentralizando la operación, pero centralizando la información. En este caso, México puede desarrollarlos con gran facilidad pues posee un mercado interno con gran potencial, tanto para la producción como para la comercialización de básicos, como alimentos, servicios de salud, vestido y calzado. Con el acervo tecnológico existente se podría conseguir una efectiva vinculación entre los centros estatales de desarrollo tecnológico y la formación de recursos humanos y la elaboración de estrategias de inversión muy eficaces y rentables.

Finalmente, el país se encuentra inmerso en un cambio estructural. Se ha decidido que sea partícipe del concierto económico internacional y actúe en forma activa en el comercio mundial. Por tanto, la estrategia nacional en el sector servicios, en lo que a la parte tecnológica corresponde, deberá basarse en las siguientes acciones:

1) Clasificar los servicios por su nivel tecnológico, privilegiando los de niveles medio y alto, teniendo en cuenta su efecto actual y potencial en los sectores donde la generación de empleo, la articulación productiva y las exportaciones sean los parámetros que se deban considerar.

2) Una vez clasificados, determinar en cuáles el país deberá ubicarse en la punta mundial y en qué otros deberá únicamente mantenerse operando. Será necesario aceptar inversión extranjera que privilegie básicamente la innovación y difusión tecnológicas y la posibilidad de acceso a canales de comercialización y distribución mundial en los sectores de punta.

3) Deberán establecerse vinculaciones entre los centros de investigación y desarrollo nacionales y las empresas que operen eficiente y productivamente en este campo, bajo un sistema concertado de asimilación, desarrollo e innovación tecnológicas, tanto por área industrial como por potencialidad de investigación y desarrollo.

4) Deberán delinearse sectores estratégicos donde la inversión tanto pública como privada apunte a fortalecer una capacidad tecnológica diversificada y dinámica que sirva como soporte del crecimiento de estos sectores que, por cruzar todas las áreas económicas, se convierten en el vehículo ideal para modernizar y aumentar la competitividad nacional e internacional. □

Compromiso de Acapulco para la paz, el desarrollo y la democracia

Los jefes de Estado de los países miembros del Mecanismo Permanente de Consulta y Concertación Política: Argentina, Brasil, Colombia, México, Panamá, Perú, Uruguay y Venezuela, reunidos en Acapulco, México, hemos dialogado en esta ciudad para examinar los grandes desafíos políticos y económicos que enfrentan nuestros países y procurar, sobre la base de las afinidades fundamentales que los unen, respuestas que atiendan a las aspiraciones y legítimos requerimientos de progreso y bienestar de nuestros pueblos.

1. El criterio rector de nuestros trabajos partió de la coincidencia esencial de que es imperativo profundizar la concertación política entre nuestros gobiernos a partir de la alentadora experiencia del Mecanismo Permanente de Consulta y Concertación Política y de su antecedente inmediato, la acción de los grupos de Contadora y de Apoyo. Nos anima, decididamente, el reconocimiento de una comunidad de intereses, de una misma vocación de democracia con desarrollo, de justicia e independencia y de un sentimiento compartido de solidaridad con todos los pueblos de nuestra región: América Latina y el Caribe. Esta amplia convergencia de intereses nos llevó a concluir que el Mecanismo Permanente ofrece la oportunidad y el ámbito adecuados para que nos reunamos con una periodicidad anual.

2. La negociación internacional requiere la conformación de un poder conjunto de influencia y decisión. En consecuencia, sólo una mayor identidad y una mejor articulación de intereses de Latinoamérica y el Caribe reducirán la vulnerabilidad de la región ante los factores externos. Este propósito responde al avance histórico de nuestros pueblos, así como a un concepto de responsabilidad compartida en la solución de los problemas que afectan a la comunidad internacional.

3. Hacemos un llamado a los jefes de Estado de los países industrializados para un diálogo político que permita superar los obstáculos al desarrollo, a la reordenación de la economía mundial y a la toma de decisiones en materia de paz y seguridad.

4. Imbuidos del ideal de unidad y democracia de nuestros pueblos, invitamos fraternalmente a los gobernantes de América Latina y el Caribe a asumir, conjuntamente con nosotros, un compromiso renovado de integración y cooperación para el desarrollo que conduzca a una auténtica comunidad de todas nuestras naciones.

5. Nuestros pueblos manifiestan hoy una clara conciencia de la magnitud y naturaleza de los retos a que se enfrentan al interior de sus países, así como del proceso de su inserción en el ámbito internacional. De ahí que hayamos coincidido en el imperativo histórico de construir un proyecto común de desarrollo sustentado en la iniciativa y las capacidades propias, al igual que en la voluntad de impulsar el proceso de integración regional, el fortalecimiento de la identidad cultural y una presencia más efectiva de nuestros países en las relaciones internacionales.

6. Es necesario traducir en hechos la fuerza de nuestra solidaridad. De ahí que los ocho jefes de Estado reunidos en Acapulco coincidamos en el propósito de contribuir a la definición de un proyecto de desarrollo de América Latina y el Caribe, cuya forja sea la concertación y la integración para la paz, la seguridad, la democracia y el bienestar social. Las legítimas aspiraciones de progreso de nuestros pueblos así lo demandan.

Se reproduce el texto íntegro del documento firmado por los presidentes de los ocho países latinoamericanos miembros del Mecanismo Permanente de Consulta y Concertación Política (o Grupo de los Ocho) al término de la reunión celebrada del 27 al 29 de noviembre en Acapulco, México. La Redacción de *Comercio Exterior* hizo pequeños cambios editoriales.

El impacto de la situación internacional en nuestra región

7. Al analizar la evolución del mundo contemporáneo concentramos la atención en aquellos acontecimientos políticos y económicos que influyen en la viabilidad de nuestro desarrollo y sobre los cuales nuestros gobiernos deben ejercer una mayor influencia.

8. Las tensiones entre las superpotencias nutren un arsenal nuclear que amenaza la seguridad de todos los países y la vida misma en el planeta y siguen ocasionando el desvío de cuantiosos recursos financieros, científicos y tecnológicos hacia el armamentismo en vez de destinarlos al desarrollo. Tal fenómeno ocasiona desequilibrios y desajustes en el sistema económico internacional, intensifica la competencia política, estratégica e ideológica entre los bloques de poder, exacerba conflictos regionales y traslada tensiones a los países en desarrollo, afectando sus posibilidades de progresar con paz y estabilidad y, en algunos casos, su capacidad de libre determinación.

9. Observamos con beneplácito los avances en las negociaciones entre Estados Unidos y la Unión Soviética para lograr acuerdos en materia de eliminación de proyectiles nucleares de corto y mediano alcances. Sin embargo, estos esfuerzos se hacen al margen del sistema multilateral y, en especial, de la Conferencia de Desarme de Ginebra. Por tanto, deberán complementarse con un refuerzo de los mecanismos multilaterales contenidos en la Carta de las Naciones Unidas, con vista a la efectiva participación de toda la comunidad internacional en la seguridad, la preservación de la paz y la cooperación. Es urgente que estos acuerdos se traduzcan también en la reducción de los gastos militares y del armamentismo en otros órdenes, así como en la eliminación de las tensiones que tan devastadores efectos han tenido en los conflictos regionales. Esto último, con pleno respeto a la libre determinación y a los intereses de los países involucrados.

10. Las corrientes financieras transnacionales entre los principales países industrializados se han expandido hasta incidir de modo decisivo en todos los aspectos de la vida económica. Su inestabilidad, unida a los desequilibrios que prevalecen entre esos mismos países por falta de un ajuste responsable que simultáneamente promueva el crecimiento mundial, ha quedado demostrado en la reciente caída de las cotizaciones en las principales bolsas de valores del mundo. Estos acontecimientos revelan que, en un clima de creciente incertidumbre, aumentan las posibilidades de una recesión internacional, afectando el desarrollo y el bienestar de los pueblos de todo el mundo. Al mismo tiempo, no se cuenta con una acción multilateral que permita una efectiva coordinación de políticas en la que participen los países en desarrollo, con el fin de revitalizar la economía y el comercio mundiales.

11. Los desajustes en el sistema económico internacional han afectado profundamente nuestras economías y constituyen fuente de inestabilidad y recesión. Durante la presente década enfrentamos una regresión de la cooperación económica internacional. El problema de la deuda externa, la transferencia masiva de recursos financieros hacia el exterior, el alza extraordinaria de las tasas de interés, el deterioro en la relación de precios en el intercambio y la proliferación del proteccionismo han llevado a una reducción en los niveles de vida y en las posibilidades de un desarrollo autónomo de nuestros países.

12. La crisis económica atenta contra la democracia en la región porque esteriliza los legítimos esfuerzos de nuestros pueblos para mejorar sus niveles de vida. Además, resulta contradictorio que quienes hacen llamados en favor de la democracia impongan, en las relaciones económicas mundiales, esquemas de condicionalidad y ajuste que la comprometen y que no aplican en la corrección de sus propios desequilibrios.

13. La crisis económica de la región se manifiesta de manera casi generalizada en el deterioro simultáneo y persistente de la producción y el ahorro y la caída del ingreso real. En momentos en que es necesario elevar la inversión, como parte del proceso de adaptación a las transformaciones de la economía internacional, los países de nuestra región en su conjunto se han visto forzados a remitir proporciones insostenibles de sus ahorros al exterior, como servicio de la deuda externa.

14. En los países de la región, los efectos sociales de la crisis se expresan también en la contracción de los gastos públicos en educación, salud, vivienda, infraestructura y servicios. Se ha limitado la capacidad de maniobra de la política económica y social y, no obstante los esfuerzos realizados para mantener aquellos programas o servicios que benefician a los grupos más desvalidos, ha aumentado la pobreza mientras que las oportunidades de trabajo y progreso han disminuido.

15. El control oligopólico de las tecnologías avanzadas ha generado una nueva división internacional del trabajo que restringe la difusión del desarrollo tecnológico y provoca la pérdida de competitividad de nuestros productos en el mercado internacional, sobre todo con la sustitución creciente de las principales materias primas. Esta nueva división internacional del trabajo refuerza la exclusión de los países en desarrollo de la estructura productiva y de los centros de decisión internacional y crea nuevas modalidades de dependencia y asimetría.

16. Consciente de su responsabilidad primordial para con su propio proceso de desarrollo, la región ha realizado esfuerzos extraordinarios para ajustar y reordenar sus economías, al tiempo que se han inducido cambios estructurales para modernizar los sistemas productivos. Sin embargo, la autodisciplina ha resultado insuficiente. Queda en evidencia que ningún programa económico duradero será compatible con el objetivo de un crecimiento sostenido si no se revierte la transferencia masiva de recursos financieros hacia el exterior limitando el servicio de la deuda y la real capacidad de pago de cada país. Asimismo, es necesario superar el desfavorable contexto económico externo a través de una acción concertada de la comunidad internacional.

17. En el área del comercio internacional, los obstáculos a que se enfrentan nuestros países son agravados por el recurso a decisiones unilaterales que violan frontalmente las normas consagradas en el Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT). Además de buscar únicamente la satisfacción de estrechos intereses nacionales, mediante medidas coercitivas y discriminatorias entre signatarios del Acuerdo General, estas decisiones atentan directamente contra el derecho internacional y ponen en tela de juicio la supervivencia misma de las reglas del sistema comercial multilateral y, especialmente, de sus mecanismos fundamentales para la solución de controversias.

18. La crisis de los mecanismos de cooperación internacional contribuye a generar inestabilidad en la economía mundial. Una

manifestación evidente de este fenómeno es el debilitamiento del multilateralismo. Los organismos internacionales han dejado de recibir el apoyo de algunos países desarrollados, atentándose así contra la conformación de un sistema de relaciones entre estados que se sustente en normas de derecho internacional, la equidad y la justicia.

19. Este grave panorama repercute también negativamente en los ámbitos culturales y educativo, cuya importancia para la paz, la democracia, la integración y el desarrollo de nuestra región no siempre es cabalmente reconocida. Nos disponemos, por tanto, a defender el patrimonio y la creación cultural, concebidos como la expresión genuina de nuestros pueblos, de la misma forma que nos comprometemos a fortalecer la educación, que constituye un derecho fundamental de nuestras sociedades.

Los principales desafíos para nuestros países

20. En el contexto descrito, los ocho presidentes hemos identificado los principales desafíos que deben enfrentar nuestros países en su esfuerzo de concertación y desarrollo para avanzar en un proyecto político viable:

- La preservación de la paz y la seguridad de la región.
- La consolidación de la democracia y del respeto a los derechos humanos.
- La recuperación de la capacidad de nuestras sociedades para generar un desarrollo sostenido y autónomo.
- La solución del problema de la deuda externa.
- El establecimiento de un sistema comercial internacional justo, abierto y libre de proteccionismos.
- El impulso al proceso de integración entre nuestros países y con toda América Latina y el Caribe.
- La participación más efectiva de nuestros países en la economía internacional
- El desarrollo autónomo y acelerado de la ciencia y la tecnología.
- El fortalecimiento de la capacidad de negociación de los ocho gobiernos y de la región en su conjunto.
- La reafirmación de la identidad cultural de la región y el intercambio de experiencias educativas.

Seguridad de nuestra región: paz, democracia y desarrollo

21. Con el propósito de profundizar las acciones en favor del desarrollo con democracia, justicia e independencia, consideramos necesario afirmar el concepto de que la seguridad de nuestra región debe atender tanto los aspectos de la paz y la estabilidad, como los que atañen a la vulnerabilidad política, económica y financiera. En este sentido, nos hemos comprometido a concertar acciones para:

- Estimular iniciativas en favor del desarme y la seguridad internacionales.
- Alentar la confianza recíproca y soluciones propias a los problemas y conflictos que afectan a la región.
- Contribuir, a través de la cooperación y la consulta, a la defensa, el fortalecimiento y la consolidación de las instituciones democráticas.
- Impulsar y ampliar el diálogo político con otros estados y grupos de estados, dentro y fuera de la región.
- Concertar posiciones con el propósito de fortalecer el multilateralismo y la democratización en la adopción de las decisiones internacionales.
- Promover el establecimiento de zonas de paz y cooperación.
- Fomentar los procesos de integración y cooperación para fortalecer la autonomía de la región.
- Emprender una lucha activa y coordinada para erradicar la pobreza absoluta.
- Reforzar la cooperación contra el narcotráfico, así como contra el terrorismo.

22. La paz en nuestra región está profundamente ligada al respeto a los principios de la libre determinación de los pueblos, la no intervención en los asuntos internos de los estados, la solución pacífica de las controversias, la proscripción de la amenaza o del uso de la fuerza, la igualdad jurídica de los estados y la cooperación internacional para el desarrollo.

23. La acción de los grupos de Contadora y de Apoyo constituye una experiencia sin precedentes de concertación latinoamericana en materia de paz y seguridad regionales, que ha contribuido decididamente a la celebración del acuerdo alcanzado en Guatemala por los cinco presidentes centroamericanos. Esquipulas II es la expresión soberana de la voluntad política de los países centroamericanos para solucionar los conflictos por medio del diálogo, fuera de la confrontación Este-Oeste y con respeto a los intereses legítimos de todos los estados. Se han dado importantes pasos en el proceso de cumplimiento de los compromisos asumidos, el cual ha avanzado prometedoramente y debe continuar recibiendo el más amplio respaldo de la comunidad internacional.

24. Expresamos nuestro reconocimiento a los gobiernos y sectores involucrados de las sociedades centroamericanas por estos importantes logros, que abren un camino de esperanza en el objetivo compartido de lograr una paz estable y la democracia en la región. En particular, destacamos los avances ya realizados en materia de reconciliación nacional, de amnistía, de restablecimiento de libertades fundamentales y de constitución de un Parlamento Centroamericano.

25. Somos plenamente conscientes de las enormes dificultades del cumplimiento integral y puntual de los acuerdos de Esquipulas, pero los progresos ya realizados nos animan a formular un ferviente llamado para que se continúe avanzando simultáneamente en todos los compromisos asumidos.

26. Seguiremos impulsando, activa y solidariamente, el proceso de negociación diplomática en su conjunto. Afirmamos, en particular, la responsabilidad de nuestros gobiernos en la Comisión Internacional de Verificación y Seguimiento.

27. Formulamos un llamado a los gobiernos con intereses y vínculos en la región para que contribuyan genuinamente a este proceso y respeten los principios de no intervención y libre determinación que son fundamentales para una convivencia armónica entre los estados centroamericanos.

28. El proceso de negociación en curso debe ser acompañado por un mejoramiento de la situación económica y social de los países del área. Por ello, hemos acordado respaldar la puesta en marcha de un programa internacional de emergencia de cooperación económica para los países centroamericanos que comprenda medidas para la reconstrucción de sus economías. Los lineamientos principales de nuestra participación en ese programa serían, entre otros:

I. Medidas para estimular el comercio intrarregional centroamericano y el otorgamiento de facilidades para el acceso de exportaciones de esa área al mercado de nuestros países.

II. Fortalecimiento de la cooperación financiera entre nuestros países y los centroamericanos, incluyendo el aporte de recursos a sus organismos financieros, como el Banco Centroamericano de Integración Económica.

III. Apoyo a los esfuerzos para revitalizar el esquema de integración centroamericano.

IV. Proyectos específicos en las áreas de asistencia alimentaria de emergencia, identificación y ejecución de proyectos agropecuarios y agroindustriales, así como de capacitación de recursos humanos. Igualmente, se propondrá al Alto Comisionado de las Naciones Unidas para Refugiados un programa integral de emergencia para refugiados y desplazados de la región.

29. En el anterior empeño, deberán participar todos los países comprometidos con la paz y el desarrollo, así como las instituciones de integración centroamericana, las regionales y los organismos económicos internacionales.

30. Reafirmamos, una vez más, que la paz y la estabilidad en Centroamérica son cuestiones prioritarias para nuestros gobiernos. Están en juego no sólo la consolidación de la democracia y el desarrollo con libre determinación de los pueblos centroamericanos, sino también los intereses nacionales de nuestros países.

31. Consideramos que el fiel cumplimiento de los Tratados del Canal de Panamá de 1977, que incluyen la entrega de ese Canal al exclusivo control panameño, es de primordial importancia para la preservación de la paz y la seguridad en la región.

32. Reiteramos, asimismo, nuestro respaldo a los legítimos derechos de soberanía de la República Argentina sobre las Islas Malvinas, y expresamos la necesidad de alcanzar una pronta solución de la disputa mediante negociaciones entre las partes.

33. Dejamos constancia de la trascendencia que tendrá la Declaración de la Zona de Paz y Cooperación del Atlántico Sur, aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas, en el acercamiento de los pueblos latinoamericanos y africanos. Reafirmamos la necesidad de evitar la introducción de armas nucleares en la región y preservarla de las tensiones inherentes a la confrontación entre los bloques militares. Alentamos la creación de mecanismos similares en el Pacífico Sur y en otras zonas de la región.

34. Reiteramos nuestra decisión de proseguir individual y colectivamente la lucha contra el narcotráfico en sus diversas manifestaciones. Al propio tiempo, señalamos que este objetivo no podrá ser alcanzado si no se cuenta con la acción concertada de todos los estados, especialmente con la de los países industrializados, donde están localizados los mayores centros de consumo.

35. Apoyamos la elaboración y ejecución de un plan regional que promueva una acción coordinada de nuestros países para erradicar al pobreza absoluta. En este sentido, reafirmamos nuestro compromiso de seguir impulsando medidas para mejorar la calidad de vida de los sectores más desvalidos.

36. El Parlamento Latinoamericano, cuyo tratado de institucionalización fue suscrito recientemente por nuestros gobiernos y los de otros diez países de América Latina y el Caribe, constituye una contribución significativa a la solidaridad y a la concertación entre los latinoamericanos. Tal iniciativa ha sido respaldada por nuestros ocho gobiernos, con el convencimiento de que habrá de traducirse en un medio efectivo para fortalecer la democracia e impulsar la integración en la región.

Desarrollo económico y social

Deuda externa

37. La recuperación de un crecimiento económico sostenido, la mejoría del nivel de vida de nuestros pueblos y el fortalecimiento de los procesos democráticos en el área, requieren una solución justa y permanente del problema de la deuda externa, así como medidas inaplazables para disminuir el peso del servicio de la misma. Para ello es necesario superar la incertidumbre derivada de la inestabilidad económica internacional y revertir las transferencias netas de recursos al exterior, incluidas las resultantes del deterioro de los términos del intercambio.

38. Los resultados alcanzados hasta ahora son insuficientes; no obstante, se ha logrado un reconocimiento creciente de que cualquier solución viable debe incorporar como condición necesaria el crecimiento sostenido de los países deudores; de que el servicio de la deuda debe ajustarse a la capacidad de pago de cada país; de la naturaleza política del problema; de la corresponsabilidad entre deudores y acreedores en esta materia, así como de la necesidad de establecer fórmulas de contingencia que atenúen el impacto negativo de factores externos ajenos al control de los países deudores.

39. Las negociaciones hasta el presente no han reflejado estos principios. Representan tan sólo paliativos temporales y no constituyen una solución permanente del problema, ya que el peso de la deuda se ha incrementado. Los procesos de negociación son recurrentes, demasiado largos y complejos, con lo cual se genera incertidumbre en la concepción de las políticas de desarrollo

de largo plazo y se inhiben las decisiones de inversión y las corrientes autónomas de financiamiento.

40. Para avanzar hacia una solución definitiva del problema se requiere, por lo tanto, que aquellos principios ampliamente reconocidos se traduzcan en acciones concretas y esfuerzos de todas las partes involucradas, en un marco de corresponsabilidad y equidad.

41. Para enfrentar los aspectos más inmediatos del problema, y ante la imposibilidad de atender el servicio de la deuda por encima de la capacidad de pago de los países deudores, ajustando ese servicio a las necesidades de su desarrollo, hemos decidido orientar nuestras acciones en las negociaciones de conformidad con las siguientes pautas:

I. Asegurar créditos suficientes y en términos adecuados de los bancos comerciales, que permitan continuar los programas de desarrollo y limiten la transferencia neta de recursos y financien una proporción apropiada de los intereses u otros compromisos con dichos bancos. Sin este financiamiento el servicio regular de la deuda no es posible.

II. Establecer límites a las tasas de intereses de conformidad con modalidades decididas entre las partes y con el objeto de contribuir a una mayor certidumbre y continuidad de los programas de desarrollo y a la previsibilidad de la gestión económica.

42. Para avanzar hacia la búsqueda de una solución permanente del problema hemos decidido instruir a nuestros ministros para que, a la brevedad, entablen negociaciones con los gobiernos de los países industrializados, los organismos financieros internacionales, o los bancos comerciales, según corresponda, a fin de:

I. Crear mecanismos que permitan que nuestros países se beneficien de los descuentos del valor de las respectivas deudas en el mercado, con la consecuente reducción en el servicio de las mismas.

II. Impulsar la ampliación de mecanismos que compensen fluctuaciones transitorias fuera del control de los países deudores, como es el caso de las tasas de interés. Estos mecanismos no deben estar sujetos a condicionalidad alguna.

III. Coordinar esfuerzos con el propósito de ampliar la base de recursos de los organismos financieros internacionales y promover nuevas políticas de los mismos que aseguren flujos netos adecuados hacia los países en desarrollo. En particular:

- Revisar las políticas del FMI de modo de asegurar un ajuste con crecimiento.
- Estimular un papel activo del Banco Mundial congruente con su naturaleza de banca de desarrollo, en la formulación de mecanismos nuevos que contribuyan a la solución del problema de la deuda, entre los cuales debe incluirse el uso de su capacidad para otorgar garantías.
- Mantener el carácter multilateral del Banco Interamericano de Desarrollo en la toma de decisiones, y asegurar que tenga los recursos que le permitan ser un contribuyente neto al financiamiento externo de la región.

IV. Desvincular el otorgamiento y desembolso de los créditos de la banca comercial de los acuerdos con el FMI y el Banco Mundial.

V. Objetar condicionalidades cruzadas en los programas financieros con los organismos multilaterales y el establecimiento de condiciones previas en las negociaciones del Club de París.

VI. Plantear ante los gobiernos de los países acreedores que se adopten fórmulas de alivio en la deuda adquirida con sus organismos oficiales de crédito a la exportación, a fin de evitar que se generen flujos netos negativos de parte de nuestros países. Adicionalmente, promover una flexibilización de las normas y reglamentos aplicables que haga posible adoptar soluciones innovadoras al problema del endeudamiento externo.

VII. Apoyar que los países de menor desarrollo relativo de la región obtengan condiciones especialmente favorables en la negociación de sus deudas externas, además de aquéllas que se instituyan por los países latinoamericanos.

VIII. Asegurar, en el marco de la Ronda Uruguay, la vinculación entre el pago de las obligaciones financieras y el acceso de las exportaciones de los países deudores al mercado internacional.

43. Estas negociaciones se llevarán a cabo en el ámbito de una coordinación y consulta permanentes entre nuestros gobiernos. De no concretarse oportunamente los avances planteados, algunos países, a la luz de su circunstancia propia, podrán verse obligados a tomar medidas unilaterales para limitar el servicio de su deuda en forma congruente con sus necesidades de desarrollo. En este sentido, expresamos nuestra solidaridad con los países que, en ejercicio de su soberanía, toman medidas para limitar el servicio de su deuda a su capacidad de pago.

Comercio internacional

44. Acordamos fortalecer los procedimientos permanentes de consulta y concertación para coordinar nuestras posiciones en las negociaciones comerciales internacionales de la Ronda Uruguay. Nos proponemos sumar esfuerzos para asegurar el cumplimiento de los compromisos que fueron suscritos por los países industrializados en la Declaración de Punta del Este, particularmente los que se refieren a la eliminación de barreras proteccionistas y subsidios agrícolas. Igualmente pretendemos que las negociaciones de la ronda contribuyan a solucionar los problemas monetarios y de financiamiento al desarrollo. Decidimos, asimismo, fortalecer nuestra concertación para que los resultados de las negociaciones sobre servicios, propiedad intelectual e inversión relacionada con el comercio no atenten contra el desarrollo autónomo de los sectores productivos de nuestros países. Reiteramos que el Principio de Trato Especial y Más Favorable a los países en desarrollo debe ser reforzado.

45. Nos comprometemos a actuar conjuntamente para combatir decisiones unilaterales basadas en leyes internas o en políticas de fuerza y a luchar para que un sistema comercial internacional fortalecido haga cumplir su normas y principios como condición misma de la seguridad económica y soberanía de nuestros países. Igualmente, objetamos la exigencia de concesiones comerciales unilaterales por parte de los países del área como condición para la obtención de financiamiento externo.

Integración regional

46. La integración regional es un compromiso político de capital importancia para nuestros países y un instrumento de cambio y modernización que debe comprometer la activa participación de todos los agentes económicos y sociales.

47. Tenemos una clara conciencia de la urgente necesidad de fortalecer la integración y la cooperación regionales. Para ello, estamos decididos a que formen parte de nuestros proyectos políticos nacionales. La integración constituye el instrumento indispensable para garantizar la participación más efectiva de la región en las relaciones internacionales, ampliando su capacidad de negociación frente a terceros.

48. Asumimos el compromiso de reforzar los procesos de integración en los que participan nuestros países y apoyar otros que se realizan en la región. Particular atención habremos de prestar a mecanismos de cooperación e integración entre nuestros países orientados a resolver y atender las necesidades sociales básicas de nuestros pueblos. Asimismo, hemos decidido profundizar la iniciativas de cooperación entre nuestros países y ampliar y diversificar nuestro comercio recíproco, incluyendo la sustitución de importaciones extrarregionales. Es necesario igualmente aprovechar las potencialidades de complementación económica. Para estos fines procuraremos adecuar los mecanismos de financiamiento y de pagos que apoyen la integración regional.

49. El conjunto de estas medidas favorecerá el establecimiento gradual y progresivo de un espacio económico ampliado en la región, y tendrá como objetivo final converger hacia un mercado común latinoamericano.

50. Asimismo, reconocemos la necesidad de contribuir al mejor funcionamiento de los organismos latinoamericanos de cooperación e integración, así como a su coordinación más eficiente, con una clara definición de sus campos operativos.

51. Por otra parte, reconocemos la conveniencia de que los países latinoamericanos encuentren, mediante la cooperación, soluciones al problema de la deuda intrarregional. Asimismo, otorgamos importancia a la puesta en marcha del programa latinoamericano de asistencia técnica e intercambio de información en marcha en materia de deuda externa aprobado por el Consenso de Cartagena.

52. Acordamos impulsar un programa de asociación y cooperación en ciencia y tecnología, que sume las capacidades nacionales públicas y privadas, para avanzar hacia la disposición autónoma de tecnologías en áreas prioritarias, en particular la de tecnologías avanzadas.

53. Dicho programa comprenderá acciones conjuntas que, entre otras, subrayará la importancia de la formación de recursos humanos; de la articulación de redes nacionales de información científica y tecnológica; de la utilización plena y coordinada de los programas de los organismos internacionales y de la formulación de proyectos conjuntos de cooperación.

54. Reconocemos en nuestro patrimonio cultural un elemento irrenunciable de la personalidad de América Latina, que nos permite vincularnos a las complejas realidades del mundo moderno conservando nuestras raíces históricas. Ese patrimonio permitirá asimismo fortalecer la democracia como sistema de vida y de valores propios. Asumimos también el compromiso de procurar que la integración cultural impulse el desarrollo global y la modernización de nuestras sociedades.

55. Considerando el papel vital de nuestras sociedades en la promoción de la cultura, haremos esfuerzos para que se adopten ligislaciones nacionales tendientes a estimular la producción de bienes culturales, movilizando a los sectores productivos para aplicar recursos en esa área a fin de propiciar un mayor conocimiento entre nuestros pueblos e intensificar el intercambio cultural y educacional.

56. Hemos convenido, en el campo educativo, fomentar los intercambios de nuestras experiencias en materia de alfabetización y en los distintos niveles de la enseñanza. Asimismo, incrementar las experiencias conjuntas en áreas como la investigación, la formación de recursos humanos y la producción editorial.

57. Conscientes de la importancia del acercamiento cultural y educativo como instrumento que favorecerá la integración regional, nuestros gobiernos impulsarán en el campo de la cultura acciones que comprendan la preservación y el enriquecimiento del patrimonio histórico y natural, y la utilización de los medios de comunicación social para un mayor conocimiento de los diversos valores de la región. Igualmente se promoverá una más amplia vinculación y cooperación en materia de creación artística y cultural. Nuestros gobiernos destinarán a este propósito recursos suficientes.

58. El fomento de la cultura y de la educación en el ámbito regional favorecerá un régimen de libertades en el cual pueda florecer la expresión genuina de nuestros pueblos, se robustezcan las culturas populares y tradicionales, se asegure el acceso creciente de todos los grupos sociales a los bienes culturales, artísticos y patrimoniales, así como a los distintos niveles del proceso educativo.

59. Finalmente, hemos instruido a los ministros de Relaciones Exteriores para que examinen en su próxima reunión, en Cartagena, Colombia, un conjunto de lineamientos para la cooperación derivados de este Compromiso de Acapulco para la Paz, el Desarrollo y la Democracia que hoy suscribimos.

60. Alentados por los fructíferos resultados de esta Primera Reunión de Ocho Presidentes Latinoamericanos, hemos convenido en reunirnos nuevamente en Uruguay en el segundo semestre de 1988.

Acapulco, México, 29 de noviembre de 1987.

Raúl Alfonsín
Presidente de la República Argentina

José Sarney
Presidente de la República Federativa del Brasil

Virgilio Barco
Presidente de la República de Colombia

Miguel de la Madrid
Presidente de los Estados Unidos Mexicanos

Eric Arturo Delvalle
Presidente de la República de Panamá

Alan García
Presidente de la República del Perú

Julio María Sanguinetti
Presidente de la República Oriental del Uruguay

Jaime Lusinchi
Presidente de la República de Venezuela

Un esfuerzo de concertación social

Con el fin de "actuar con oportunidad, firmeza y apego al estado de derecho" contra una situación económica cada vez más compleja en que se combinan el crecimiento de la inflación, el deterioro de los salarios y la inestabilidad e incertidumbre en los mercados de dinero y capitales, el presidente Miguel de la Madrid anunció el 15 de diciembre la puesta en marcha del Pacto de Solidaridad Económica.

El programa, concertado con los representantes de los sectores obrero, campesino y empresarial, implica la adecuación de los Criterios Generales de Política Económica para 1988, con el objetivo básico de abatir rápidamente la inflación en el curso del próximo año y sentar las bases para una recuperación firme de la actividad económica en la segunda mitad de 1988.

El Pacto, como lo señaló el Presidente, incluye medidas "fuertes, dolorosas, amargas, que exigen sacrificios y esfuerzos de todos". El programa se puso en marcha al día siguiente de su anuncio y firma. El Gobierno autorizó alzas de 85% en los precios de gasolinas, diesel, combustóleo y gas licuado; 85 y 55 por ciento, respectivamente, en el servicio telefónico local y de larga distancia; 84% en tarifas eléctricas; 81% en azúcar; 79% en fertilizantes, y 17% en ferrocarrilles. Todo ello como parte de la política de ajuste del gasto público, que busca aumentar los ingresos y reducir los gastos.

También se anunció un aumento a los salarios mínimos de 15% a partir del 15 de diciembre y otro de 20% vigente desde el 1 de enero de 1988. Esta decisión forma parte de la estrategia del Pacto tendiente a contener los incrementos salariales, conciliando los intereses de los trabajadores con el combate contra la inflación. El presidente del Congreso del Trabajo, Fidel Velázquez —quien signó el documento a nombre del sector obrero—, manifestó que se impuso el interés de la nación a los intereses particulares porque "tratamos de evitar que el país se desborde".

Por su parte, el presidente del Consejo Coordinador Empresarial, Agustín F. Legorreta, indicó que el programa es viable si todos los sectores lo apoyan y que resulta inaceptable "la posición fácil de dejar que sigan subiendo los precios, incluidos los salarios". El presidente De la Madrid señaló también: "Sé que este Pacto a nadie deja contento". Pero agregó que el nuevo programa representa lo que en términos pragmáticos se puede hacer para "evitar que caigamos en una situación francamente hiperinflacionaria, que dañaría no sólo a la economía sino a la misma sociedad".

A continuación se publican los textos completos del Pacto y del discurso que, en su presentación, hizo el Presidente de México. La Redacción de *Comercio Exterior* hizo pequeños cambios editoriales y es responsable de los títulos.

El Pacto, una respuesta pragmática de la sociedad

Miguel de la Madrid Hurtado

Nos hemos reunido el día de hoy para firmar un Pacto de Solidaridad Económica entre el Gobierno de la República y los dirigentes de los sectores campesino, obrero y empresarial. Este Pacto es la respuesta de la sociedad mexicana, en su conjunto, al deterioro económico que ha sufrido el país a partir de mediados del mes de octubre.

Había, hasta entonces, un consenso general de que el país había entrado a un proceso de recuperación económica y de que la tarea que nos quedaba por delante era afianzar la recuperación y seguir haciendo un gran esfuerzo para abatir la inflación.

A mediados de octubre la economía mexicana se contagió de un movimiento especulativo internacional que se reflejó, principalmente, en la caída de las bolsas de valores, y en nuestro país este detonador demeritó seriamente las expectativas económicas; teníamos, hay que reconocerlo, la vulnerabilidad de una tasa alta de inflación y también entonces esos análisis respecto a nuestra situación económica interna reforzaron el detonador de la baja en las bolsas de valores.

La gente, los inversionistas, al ver que la Bolsa no era ya un reducto de protección de sus ahorros respecto a la inflación in-

terna empezaron a presionar el mercado del dólar y esto se tradujo en presiones en precios; ante dichas presiones el Congreso del Trabajo demandó una revisión al alza de los salarios.

Desde finales del mes de noviembre el Gobierno de la República indujo un proceso de diálogo y negociación con los sectores. No quiso el Gobierno imponer unilateralmente medidas de corrección económica, sino apoyar la necesaria revisión y ajuste de la política económica en un proceso de diálogo y de concertación.

Ustedes conocen este proceso ya que han sido protagonistas del mismo; ha sido un proceso difícil y arduo, un proceso en el cual cada uno de los sectores ha planteado sus intereses, sus demandas, sus sugerencias; el trabajo del Gobierno, además de hacer sus propias reflexiones y plantear sus propias respuestas, ha sido armonizar los intereses de los distintos sectores de la sociedad.

Llegamos hoy a un pacto que implica la adopción de medidas fuertes, de medidas amargas, dolorosas, que exigen sacrificios y esfuerzos de todos; no estamos ofreciendo una "cura mágica" de nuestros males económicos; estamos pidiendo a la sociedad más esfuerzo y más sacrificio.

El movimiento obrero ha moderado sus demandas de incremento salarial; lo que ahora se pacta en materia de salarios no es ni mucho menos lo que han demandado los líderes obreros; ellos querían un aumento mucho más fuerte en materia de salarios.

Los campesinos también hacen un esfuerzo porque aceptan que los precios de garantía se mantengan en su valor real del año de 1987. Esto implica, pues, también una restricción a la tendencia que traíamos de aumentar precios de garantía por encima de la inflación para revertir los términos de intercambio entre el campo y la ciudad.

Los empresarios hacen también un esfuerzo y limitan sus intereses; los empresarios aceptan una política de apertura comercial que va a entrañar un enorme esfuerzo de productividad y eficiencia para competir en el mercado mundial; los empresarios también aceptan moderar precios y utilidades.

El Gobierno acepta también restringir su propia actividad; acepta restringir todavía más el gasto público, acepta seguir racionalizando el tamaño del sector público y continuar la política de liquidaciones, quiebras o fusiones o ventas de empresas no estratégicas ni prioritarias. Para el Gobierno también es duro bajar sus propios programas, ya que son programas destinados a servicios públicos y a la ampliación de la infraestructura física e industrial del país.

Todos, pues, hacemos sacrificios, limitamos pretensiones, afectamos nuestros propios intereses; no podemos presentar este Pacto como una solución de los problemas de manera inmediata, pero sí podemos presentar el Pacto y el programa que el mismo implica como un gran esfuerzo de toda la sociedad, que persigue un fin fundamental: evitar que caigamos en una situación francamente hiperinflacionaria que dañaría no sólo a la economía sino a la misma sociedad, y de la cual sería muy difícil salir después, más difícil todavía de lo que ahora nos cuesta evitar la hiperinflación, como lo hemos visto en el caso de otros países.

Hemos logrado, en este diálogo, en este Pacto, formular un programa que se adecua a las características de la economía y de la sociedad mexicanas. Inútilmente se buscará comparar este Pacto y este programa con planes que se han impuesto en otros países; no es un plan de choque en cuanto que no hay una congelación total de los precios de la economía mexicana; es, además, un programa concertado, insisto porque debo ser muy franco; sé que el Pacto a nadie deja contento, pero sí, el Pacto representa lo que en términos pragmáticos podemos hacer con un esfuerzo adicional que se pide a toda la sociedad.

Por último, quiero insistir en un punto fundamental: el éxito del Pacto depende de todos nosotros; si falla cualquiera de los sectores, empezando por el propio Gobierno, no se cumplirían los objetivos. Esto requiere de parte de la comunidad mexicana, de los factores de la producción y en primer lugar del Gobierno, disciplina y una voluntad férrea de cumplir el compromiso. □

Pacto de solidaridad económica

Estrategia económica

Durante los últimos años pueblo y gobierno de México han realizado un esfuerzo sostenido para disminuir el crecimiento de los precios. Aunque en su inicio dicho esfuerzo tuvo éxito, la contracción del mercado petrolero en 1986 propició un repunte de la inflación. Al presentarse, en las últimas semanas, fenómenos de incertidumbre e inestabilidad financiera, la situación se ha vuelto particularmente compleja. Sin embargo, en la actualidad gran parte de las condiciones fundamentales de la economía son positivas para el manejo de la política económica. Por tanto, el Gobierno de la República, en concertación con los diversos sectores sociales, ha decidido actuar con oportunidad, firmeza y apego al estado de derecho para evitar que la inflación

ponga en peligro la armonía social y lo ya alcanzado por la renovación nacional.

La situación actual se caracteriza por los siguientes elementos negativos:

1. Crecimiento significativo de la inflación.

2. Un grave deterioro de los salarios reales.

3. Un rezago importante de los precios y tarifas del sector público, ya que los aumentos que se han autorizado a lo largo de este año han sido considerablemente inferiores al resto de la inflación experimentada.

4. Una situación inestable en el mercado cambiario.

5. Inestabilidad de los mercados de dinero y capitales, que se traduce en fluctuaciones erráticas del índice de cotizaciones de la Bolsa de Valores y en alzas de las tasas de interés.

6. Una gran incertidumbre en las perspectivas de la economía internacional que pueden afectar los precios de las materias primas que exportamos y encarecer el servicio de la deuda externa.

Destacan igualmente los siguientes elementos positivos:

1. Una sólida situación de balanza de pagos, con superávit en cuenta corriente, resultado, en gran medida, del aumento de las exportaciones no petroleras.

2. Un nivel satisfactorio de las reservas internacionales del país.

3. Importantes avances en el proceso de cambio estructural, tanto en lo referente al comercio exterior, como al saneamiento de las finanzas públicas y la restructuración del sector público federal.

4. Un fortalecimiento de la posición financiera de la mayoría de las empresas privadas.

Para hacer frente a la situación descrita, se adoptan ajustes tácticos de política económica, cuyos lineamientos generales, concertados con los representantes de los diversos sectores, constituyen una adecuación a las circunstancias actuales de los Criterios Generales de Política Económica para 1988. Se busca abatir la inflación en 1988, procurando reducirla con rapidez a partir del segundo trimestre. La política económica para 1988 se basa en los siguientes componentes generales:

1. El fortalecimiento sustancial de las finanzas públicas, mediante una disminución significativa del gasto público programable, la eliminación de los rezagos de los precios y tarifas de sector público y diversas adecuaciones tributarias. El superávit fiscal primario (que es la diferencia entre los ingresos públicos y el gasto público, excluyendo pagos de interés) se elevará a 8.3% del PIB, frente a 5.4% previsto en los proyectos e iniciativas enviadas recientemente a la Cámara de Diputados.

2. Negociaciones salariales congruentes con los intereses de la clase trabajadora y con el combate de la inflación.

3. El reforzamiento de la política de racionalización de la protección comercial basado en la adopción inmediata de aranceles más bajos.

Esta política propiciará, después de una aceleración estrictamente temporal de la inflación, un abatimiento rápido de la misma y sentará bases para una recuperación firme de la actividad económica. Se combinan medidas de control fiscal y monetario, con la adopción de pautas para la negociación salarial, la fijación de precios de garantía, la revisión de precios y tarifas del sector público y la concertación de precios privados. Todo ello, en un contexto de mayor apertura comercial, permitirá combatir las expectativas y las rigideces que impulsan la inercia inflacionaria. El éxito de esta estrategia dependerá del manejo sistemático de todos los instrumentos de política económica y, sobre todo, del cumplimiento de los compromisos adoptados por todos los sectores para responder en un solo frente a la legítima exigencia de los distintos grupos sociales: el control y abatimiento definitivo de la inflación.

La intensidad inicial del conjunto de medidas adoptadas producirá, en el primer trimestre de 1988, un superávit fiscal primario mucho mayor que el previsto para todo el año en su conjunto, derivado del importante ajuste inicial de precios y tarifas y de una reducción del gasto público programable especialmente fuerte en dicho trimestre. El ajuste cambiario, el de precios y tarifas y el salarial, producirán un alza temporal de las tasas de inflación. Ello, aunado al fuerte ajuste fiscal y monetario, tendrá un cierto impacto recesivo inicial sobre el aparato productivo nacional. Este impacto recesivo se revertirá significativamente para dar lugar al crecimiento económico durante la segunda parte del año, cuando las tasas de inflación estarán en niveles sensiblemente más bajos.

Se estima que en 1988 la inflación será aproximadamente la mitad de la de 1987. Asimismo, se proyecta una fuerte disminución de las tasas de interés, a partir del segundo trimestre, un crecimiento moderado de la actividad económica, con una tendencia creciente hacia el final del año, una cuenta corriente de la balanza de pagos con saldo superavitario de magnitud considerable y un cambio favorable en las expectativas acerca del futuro económico del país.

Se prevé que el déficit financiero total, que incluye los pagos de intereses de la deuda pública, disminuirá en forma significativa respecto al estimado originalmente. Esta disminución se apoya en el aumento del superávit primario y en los menores pagos por intereses nominales, sobre la deuda pública interna, propiciados por una menor inflación.

Política de ingresos públicos

1. Los precios y tarifas del sector público se ajustarán a partir de mañana [16 de diciembre], para recuperar el rezago acumulado en los últimos meses y alcanzar un nivel real adecuado. Una vez realizados estos ajustes, los precios y tarifas públicos permanecerán constantes durante enero y febrero, para ajustarse gradualmente a partir de marzo, de acuerdo con la inflación mensual proyectada. Estos ajustes aportarán ingresos adicionales de alrededor de un punto porcentual del PIB.

2. Se promoverán modificaciones al Impuesto sobre la Renta para que los Certificados de Promoción Fiscal (Ceprofis), sean acumulables a la base gravable y, al mismo tiempo, se eliminarán los nuevos certificados, excepto aquellos asignables al sector agropecuario. Esto dará por resultado un aumento de ingresos de 0.14% del PIB.

3. Los derechos y aprovechamientos se ajustarán, previa autorización del H. Congreso de la Unión, a principios del año y, a partir de marzo, evolucionarán al ritmo de los precios y tarifas del sector público.

4. No se otorgará el estímulo planeado para la depreciación acelerada y desaparecerá el impuesto adicional a la importación, que ha significado un gravamen de 5% sobre las importaciones.

5. Se concertará con los gobiernos estatales que realicen esfuerzos conducentes a aumentar sus ingresos propios.

6. Se reforzará el combate de la elusión y evasión fiscales mediante una mayor y mejor presencia fiscalizadora, se simplificarán aún más los trámites y se aplicará la ley con toda severidad. Alentados por los resultados obtenidos, se continuará y profundizará la cruzada nacional contra la evasión fiscal.

Política de gasto público

Por otra parte, se enviarán modificaciones a los proyectos de los presupuestos de egresos de la Federación y del Departamento del Distrito Federal sometidos por el Ejecutivo Federal a la consideración de la H. Cámara de Diputados. La meta es un gasto programable de 20.5% del PIB, en lugar del 22% inicialmente presupuestado. Dicha meta supone, entre otras cosas, las siguientes acciones:

1. La disminución del gasto programable total respecto de los montos previstos originalmente, que incluye ajustes tanto en el gasto corriente como en el de inversión. Los recortes reales se harán selectivamente y atendiendo las prioridades del gasto social.

2. La ampliación y ejecución más rápida del programa de desincorporación de empresas públicas y demás medidas de ajuste estructural del gasto público.

3. La disminución o supresión de subsidios de dudosa justificación social y económica.

4. Un esfuerzo adicional para racionalizar las estructuras administrativas del sector público.

5. Mediante la concertación, se buscará que las entidades federativas participen en el esfuerzo para reducir, en escala local, el gasto público, especialmente en la primera parte del año.

6. En el sector público, fuera del presupuesto, se realizará un esfuerzo de magnitud considerable, siguiendo calendarios similares a los del sector presupuestario. Asimismo, habrá una racionalización a fondo de los subsidios financieros.

Política salarial

De acuerdo con los términos pactados, el Presidente de la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos propondrá a los sectores productivos un aumento inmediato de 15% en los salarios mínimos vigentes, extensivo a los salarios contractuales, y otro de 20% exclusivo para los salarios mínimos, que entrará en vigor el 1 de enero de 1988, con motivo de la fijación ordinaria que establece la ley. Propondrá, asimismo, que al concluir el primer bimestre de 1988 se determinen, con periodicidad mensual, nuevos aumentos, de acuerdo con la evolución previsible del índice de precios de una canasta básica. Ésta se definirá, en el curso de los próximos días, por las secretarías del Trabajo y Previsión Social y de Comercio y Fomento Industrial, previa consulta con los otros sectores firmantes del Pacto de Solidaridad Económica. El índice también incluirá los principales precios y tarifas de los bienes que produce el sector público.

Control de precios y abasto

Se aplicará con especial empeño y eficacia el control de precios existente sobre los productos de la canasta básica antes referida. Para evitar ajustes bruscos de algunos de estos precios en 1988, se corregirán sus rezagos en diciembre de 1987. Después sólo se permitirán aumentos moderados, conforme a la evolución de los salarios y de los precios y tarifas del sector público. El aumento de los costos debe ser reconocido con oportunidad, evitando que se acumulen nuevos rezagos. Asimismo, la política de precios para los productos básicos será congruente con la evolución de los precios de garantía.

El estricto control de precios de la canasta básica, siguiendo los lineamientos anteriores, será apoyado con una política de abasto que impida la escasez y el racionamiento. Para ese propósito, se utilizarán las tiendas oficiales y sindicales. Asimismo, se realizarán importaciones oportunas de aquellos productos en que se detecten faltantes. Quienes violen los precios sujetos a control, así como quienes oculten mercancías, serán severamente sancionados.

Los precios de garantía tendrán, durante 1988, el mismo valor real que tuvieron durante 1987. Esta medida, al tiempo que protege el ingreso de los campesinos, evitará presiones inflacionarias adicionales.

Política comercial

Un elemento indispensable para el éxito de una batalla antiinflacionaria es la disminución de las barreras al comercio exterior. La liberalización comercial permite que la competencia externa ejerza una mayor disciplina sobre los precios internos. Asimismo, la reducción de las barreras al comercio exterior alienta en forma permanente, y no artificial, al sector exportador. En estas circunstancias se racionalizarán los apoyos a la exportación, lo cual, a su vez, tendrá un efecto favorable en las finanzas públicas.

En los últimos años se han efectuado importantes avances en la sustitución de permisos de importación por aranceles y en el mejoramiento de la estructura arancelaria. Sin embargo, es deseable ahondar en esta política. Se profundizará el proceso de susti-

tución de permisos previos por aranceles, y éstos se ajustan a la baja. El arancel máximo se reduce de 40 a 20 por ciento.

En apoyo a la competitividad de la planta productiva, se promoverá el flujo expedito de mercancías a través del transporte ferroviario y de los sistemas carretero y portuario. Asimismo, se tomarán las medidas necesarias para agilizar, en mayor grado, los trámites aduaneros.

Política cambiaria

El tipo de cambio controlado se operará de tal manera que contribuya tanto a disminuir las presiones inflacionarias, como a mantener condiciones competitivas para la planta productiva nacional y conservar la fortaleza de la balanza de pagos.

El tipo de cambio controlado aumentó 22% el día de ayer [16 de diciembre]. Esta medida fue complementada con la reducción arancelaria descrita, que contrarresta los efectos de la devaluación sobre los precios, puesto que las mayores reducciones de aranceles se han aplicado a una amplia gama de artículos de consumo.

Por otra parte, el ajuste cambiario, aunado a la reducción arancelaria, tendrá un doble efecto positivo sobre las exportaciones. Los costos de los insumos requeridos por los exportadores se acercarán a los correspondientes precios internacionales y los ingresos en pesos de los exportadores aumentarán.

Política monetaria

Durante un proceso de abatimiento rápido de la inflación, es importante contar con una política flexible de tasas de interés. Conviene distinguir diferentes etapas en su comportamiento. Inicialmente, con los mayores niveles de inflación derivados de los ajustes cambiarios, salariales y de precios y tarifas, las tasas nominales podrán incluso subir, sin que las tasas reales sean demasiado elevadas. Posteriormente, a medida que disminuyan las necesidades de financiamiento del sector público, éste recurrirá en menor grado al mercado de crédito, lo cual, aunado a la baja de la inflación, propiciará reducciones en las tasas de interés. En congruencia con la estrategia antiinflacionaria se aplicarán políticas crediticias restrictivas en la banca comercial y en la de desarrollo, salvo en los casos de los sectores agropecuario y de mediana y pequeña industrias.

Consideraciones finales

Como consecuencia de las medidas correctivas, la inflación crecerá temporalmente, pero a partir del segundo trimestre del año es propósito y objetivo del Pacto que las tasas de inflación muestren una marcada tendencia a la baja, hasta alcanzar tasas de 1 o 2 por ciento mensual hacia finales del año.

La fuerte baja de la inflación de 1988, a partir de una tasa elevada en enero, se apoyará en la corrección fiscal y el abatimiento de la inercia inflacionaria, esto último debido a los siguientes factores:

1. La apertura comercial.

2. La política cambiaria.

3. La sincronización de los aumentos de los precios de la canasta de productos básicos, los del sector público, los salarios y los precios de garantía.

4. La concertación social que adopta como guía los aumentos de salario en la fijación de otros precios.

Como resultado de todas estas medidas se espera, para el segundo semestre, una recuperación significativa que haga posible un crecimiento real de 2% del PIB durante 1988 y una recuperación mayor en 1989.

En épocas difíciles, aceptar con responsabilidad retos y circunstancias adversas lleva implícita la posibilidad de aprovechar las oportunidades que tales situaciones ofrecen. Hoy, al liderazgo gubernamental se suma la actitud solidaria de todos los sectores productivos del país, para, en un frente común, dar solución a los asuntos que nos agobian.

Al amparo del estado de derecho, con apoyo en las instituciones que el pueblo ha creado, y mediante el Sistema Nacional de Planeación Democrática, se ha dado cauce a la participación y al aporte de todos. El objetivo común es erradicar la inflación, hacer crecer la economía sobre bases sanas y evitar el encono social; en suma, avanzar con mayor celeridad en la construcción del gran proyecto nacional.

Miguel de la Madrid
Presidente de los Estados Unidos Mexicanos

Por el Gobierno federal:

Pedro Aspe Armella, secretario de Programación y Presupuesto; Arsenio Farell Cubillas, secretario del Trabajo y Previsión Social; Gustavo Petricioli I., secretario de Hacienda y Crédito Público; Héctor Hernández C., secretario de Comercio y Fomento Industrial.

Por el sector obrero:

Fidel Velázquez S., presidente del Congreso del Trabajo

Por el sector campesino:

Héctor Hugo Olivares V., secretario general de la Confederación Nacional Campesina; Alfonso Garzón Santibáñez, secretario general de la Central Campesina Independiente; Alberto J. Ahumada, presidente de la Confederación Nacional de la Pequeña Propiedad.

Por el sector empresarial:

Consejo Coordinador Empresarial, Confederación de Cámaras de Comercio, Servicios y Turismo, Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos, Confederación Patronal de la República Mexicana, Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros, Consejo Mexicano de Hombres de Negocios, Consejo Nacional Agropecuario, Asociación Mexicana de Casas de Bolsa, Cámara Nacional de Comercio de la Ciudad de México, Cámara Nacional de la Industria de la Transformación. □

Instrucciones para los colaboradores

1) El envío de un trabajo a *Comercio Exterior* supone la obligación del autor de no someterlo simultáneamente a la consideración de otras publicaciones en español. Sólo en casos muy excepcionales se aceptarán artículos que ya hayan sido publicados en español.

2) Los trabajos deberán referirse a la economía o a asuntos de interés general de otras ciencias sociales. Podrán publicarse colaboraciones sobre otras disciplinas siempre y cuando el artículo las vincule con las ya mencionadas.

3) Los trabajos deberán ajustarse a las siguientes normas:

a] Se remitirán dos ejemplares, el original sobre papel grueso y una copia fotostática de buena calidad en papel bond. En ningún caso se aceptarán copias al carbón o sobre papel fino.

b] Serán mecanografiados en hojas tamaño carta, por un solo lado y a doble espacio. Cada cuartilla contendrá 27 renglones de aproximadamente 64 golpes cada uno. Se dejará un margen mínimo de 3.5 cm del lado izquierdo.

c] Se evitará el uso de guiones al final del renglón, excepto en los cortes de palabras.

d] Las notas al pie de página, fuentes de citas o referencias bibliográficas se mecanografiarán a doble espacio y se agruparán al final del texto.

e] Las referencias bibliográficas deberán contener todos los elementos de una ficha, en el orden indicado en los siguientes ejemplos:

James D. Watson, *The Double Helix*, Athenium, Nueva York, 1968, pp. 86 y 87.

Fernando Fajnzylber, "La empresa internacional en la industrialización de América Latina", en M.S. Wionczek (ed.), *Comercio de tecnología y subdesarrollo económico*, UNAM, México, 1973.

Véase Federico Torres A., "Legislación sobre desarrollo urbano", en *Comercio Exterior*, vol. 26, núm. 3, México, marzo de 1976, pp. 280-283.

Si la fuente omite algunos de los datos solicitados, se indicará expresamente.

f] Los cuadros de tres o más columnas y las gráficas se presentarán en hoja aparte intercalada en el texto y siguiendo la paginación de éste. En todos los casos serán originales perfectamente claros y precisos. Las fotocopias de gráficas no son adecuadas para su publicación.

g] La primera vez que se emplee una sigla en el texto o en los cuadros o gráficas, irá acompañada de su equivalencia completa.

h] Extensión de los trabajos:

- Colaboraciones firmadas incluidas en el cuerpo de las secciones fijas, de 3 cuartillas completas a 20 cuartillas.
- Artículos, de 15 a 40 cuartillas; sólo excepcionalmente se admitirán trabajos de mayor extensión.
- Notas bibliográficas, de 3 a 10 cuartillas.

i] Se admitirán trabajos en otros idiomas, de preferencia inglés, francés, portugués o italiano. Si se envía una traducción al español, se adjuntará el texto en el idioma original.

4) Cada colaboración vendrá precedida de una hoja que contenga:

a] Título del trabajo (de preferencia breve, sin sacrificio de la claridad).

b] Un resumen de su contenido, de 40 a 80 palabras aproximadamente.

c] Nombre del o de los autores, con una concisa referencia académica o de trabajo relacionada con la colaboración.

d] Indicación de domicilio, teléfono u otros datos que permitan a la Redacción de la revista localizar fácilmente al autor o a los autores, con el objeto de aclarar eventuales dudas sobre el contenido del artículo.

5) La Redacción se reserva el derecho de hacer los cambios editoriales que considere convenientes. No se devolverán originales. □

Siglas y abreviaturas

AHMSA	Altos Hornos de México, S.A.
ALADI	Asociación Latinoamericana de Integración
ASA	Aeropuertos y Servicios Auxiliares
Bancomext	Banco Nacional de Comercio Exterior, S.N.C.
Banobras	Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C.
Banrural	Banco Nacional de Crédito Rural, S.N.C.
Banxico	Banco de México
BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica
b/d	Barriles diarios
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BIRF-BM	Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento-Banco Mundial
BMV	Bolsa Mexicana de Valores
CAME	Consejo de Ayuda Mutua Económica
Canacintra	Cámara Nacional de la Industria de la Transformación
Caricom	Comunidad del Caribe
CCE	Consejo Coordinador Empresarial
CEE	Comunidad Económica Europea
CEMLA	Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos
CEPAL	Comisión Económica para América Latina
Ceprofis	Certificados de Promoción Fiscal
Cetes	Certificados de Tesorería
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CNC	Confederación Nacional Campesina
CNSM	Comisión Nacional de los Salarios Mínimos
Conapo	Consejo Nacional de Población
Conasupo	Compañía Nacional de Subsistencias Populares
Concamin	Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos
Concanaco	Confederación de Cámaras Nacionales de Comercio
Coparmex	Confederación Patronal de la República Mexicana
CTM	Confederación de Trabajadores de México
DDF	Departamento del Distrito Federal
DEG	Derechos Especiales de Giro
D.O.	*Diario Oficial de la Federación*
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
Ferronales	Ferrocarriles Nacionales de México
Fertimex	Fertilizantes Mexicanos
Ficorca	Fideicomiso para la Cobertura de Riesgos Cambiarios
FIRA	Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura
FMI	Fondo Monetario Internacional
Fomex	Fondo para el Fomento de las Exportaciones de Productos Manufacturados
Fomin	Fondo Nacional de Fomento Industrial
Fonatur	Fondo Nacional de Fomento al Turismo
Fonacot	Fondo Nacional para el Consumo de los Trabajadores
Fonei	Fondo de Equipamiento Industrial
GATT	Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio
GEPLACEA	Grupo de Países Latinoamericanos y del Caribe Exportadores de Azúcar
ILAFA	Instituto Latinoamericano del Fierro y del Acero
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
Intal	Instituto para la Integración de América Latina
IPN	Instituto Politécnico Nacional
ISSSTE	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado
ISR	Impuesto sobre la Renta
IVA	Impuesto al Valor Agregado
Libor	Tasa interbancaria de Londres
MCCA	Mercado Común Centroamericano
Nafin	Nacional Financiera, S.N.C.
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OEA	Organización de los Estados Americanos
OLADE	Organización Latinoamericana de Energía
ONU	Organización de las Naciones Unidas
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
OPEP	Organización de Países Exportadores de Petróleo
PEA	Población económicamente activa
Pemex	Petróleos Mexicanos
PIB	Producto interno bruto
PNB	Producto nacional bruto
Profiex	Programa de Fomento Integral de las Exportaciones
Pronafice	Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior
RDA	República Democrática Alemana
RFA	República Federal de Alemania
SARH	Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SCGF	Secretaría de la Contraloría General de la Federación
Secofi	Secretaría de Comercio y Fomento Industrial
Sectur	Secretaría de Turismo
Sedue	Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología
SELA	Sistema Económico Latinoamericano
SEMIP	Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal
SEP	Secretaría de Educación Pública
Sepesca	Secretaría de Pesca
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
Sicartsa	Siderúrgica Lázaro Cárdenas-Las Truchas
Sidermex	Siderúrgica Mexicana
SIECA	Secretaría de Integración Económica Centroamericana
S.N.C.	Sociedad Nacional de Crédito
SPP	Secretaría de Programación y Presupuesto
SRA	Secretaría de la Reforma Agraria
SRE	Secretaría de Relaciones Exteriores
STPS	Secretaría del Trabajo y Previsión Social
TIGE	Tarifa del Impuesto General de Exportación
TIGI	Tarifa del Impuesto General de Importación
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNCTAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UPEB	Unión de Países Exportadores de Banano
URSS	Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas