

# La ciencia y la tecnología para el desarrollo:

## Una estrategia del BID

**Banco Interamericano de Desarrollo**

Washington, D.C.

**Serie de informes de políticas y estrategias sectoriales del  
Departamento de Desarrollo Sostenible**

**Catalogación (Cataloging-in-Publication) proporcionada por  
Banco Interamericano de Desarrollo  
Biblioteca Felipe Herrera**

Castro, Claudio de Moura.

La ciencia y la tecnología para el desarrollo : una estrategia del BID / [preparado por Claudio de Moura Castro, Laurence Wolff y John Alic].

p. cm. (Sustainable Development Department Sector strategy and policy papers series ; EDU-117)

"La estrategia sobre ciencia y tecnología (GN-1013-2) fue considerada favorablemente por el Directorio Ejecutivo del Banco Interamericano de Desarrollo el 4 de octubre de 2000"--t.p. verso.

1. Science--Latin America--Economic aspects. 2. Technology--Latin America--Economic aspects. 3. Inter-American Development Bank. I. Wolff, Laurence. II. Alic, John. III. Inter-American Development Bank. Sustainable Development Dept. Education Unit. IV. Series.

303.483 C457--dc21

El presente documento fue preparado por Claudio de Moura Castro, Laurence Wolff y John Alic. Juan José Llisterri hizo valiosas aportaciones a las secciones relativas a la tecnología. El documento se basa en diversos documentos de antecedentes, de los cuales cabe mencionar tres en particular: *Closing the Gap*, un documento preparado por Román Mayorga y publicado por el Departamento de Desarrollo Sostenible; *Science and Technology Program Evaluation, Synthesis Report*, preparado por la Oficina de Evaluación (OVE) del BID y *Technology, Science and Development in Latin America and the Caribbean: Background Paper*, documento preparado por Claudio de Moura Castro y John Alic. Este informe se benefició también de un seminario organizado por el BID en febrero de 1998 sobre "difusión, asimilación y uso de la tecnología por las empresas privadas en América Latina y el Caribe", así como también de los comentarios de numerosos expertos internacionales, incluidos Román Mayorga, Carlos Abeledo, Gregorio Arévalo, Helio Barros, Guillermo Cardoza, Glenn Westley, Pedro Sáenz, Ruben Echeverría, José Guarany, Lauritz Holm-Nielsen, Daniel Levy, Isaias Raw, Simon Schwartzman, Juan Carlos del Bello, Carlos Federico Paredes Castillo, Eduardo Sibaja Arias, Arnoldo Ventura, Eva Stal, Santiago Carrasco Toral, Sergio C. Trindade, Colin Adamson-Macedo, Victor Hugo Calahorrano y Andrés Lalanne. Por último, el presente documento incorpora los resultados de una reunión de consulta, celebrada en Washington, D.C., el 21 de septiembre de 1998, a la que asistieron Carlos Aguirre Bastos, Fernando Chaparro, Juan Carlos del Bello, Mahabit Gupta, Ivan Lavados, Marcos Mares Guia, Carlos Bazdresch Parada, Franciso Sagasti y José Israel Vargas.

La estrategia sobre ciencia y tecnología (GN# 1013-2) fue considerada favorablemente por el Directorio Ejecutivo del Banco Interamericano de Desarrollo el 4 de octubre de 2000.

abril de 2000

Esta publicación (Número de referencia EDU-117) puede obtenerse dirigiéndose a:

Unidad de Educación, Publicaciones

Banco Interamericano de Desarrollo

1300 New York Avenue, N.W.

Washington, D.C. 20577

Correo electrónico: [sds/edu@iadb.org](mailto:sds/edu@iadb.org)

Telefax: 202-623-1558

Sitio de Internet: [www.iadb.org/sds/edu](http://www.iadb.org/sds/edu)

## Prólogo

El presente documento revisa y actualiza la estrategia del Banco en cuanto al apoyo de la ciencia y la tecnología en América Latina y el Caribe. Comenzando con la importancia fundamental que tiene la ciencia y la tecnología en la economía globalizada, esta estrategia analiza las condiciones imperantes en la región, la experiencia del Banco hasta la fecha y los desafíos que se encuentran en el camino. La actual estrategia del Banco para el apoyo de la ciencia y la tecnología en la región enfatiza un fuerte enfoque sectorial y del sistema total, la importancia de un mayor apoyo del desarrollo tecnológico del sector productivo, apoyo continuo a la investigación científica pero en una forma más concentrada y mayores conexiones con la tecnología, así como también el fortalecimiento de los correspondientes recursos humanos y fomento de instituciones. Además, el Banco le da un nuevo énfasis al desarrollo de la ciencia y la tecnología en países más pequeños y pobres. Tomando como base este documento, el Banco ya ha aumentado su cartera de préstamos para ciencia y tecnología, la cual, se espera, tenga un importante efecto en el desarrollo económico y social de la región.

Carlos M. Jarque  
Gerente  
Departamento de Desarrollo Sostenible

## Indice

Resumen	1
La ciencia y la tecnología en el mundo contemporáneo	5
La ciencia y la tecnología en América Latina y el Caribe	10
Una nueva estrategia para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en la región	17
Instrumentos del Banco para apoyar a la ciencia y la tecnología	30
Bibliografía	35
Anexos	37

# Resumen

## **LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA EN LA ECONOMIA MUNDIAL**

La globalización económica y la revolución tecnológica, especialmente en el ámbito de las telecomunicaciones y de las tecnologías de la información, definen el contexto en el cual todos los países tendrán que llevar a cabo su gestión y hacen que la tecnología sea más importante que nunca. Como hoy día las tecnologías se desarrollan y transforman con gran rapidez, disponer de un mayor control sobre las innovaciones tecnológicas será un componente sumamente importante del éxito económico de los países en el mercado mundial.

El progreso tecnológico genera innovaciones y es el resultado de éstas, entendiéndose por innovaciones, en general, los procesos por conducto de los cuales las empresas adquieren el dominio de diseños de nuevos productos y procesos y los llevan a la práctica. Los "sistemas nacionales de innovación" (SNI), un término que ahora se emplea con mucha frecuencia en la bibliografía (aunque no siempre se comprende bien), se pueden definir diciendo que constituyen "una red de instituciones de los sectores público y privado cuyas actividades y decisiones establecen, importan, modifican y divulgan nuevas tecnologías". Se hace hincapié en un entorno propicio que fomente la innovación y el cambio técnico y en las vinculaciones entre todos los actores que intervienen en la innovación, tanto dentro de los países como entre éstos.

## **LA CyT EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE**

Los países de América Latina y el Caribe deben fortalecer y estructurar sus economías para poder prosperar en el nuevo orden mundial. Sin embargo, el aumento de la productividad en el hemisferio en su conjunto fue inferior a la mitad

del promedio mundial en 1973-1992. La productividad científica y tecnológica, cuantificada por la publicación en revistas de prestigio y también por el número de patentes, es inferior a la de los competidores de la región. Además, si bien las economías de altos ingresos por lo común gastan entre el 2% y el 3% del PIB en investigación y desarrollo (IyD), las inversiones en IyD en 1995 registraron una amplitud de alrededor del 0,6% en unos pocos países a menos del 0,1% en otros. Por último, el sector público en la mayoría de los países de la región aporta más del 70% de los gastos en IyD, en comparación con alrededor del 25% en algunos de los países recientemente industrializados de Asia y menos del 50% en la mayoría de los países de la OCDE.

La región ha registrado mejoras durante los últimos años. Algunos países de ingresos medianos han fortalecido su capacidad de investigación científica; algunas empresas grandes y medianas de la región saben cómo utilizar eficazmente tecnologías avanzadas en su propio provecho, y en varios países se ha establecido una red de instituciones públicas que fomentan la innovación. Sin embargo, colectivamente, la sociedad no obtiene un rendimiento suficiente de sus inversiones en investigaciones científicas, porque esas actividades muchas veces están orientadas hacia esferas que no tienen las correspondientes actividades tecnológicas y productivas y porque las vinculaciones entre las investigaciones universitarias y el sector productivo son inadecuadas. Se deben mejorar los elementos institucionales (por ejemplo, la transparencia en la adopción de decisiones, la determinación de prioridades y la supervisión); por otra parte, el número y la calidad de los investigadores registran todavía bajos niveles. La mayoría de las empresas del sector privado invierten muy poco en IyD y tienen poca o ninguna tradición de innovación tecnológica o de com-

preensión de sus necesidades. Los esfuerzos públicos y privados en el ámbito de la tecnología no alcanzan el potencial de innovación y las exigencias de los países. Aunque han tenido éxitos importantes, los organismos que otorgan préstamos y subsidios a la IyD tardan todavía mucho en actuar, muchas veces están excesivamente burocratizados y disponen de una capacidad insuficiente para evaluar y analizar sus propias actividades. Los países más pequeños y pobres de la región virtualmente carecen de un marco institucional para la ciencia y tecnología (CyT), con la excepción de un número reducido de universidades, y sus empresas pequeñas y medianas por lo común no tienen ni capacidad ni comprensión en materia de IyD.

### **LA GESTION DEL BID EN EL PASADO**

El BID ha reconocido desde hace mucho la importancia de la CyT y ha hecho contribuciones importantes para fortalecer las capacidades nacionales. Durante el período 1962-1995 el Banco destinó US\$1.400 millones a 31 operaciones definidas como proyectos de ciencia y tecnología, con un valor total (préstamos más contribuciones de contrapartida) estimado en US\$2.600 millones. También otorgó múltiples préstamos de CyT al Brasil, México, la Argentina y Colombia y ha hecho préstamos singulares a Venezuela, Chile, Costa Rica, el Uruguay y el Ecuador. Los préstamos del BID para CyT han tenido por objetivo establecer la infraestructura física y humana, especialmente en las universidades; reforzar los organismos de financiamiento de las ciencias, especialmente mediante la aportación de fondos por medio de la revisión por homólogos y la competencia abierta; alentar la inversión del sector privado en IyD mediante fondos de desarrollo de la tecnología, y dar apoyo a instituciones de investigación meritorias. Basándose en versiones anteriores de este documento de estrategia, se otorgó un nuevo conjunto de préstamos, por un total de US\$350 millones a Argentina, Guatemala, Uruguay, Panamá, Venezuela y Chile durante el período 1998-2000.

El apoyo del BID ha producido rendimientos positivos en investigaciones aplicadas, ha impartido continuidad en situaciones de restricción financiera, ha permitido establecer nuevas instituciones y fortalecer sus capacidades de adop-

ción de decisiones y ha servido para impartir capacitación a numerosos investigadores, profesores y trabajadores industriales de alto nivel. Algunas inversiones en tecnología han producido rendimientos que justifican sobradamente el monto de los préstamos. La cartera de CyT ha tenido un rendimiento muy superior al promedio del Banco desde el punto de vista de la ejecución de proyectos y de los desembolsos. Pese a estos esfuerzos, las instituciones de ciencia y tecnología siguen siendo inadecuadas para sus propósitos. Los esfuerzos encaminados a mejorar las vinculaciones entre las investigaciones del sector público y la sociedad han tenido un éxito inferior al previsto. Los resultados secundarios de los fondos de desarrollo de la tecnología financiados con recursos del BID han tenido exigua incidencia sobre las inversiones totales de las empresas en IyD.

### **PRIORIDADES REGIONALES**

De acuerdo con este análisis, para asegurar el progreso económico y social, la región colectivamente tiene que fortalecer sus sistemas nacionales de innovación (SNI) y tratar de vincularlos con la sociedad mundial del saber. Los objetivos fundamentales son los siguientes: lograr que las empresas y otras instituciones incorporen cada vez más nuevas tecnologías en la producción y los procesos conexos; acrecentar los montos, la eficacia y la productividad de las inversiones en ciencia y tecnología; elevar la cantidad y la calidad de los recursos humanos de nivel superior; establecer vinculaciones más estrechas entre los distintos componentes de los SNI; fortalecer la cooperación internacional en CyT, y complementar todas estas medidas con inversiones en educación básica, secundaria y superior y en capacitación.

La mayoría de los países de la región deben aumentar el porcentaje del PIB que se asigna a la investigación y desarrollo. En los países de ingresos medianos, la mayor parte del esfuerzo debiera correr de cuenta del sector privado. El objetivo, sin embargo, no debiera ser solamente aumentar el gasto, sino también adoptar un enfoque de sistemas para velar por que se establezcan los elementos críticos de los sistemas nacionales de innovación, tomando conciencia de las relaciones entre ellos, y orientar los gastos hacia

las esferas en las cuales pueda promoverse el crecimiento a largo plazo. Las políticas económicas deben dar importancia primordial a la creación de un entorno sustantivo y reglamentario que promueva una competencia dinámica y garantice tanto la estabilidad como una baja tasa de inflación.

A diferencia de las actividades realizadas anteriormente, se debe hacer hincapié en el desarrollo de la tecnología—acrecentando la difusión y la utilización de IyD en el sector productivo—, de modo de rectificar una situación que ahora favorece a la investigación científica, si bien ambos elementos se tendrán que fortalecer en el futuro. En particular, ello requiere que se fortalezcan las instituciones que son fuente de financiamiento, información, apoyo técnico, servicios y normas para el sector productivo.

Respecto de las inversiones en investigación, se debe resaltar la importancia de fortalecer la capacidad en aspectos críticos, reforzar a las instituciones y los procesos de adopción de decisiones y velar por que haya una correspondencia más estrecha entre la oferta y la demanda de CyT. La región tiene también que fortalecer todos los niveles del sistema de educación y capacitación, de modo que, además de dotar de competencia tecnológica a la fuerza de trabajo, los pobres se beneficien también de los frutos de la ciencia y la tecnología.

### **APOYO DEL BID A LA CIENCIA Y TECNOLOGIA**

El Banco proporcionará apoyo a los objetivos regionales antes descritos. A fin de velar por que se siga un enfoque de sistemas y de que las políticas cuenten con apoyo consensuado, el BID promoverá estudios y análisis y, al propio tiempo, una discusión amplia de las necesidades y de las oportunidades. Cuando sea apropiado, el Banco realizará o apoyará evaluaciones de gran alcance, destinadas a determinar los embotellamientos, actuales o futuros, en el desarrollo de la tecnología y el aumento de la productividad. En su diálogo con los países, el Banco acaso proponga un número limitado de reformas de políticas, ya sea como condiciones de los préstamos o como parte del proceso de ejecución de proyectos, de modo que se pueda contar con todos los

elementos necesarios para la innovación tecnológica.

En comparación con su gestión anterior, el Banco aumentará su apoyo a la innovación tecnológica en el sector productivo. Ello incluirá el establecimiento o el fortalecimiento de fondos de desarrollo de la tecnología, mediante el otorgamiento de líneas de crédito y donaciones, a fin de dar apoyo a las mejoras de productos o procesos que incorporen tecnologías nuevas o riesgosas que no sean susceptibles de atraer inversiones de los mercados de capital ordinarios de un país; también incluirá el fortalecimiento de las instituciones públicas y privadas pertinentes. Asimismo, se dará un apoyo más amplio a los centros o dependencias que brinden información y asistencia técnica y servicios de metrología y control de calidad, particularmente en beneficio de las empresas pequeñas y medianas. Se dará apoyo a los esfuerzos por impartir un nuevo dinamismo a los institutos tecnológicos, de modo que su acción sea impulsada por la demanda, responsable y eficaz. La experiencia ha demostrado que el establecimiento y el fortalecimiento de las instituciones de esta índole, incluido el fomento de la mentalidad de innovación entre los empresarios, es un quehacer complejo que requiere un compromiso a largo plazo.

El Banco no abandonará los programas que financian, en régimen de donaciones, las investigaciones básicas y aplicadas (precompetitivas), así como los proyectos de servicios técnicos y científicos auxiliares; sin embargo, dará un apoyo concentrado a la investigación, con particular referencia al fortalecimiento de la capacidad en esferas críticas, no sólo las relacionadas con la competitividad, sino también las vinculadas con problemas sociales como la pobreza, la violencia y la atención de la salud. El BID tratará también de fortalecer a las instituciones y los procesos de adopción de decisiones mediante actividades explícitas de análisis y formación de consenso, de asegurar una correspondencia más precisa entre la demanda y la oferta de CyT y de elevar la calidad y la eficacia en función de los costos, en lugar de limitarse sencillamente a aumentar los montos de inversión.

El Banco aumentará sus préstamos de CyT a los países más pequeños y pobres como medio de

ayudarles a participar en el desarrollo basado en el conocimiento, en función de la evolución de sus ventajas comparativas. En el caso de estos países, el BID ayudará a determinar las esferas estratégicas, aumentar la disponibilidad de información, formular programas piloto de divulgación y, cuando sea apropiado, apoyar o fortalecer centros de excelencia.

El Banco también apoyará la formación de recursos humanos destinada a fortalecer todas las actividades antes mencionadas, incluida la capacitación a corto y largo plazo, la formación académica y no académica, en el país y en el extranjero, a fin de perfeccionar las capacidades de los cuadros de investigación, servicios y financiamiento y de las instituciones sectoriales. El

compromiso del Banco de aumentar el apoyo a la educación primaria, secundaria y superior y a la capacitación tendrá también una incidencia importante a largo plazo sobre el desarrollo de la CyT en la región.

El Banco considerará que todos los proyectos que incluyan inversiones tecnológicas son proyectos de CyT, que pueden brindar oportunidades para reforzar las capacidades nacionales en esa esfera, velará por que los departamentos interesados coordinen sus actividades en el sector de la CyT, consultará periódicamente con grupos asesores externos y examinará en forma permanente la incidencia de sus inversiones en esta esfera. En el Anexo 1 se presenta un resumen de la estrategia del Banco.

## La ciencia y la tecnología en el mundo contemporáneo

En el presente documento se examina y actualiza la estrategia del Banco en materia de ciencia y tecnología en América Latina y el Caribe. El documento comienza con un examen de la función de la CyT en la economía mundial. Seguidamente se analizan las condiciones de la región, incluida la experiencia del Banco hasta la fecha. Por último, el documento presenta directrices y recomendaciones para el desarrollo futuro de la CyT. Debe advertirse que la política del Banco ha ido evolucionando en los últimos años y que la estrategia que se esboza en el presente documento no representa una solución de continuidad, sino una continuación e intensificación de las tendencias anteriores. Las recomendaciones aquí contenidas no se aplican solamente a proyectos de CyT específicos, sino también a todos los proyectos financiados con recursos del Banco que incluyan apoyo a la infraestructura, la capacitación y el desarrollo institucional relacionados con la tecnología. En otras palabras, todos los proyectos que comprendan inversiones tecnológicas se han de considerar como posibles oportunidades para acrecentar las capacidades nacionales en esa esfera.

La región en su conjunto tiene que fortalecer sus sistemas nacionales de innovación y vincularlos con los de la sociedad mundial del saber, como medio de contribuir a garantizar el progreso económico y social. En particular, la estrategia del Banco tiene por objeto ayudar a los países a:

- difundir e incorporar nuevas tecnologías en la producción y procesos conexos;
- aumentar los niveles, la eficacia y la productividad de las inversiones en ciencia y tecnología;
- aumentar la cantidad y la calidad de los recursos humanos de alto nivel; y

- establecer vinculaciones más estrechas entre los distintos componentes de los SNI, incluidos los vínculos internacionales que son cada vez más importantes.

La estrategia pone énfasis sobre los países más pequeños y pobres de la región y se complementa con el aumento de las inversiones del Banco en educación básica, secundaria y superior, así como en capacitación.

### **LA IMPORTANTE FUNCION DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA EN EL DESARROLLO ECONÓMICO**

En principio, se ha de señalar que el progreso tecnológico impulsa el crecimiento y el desarrollo económicos, crea puestos de trabajo, genera rendimientos agrícolas más elevados, mejora la situación de salud y realza la calidad de los bienes y servicios que llegan al consumidor a precios más económicos. Las inversiones atinadas en CyT tienen un rendimiento considerable desde el punto de vista del aumento de la productividad. La mayor parte de estos beneficios que emanan del aumento en la productividad se manifiesta en la forma de aumentos de los sueldos y los niveles de vida. La globalización económica y la revolución tecnológica, especialmente en el ámbito de las telecomunicaciones y de las tecnologías de la información, definen el contexto en el cual los países de la región tendrán que llevar a cabo su gestión y resaltan la importancia de la tecnología. Como hoy día las tecnologías se desarrollan y transforman con gran rapidez, disponer de un mayor control sobre las innovaciones tecnológicas será un componente sumamente importante del éxito económico de los países en el mercado mundial. América Latina y el Caribe necesitan fortalecer y estructurar sus economías para poder prosperar en este entorno.

Actualmente se comprende mejor la crítica importancia del proceso de divulgación e incorporación de las "innovaciones" y se considera que constituye uno de los aspectos más decisivos de la ciencia y la tecnología. En consecuencia, se ha formulado un nuevo paradigma con arreglo al cual el progreso tecnológico es a la vez la causa y el resultado de las innovaciones, entendiéndose por innovaciones, en general, los procesos por conducto de los cuales las empresas adquieren el dominio de diseños de nuevos productos y procesos y los llevan a la práctica. Este concepto se puede hacer extensivo a las innovaciones ajenas a las empresas productivas, incluidas las instituciones sociales. Los "sistemas nacionales de innovación", un término que ahora se emplea con mucha frecuencia en la bibliografía en esta materia (aunque no siempre se comprende bien), constituyen "una red de instituciones de los sectores público y privado cuyas actividades y decisiones establecen, importan, modifican y divulgan nuevas tecnologías" (OCDE). Se hace hincapié ahora en el entorno propicio que fomenta la innovación y el cambio técnico y en las vinculaciones entre todos los actores que intervienen en la innovación. Los SNI, por lo tanto, abarcarían lo siguiente:

- las condiciones macroeconómicas y los marcos reglamentarios que establecen el contexto de la innovación en el sector privado;
- los sistemas nacionales para administrar y coordinar las instituciones de CyT;
- las comunicaciones y la tecnología de la información;
- la capacidad para captar y evaluar la información pertinente;
- los mecanismos para establecer vinculaciones entre las instituciones académicas y la sociedad; los servicios y mecanismos científicos y tecnológicos para promover y facilitar la difusión y la transferencia de tecnología, como la metrología, la normalización, los servicios de información y la consultoría tecnológica;
- las condiciones y procedimientos operativos; la capacidad de IyD para generar conocimientos y técnicas;
- los programas para educar y formar personal;

- el conocimiento científico y tecnológico especializado de la fuerza de trabajo, y
- los intermediarios y recursos financieros.

Este enfoque desdibuja cada vez más la diferencia entre productores (la investigación científica pública y universitaria que genera conocimientos) y los consumidores o usuarios del conocimiento (las empresas y los usuarios o adquirentes de tecnología en el sector productivo) y destaca las relaciones entre todos los componentes dentro de un sistema complejo.

El enfoque de sistemas respecto de las políticas de CyT no es una idea novedosa. Lo novedoso es el mayor énfasis sobre la demanda y el clima macroeconómico general. Lo que también es nuevo es la tesis, mejor corroborada, de que los esfuerzos por desarrollar la ciencia y la tecnología ignorando el nexo entre todas las partes del sistema, suelen fracasar, como ha ocurrido con tanta frecuencia en el pasado.

A pesar de esta tendencia a la desaparición de las fronteras, las diferencias entre ciencia y tecnología son todavía importantes. En los niveles más fundamentales, la ciencia estudia la naturaleza y la sociedad humana con el fin de comprenderlas. La ciencia abarca no sólo las ciencias naturales, sino también las ciencias sociales—economía, sociología y psicología—, así como los estudios multidisciplinarios de esferas tan diferentes como el medio ambiente y la educación. Una buena formación científica sirve también de base para preparar los recursos humanos que se necesitan para entender y adaptar la tecnología.

La actividad básica de la tecnología consiste en crear bienes y servicios con finalidades definidas. La tecnología es más amplia que la ciencia, en particular en sus dimensiones tácitas. La empresa tecnológica sigue siendo, en cierta medida, un arte y un oficio, que se basa en la ciencia y depende de ella, pero que también, y con mucha frecuencia, va más allá del entendimiento científico objetivo. No obstante, en el nuevo entorno económico, en el cual la base de conocimientos se amplía con gran rapidez y las aplicaciones se hacen cada vez con más celeridad, el límite institucional entre tecnología y ciencia está perdiendo definición, pues la ciencia se usa más y

más para crear nuevos productos (por ejemplo, productos farmacéuticos) y la transformación tecnológica influye en las prioridades y los enfoques de la ciencia.

La experiencia reciente indica que, sean cuales fueren, las políticas tienen que ser congruentes y estar en vigor por un largo plazo. El ciclo vital de la CyT es prolongado y requiere continuidad de un año a otro. Los zigzags (explícitos o implícitos) en las políticas tienden a destruir las posibilidades de que los resultados puedan beneficiar a la sociedad y a la economía.

### **POR QUE DEBE EL ESTADO DESEMPEÑAR UNA FUNCION CLAVE**

Muchas veces se requiere financiamiento del Estado porque la ausencia de incentivos para el financiamiento privado daría lugar, de lo contrario, a inversiones insuficientes en tecnologías que podrían beneficiar colectivamente a la sociedad. Las investigaciones más fundamentales entran en esta categoría y lo propio ocurre con las investigaciones relacionadas con bienes públicos como la salud pública y la defensa. Cuando los nuevos conocimientos están a disposición de todos y no se pueden proteger con patentes, los incentivos para los inversionistas privados son mínimos. También pueden existir fallas del mercado, que den lugar a inversión insuficiente por parte de las empresas privadas y que justifiquen la intervención del Estado, cuando los gastos privados son más elevados que los beneficios privados y las empresas no pueden captar los beneficios totales de su inversión. Los estudios empíricos demuestran que así suele ocurrir (véase, por ejemplo, Smith y Barfield). Aunque las innovaciones y encontrarán aplicaciones eventuales en la industria, bien pueden ocurrir en un futuro lejano y ser difíciles de pronosticar. En ese caso, la empresa privada tiene poco incentivo para invertir, pues no puede esperar que ha de captar los beneficios dentro de los horizontes cronológicos de decisiones de inversión sustitutivas. En algunos casos, la empresa quizá no tenga certeza de que podrá proteger y explotar los resultados. La historia económica abunda en ejemplos de imitadores que se han enriquecido, en tanto que los inventores han ido a la bancarrota. A menos que el Estado ayude a financiar la investigación y desarrollo de

nuevos productos y procesos—que se pueden realizar en sus propios laboratorios, en instituciones de enseñanza o en la industria privada—, la sociedad no podrá cosechar cabalmente los beneficios de las innovaciones tecnológicas. Las inversiones del Estado se pueden justificar también cuando sirven para impartir una formación científica básica a la ciudadanía, formar docentes que impartirán esa enseñanza y capacitar a científicos e ingenieros. La investigación que se lleva a cabo en las universidades e institutos técnicos ayuda a formar profesionales innovadores en todas las disciplinas que, a más de aprender los principios y métodos de la ciencia, añadirán a su bagaje los conocimientos actualizados que necesitarán para identificar y adaptar nuevas tecnologías cuando se incorporen al mercado de trabajo.

Los gastos públicos en IyD industriales se pueden justificar también por la necesidad de generar tecnologías avanzadas, genéricas y estratégicas cuando se produce la inoperancia general del mercado que se mencionó anteriormente (véase Alic *et al.*). Las innovaciones de avanzada, como las vinculadas con la electrónica de estado sólido o la Internet, inciden en grandes sectores de la economía y pueden establecer una nueva trayectoria de crecimiento. Pueden o no ser el resultado de investigaciones básicas, pero comparten en gran medida con las investigaciones básicas unos horizontes cronológico prolongados y una gran incertidumbre en cuanto a los resultados y a los impactos. Las tecnologías genéricas son de carácter más incremental, sus beneficios tienen una aplicación más amplia y, por lo tanto, se hace difícil protegerlas, como ocurre con el perfeccionamiento de los procesos de construcción y manufactura. Las tecnologías "estratégicas" son tecnologías en las cuales, por una u otra razón, el Estado percibe un interés nacional.

En resumen, se justifica la vigorosa acción del Estado en la investigación científica básica y en la IyD precomerciales; además, el Estado debe desempeñar una función para alentar directamente la innovación tecnológica. La clave en la política de tecnología del Estado radica en identificar, y por consiguiente apoyar, los elementos de la tecnología que incorporan mayores rendimientos sociales y cuyos rendimientos privados

no son suficientes para remunerar los gastos privados. Aunque el financiamiento público se justifica claramente, la prestación pública de los servicios correspondientes es más difícil de justificar, porque en muchos casos las instituciones privadas, con diversos subsidios públicos, pueden prestar el servicio de manera más eficiente que el sector público.

Se debe advertir también, claro está, que la CyT no sólo ha de producir un progreso económico. Se necesita que el Estado adopte políticas para corregir o prevenir los efectos perjudiciales de la CyT, como la guerra o la destrucción en masa, la contaminación y degradación medioambiental, la dislocación y la agitación sociales, el desempleo tecnológico, etc.

### **POLITICAS FUNDAMENTALES PARA LA INNOVACION TECNOLOGICA**

La innovación tecnológica exitosa requiere que la política vele por que se cuente con todos los elementos necesarios en los SNI y por que se comprendan esos elementos. Ello requiere, entre otras cosas, que haya un macroentorno que estimule la competencia y que sea conducente a la innovación tecnológica, que sólo prosperará si se establecen incentivos y marcos reglamentarios apropiados y si todos los actores e interesados principales, dentro de un sistema complejo, consideran que es rentable innovar. Se requieren programas y políticas que alienten y respondan a la demanda de identificación, selección y adaptación de las tecnologías disponibles, incluido el fortalecimiento del intercambio de información por medio de las tecnologías de información y comunicaciones en rápido proceso de transformación.

La inversión en la transmisión y generación de conocimientos en todos los niveles del sistema de educación y capacitación reviste particular importancia. Es lo que se ha dado también en llamar la inversión en capital humano. Las pericias básicas adquiridas en la escuela primaria y secundaria son el fundamento necesario para el desarrollo y constituyen una base indispensable para la ciencia y la tecnología. Se necesitan trabajadores técnicos intermedios con habilidades en muchas esferas tecnológicas (por ejemplo, electrónica, computación, utilización de máqui-

nas automáticas), así como en las disciplinas de la gestión de empresas (control de calidad, gestión de la información y de las existencias y contabilidad de costos). La educación y la formación superiores y de posgrado son fundamentales para administrar la innovación. La investigación en ciencias es fundamental para generar y transmitir nuevos conocimientos y para formar recursos humanos con capacidad de innovación tecnológica. Se ha observado que el apoyo a las ciencias no se traduce automáticamente en innovaciones tecnológicas. Por lo tanto, uno de los objetivos principales de la política del Estado en materia de ciencias ha de ser el estímulo al establecimiento de nuevas vinculaciones con la tecnología.

En razón de que los beneficios de la CyT se obtienen en el largo plazo, esto es, gracias a un crecimiento compuesto de la productividad, se requiere un entorno estable con planes y financiamiento a largo plazo, así como una orientación en favor del desarrollo institucional. Lleva un largo tiempo crear grupos de IyD, pero muy poco tiempo hacerlos desaparecer. Las instituciones de investigación de alto nivel y el sector privado no pueden embarcarse en proyectos de ejecución intermitente ni funcionar con demoras en los pagos debido a un financiamiento público errático. Los países que no pueden aislar a sus instituciones de CyT de las oscilaciones, las crisis, la incertidumbre política y los presupuestos erráticos corren el riesgo de solventar los costos iniciales de la CyT sin obtener beneficios duraderos. A este respecto, es importante hacer hincapié en la sostenibilidad y la capacidad de ejecución de las instituciones. Como ha dicho un autor:

*... El avance técnico y el crecimiento económico son el resultado del funcionamiento de un conjunto complejo de instituciones: algunas con fines de lucro, otras privadas pero sin fines de lucro y algunas del sector público. Se considera que [estas instituciones] han evolucionado mediante un complejo conjunto de procesos que involucran tanto una acción individual como una acción colectiva. El cambio institucional, como el cambio tecnológico, es un proceso evolutivo. (Nelson)*

Otro requisito es que se adopte una perspectiva regional e internacional. En el mundo contemporáneo, la tecnología no reconoce fronteras nacionales o regionales. Los países tendrán que alentar la importación de tecnología y también compartir y difundir los éxitos regionales y las

lecciones aprendidas. Los países de América Latina y el Caribe están todavía muy aislados entre sí y tienen que intensificar su cooperación. Como lo han sugerido algunos autores, los SNI debieran incorporarse a los sistemas "internacionales" de intercambio de información.

# La ciencia y la tecnología en América Latina y el Caribe

## **SITUACION ACTUAL: SE OBSERVAN ALGUNOS PROGRESOS, PERO TAMBIEN MUCHAS DEFICIENCIAS**

Hace 40 años, la productividad, la tecnología y la ciencia de América Latina sólo se podían calificar de rezagadas en comparación con las de los países industrializados. También había brechas igualmente profundas dentro de la región. Aunque ha habido un gran progreso, todavía persisten ambos tipos de brechas.

### **Insumos y productos**

Como depende casi enteramente de la tecnología, el aumento de la productividad constituye una medida importante de los aumentos de la capacidad tecnológica. En ninguna de las economías latinoamericanas de las que se dispone de datos ha habido un aumento de la productividad comparable siquiera al de los países de más lento crecimiento incluidos en la comparación. Los niveles de productividad de las economías de mejor actuación de la región en el período 1950-1992 (México, Colombia y el Brasil) aumentaron en aproximadamente en 20% en comparación con los Estados Unidos. En siete países extrarregionales (Suiza, España, Portugal, Taiwán, Corea del Sur, Indonesia y China) se registraron aumentos, en comparación con los Estados Unidos, en una amplitud de 40% (Suiza) a más de 300% (Taiwán) (véase Maddison).

Cuando se compara a todo el hemisferio con otras regiones en el período 1973-1992, el aumento de la productividad es inferior a la mitad del promedio mundial. Aunque las dificultades macroeconómicas a no dudarlo contribuyeron al rezago del aumento de la productividad, cabe presumir que en ello ha intervenido, al menos en parte, la variable tecnológica. En síntesis, las

bajas tasas de aumento de la productividad (y, por ende, del PIB per cápita) reflejan bajos niveles de capacidad de CyT, influidos ambos casos por la situación macroeconómica.

El Instituto de Perfeccionamiento del Personal Directivo, con sede en Suiza, ha publicado una clasificación anual de la competitividad internacional por varios años. En el Informe sobre la Competitividad Mundial de 1994 se efectuó una comparación de 43 economías, incluidas seis de América Latina (la Argentina, el Brasil, Chile, Colombia, México y Venezuela). Las seis economías de América Latina se ubicaron en el tercio inferior de las medidas de CyT relacionadas con la competitividad (véase Roessner *et al.*). El país latinoamericano con mejor clasificación se ubicó en vigésimo lugar por el número de patentes, en vigésimo tercer lugar por el personal de IyD por mil personas en la fuerza de trabajo y en vigésimo octavo lugar por los gastos de IyD como porcentaje del PIB.

Aunque la investigación y el desarrollo cuantifican sólo una fracción de los insumos en la actividad tecnológica (una fracción relativamente pequeña en ciertos tipos de actividades), es el mejor indicador conocido de los insumos. También en este caso el hemisferio se compara desfavorablemente con otras regiones en desarrollo. Las economías de altos ingresos por lo común gastan entre un 2% y un 3% del PIB en investigación y desarrollo. Varias de las economías asiáticas de rápido crecimiento comienzan a aproximarse a esos niveles: Taiwán con 1,7% del PIB y Corea del Sur con 2,1%; Malasia invierte el 0,8% (véanse Fundación Nacional de Ciencias y *World Science Report*). Los datos de la región en general no han sido fiables. Una iniciativa reciente, el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, ha tratado de producir indicadores consistentes para

los países de la región. Estos indican que la inversión en IyD en 1995 en Chile, el Brasil y Colombia fue del 0,6% y del 0,3% en México (véase CYTED, 1997, y también [www.riicyt.edu.ar](http://www.riicyt.edu.ar) en Internet). Los países más pobres invierten menos del 0,1%. En varios países más grandes de ingresos medianos, el gasto del sector público en porcentaje del PIB es similar al de algunos de los países recientemente industrializados de Asia oriental. Sin embargo, el sector público en la mayoría de los países de la región genera más de 70% del financiamiento de IyD, en tanto que el sector público en algunos de los países recientemente industrializados de Asia es fuente de alrededor del 25% de ese financiamiento. Por último, sólo 10% del financiamiento público se destina a IyD en ingeniería, lo que efectivamente reduce las oportunidades de interacción con la industria (véase UNESCO, 1998, pág. 74).

Los aspectos cuantitativos y cualitativos en la ciencia académica se cuantifican, por lo común, por medio de las publicaciones y las citas de publicaciones. El Índice de Citas Científicas (ICC), derivado por el Instituto de Información Científica de Hong Kong de su base de datos mundial, calcula las citas en las mejores revistas científicas. Los científicos neerlandeses y suecos publican por separado más que todos los hombres de ciencia de América Latina y el Caribe. Hace 30 años, la producción científica de Asia oriental fuera del Japón era inferior a la de países como el Brasil y la Argentina. Actualmente, la producción científica de Taiwán es superior a la del Brasil. Corea del Sur hace más contribuciones que la Argentina o México; Hong Kong e incluso Singapur, con poblaciones de menos de 6 millones y 3 millones respectivamente superan la producción científica de Chile, Venezuela y Colombia.

También se observan brechas dentro de la región: la Argentina, el Brasil, Chile, México y Venezuela son países relativamente avanzados. Un segundo grupo, compuesto de Colombia, Costa Rica, el Uruguay y los países caribeños de habla inglesa, posee ahora una importante capacidad nacional e instituciones especializadas para promover la CyT. Otros países tienen una situación muy deficiente y en algunos casos se observa una ausencia total de políticas, institu-

ciones e inversiones en el desarrollo nacional de la CyT.

La región exhibe también deficiencias respecto de los fundamentos educacionales, de la educación primaria a la educación superior, que sustentan la ciencia y la tecnología. Por ejemplo, la región tiene una actuación deficiente en las comparaciones internacionales de aprendizaje de la matemática y las ciencias. El único país latinoamericano (Colombia) que compitió en el Tercer Estudio Internacional de Matemática y Ciencias de la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Estudiantil registró un puntaje en matemática del octavo grado inferior a 40 de los 41 países participantes en el estudio. Sólo el 4% de los estudiantes de Colombia se clasificó en el 50% superior de los estudiantes del mundo (véase TIMSS).

### **Desarrollo institucional**

Algunos países de ingresos medianos han tratado de fortalecer su capacidad en ciencias y cuentan ahora con algunas instituciones científicas de nivel mundial y otras de capacidad adecuada; la mayor parte de estos países han establecido mecanismos para lograr un financiamiento relativamente abierto, transparente y competitivo de las ciencias. En verdad, las ciencias pueden ser un enclave, menos sensible al marco macroeconómico y las instituciones y condiciones conexas. Sin embargo, los sueldos por lo común son demasiado bajos, las obras físicas son inadecuadas, los fondos para adquirir suministros son incluso más escasos, hay que mejorar todavía la transparencia en la adopción de decisiones y la determinación de prioridades y la enseñanza. Por último, la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia y la matemática en todos los niveles del sistema educacional son inadecuados. Con algunas excepciones, todavía son inadecuadas las vinculaciones entre la investigación universitaria y el sector productivo.

En los países de ingresos medianos más grandes de la región, algunas empresas grandes y medianas saben ya como utilizar eficazmente las tecnologías avanzadas en su propio beneficio. Estos países de ingresos medianos están interesados en establecer centros de extensión y organismos de normalización, metrología, control de calidad y

certificación (como la norma ISO 9000), con apoyo del sector público. Varios de ellos han establecido organismos que otorgan donaciones y préstamos en sustento de la innovación tecnológica en la industria. Algunas instituciones de tecnología especializadas prestan valiosos servicios a las empresas. La región ha tenido también algunos éxitos auténticos en investigación y desarrollo. Por ejemplo, en la Argentina, una vacuna contra el rotavirus de terneros, que actualmente se produce en forma comercial, ha reducido la incidencia de esa enfermedad de más de 40% a menos de 10% y ha reducido la tasa de mortalidad de los terneros afectados de más de 5% a 0,2%. En el Brasil se dispone ahora ampliamente de variedades de haba de soja y de azúcar alteradas genéticamente, que ya han tenido un impacto económico y social considerable; los aviones de transporte regional brasileños han captado un porcentaje importante del mercado mundial. Costa Rica, Chile, Colombia, México, Venezuela y el Uruguay informan de éxitos similares en IyD en salud, agricultura, programas de informática, petróleo y manufacturas (véanse COLCIENCIAS, CONICET, Roche Rivera y Magalhães Castro).

En resumen, hay sectores o grupos aislados que han logrado dominar el ciclo tecnológico completo, desde la formulación inicial hasta una ejecución satisfactoria. El problema radica en que estos esfuerzos son demasiado pequeños en comparación con el potencial de innovación y las necesidades de los países; además, la mayoría de las empresas carece de una tradición de innovación tecnológica o de comprensión de sus propias necesidades. El mejoramiento del entorno macroeconómico de la región y la intensificación de la competencia internacional tendrán oportunamente un efecto positivo sobre la innovación en la región, pues las empresas locales están obligadas ahora a innovar para competir con las empresas extranjeras. Ello no obstante, a pesar de la apertura de los mercados a la competencia, son muy pocas las esferas en las que se advierte un nivel adecuado de inversiones privadas en IyD.

Aunque el sector público ha tenido un gran éxito en la constitución de un macroentorno adecuado para la innovación, mucho queda todavía por hacer en áreas sustantivas como las de la regla-

mentación y la protección de la propiedad intelectual. Los servicios técnicos y de información, que por lo común presta el Estado, reaccionan con lentitud y muchas veces de manera ineficaz ante la demanda y, por lo común, no llegan a las empresas pequeñas y medianas. Los organismos que otorgan préstamos y donaciones para investigación y desarrollo, aunque han logrado éxitos importantes, actúan con lentitud, muchas veces están excesivamente burocratizados y disponen de una capacidad insuficiente para evaluar y analizar sus propias actividades.

La situación institucional en los países más pequeños y pobres de la región es aún más precaria. Existen algunas instituciones satisfactorias en materia de IyD, muchas de ellas de nivel regional. Sin embargo, la mayor parte de estos países virtualmente carece de un marco institucional para la CyT, con la excepción de unas pocas universidades. Las empresas, grandes o pequeñas, carecen de una capacidad de IyD o de una política proactiva para adquirirla. Los marcos reglamentarios, las organizaciones de derechos de propiedad intelectual y los servicios técnicos y de información, cuando existen, son deficientes y la investigación universitaria está desvinculada de las condiciones y las necesidades nacionales. En verdad, muchas actividades de investigación se realizan en esferas que ni pueden vincularse con la capacidad tecnológica existente ni pueden ser de utilidad directa para la sociedad. En otras palabras, por satisfactoria que pudiera llegar a ser, esta investigación científica no puede ser útil para el país. En un nivel más básico cabe decir que la educación primaria y la formación son sumamente inadecuadas y que hay un número elevado de desertores de la enseñanza primaria y de analfabetos funcionales.

## **PRESTAMOS DEL BID PARA CyT**

### **Objetivos y alcance**

El BID ha reconocido desde hace mucho la importancia de la CyT y ha hecho contribuciones importantes para fortalecer las capacidades nacionales desde que comenzó a otorgar préstamos en 1962. En 1968, el Directorio Ejecutivo del Banco aprobó una política para las operaciones de ciencia y tecnología (OP-744), que aún sigue en vigor. La política hace hincapié en la necesi-

dad de desarrollar la capacidad en ciencia y tecnología. Considera que las instituciones académicas y gubernamentales son los proveedores principales de CyT y que las empresas son principalmente usuarios de insumos tecnológicos; esa política, que carece de un enfoque de "sistemas", no tiene en cuenta las vinculaciones y los incentivos que tanto interesan en la actualidad.

El apoyo del Banco a la ciencia y tecnología, la educación superior, la capacitación y la investigación agropecuaria durante el período 1961-1995 ascendió en total a US\$3.800 millones. De esa cantidad, US\$1.400 millones se destinaron a 31 operaciones calificadas como proyectos de ciencia y tecnología. Esos proyectos se describen en el Anexo 2. El valor total de los proyectos (préstamos y contrapartida) de estas operaciones se calcula en US\$2.600 millones. Se han otorgado préstamos múltiples para CyT a Brasil, México, Argentina y Colombia y préstamos singulares a Venezuela, Chile, Costa Rica, Uruguay y Ecuador. Brasil recibió alrededor de US\$475 millones en concepto de préstamos, seguido por México (US\$250 millones), Argentina (US\$223 millones) y Colombia (US\$190 millones). Basándose en versiones anteriores de este documento de estrategia, se otorgó un nuevo conjunto de préstamos, por un total de US\$350 millones, a Argentina, Uruguay, Guatemala, Panamá, Venezuela y Chile durante el período 1998-2000. El apoyo a la educación superior ha ascendido a US\$700 millones, el apoyo a la educación técnica y la capacitación laboral a US\$700 millones y el apoyo a la investigación y extensión agropecuarias a US\$1.000 millones.

El apoyo a la CyT se puede dividir en dos grandes períodos: desde las primeras operaciones del Banco en 1961 a 1987 y de 1988 a 1995. El financiamiento del Banco en el primer período, en el marco de categorías de préstamos amplias en apoyo de las instituciones en CyT, la tecnología y la extensión agropecuarias y las universidades y la educación técnica, se concentró en crear una capacidad de IyD en las instituciones de investigación y en las universidades, generalmente en el sector público. Se obtuvieron progresos muy considerables en muchos países de la región.

En el segundo período, el financiamiento del Banco se dedicó al fortalecimiento de las institu-

ciones y el apoyo a la tecnología y también a la ciencia, a fin de ayudar a los países que enfrentaban una competencia internacional a mejorar sus niveles de productividad y su competitividad. Aumentó el apoyo a la investigación aplicada y el desarrollo experimental. En este segundo período se dio preferencia a las donaciones competitivas para distribuir recursos públicos entre proyectos de investigación, las asociaciones entre universidades y empresas y los fondos de desarrollo de la tecnología destinados a propiciar la innovación mediante préstamos a las empresas con destino a proyectos de IyD.

Los objetivos que han perseguido los préstamos del Banco para ciencia y tecnología se pueden sintetizar del siguiente modo:

- fortalecer la infraestructura física y humana, especialmente en las universidades;
- fortalecer a los organismos de financiamiento de las ciencias, especialmente mediante la provisión de fondos para exámenes por homólogos y competencias abiertas;
- alentar la inversión del sector privado en IyD por conducto de los fondos de desarrollo de la tecnología; y
- dar apoyo a instituciones de investigación meritorias, especialmente en el sector agropecuario.

En proyectos recientes, comenzando con el préstamo de 1995 a Colombia (Préstamo 875-CO), se ha adoptado un enfoque más proactivo y sistemático que en proyectos anteriores para alentar la innovación tecnológica.

Aunque en el pasado se realizaron relativamente pocas evaluaciones, en estudios recientes se han obtenido resultados valiosos. A petición del Directorio Ejecutivo del BID, la Oficina de Evaluación (OVE) solicitó un estudio independiente del programa de CyT del Banco, que incluyó evaluaciones de préstamos otorgados a Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica y Uruguay. La Unidad de Educación ha complementado estos trabajos con estudios monográficos de proyectos de tecnología en cinco países que han recibido préstamos del BID y con un análisis adicional

del organismo de financiamiento de la tecnología de Brasil (FINEP). En el análisis que figura seguidamente se sintetizan los resultados de esas evaluaciones y de otros trabajos analíticos consignados en documentos de antecedentes.

### **Impacto positivo general**

El apoyo del BID ha producido rendimientos positivos en investigaciones aplicadas, ha impartido continuidad en situaciones de restricción financiera, ha permitido establecer nuevas instituciones y fortalecer sus capacidades de adopción de decisiones y ha servido para impartir capacitación a numerosos investigadores, profesores y trabajadores industriales de alto nivel. La cartera de CyT ha tenido un rendimiento muy superior al promedio del Banco desde el punto de vista de la ejecución de proyectos y de los desembolsos.

### **Investigación y capacitación en ciencias**

Los programas de investigación y capacitación financiados con recursos del Banco han beneficiado a alrededor de 20.000 hombres de ciencia e ingenieros y a por lo menos 100 universidades e institutos tecnológicos, incluidos muchos que son ahora bastiones de la ciencia y la tecnología en América Latina. El apoyo del Banco ha ayudado a varios países de ingresos medianos (por ejemplo, el Brasil, Chile y Costa Rica) a crear una infraestructura de ciencias que puede responder satisfactoriamente a las aportaciones de fondos; los indicadores físicos de resultados han mostrado un progreso significativo. El apoyo del BID ha fortalecido el régimen abierto de fondos concursables para los proyectos de CyT. El Banco, además, ha dado apoyo a la cooperación regional en tecnología y ciencia, por ejemplo, en el Caribe de habla inglesa.

Aunque los proyectos recientes del Banco se concentran en áreas críticas, aparentemente los esfuerzos por crear programas con orientaciones precisas no han tenido efectos sobre las prácticas generales. En verdad, muchos países continúan dispersando excesivamente su apoyo a la investigación científica. Además, todavía se observan problemas en la falta de incentivos para las universidades, el exceso de burocracia, la inercia general y los procedimientos engorrosos en ma-

teria de adquisiciones. Desde el punto de vista de la demanda, se ha carecido de una filosofía de innovación, el capital de riesgo ha sido insuficiente y se cuenta con un número muy reducido de profesionales de la tecnología, lo que da lugar a que no se enuncien con precisión las necesidades de las empresas.

Aunque la mayor parte de los documentos de proyecto declaran que tienen por objeto mejorar las vinculaciones entre la investigación del sector público y la sociedad, los resultados no se han difundido. Las actitudes de las universidades y de las empresas se han modificado con lentitud y se cree todavía que los resultados de las investigaciones son resultados autónomos y que la industria es "un usuario". En su mayor parte, las instituciones públicas de investigaciones, en particular las que no están vinculadas con un sector de la industria, han realizado una gestión particularmente ineficaz en lo que concierne a atender las necesidades reales de la industria. Sin embargo, se ha observado que algunos mecanismos de vinculación, no todos ellos financiados por el BID, han funcionado de manera satisfactoria. Entre éstos se cuentan los siguientes: en Costa Rica los centros nacionales dependientes de las universidades, que se ocupan de un sector determinado en régimen interdisciplinario; en Chile (FONDEF) se da apoyo a la investigación del sector público sólo si se pueden obtener fondos externos de contrapartida; en Colombia existen centros privados de IyD en agricultura, agroindustria y otros sectores; en Chile varias instituciones clave en el sector de la silvicultura han establecido un consorcio para la cooperación en IyD; y en Brasil la empresa paraestatal EMBRAPA ha obtenido grandes aumentos de la productividad agrícola, especialmente en el haba de soja.

### **Fondos de desarrollo de la tecnología**

El apoyo del Banco a organismos como FONTAR en Argentina, FONTEC en Chile, FINEP en Brasil, COLCIENCIAS en Colombia y FODETEC en Costa Rica ha tenido un impacto positivo y se advierten muchos ejemplos de rendimientos satisfactorios de los préstamos para innovación. En Chile, FONTEC ha fomentado proceso de "aprender a innovar" en el sector privado y COLCIENCIAS en Colombia ha tenido

éxitos similares. Costa Rica ha tenido una actuación razonablemente satisfactoria, pero no de igual nivel a la de Chile. Uruguay, el país con menos experiencia en tecnología de los cinco países incluidos en el informe de OVE, ha logrado efectos menos notables en la innovación del sector privado, si bien han mejorado las actitudes y la capacidad de los laboratorios de investigación para relacionarse con las empresas.

En Brasil, país que ha recibido un tercio de los préstamos del Banco para CyT, el 84% de los proyectos de la cartera de FINEP/BID se han completado satisfactoriamente. Los resultados económicos de uno solo de estos proyectos (Coopersucar) justifican sobradamente en su totalidad el préstamo otorgado recientemente por el BID a FINEP. FINEP pasó por una crisis financiera e institucional a finales de los años ochenta y actualmente está saliendo de un proceso de reorganización. En ese momento, un préstamo del Banco con condiciones que favorecían la capitalización de FINEP bien puede haber evitado la eliminación de este organismo.

A pesar de este apoyo, muchos de los organismos ejecutores de préstamos para el desarrollo de la tecnología adolecen todavía de los problemas causados por un papeleo excesivo, unos procedimientos burocráticos prolongados, la ineficiencia administrativa y la falta de procedimientos para efectuar el seguimiento y la evaluación del impacto de sus proyectos. Los resultados secundarios de los fondos de desarrollo de la tecnología financiados con recursos del Banco no han sido adecuados y han tenido muy poca incidencia sobre las actitudes en general de las empresas respecto de la IyD. Los programas de divulgación no han alcanzado sus objetivos, quizá por la dificultad que tiene una institución pública centralizada para responder con rapidez a las necesidades de la industria. Los progresos en lo que hace al fortalecimiento de los derechos de propiedad intelectual, incluida la función de información, no tienen un signo definido. En cambio, las actividades específicas de capacitación, en general, han tenido éxito, en particular, los programas de becas de varios países de ingresos medianos que dieron a miles de hombres de ciencia la oportunidad de adquirir títulos de posgrado en el extranjero.

## **Fortalecimiento institucional**

En general, aunque se han registrado progresos importantes, las universidades, las instituciones de investigación del sector público y los organismos de financiamiento de la tecnología adolecen todavía de una capacidad insuficiente en materia de gestión, evaluación y análisis de las actividades de ciencia y tecnología.

## **Los trabajos analíticos del Banco**

Los trabajos analíticos del Banco han mejorado en el curso del tiempo. Hasta fecha reciente, el BID no aplicaba un enfoque de sistemas, en particular respecto de las vinculaciones y de la formulación de políticas integrales. Según el informe de OVE, los trabajos de análisis de proyectos en el futuro tendrían que examinar los SNI en su conjunto, haciendo hincapié en las vinculaciones nacionales, regionales e internacionales, los intercambios, el desarrollo institucional, las reformas de políticas, la utilización de conocimientos y las necesidades tecnológicas de las pequeñas y medianas empresas; en los documentos de programas habría que consignar también con más claridad las metas, los datos de referencia y los medios de cuantificar el éxito. Los trabajos analíticos realizados recientemente por el BID en la preparación de proyectos en Colombia y Venezuela son ejemplos de este nuevo enfoque.

## **Agricultura**

El apoyo del Banco a la investigación y la extensión agropecuarias ha seguido un modelo similar al del apoyo a los proyectos de CyT, comenzando con el establecimiento y la expansión de los institutos nacionales de investigación, para concentrarse luego en los incentivos, la diversificación de las fuentes de ingresos y la ampliación de una competición abierta por la obtención de financiamiento. Además, el Banco ha dado importante apoyo para la cooperación internacional en IyD en el sector agropecuario a más de 15 centros de investigación en áreas como la papa, el trigo y el maíz, incluidos más de US\$180 millones para investigaciones agrícolas mediante

operaciones de cooperación técnica no reembolsable y ahora por conducto del Fondo Regional para la Tecnología Agrícola, que impartirá continuidad a esas actividades. En el examen de las actividades del Banco en esta esfera en 1993 se

observaron problemas en el diseño, la ejecución y la gestión; sin embargo, la tasa de rentabilidad económica media ponderada fue superior al 45%.

# Una nueva estrategia para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en la región

## OBJETIVOS Y ENFOQUE

De acuerdo con este análisis, la región colectivamente tiene que fortalecer sus sistemas nacionales de innovación y tratar de vincularlos con la sociedad mundial del saber, como medio de asegurar el progreso económico y social. Las necesidades críticas son las siguientes:

- lograr que las empresas y otras instituciones incorporen cada vez más nuevas tecnologías en la producción y los procesos conexos;
- acrecentar las cuantías, la eficacia y la productividad de las inversiones en ciencia y tecnología;
- elevar la cantidad y la calidad de los recursos humanos de nivel superior;
- establecer vinculaciones más estrechas entre los distintos componentes del Sistema Nacional de Innovación;
- fortalecer la cooperación internacional en CyT; y
- complementar todas estas medidas con un aumento de las inversiones en educación básica, secundaria y superior y en capacitación.

Los países más pequeños y pobres de la región tienen ante sí necesidades especiales y apremiantes de desarrollar su capacidad de CyT. La estrategia del Banco consiste en prestar asistencia en todas esas esferas.

Casi todos los proyectos financiados por el Banco tienen componentes de tecnología, porque incluyen infraestructura relacionada con la tecnolo-

gía, así como componentes de capacitación y desarrollo institucional. Así ocurre, en particular, en el sector agropecuario, aunque también ocurre lo propio en los proyectos de industria, infraestructura, educación y salud. Esta estrategia hace hincapié en la necesidad de examinar de manera más sistemática que antes los elementos tecnológicos de estos proyectos, en particular en lo que se refiere a alentar la competencia y el fortalecimiento de la capacidad nacional.

Respecto de los proyectos definidos específicamente como proyectos de CyT, la estrategia no representa una solución de continuidad, sino una continuación e intensificación de las tendencias recientes y se basa en la necesidad de mantenerse a la par de un entorno económico internacional en proceso de transformación. El Banco continuará dando apoyo a la investigación científica (en las universidades u otras entidades) y al perfeccionamiento de los recursos humanos correspondientes. La capacitación e investigación en ciencias pueden producir efectos externos positivos de gran entidad, y son la fuente principal del saber tecnológico. Sin embargo, muchos de los esfuerzos de la región en materia de ciencias nunca se traducen en mejoras de la productividad o de la calidad de la vida. Para rectificar esa situación, la estrategia presta más atención a las actividades que son esenciales para garantizar que la sociedad obtenga un rendimiento de su inversión en ciencias. En comparación con su gestión anterior, el Banco, por lo tanto, hará más hincapié en aumentar las inversiones en la divulgación y la utilización de tecnología en el sector privado y en una mejor coordinación, por un lado, de la oferta y la demanda y, por el otro, de los asociados e interesados principales en la transferencia y la utilización del conocimiento, esto es, los investigadores, las empresas y los consumidores.

No existe una sola fórmula en materia de estrategia. Cada país de la región se encuentra en su propia etapa en cuanto al desarrollo socioeconómico y a sus capacidades de CyT. En consecuencia, el Banco ajustará sus préstamos y programas a las necesidades de cada país, prestando especial atención a los países más pequeños y pobres.

La mayor parte de los países de la región tendrá que aumentar el gasto total en IyD en porcentaje del PIB, tanto los países de ingresos medianos, cuyo gasto público en IyD se aproxima al de sus competidores en otras regiones, como las economías más pobres, que gastan muy poco en IyD en la actualidad. En los países de ingresos medianos, la mayor parte del esfuerzo debiera correr de cuenta del sector privado. El objetivo del apoyo del Banco, sin embargo, no será aumentar el gasto *per se*, sino orientar el gasto hacia las esferas en las cuales cabe esperar una incidencia sobre el crecimiento a largo plazo.

Paralelamente a esta estrategia, el Banco ha elaborado recientemente o está formulando otras estrategias con consecuencias para la CyT. La estrategia formulada recientemente en materia de educación superior hace hincapié en los aspectos de diversidad, diferenciación, autonomía y rendición de cuentas de las instituciones de educación superior, que son elementos críticos en la formación de los recursos humanos que se necesitan en el desarrollo de la CyT. Por lo mismo, la estrategia que se está formulando respecto de la capacitación se refiere a la preparación de trabajadores y técnicos, categorías ambas que son esenciales para el crecimiento económico. La estrategia del Banco respecto de los mercados de capital examina la forma en que el Banco puede ayudar a elevar el nivel del ahorro, mejorar la composición del ahorro, realzar la eficiencia económica de los mercados de capital y promover la integración de los mercados de capital de la región, elementos todos estos que son esenciales para aumentar la inversión del sector privado en tecnología. La estrategia relativa a los mercados financieros propone métodos para alentar a las instituciones del mercado que atienden a las necesidades financieras de particulares y empresas, así como para alentar las innovaciones en los mercados e instituciones financieras de la región. Se hace hincapié en

crear una amplia gama de instituciones intermedias, como las cajas de pensiones y los fondos de inversión, las compañías de arrendamiento financiero, los bancos de inversión, etc., así como las instituciones que divulgan información. En la estrategia del Banco en materia de tecnología de la información se examinan alternativas para la adopción de tecnología de la información y se propone aumentar el apoyo financiero del BID a la tecnología de la información, que es uno de los elementos fundamentales del desarrollo tecnológico mundial. En la estrategia sobre pequeñas y medianas empresas (PYMES) se examina la forma de dar apoyo para mejorar la competitividad de las PYMES, de modo que puedan contribuir al crecimiento y al empleo en el largo plazo.

Los principales elementos de la estrategia del Banco son los siguientes:

- un enfoque de sistemas;
- un mayor hincapié en la tecnología;
- la continuación del apoyo a la investigación y la capacitación en ciencias, resaltando las áreas críticas;
- el aumento del apoyo a los países más pequeños y pobres; y
- un aumento paralelo del apoyo a la educación y la capacitación que incidirá, tanto directa como indirectamente, en la capacidad de CyT de la región.

**ENFOQUE DE SISTEMAS:  
SE DEBE CONTAR CON TODOS  
LOS ELEMENTOS NECESARIOS**

El actual marco conceptual del progreso tecnológico requiere que se cuente con muchos elementos de un sistema complejo. Se concentra en la divulgación y utilización de las innovaciones por parte del sector productivo. Cuando analice los préstamos en CyT, el Banco, por lo tanto, examinará los sistemas nacionales de innovación y tratará de velar por que se cuente con los elementos críticos y se comprendan las relaciones entre esos elementos.

Los SNI abarcan las políticas sectoriales y macroeconómicas; los regímenes de patentes, derechos de autor y secretos comerciales; la política tributaria; los servicios de tecnología (metrología, normalización, servicios de información y asistencia técnica); las prácticas y actitudes de la industria; las vinculaciones entre los diversos actores y participantes en el contexto de la CyT; las áreas críticas para el desarrollo; las ventajas comparativas; los mercados de capital; el capital de riesgo; la capacitación (tanto en el servicio como antes del servicio); el desarrollo de la educación superior, particularmente en ciencias e ingeniería; las instituciones públicas especializadas en investigaciones; los procesos de adopción de decisiones y los incentivos; las ciencias y la matemática en la educación básica y secundaria y las comunicaciones y la tecnología de la información. Además, la tecnología no reconoce límites nacionales ni regionales y los SNI operan en el contexto del aumento de los intercambios y de la interdependencia entre distintos sistemas nacionales. Los países de América Latina y el Caribe están todavía muy aislados entre sí. Tienen que adoptar una perspectiva regional e internacional, alentar la importación de tecnología y tratar de compartir y difundir los éxitos regionales y las lecciones aprendidas.

Cuando corresponda, el Banco realizará o apoyará evaluaciones amplias de los SNI, destinadas a determinar los embotellamientos, actuales o futuros, en el desarrollo de la tecnología y el aumento de la productividad. Entre los aspectos de la difusión y la utilización de la tecnología que se podrían analizar cabe mencionar los siguientes: la legislación y la aplicación de los programas relacionados con el desarrollo de la ciencia y la tecnología, como las importaciones, las transferencias de tecnología, las normas de la Organización Mundial del Comercio (OMC) en materia de servicios, etc.; los agentes y relaciones clave; la competitividad; la estructura, características y problemas de las empresas; los problemas sectoriales; y el entorno propicio para la innovación (por ejemplo, los incentivos jurídicos, fiscales, económicos y de mercado). Entre los aspectos relacionados con la ciencia que se podrían analizar cabe mencionar los siguientes: la calidad y la pertinencia de los trabajos científicos; la adopción de decisiones y la supervisión, la capacitación y las vinculaciones con el sector

productivo. Por último, aunque no por ello menos importante, es necesario comprender mejor por qué razón las empresas gastan tan poco en IyD. Cuando corresponda, el Banco ayudará a identificar las esferas críticas para el desarrollo científico y tecnológico en las cuales los países tengan ventajas competitivas naturales que se puedan explotar (teniendo presentes los riesgos de "elegir ganadores" y la necesidad de obrar con flexibilidad en la prestación de ese apoyo en función de los cambios en las circunstancias).

En su apoyo a la CyT, como lo hace en todos sus proyectos, el Banco tendrá también en cuenta los demás elementos del desarrollo sostenible en la región, en especial los objetivos de mitigación de la pobreza, equidad y preservación del medio ambiente. En particular, la CyT puede ayudar a mejorar la productividad, la participación y la calidad general de la vida de los pobres, y es un elemento crucial para controlar la degradación y la destrucción del medio ambiente. Al propio tiempo, sin políticas apropiadas, el desarrollo tecnológico bien puede agravar las injusticias en una región que ya exhibe grandes disparidades en la distribución del ingreso. Esta estrategia apoya firmemente el análisis de políticas en todas las esferas que son críticas para la sociedad. Además de los temas económicos y tecnológicos, los problemas agudos en los sectores sociales sugieren que es necesario efectuar investigaciones pragmáticas en esferas como el desempleo, la violencia, el comportamiento antisocial, la atención de la salud, el desarrollo urbano y la pobreza en general.

### **El mejoramiento del entorno para la innovación**

El enfoque del Banco respecto de las políticas económicas que inciden en la innovación hará hincapié en crear un entorno sustantivo y regulatorio que promueva una competencia dinámica, en un contexto que aliente las iniciativas locales. En ausencia de fuertes presiones internas y externas para reducir los costos, mejorar la calidad y mantenerse a la par de los nuevos productos, merced a una competencia vigorosa, no existen incentivos persuasivos para adoptar nuevas tecnologías y modalidades de organización más eficientes.

Tendrá fundamental importancia continuar la aplicación de las políticas macroeconómicas actuales que promueven la estabilidad y las bajas tasas de inflación. Estas políticas son esenciales, porque la inestabilidad del mercado inevitablemente eleva los riesgos que corren las empresas que desean invertir en innovaciones y en el desarrollo de la tecnología.

La fuente más importante de innovaciones tecnológicas en la región es la importación de bienes de capital y sus especificaciones y la asistencia técnica que prestan los licenciantes y los vendedores e inversionistas extranjeros. Por lo tanto, el Banco dará apoyo a las políticas encaminadas a aumentar el libre comercio, con particular referencia a la liberalización del comercio y a la eliminación de las barreras a la importación de tecnología. El Banco, además, identificará y recomendará otras políticas y reglamentaciones que puedan tener una incidencia positiva sobre la tecnología, incluidas las relacionadas con las políticas tributarias (por ejemplo, los incentivos tributarios para la inversión y para IyD), el tipo de cambio, las políticas sobre la competencia interna (el régimen antimonopólico) y el desarrollo y la supervisión de los mercados de capital, incluido el capital de riesgo.

Aunque se propugnarán las políticas generales de reducción de los aranceles aduaneros y la disminución de las barreras al comercio, cabe formular dos reservas, que se aplicarán caso por caso. La primera reserva es que el ritmo de las reducciones de la protección sigue siendo una variable crítica para lograr que la industria nacional tenga tiempo suficiente de ajustarse. Si una protección excesiva ahoga la inversión en tecnología—como ha ocurrido muchas veces—, una apertura demasiado acelerada puede eliminar sectores enteros de la industria nacional, alternativa que es aún peor. Las políticas tendrán que evitar estos peligros opuestos, y la protección es una entre otras alternativas. La segunda reserva, que reviste particular importancia para las actividades de IyD, es que el argumento de la industria incipiente puede todavía ser válido en ciertas condiciones. Las nuevas empresas innovadoras acaso necesiten un entorno de protección temporaria para consolidar su posición competitiva, especialmente cuando las grandes empresas multinacionales se incorporan al mer-

cado con amplísimos recursos. La experiencia asiática ha enseñado que la protección puede ser beneficiosa cuando existe un Estado fuerte y creíble y una disciplina verificable en la capacidad de exportar. Se deben establecer incentivos precisos, sanciones y calendarios estrictos de graduación (del estado de industria incipiente), y los órganos de gobierno que se ocupan de aplicar esos regímenes deben obrar de manera verosímil en lo que concierne a la observancia de los calendarios y la imposición de sanciones. Hay buenas razones para alentar la inversión directa por parte de las empresas extranjeras. Al propio tiempo, también es necesario examinar los problemas relacionados con la posible reducción de la IyD en empresas recientemente privatizadas, así como las acciones de algunas empresas multinacionales que reemplazan a las empresas locales y paraestatales y trasladan la IyD a la casa matriz, guiadas por consideraciones basadas en la eficiencia interna mundial de la empresa. Si los efectos externos públicos de la IyD locales son importantes, bien puede ser útil subvencionar a la IyD mediante incentivos tributarios, para compensar a la empresa por las pérdidas de eficiencia interna.

Es evidente que el costo de la tecnología ha ido en constante aumento. Por ejemplo, la industria química de Brasil observó que el costo de la tecnología registrado en el decenio de 1960 había aumentado de entre 2% y 3% a 25% del costo total de los productos en años recientes. Sin incentivos adecuados que creen condiciones igualitarias para las empresas locales, el mayor costo de la tecnología puede dar a las empresas extranjeras un margen decisivo en la competencia y expulsar del mercado a las empresas nacionales. Por cuanto las deficiencias de los mercados de capital son uno de los obstáculos que traban a las empresas locales, el instrumento más apropiado podría ser el uso de los fondos de desarrollo de la tecnología, como los que con frecuencia ha patrocinado el Banco.

Las empresas interesadas en invertir en IyD tienen que contar con una protección eficaz de los resultados de sus investigaciones e innovaciones, de modo que la rentabilidad económica de sus inversiones sea más segura. La reglamentación y la observancia de los derechos de propiedad intelectual serán también elementos crucia-

les del nuevo entorno de comercio internacional, al amparo del Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (Acuerdo sobre los ADPIC), establecido por la Organización Mundial de Comercio. Por lo tanto, el Banco dará apoyo al fortalecimiento de las leyes sobre propiedad intelectual y a su aplicación, incluidas patentes, marcas de fábrica, modelos de utilidad, derechos de autor y secretos comerciales, así como a su función en la divulgación de información importante para las empresas y los hombres de ciencia. El apoyo del Banco a los derechos de propiedad intelectual podría incluir el fortalecimiento institucional, la cooperación internacional, el desarrollo de sistemas de información y la evaluación de la incidencia de la legislación sobre derechos de propiedad intelectual y su aplicación.

### **Desarrollo institucional y sectorial**

Las personas hacen sus contribuciones en contextos institucionales (universidades y laboratorios de investigación, empresas privadas e instituciones públicas) que pueden estimular o ahogar la innovación. Las organizaciones dinámicas y vitales, abiertas a las nuevas ideas (y a la comunidad internacional de la ciencia y la tecnología), son un complemento necesario del perfeccionamiento del capital humano. Las instituciones que abarcan y vinculan organizaciones en las cuales los profesionales de la ciencia y la tecnología realizan su labor cotidiana crean el entorno indispensable para la innovación. Estas instituciones van desde los regímenes de derechos de propiedad intelectual hasta los intermediarios financieros, pasando por los mercados de trabajo, en los cuales los beneficios de la innovación se comparten con los trabajadores de todos los niveles.

Un objetivo particularmente importante en las actividades de rescate son los institutos tecnológicos. Muchos países crearon estos institutos para generar "investigaciones aplicadas" y terminaron con un número exiguo de aplicaciones en el sector productivo. Estas instituciones han estado siempre impulsadas por la oferta. No hacen un esfuerzo deliberado por atender a las necesidades de las empresas, y su supervivencia depende exclusivamente de los presupuestos del

sector público. De resultados de la austeridad presupuestaria, sus disponibilidades de fondos son precarias. A causa de la falta de rendición de cuentas, los gastos generales han ido en aumento.

Aunque las universidades siempre enseñan—una actividad que se considera socialmente útil—, su gestión en la esfera de la investigación científica por lo común dista mucho de ser estelar, pese a que son la fuente de virtualmente todas las investigaciones que se realizan en el país. Su gestión es aún más deficiente en el desarrollo de la tecnología, que requiere flexibilidad y un dinamismo empresarial que tropieza con la rígida normativa de la administración pública. De acuerdo con su estrategia sobre educación superior, será conveniente que el Banco utilice sus préstamos como instrumento para promover la reforma de las instituciones de educación superior, que siguen siendo las fuentes principales de investigaciones en la región.

Por lo tanto, el Banco prestará especial atención a evaluar la "capacidad de ejecución" de las instituciones ejecutoras de CyT, tanto de los organismos nacionales de financiamiento de la tecnología como de los organismos nacionales de ciencias, y al fortalecimiento institucional y a la reforma cuando sea necesario, en algunos casos como requisito previo o paralelo a los préstamos. Tratará de fortalecer la capacidad institucional de gestión de la información y de evaluación del impacto de la CyT, que podría incluir datos de referencia, procedimientos para la supervisión y el seguimiento y el desarrollo de capacidades para el análisis de impacto. El Banco fortalecerá también las bases del diseño, la aplicación, la gestión, la coordinación y la evaluación de las políticas de CyT.

El Banco dará apoyo a la CyT en su definición más amplia. Respecto de la tecnología, ese apoyo incluirá no sólo la identificación de procesos de producción mejorados, sino también la gestión de empresas, la gestión del sector público, la tecnología de la información y de las comunicaciones, la investigación de mercado y la gestión financiera. Se tratará de fomentar el perfeccionamiento tecnológico, no sólo en beneficio de la industria, sino también de la agricultura, el comercio y los servicios públicos y privados.

Respecto de la ciencia, ello incluirá no sólo las ciencias exactas, naturales y aplicadas, sino también las ciencias sociales, la psicología social e industrial, la economía, la estadística, las ciencias de la computación, la ciencia medioambiental, etc.

### **APOYO PERMANENTE A LA INVESTIGACION CIENTIFICA, CON ESPECIAL REFERENCIA A LOS ASPECTOS CRITICOS**

Las capacidades científicas son fundamentales en una economía moderna. Los países de la región quieren tener la certeza de que no quedarán rezagados en las ciencias y de que una búsqueda exclusiva de la tecnología no les resultará perjudicial en el largo plazo, dada la conexión cada vez más estrecha entre ciencias básicas y tecnología. Aunque se justifican, esas inquietudes se deben poner en contexto. En general, la investigación científica en la región se debe examinar con arreglo a diferentes perspectivas.

En primer lugar, los países necesitan una sólida enseñanza en materia de ciencias. La cultura y el raciocinio occidentales se fundan, en grandísima medida, en la ciencia y en sus paradigmas. La enseñanza de la ciencia, por su parte, requiere una "investigación docente", en la cual se imparte realismo e innovación a las ciencias y se da a los docentes la oportunidad de ejercitar y ampliar sus conocimientos. La buena enseñanza de la ciencia es un insumo necesario para formar profesionales creadores y dotados de capacidad para adaptar el conocimiento y la tecnología existentes, aunque no necesariamente como medio de generar nuevos conocimientos.

Segundo, un esfuerzo concentrado en la generación de nuevos conocimientos se puede justificar cuando el producto de la actividad científica se volcará a IyD tecnológicos, actuales o potenciales, en el sector productivo. En casi todos los países, si bien el nivel general de la inversión pública en investigaciones tendrá que aumentar para mantenerse a la par de la modernización de la economía, habrá que introducir reformas para reducir la dispersión excesiva de los recursos, fortalecer los incentivos, la adopción de decisiones y la evaluación y reforzar las vinculaciones con el sector productivo.

El Banco no abandonará su apoyo a la investigación científica. Sin embargo, como se destaca en el presente documento, el Banco dará un creciente apoyo a la difusión de tecnología. En el ámbito de la ciencia, concentrará su esfuerzo en dar apoyo a esferas clave para el desarrollo económico y social, fortalecer a las instituciones y a los procesos de adopción de decisiones, velar por una correspondencia más estrecha entre la oferta y la demanda de CyT, ampliar el apoyo a los países más pequeños y pobres de la región y mejorar la calidad y la eficacia en función de los costos.

### **Esferas críticas**

Los proyectos financiados con recursos del Banco se orientarán a colmar lagunas en los conocimientos y a garantizar que se logre una masa crítica en esferas estratégicas para el desarrollo económico y social. En la esfera de la ciencia, no existe un "mercado" para los trabajos científicos que pueda servir de punto de referencia. Se trata de concentrar los recursos en esferas en las cuales haya una proximidad entre la ciencia y las actividades que ya cuentan con una capacidad productiva instalada en el país, o las actividades que sean también de carácter crítico para el futuro económico del país. Se considera importante reducir la fragmentación del esfuerzo, problema que es particularmente grave en casi todos los países del hemisferio, pero que resulta aún más grave en los países más pequeños. La fragmentación priva de masa crítica a todos los esfuerzos. Los esfuerzos espontáneos e individuales por elegir áreas de estudio dan lugar a que los hombres de ciencia jóvenes se conformen a las orientaciones de investigación de sus asesores de tesis en el extranjero, que carecen de convergencia y pertinencia en sus países de origen. En el ámbito de la tecnología, los criterios son más visibles, porque la fuerza motriz predominante ha de ser el mercado y las proyecciones de los mercados futuros. Las empresas son los interesados principales en la formulación de esas políticas.

Reducir la dispersión es tarea difícil, plagada de peligros. ¿Quién elegirá a los "ganadores"? La región tiene tristes recuerdos del *fiat* burocrático que se traduce en prioridades no aplicadas e inaplicables. Una concentración errónea es peor que

la dispersión. Incluso cuando son atinadas, las prioridades que vienen de arriba suelen tropezar con la inercia y los intereses creados en el *statu quo*. Las nuevas prioridades deberán tener un fundamento preciso y legítimo y sustentarse también en la formación de consenso.

Afortunadamente, el último decenio ha sido muy propicio y ha proporcionado instrumentos para orientar mejor las actividades en CyT. La OCDE ha adquirido una experiencia considerable en una búsqueda exitosa de lo que se han denominado las "tecnologías esenciales" y ha organizado sus actividades en ciencia y tecnología en torno de ellas. Brasil ha estado utilizando "plataformas", que parten también de los problemas críticos que el país quiere resolver, y que sirven para derivar de ellas las necesidades de CyT y los múltiples actores necesarios. Las "misiones tecnológicas" han desempeñado una función similar en Minas Gerais (Brasil) y tuvieron su origen en la consulta con miles de interesados principales en todo el estado. Venezuela y Colombia han emprendido también actividades analíticas y de formación de consenso similares, a fin de definir las prioridades. Sea cual fuere el enfoque, lo más atinado es concentrar los esfuerzos en las áreas en las que se pueda beneficiar al sector productivo. En la selección de estas prioridades o plataformas se debe incorporar un sistema de retroalimentación y autocorrección cuando los resultados no sean adecuados.

Esta elección crítica de áreas de concentración requiere una buena base de conocimientos. Se necesitan estudios prospectivos. Sin un buen análisis es difícil formular buenas políticas. En todos estos esfuerzos, al Estado le cabe una función importante. No puede haber en esta esfera, como ocurre en muchas áreas económicas, un Estado de *laissez faire* o un Estado minimalista.

Aunque el proceso de concentrar los esfuerzos debe ser una empresa colectiva, dentro de las áreas elegidas debe imperar la competencia. Como la ciencia es la meritocracia por excelencia, el Banco apoyará programas que se concentren especialmente en el fortalecimiento de los centros de excelencia existentes. El método preferido será el de los fondos concursables. El Banco apoyará también el fortalecimiento o el establecimiento de instituciones de investigación

y capacitación, cuando se las considere fundamentales para el desarrollo de la CyT en un país, como ocurrirá en particular en los países más pequeños. En estos casos el financiamiento incluirá incentivos para la productividad y mecanismos para evaluar la eficacia institucional.

Aunque se hará más hincapié en el apoyo a las áreas críticas, el Banco alentará también el establecimiento de un mínimo de condiciones para que los docentes universitarios se mantengan actualizados en su disciplina. Profesores y estudiantes deben estar familiarizados con los métodos y principios de la investigación, de modo de comprender cabalmente el tema de su disciplina. Se trata, en este caso, de la enseñanza de la ciencia y no del avance de una disciplina, y el financiamiento, en lugar de contribuir al avance de la ciencia mundial, se destinará a una experimentación costeable. Además, siempre será apropiado reservar algunos recursos para apoyar propuestas de investigación de gran mérito, aunque no estén relacionadas con las ventajas comparativas aparentes de un país, siempre que sus costos no sean extremos. En algunos casos, también se debieran hacer reservas de cuantía modesta para investigadores jóvenes y para las regiones subdesarrolladas. Se dará apoyo a la investigación de alta calidad, con prescindencia de que ésta se realice en instituciones públicas o privadas, siempre que la institución convenga en utilizar los resultados de acuerdo con las prácticas ordinarias del área.

### **Vinculación entre la oferta y la demanda**

En el futuro los proyectos del Banco incluirán incentivos para acrecentar el intercambio y las vinculaciones con el sector productivo. Entre estos incentivos podrían contarse los siguientes: en el caso de algunas propuestas de investigación (aunque no en el caso de todas en modo alguno), podría considerarse el cofinanciamiento por parte de los usuarios potenciales de la investigación académica; el apoyo a conferencias, publicaciones y otros medios para divulgar la información; la instauración de nuevas instituciones que establezcan nexos entre los centros de investigación científica y las empresas productivas; el apoyo directo a las investigaciones de dominio público en la industria; los programas de intercambio entre los centros de investigación académicos y públicos, por un lado, y la

industria, por el otro; etc. Se supervisará y evaluará cuidadosamente el éxito relativo de esos esfuerzos.

### **Desarrollo institucional**

El Banco tratará de mejorar la eficiencia, eficacia y sostenibilidad de las instituciones que financian la investigación y la capacitación en ciencias, entre otros, por los siguientes medios: se tratará de asegurar la autonomía institucional; de reducir la escala de las burocracias; de fortalecer la transparencia y de propiciar regímenes abiertos de fondos concursables con revisión por homólogos, con costos de transacción mínimos; de mejorar los sistemas de información; de alentar intercambios con otros organismos de financiamiento de investigaciones de todo el mundo; de ensayar y evaluar nuevos modelos de financiamiento; de establecer regímenes más estrictos de supervisión y evaluación, y de acrecentar la flexibilidad y la agilidad para modificar tanto la naturaleza como la orientación del apoyo a las áreas de investigación, a medida que evolucionen las circunstancias.

### **SE DEBE RECTIFICAR EL EQUILIBRIO PONIENDO MAS ENFASIS EN LA TECNOLOGIA**

Un problema crítico en la región es el bajo nivel de la inversión del sector privado en IyD y la falta de celeridad y eficacia con que las empresas y las instituciones adquieren, asimilan y utilizan eficientemente las nuevas tecnologías. Los esfuerzos del BID en esta área hasta la fecha han tenido un impacto, pero se han restringido a sectores estrechos. Por lo tanto, el Banco actuará con más intensidad y de manera más sistemática para realzar la difusión y la utilización de IyD en el sector productivo y para alentar a las empresas a que realicen actividades de IyD en materia tecnológica. Esta actividad, como se señaló con anterioridad, incluirá esfuerzos para mejorar el entorno económico de la innovación, junto con el financiamiento directo del desarrollo de la tecnología y el fortalecimiento de los sistemas de apoyo necesarios para el desarrollo y la difusión de la tecnología, incluidas las instituciones de información, apoyo técnico, metrología y normalización.

### **Fondos de desarrollo de la tecnología**

Las reformas estructurales realizadas en la mayoría de los países de la región han aliviado, en gran medida, el clima de incertidumbre que había imperado en años anteriores. Sin embargo, las empresas siguen teniendo un acceso restringido a los recursos financieros de largo plazo y estiman todavía que las inversiones tecnológicas involucran muchas veces riesgos de escala inaceptable. Como se señaló en recientes documentos de estrategia del Banco, la modernización de los sistemas financieros de muchos países de la región dista todavía de haber alcanzado el nivel de eficiencia y especialización que requieren las empresas innovadoras. Además, en los países de la región, los fondos e instituciones de capital de riesgo están todavía muy subdesarrollados, en gran medida debido a las deficiencias de que adolecen en general los mercados de capital.

Los fondos de desarrollo de la tecnología que otorgan préstamos y donaciones y que son administrados por organismos especializados pueden brindar crédito a largo plazo para los proyectos tecnológicos y tener una incidencia positiva en la inversión privada en IyD y en los procesos de innovación de las empresas. Por lo tanto, el Banco continuará dando apoyo a estos fondos, que tendrían las siguientes características y objetivos: se concentrarían en las áreas en las que haya inoperancia del mercado respecto de la difusión y utilización de las innovaciones (no habrá una fórmula única para todos los países y se ha de tener en cuenta que habrá problemas de límites entre los bienes públicos y privados); utilizarían diversos instrumentos, en función del país y de las condiciones institucionales; harían hincapié en las empresas pequeñas y medianas; reforzarían las instituciones que se ocupan del financiamiento de la tecnología, mediante el fortalecimiento de los sistemas de gestión y el perfeccionamiento de los análisis y de las evaluaciones; y pondrían énfasis en un esfuerzo financiero conjunto de la industria y del Estado. Además, el Banco tratará, en particular, de encontrar medios para establecer o fortalecer a los intermediarios privados que brindan crédito para nuevas tecnologías. Recientemente, los organismos de fomento de la tecnología de varios países (entre ellos, Chile y México) han reduci-

do sus actividades de crédito, pues comprobaron que la demanda era insuficiente y llevaba a establecer procedimientos administrativos sumamente complicados; en cambio, han aumentado el otorgamiento de donaciones de contrapartida a la industria (Waissbluth). Esta orientación concuerda con la experiencia de la OCDE, de acuerdo con la cual los préstamos representan ahora sólo el 2% del apoyo estatal a la CyT, en tanto que las donaciones y los incentivos fiscales representan el 48% y el 39%, respectivamente. Por lo tanto, el Banco alentará a que se aumente el otorgamiento de donaciones de contrapartida e incentivos fiscales, ya que cabe esperar que éstos tengan procedimientos de aprobación y supervisión más sencillos que los préstamos.

### **Fortalecimiento de los sistemas de apoyo al desarrollo y la difusión de tecnología**

La mayor parte de las empresas de la región no están enteradas de las posibilidades de innovación con las tecnologías conocidas. El conocimiento tecnológico es ahora tan diverso y especializado que sólo las empresas con un gran departamento de IyD se pueden actualizar con las tecnologías que les interesan. Por lo tanto, uno de los componentes de los SNI es la existencia de una infraestructura de apoyo a la tecnología, compuesta de una amplia gama de instituciones que prestan esos servicios. Estos institutos, lejos de sustituir, complementan el mecanismo normal del mercado y desempeñan una función crítica en la innovación y la difusión. Pueden ser de diversa naturaleza (entidades en régimen de propiedad y gestión públicas, entidades en régimen de propiedad pública y gestión privada, entidades de propiedad mixta y gestión privada y entidades de propiedad y gestión privadas) y prestan diversos servicios, desde la IyD por contrata, el apoyo y la asistencia en la transferencia de tecnología, la solución de problemas técnicos, los servicios de información y extensión, la intermediación tecnológica entre diversas instituciones públicas y privadas, la formación técnica, el diagnóstico de procesos y proyectos y los laboratorios experimentales. La experiencia sugiere que es mejor orientar esos programas hacia sectores (el calzado o el vestuario) o tecnologías específicas (la automatización o el diseño industrial) o hacia un sector de la industria y sus principales empresas (el sector petroquímico);

esos programas pueden ser también de ámbito territorial (regionales o locales) o estar especializados por función (información, transferencia de tecnología, IyD, pruebas y formación). Los sistemas de información o de divulgación genéricos o polivalentes resultan menos eficaces.

El Banco se ocupará de desarrollar y apoyar a las instituciones de fomento a la tecnología. Las comprobaciones de las investigaciones actuales demuestran que las mejores de estas instituciones son las que realizan su gestión en forma autónoma (ya sean de propiedad pública o privada), generan una parte considerable de sus ingresos totales gracias a los ingresos que reciben de sus clientes y tiene una estructura de gobierno y de gestión que alienta una reacción flexible frente a la demanda, con los consiguientes incentivos para sus empleados (véanse Mullin y Goldman y Ergas). El Banco, en particular, apoyará la función de las instituciones de tecnología en relación con las PYMES, que tradicionalmente no han utilizado de manera adecuada estos servicios. Se dará apoyo financiero para crear la infraestructura (instalaciones y equipo), formar personal, emprender las actividades iniciales (los gastos operativos iniciales) y proporcionar donaciones de contrapartida para los servicios pagados por las empresas. El nivel de los subsidios dependerá de la función o la actividad y, por ejemplo, el apoyo a las PYMES y a la formación estará más subsidiado que el uso de los servicios de laboratorio.

Como parte de un proceso de descentralización cada vez más amplio, y debido a la importancia del entorno local y regional, especialmente en el caso de las PYMES, el Banco considerará también el otorgamiento de apoyo a una nueva función de las autoridades locales o regionales a fin de crear un entorno apropiado para las empresas y la innovación, mediante el desarrollo de la infraestructura local o regional (centros de tecnología o parques o centros de fomento de la tecnología).

### **Fortalecimiento de los sistemas de apoyo a la metrología, la normalización y el control de calidad**

La organización cada vez más compleja de la producción, mediante la subcontratación de

partes y componentes y fases sucesivas de las cadenas de valor, así como la creciente importancia del comercio internacional, requieren una observancia cada vez más estricta de las normas internacionales de calidad. Por lo tanto, cada vez tiene más importancia la existencia de herramientas y equipo básicos de metrología y calibración, de una red de laboratorios experimentales de acreditación internacional y de institutos de certificación de productos y servicios. Además, en las negociaciones sobre integración comercial que se celebran en América Latina y el Caribe (principalmente el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLC) y el Mercosur, pero también el ALCA y los acuerdos comerciales con la Unión Europea) incluyen la negociación de normas técnicas.

Sin embargo, sólo un reducido número de empresas de la región han incorporado mecanismos normalizados de gestión de calidad que son aceptables a nivel internacional. Los institutos nacionales de metrología y normas técnicas por lo general tienen una capacidad inferior a la requerida para prestar a los exportadores potenciales los servicios que éstos necesitarán para competir a escala internacional.

*El Banco, por lo tanto, dará apoyo a una nueva filosofía de la calidad y al fortalecimiento de las instituciones públicas y privadas de metrología y normalización.* Las prioridades clave para la región son el establecimiento o el fortalecimiento de un sistema nacional básico de metrología y calibración en consonancia con los procesos utilizados más comúnmente en cada país; el fortalecimiento del organismo de normalización y de su capacidad para prestar servicios y asistencia a las asociaciones de empresas y a las empresas mismas, con particular referencia a las PYMES; la facilitación de la constitución de organismos de acreditación para autorizar a los laboratorios experimentales y a las entidades de certificación; y el mejoramiento de los conocimientos y las medidas de las empresas para mejorar la gestión y el control de la calidad, incluida la adopción de las normas ISO 9.000 y 14.000. Las características del apoyo a estas áreas incluirán lo siguiente: la colaboración

conjunta del gobierno y de la industria en el plano sectorial; en los países más grandes, se tratará de que el sistema de metrología nacional cuente con una dotación adecuada de recursos humanos y financieros en instituciones autónomas de alta calidad, públicas, cuasi públicas o privadas, bajo contrato con el Estado; la recuperación al menos parcial de los costos de los servicios de metrología y normalización prestados a la industria; y se velará por que la definición de la calidad y de las normas corra de cuenta principalmente de la industria y no del Estado. Los países más pequeños tienen un problema adicional debido a la falta de escala para muchas de esas actividades. Por lo tanto, es incluso más importante identificar las áreas críticas para la normalización y la metrología. El Banco puede promover los esfuerzos conjuntos entre países pequeños o crear regímenes apropiados para que los países más pequeños utilicen los servicios de sus vecinos más grandes.

### **Relaciones con las empresas**

Se cuenta con una experiencia considerable en las relaciones con los hombres de ciencia y con las instituciones académicas. Sin embargo, cuando se trata de las relaciones con empresas y empresarios, se observan titubeos e ignorancia. Es de carácter crítico que se aprenda a colaborar con el sector privado y que se comprenda la lógica en que se sustentan las decisiones privadas de inversión en tecnología. Los organismos deben tratar no sólo con empresas aisladas, sino también con nuevas variedades de asociaciones, como las alianzas estratégicas, que muchas veces incluyen a asociados extranjeros. Los tratos con las empresas multinacionales y el establecimiento de los incentivos y de las condiciones que les llevarán a invertir en IyD es un problema para los países más avanzados. La cuestión relativa a las empresas pequeñas y a los medios para agruparlas es otro problema que afecta a una gama más amplia de países. En verdad, las políticas para apoyar y divulgar la información destinada a las pequeñas industrias requiere la agrupación de éstas, porque no se las puede tratar en forma individual. Los organismos públicos de CyT tienen que aprender las múltiples modalidades de trato con las empresas.

## **SE DEBE ATRIBUIR MAS IMPORTANCIA A LOS PAISES MAS PEQUEÑOS Y POBRES**

Cabe esperar que los países más pobres exploten su actual ventaja comparativa—una fuerza de trabajo poco calificada y de bajos sueldos—mediante tecnologías de producción de gran densidad de trabajo. También pueden concentrar la producción en una gama reducida de productos. Sin embargo, en el largo plazo, este método culminará en una situación de baja tecnología, baja productividad y bajos ingresos. *En el mundo basado en el conocimiento, el fortalecimiento del capital humano y las investigaciones conexas serán tan fundamentales para los países más pobres como para los países más avanzados. El Banco, por lo tanto, aumentará sus préstamos de CyT a los países más pequeños y pobres como medio de ayudar a participar también en el desarrollo basado en el conocimiento, con arreglo a la evolución de sus propias ventajas comparativas.* Sin embargo, el aumento de los préstamos a estos países no significa que el Banco vaya a reducir sus préstamos a los países más avanzados.

El Banco ayudará a identificar sectores estratégicos (por lo común, la agricultura y otras industrias de recursos como la silvicultura, la pesca y la minería, así como también la salud y el medio ambiente), definir las alianzas estratégicas regionales e internacionales, planificar su desarrollo y promover diálogos con los interesados principales. La coordinación de los agentes, las instituciones y las políticas es más deficiente en los países más pequeños, de resultas de una falta de información sobre elementos tan diversos como los precios internacionales y las fuentes de asistencia técnica y también por falta de capacidad suficiente para procesar la información. Por lo tanto, el Banco estimulará el establecimiento de grupos de hombres de negocios, científicos, ingenieros y educadores que puedan identificar los problemas y prioridades en el sistema nacional de innovación y que, con el concurso de expertos internacionales, formulen los medios para mejorar la coordinación y fortalecer el desarrollo de la tecnología.

Los países más pequeños y pobres se beneficiarán, en particular, de las redes electrónicas (In-

ternet), pues esas redes les permitirán comunicarse con las instituciones regionales e internacionales y mejorar sus comunicaciones entre sí. Por lo tanto, será importante dar apoyo a las actividades que fortalecen la infraestructura de Internet y mejoran el conocimiento sobre el uso de la Internet. Además, se pueden establecer centros comunitarios de información para atender a las necesidades de las empresas y de la sociedad civil.

También se observa la necesidad de dar apoyo al establecimiento o al fortalecimiento de instituciones regionales de IyD, aprovechando el éxito de instituciones como el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá, con sede en Guatemala, el CATIE en Costa Rica y el Centro Internacional de Agricultura Tropical, con sede en Colombia.

En lo que se refiere al desarrollo de la tecnología, los países más pobres se caracterizan por la existencia de un gran número de empresas muy pequeñas que escogen sus tecnologías con escaso conocimiento de la amplísima gama de alternativas disponibles. Será importante establecer o dar apoyo a programas de extensión de la capacitación en elementos como el control de la calidad y de las existencias y a inversiones sencillas para elevar la productividad, junto con un programa de minipréstamos y micropréstamos para mejorar la productividad. La transparencia en la adopción de decisiones, incluida la participación internacional, será importante debido al reducido tamaño de la comunidad tecnológica. El Banco, además, dará apoyo a la identificación de tecnologías extranjeras que sean apropiadas y también al desarrollo de la capacidad local y a las vinculaciones con países más grandes en las esferas de servicios como la metrología y la normalización. Los centros de tecnología se podrían vincular con centros más grandes y completos de la región o de fuera de la región, en parte mediante el establecimiento de redes. Una posibilidad es la de crear "centros virtuales" que sirvan de intermediarios entre los proveedores de tecnología y las compañías interesadas en adquirir tecnología. El Banco, asimismo, dará apoyo a las actividades piloto o experimentales para establecer fondos de desarrollo de la tecnología.

La selección de tecnología es sumamente crítica, particularmente cuando el desempleo y el subempleo son elevados. Las tecnologías que economizan trabajo son un arma de doble filo, pues aumentan la competitividad del país y también el desempleo. Sin embargo, existen muchas combinaciones interesantes de tecnologías modernas y tradicionales, por ejemplo, los satélites para efectuar el relevamiento de las montañas peruanas y determinar si conviene recuperar el sistema de terrazas tradicional. Naturalmente, la ingeniería genética se puede utilizar para crear cepas mejores de cultivos tradicionales.

Los países más pequeños por lo común tienen pocas instituciones de calidad superior y a veces sólo tienen una. Por lo tanto, es importante hacer hincapié en las evaluaciones externas de la productividad de las investigaciones y la pertinencia de esas instituciones, muchas veces por medio de grupos consultivos internacionales y comités de revisión. En algunos casos, habrá que crear nuevas instituciones de investigación aplicada. Las políticas del Banco favorecen el apoyo a un número reducido de instituciones de investigación seleccionadas, a condición de que se ocupen de problemas críticos del país y de que estén estructuradas (o reestructuradas) de modo tal de contar con una buena administración e incentivos apropiados para atender a la demanda real y tener sostenibilidad financiera. La experiencia demuestra que las asociaciones bien estructuradas con instituciones extranjeras refuerzan las posibilidades de supervivencia y eficiencia.

La investigación universitaria se considera, por lo común, un insumo necesario para fortalecer la enseñanza universitaria de grado. El Banco apoyará también los esfuerzos para repatriar científicos e ingenieros (no necesariamente en forma permanente) y establecer arreglos de hermanamiento con investigadores de otros países. También otorgará donaciones a investigadores locales de mérito en esferas prioritarias. Cuando se carece de masa crítica, es preferible recurrir a las asociaciones con grupos externos, en lugar de crear grupos o laboratorios de investigación locales. Por último, en estos países más pobres, el BID presta particular atención al desarrollo de los recursos humanos, especialmente mediante el mejoramiento de la enseñanza básica, de modo que todos los ciudadanos tengan dominio de

la lectura, la escritura y la aritmética, el mejoramiento de la calidad de la enseñanza de las ciencias y la matemática en todos los niveles, haciendo hincapié en la capacidad para resolver problemas y otras habilidades importantes, y el fortalecimiento de la capacidad de las instituciones de educación técnica superior.

## **DESARROLLO DE LOS RECURSOS HUMANOS**

Una fuerza de trabajo con una buena formación básica (lectura, escritura y aritmética) es el fundamento de un desarrollo permanente; por otra parte, una fuerza de trabajo en la que abundan las pericias de más alto nivel (habilidades técnicas, ingeniería, ciencias y gestión) es una fuente de personal directivo, vinculaciones y capacidades para adaptar tecnología. El fortalecimiento de la base del sistema educativo garantizará, no sólo que la fuerza de trabajo tendrá conocimientos tecnológicos, sino también que los pobres se beneficiarán de los frutos de la ciencia y la tecnología. Sin embargo, el nivel educacional en la región es todavía muy inferior al nivel requerido por el desafío tecnológico en una economía globalizada. Los hombres y las mujeres de negocios, particularmente en las PYMES, se ven limitados en su capacidad para comprender el gran alcance de las consecuencias del cambio técnico, diseñar estrategias de innovación en consonancia con su propio entorno y administrar de manera eficiente la adquisición de nuevo equipo y otras inversiones intangibles. El personal técnico, a su vez, no puede incorporar innovaciones al proceso de trabajo ni adaptar procesos de empresas internacionales técnicamente más avanzadas. Los trabajadores calificados y semicalificados carecen de flexibilidad y conocimientos básicos de matemática y comunicaciones.

*El Banco está expandiendo sus préstamos y su apoyo a todos los niveles del sistema de educación y capacitación y ello tendrá incidencias directas e indirectas sobre la CyT.*

### **Educación básica y secundaria**

Entre los elementos de la estrategia del Banco para fortalecer la calidad y la pertinencia de la educación preuniversitaria (grados primero a

12°), que interesan en particular en lo que concierne a la CyT, se cuentan los siguientes: el fortalecimiento de los sistemas para evaluar el aprendizaje del estudiante, especialmente en matemática y ciencias; el mejoramiento de las normas; el perfeccionamiento de los conocimientos y las capacidades pedagógica de los docentes; el suministro de equipo y materiales didácticos (incluidas computadoras) a las escuelas; el fortalecimiento de la educación a distancia como medio de mejorar la calidad; y la mayor participación de los padres, las comunidades y las empresas en las actividades escolares.

### **Educación superior**

Entre los elementos del apoyo del Banco a la educación superior que inciden en la CyT se cuentan: el apoyo al aumento de la diversidad y la diferenciación de las instituciones de educación superior, tanto públicas como privadas; el fortalecimiento de la autonomía institucional y de la rendición de cuentas; el mejoramiento de la gestión de la educación superior y el aumento de los incentivos en favor de la calidad; el establecimiento de cursos postsecundarios de dos y tres años en tecnología; el aumento de la interconectividad de las instituciones y los recursos de las bibliotecas; la formación de grado y de posgrado en disciplinas científica y técnicas y en disciplinas como la administración de empresas; y el fortalecimiento de la enseñanza de asignaturas como matemática, física, microelectrónica, tecnologías de la información y ciencias de la computación. Entre otras áreas, la formación universitaria en ingeniería requiere profundas reformas que podrían ser objeto de préstamos del Banco en el futuro.

### **Capacitación**

El Banco ha preparado un documento de estrategia sobre capacitación, en el cual se pone énfasis en fortalecer a los recursos humanos y técnicos intermedios esenciales para mejorar la productividad, especialmente a nivel postsecundario, y en reformar los programas nacionales de formación profesional y aprendizaje a fin de elevar la

eficacia en función de los costos y su sensibilidad a la demanda, incluido el aumento de la participación de las empresas o asociaciones industriales en la elaboración de los planes de estudio y la asignación de recursos a las entidades nacionales de aprendizaje (SENA, SENATI, etc.). Respecto de la CyT, el Banco dará apoyo a programas de capacitación que incidan directamente en la innovación, a saber: los programas de educación continuada en gestión de la innovación para personal directivo de las empresas; los programas especializados de formación técnica que imparten las empresas mismas, los clientes tecnológicamente más avanzados, los centros de IyD o las instituciones tecnológicas que realizan su actividad a nivel sectorial; la formación en el extranjero o el concurso de expertos internacionales para que impartan enseñanza sobre nuevas tecnologías de carácter crítico; y los programas de capacitación laboral para técnicos intermedios y trabajadores calificados y semicalificados que pueden ejecutar los servicios nacionales de capacitación laboral o instituciones equivalentes.

### **Estudios de posgrado**

El apoyo del Banco a las becas y préstamos subsidiados para estudios de grado y de posgrado, tanto en el país como en el extranjero, se concentrará en disciplinas críticas en las que se hayan comprobado insuficiencias. Se han de evitar los programas abiertos que envían investigadores prometedores al extranjero para perfeccionar su formación, pues ello puede dar lugar al éxodo de cerebros o a la dispersión de esfuerzos que con tanta frecuencia se observa. Los estudios de grado y de posgrado se deben vincular con el proceso de fortalecimiento de los centros de excelencia y deben tener por objeto crear una masa crítica mínima. Se prevé fortalecer a las instituciones que suministran esos fondos, haciendo más hincapié en una combinación de donaciones y préstamos. Como se dijo, se harán esfuerzos por establecer nexos entre los nacionales que realizan su labor profesional en el extranjero y los investigadores nacionales y también para hermanar instituciones de investigación y financiamiento.

# Instrumentos del Banco para apoyar a la ciencia y la tecnología

El Banco dispone de instrumentos analíticos, sustantivos y financieros para dar apoyo a la CyT en la región.

## ANALISIS Y DIALOGO DE POLITICAS

Por cuanto el consenso se debe basar en una comprensión compartida de la forma en que funciona el sistema de CyT de un país, sus ventajas, desventajas y potencial, el Banco realizará estudios e investigaciones, en la medida necesaria, para informar el proceso de discusión y decisión. El Banco apoyará los seminarios nacionales e internacionales de interesados principales y actores, similares al celebrado en febrero de 1998 en Washington sobre "Difusión, asimilación y uso de la tecnología por la empresa privada en América Latina y el Caribe". A fin de cerciorarse de que las políticas se sustenten en un consenso y para impedir que un grupo se apodere del proceso de adopción de decisiones, el Banco utilizará su legitimidad política para promover un análisis y una discusión amplios de las necesidades y oportunidades de cada país. En el marco de ese proceso, el Banco presentará ejemplos de las prácticas óptimas de la región y del mundo y apoyará el mejoramiento de la capacidad para supervisar los esfuerzos de CyT y evaluar su incidencia.

El buen gobierno y los incentivos correctos serán condiciones permanentes de los préstamos. Los encargados de la formulación de políticas disponen de diversas modalidades de intervención: algunas financieras y otras reglamentarias y/o legislativas, además de las políticas tecnológicas que forman parte integrante de las políticas industriales o agropecuarias. En el Anexo 1 se presentan esquemáticamente algunas de esas políticas.

## INSTRUMENTOS FINANCIEROS

El análisis que figura en páginas anteriores sintetiza la estrategia del Banco en esferas que son de importancia crítica para el desarrollo de la CyT. En la presente sección se examinan con más detalle algunas de las condiciones previas y procesos que llevan al otorgamiento de préstamos del Banco en apoyo de la CyT, que pueden incluir apoyo a los fondos de desarrollo de la tecnología, investigaciones, difusión de tecnología, desarrollo de recursos humanos, desarrollo institucional y análisis de políticas. Como siempre ha ocurrido, la naturaleza y el alcance de ese apoyo se definen en el marco de las conversaciones y el diálogo generales entre el Banco y las autoridades de gobierno respecto de la función que ha de desempeñar el BID para ayudar a la consecución de los objetivos de desarrollo del país. La experiencia adquirida sugiere que la flexibilidad para utilizar el financiamiento es tan importante como su cuantía. Muchas veces los grupos de investigación son financiados por múltiples organismos, cada uno de los cuales impone sus propias normas y rigideces. Ello lleva a los investigadores a realizar una "contabilidad creadora" y da lugar a la ineficiencia.

En comparación con sus operaciones anteriores, el Banco aumentará sus esfuerzos por dar apoyo a la innovación tecnológica en el sector productivo. El Banco continuará dando respaldo a los *fondos de desarrollo de la tecnología*: líneas de crédito o donaciones en apoyo de mejoras de productos o procesos que incorporen tecnologías nuevas o riesgosas, que no son susceptibles de atraer inversiones de los mercados de capital ordinarios de un país. La justificación, la orientación y los objetivos de esos fondos se describieron con anterioridad. Las actividades elegi-

bles para financiamiento incluirán la IyD, la capacitación y los servicios científicos y tecnológicos. Como se dijo antes, la experiencia acumulada indica que existen límites firmes a lo que se puede hacer por conducto de los mecanismos de préstamos. Por lo tanto, las operaciones del Banco alentarán la expansión de las donaciones de contrapartida y los incentivos fiscales para financiar las actividades de CyT.

Como parte del apoyo de los fondos de desarrollo de la tecnología, se procederá a fortalecer a las instituciones intermediarias que administran y otorgan esos préstamos, mediante capacitación, asistencia técnica, suministro de programas de informática y servicios de procesamiento de información. Se pondrá énfasis en asegurar que estas instituciones tengan procesos transparentes de adopción de decisiones, que otorguen oportunamente los préstamos y las donaciones, que se supervise adecuadamente su giro y que evalúen sistemáticamente los resultados.

En muchos casos, los préstamos no son un instrumento apropiado para financiar las actividades de IyD, particularmente cuando los riesgos son muy elevados o las empresas nuevas no pueden aportar las garantías que se les exigen para contraer préstamos. En esos casos, son mucho más eficientes el cofinanciamiento y las donaciones de contrapartida. El Banco tiene un historial satisfactorio en cuanto a estos programas y existen buenas razones para utilizarlos con más frecuencia, en lugar de los préstamos.

La experiencia ha demostrado la crítica importancia de las políticas que estimulan a las empresas y al Estado a adquirir tecnología, procedimiento ampliamente utilizado por las fuerzas armadas con considerable éxito, tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo. Estas prácticas de adquisiciones—cuya cuantía duplica la cifra del apoyo directo en los países de la OCDE—estimularon la producción inicial de semiconductores en los Estados Unidos y permitieron que la empresa brasileña Embraer se embarcara en la producción de aviones de transporte regional.

El Banco ampliará su apoyo a las diversas actividades de difusión de la tecnología de centros o dependencias que brindan a la vez información y

asistencia técnica, en particular a las pequeñas y medianas empresas. Estos organismos podrían ser dependencias de las cámaras de comercio, asociaciones sectoriales, institutos de tecnología o universidades. El apoyo financiero del Banco comprenderá la infraestructura (locales y equipo), la capacitación de personal, los gastos de puesta en marcha y los subsidios de contrapartida para servicios pagados por las empresas. Por lo común, el sector privado cofinanciará muchas de estas actividades. El nivel de los subsidios del Estado y del Banco dependerá de la función o actividad; por ejemplo, el apoyo a las PYMES y la capacitación recibirá mayores subsidios que el uso de servicios de laboratorio. En las propuestas de proyecto habrá que confirmar que se han establecido procedimientos para identificar y responder sin tardanza a la demanda de información y de servicios.

El Banco no abandonará su apoyo a los programas que financian, mediante donaciones, la investigación básica y aplicada (precompetitiva), así como los proyectos de servicios técnicos y científicos auxiliares; sin embargo, su apoyo estará más concentrado, especialmente en esferas clave para el desarrollo económico y social. Las instituciones nacionales de financiamiento de las ciencias por lo común administran y supervisan programas de investigaciones financiados por el Banco. El Banco financiará programas que tengan incentivos y órganos de administración institucional apropiados o programas en los cuales el financiamiento forme parte de un esfuerzo por fortalecer los órganos de administración. El apoyo a los proyectos comprende habitualmente sueldos incrementales, equipo, gastos operativos, capacitación, comunicaciones y difusión de los resultados de las investigaciones y (cuando ello ha sido convenido con el país) los gastos generales. A este respecto reviste particular importancia el fortalecimiento y establecimiento de comunicaciones electrónicas (Internet). El Banco por lo común estudiará la capacidad de la institución que brinde financiamiento a fin de determinar si cuenta con un proceso transparente de adopción de decisiones, con intervención de homólogos, y con procesos de supervisión y evaluación y, cuando sea necesario, dará apoyo al fortalecimiento de la capacidad de la institución para ejecutar esos programas mediante actividades de capacitación, asis-

tencia técnica y suministro de programas y equipo de informática. Los reglamentos relativos a la adjudicación, el financiamiento, la supervisión y la evaluación de proyectos, así como el proceso y los resultados de definición de las esferas de alta prioridad, tendrán que ser aceptables para el Banco como condición para que éste apruebe el financiamiento.

Cuando corresponda, el Banco dará apoyo a la infraestructura, el equipamiento, la capacitación y otras necesidades de las instituciones nuevas o establecidas que se consideren de carácter crítico para el desarrollo tecnológico. Seguidamente se mencionarán los criterios necesarios para este tipo de apoyo: se debe demostrar que la inversión en la institución de que se trate es indispensable para el desarrollo de la CyT en el país (investigaciones, capacitación de posgrado o servicios de CyT); la demanda efectiva de los servicios debe estar claramente definida; la institución tiene que haber establecido una capacidad adecuada en materia de gestión y autoevaluación; en caso contrario, en el préstamo se incluirá un componente de fortalecimiento de esa capacidad; se debe asegurar el financiamiento de los gastos periódicos que genere la inversión; y se debe convenir en los criterios para cuantificar la consecución de los objetivos de la institución.

El Banco dará apoyo a la capacitación de recursos humanos destinada a fortalecer todas las actividades antes mencionadas. Ello podría incluir la capacitación a corto y largo plazo, tanto académica como no académica, en el país y en el extranjero, para perfeccionar al personal de las instituciones de investigación, servicios y financiamiento y de las instituciones sectoriales. En los programas de este tipo por lo común se hará hincapié en las vinculaciones con los planes y metas a largo plazo de centros, organismos e instituciones concretos. En algunos casos, se considerarán proyectos autónomos de capacitación de posgrado en el país y en el extranjero. La institución que administre esos programas tendrá que demostrar su capacidad para adoptar decisiones bien fundadas y para gestionar subvenciones y becas, incluida la repatriación de estudiantes y la amortización de los préstamos. Se dará apoyo a la capacitación mediante diversos instrumentos, incluidos préstamos y donaciones condicionales a los beneficiarios (la cuantía del

elemento donación dependerá de las actividades y la afiliación institucional futuras del beneficiario). Cuando el candidato proceda de una compañía con fines de lucro, se esperará que él o su empresa reembolsen enteramente el apoyo recibido.

El Banco ampliará también su apoyo a las asociaciones profesionales y empresariales en ciencia y tecnología, publicaciones, conferencias y actividades de popularización de ciencia y tecnología. Ese apoyo tendrá por objeto particular alentar las vinculaciones entre investigadores y profesionales que ejerzan en disciplinas conexas. El apoyo podría incluir la publicación de libros, revistas, páginas de web, conferencias, seminarios "virtuales" y capacitación, premios de ciencias y museos de ciencias. El Banco también dará apoyo a las investigaciones, la formación de consenso, los diálogos y las giras de estudio respecto de una amplia variedad de cuestiones relacionadas con los SNI.

La internacionalización impulsa a América Latina a colaborar con otros países y, en particular, a aunar fuerzas con sus vecinos en las cuestiones relativas a la CyT. Sin embargo, los instrumentos financieros de que dispone actualmente el Banco restringen grandemente las posibilidades de dar apoyo a esas iniciativas. Por lo tanto, el Banco considerará la formulación de nuevos instrumentos y enfoques financieros. Entre los instrumentos y enfoques que se examinarán se cuentan los programas regionales y multilaterales de CyT y los fondos de capital de riesgo en coordinación con la Corporación Interamericana de Inversiones.

#### **APLICACION Y SUPERVISION DE LA ESTRATEGIA DE CyT**

No es apropiado definir metas regionales explícitas de aumento de la inversión nacional o regional en IyD debido a las diferentes condiciones de los países, las incertidumbres en los datos y, también, porque se debe hacer hincapié en la eficiencia y la eficacia, más que en las inversiones brutas. Ello no obstante, en coordinación con otros organismos y programas, el Banco supervisará el progreso país por país, incluidos indicadores de productividad; cuantías brutas, porcentaje del PIB e inversión del sector privado en

IyD; número de hombres de ciencia y técnicos; patentes; etc. Se atribuirá particular importancia al grado de aumento de la inversión del sector privado en IyD.

Aunque casi todos los proyectos que financie el Banco en el futuro constarán de componentes de CyT, los proyectos destinados específicamente a desarrollar la CyT continuarán siendo un elemento importante de la cartera del Banco. Se espera que aumente el número de países en los que se ejecute este tipo de proyectos a medida que el Banco asuma una función más proactiva para ayudar a los países más pequeños y pobres de la región. Habida cuenta del largo tiempo que requiere la modificación de las actitudes y el desarrollo institucionales, así como de la necesidad de que haya continuidad en el financiamiento, el BID tratará de proporcionar un apoyo continuo (por ejemplo, en una serie de proyectos) durante un largo plazo (por ejemplo, como mínimo 10 años). Los proyectos futuros constarán de importantes componentes de supervisión y evaluación para ayudar a determinar la eficacia

en función de los costos de las inversiones, incluidos los beneficios secundarios y los cambios de actitudes. El Banco realizará oportunamente exámenes regionales del progreso general, de las reformas de políticas y del impacto de la CyT sobre sus propias inversiones e intervenciones, de manera similar al reciente informe de OVE. El Banco velará por que los departamentos que se ocupan de los aspectos macroeconómicos, las finanzas, el desarrollo del sector privado, el medio ambiente y la educación coordinen sus actividades en ciencia y tecnología, y consultará periódicamente grupos consultivos externos. El Banco se asegurará también de contar con una dotación adecuada de personal que comprenda los problemas en la materia. La actual política del Banco sobre ciencia y tecnología (OP-744) no está en conflicto con la actual estrategia y continuará en vigor. Debido a la naturaleza intersectorial de la ciencia y la tecnología, así como a su importancia, el BID restablecerá un cargo de coordinador para que lo represente, coordine los esfuerzos del Banco y dé apoyo a las unidades operativas.

## Bibliografía

- Alic, John A., Lewis M. Branscomb, Harvey Brooks, Ashton B. Carter y Gerald L. Epstein. 1992. *Beyond Spinoff: Military and Commercial Technologies in a Changing World*. Boston: Harvard Business School Press.
- Arregui, P. 1988. Indicadores comparativos de los resultados de la investigación científica y tecnológica en América Latina. *Progreso económico y social en America Latina. Informe 1988*. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Banco Interamericano de Desarrollo. 1997. Proyectos de innovación tecnológica a nivel de empresas privadas en Uruguay, 1997. Mimeógrafo.
- \_\_\_\_\_. 1998. *Progreso económico y social en America Latina. Informe 1988*.
- Castro, Claudio de Moura y John Alic. 1997. Technology, Science and Development in Latin America and the Caribbean. Documento de antecedentes inédito. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- COLCIENCIAS. 1994. *Diez casos exitosos de innovación tecnológica*. Bogotá.
- Cook, C. y Sagasti, F. 1987. La ciencia y la tecnología durante el decenio de los ochenta. *Comercio Exterior*, vol. 37, No. 12.
- CORFO. 1995. *Cien proyectos innovadores*. Santiago.
- Dahlman, Carl y Claudio Frischtak. 1993. National Systems Supporting Technical Advance in Industry: The Brazilian Experience. En *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, ed. R. R. Nelson. Nueva York: Oxford University Press.
- Fundación Centro de Biosíntesis de Argentina. 1996. Exposición de diez casos exitosos de IyD realizados en Argentina por centros e institutos del CONICET. Buenos Aires.
- Fundación Nacional de Ciencias. 1995. *Asia's New High-Tech Competitors*, NSF 95-309. Arlington, VA.
- Gibbs, W. 1995. Lost Science in the Third World. *Scientific American*, agosto.
- Goldman, Melvin y Henry Ergas. 1997. Technology Institutions and Policies. Documento técnico del Banco Mundial Nro. 383. Washington, D.C.: Banco Mundial
- Maddison, Angus. 1995. *Monitoring the World Economy, 1820-1992*. París: OCDE.
- Magalhães Castro, M.H. y Eva Stal. 1998. *Trinta anos de FINEP: Banco ou mecenas, fomento ou balcão?* Serie de documentos técnicos del Departamento de Desarrollo Sostenible (Unidad de Educación), Nro. EDU-107. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Magalhães, Castro, M.H. 1996. Estudos de caso em desenvolvimento tecnologico: A experiencia da FINEP (1967-1995). Banco Interamericano de Desarrollo. Mimeógrafo.

- Mathematics Achievement in the Middle School Years: IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*. 1996. Boston College, Chestnut Hill, Mass.
- Mayorga, Román. 1997. *Cerrando la brecha*. División de Programas Sociales, Nro. SOC97-101. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Mullin, James. 1998. Technology Centers and the Needs of SME's: a Survey of International Experiences. Documento preparado para el Seminario del Banco Interamericano de Desarrollo sobre difusión, asimilación y uso de la tecnología por la empresa privada (9 y 10 de febrero de 1998, Washington, D.C.).
- Nelson, Richard R. 1996. *The Sources of Economic Growth*. Cambridge, MA.: Harvard University Press.
- OCDE, Grupo de Trabajo sobre la Política de Innovación. 1997. National Systems of Innovation: Background Report. París.
- Oficina de Evaluación (OVE). 1998. *Science and Technology Program Evaluation, Synthesis Report*. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). 1997. *Indicadores de ciencia y tecnología, 1990-1996*. Buenos Aires: OEA y CYTED.
- Roessner, J. David, Allan J. Porter, Nils Newman y David Cauffiel. 1995. Implementation and Further Analysis of Indicators of Technology-Based Competitiveness: Executive Summary. Technology Policy and Assessment Center, Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA. Marzo.
- Sercovich, F. C. y S. Teitel. 1984. Exports of Technology by Newly Industrializing Countries: Latin America. *World Development*, vol. 12, No. 5/6.
- Smith y Barfield, eds. *Technology, R&D, and the Economy*, en particular Edwin Mansfield. Contributions of New Technology to the Economy, págs. 114 a 139.
- Teitel, S. 1985. Indicadores científico-tecnológicos: La América Latina, países industrializados y otros países en vías de desarrollo. *El trimestre económico*, vol. LII (1), No. 25.
- UNESCO. 1996. *World Science Report 1996*. París.
- \_\_\_\_\_. 1998. *World Science Report 1998*. París.
- Waissbluth, Mario. 1998. El financiamiento gubernamental a la innovación. *Comercio exterior*. México.



## Anexos



**ANEXO 1**  
**Resumen de la estrategia del Banco para ciencia y tecnología**

<b>PROBLEMAS DE CyT EN LOS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>INSTRUMENTOS TÍPICOS</b>
<b>I. ENFOQUE DE SISTEMAS</b>		
Ausencia o deficiencia de los sistemas nacionales de innovación (SNI)	<b>Coordinar la política pública y crear incentivos para la colaboración a nivel de sistemas entre los principales interesados de los sistemas nacionales de innovación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diálogos entre los interesados principales.</li> <li>• Estudios de políticas e identificación de vinculaciones clave.</li> <li>• Condicionalidades y requisitos de los préstamos.</li> </ul>
<b>II. MAYOR ENFASIS EN LA TECNOLOGIA</b>		
Desequilibrios entre la oferta y la demanda de CyT	<b>Asegurar una correspondencia más estrecha entre la oferta y la demanda de CyT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fondos de desarrollo de la tecnología para las empresas</li> <li>• Apoyo a proyectos conjuntos de IyD y de intercambio de personal entre universidades y usuarios</li> <li>• Requisitos de vinculaciones en los fondos que dan apoyo a la oferta</li> <li>• Políticas reglamentarias y de adquisiciones del sector público</li> </ul>
Baja productividad debida a la falta de difusión tecnológica	<b>Promover la divulgación de tecnologías existentes que sean apropiadas para las condiciones del país</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyo a los servicios de CyT, especialmente los de información y extensión</li> <li>• Adaptación de tecnologías extranjeras</li> <li>• Desarrollo de centros tecnológicos sectoriales</li> <li>• Formación técnica intermedia y actualización profesional</li> </ul>
Poca competitividad debido a una innovación tecnológica insuficiente	<b>Alentar a las empresas a realizar actividades de investigación y desarrollo (IyD)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fondos de desarrollo de la tecnología para las empresas</li> <li>• Fondos de capital de riesgo</li> <li>• Incentivos fiscales</li> <li>• Derechos de propiedad intelectual</li> </ul>
<b>III. CONTINUIDAD DEL APOYO A LA INVESTIGACION CIENTIFICA, CON MAYOR CONCENTRACION EN ESFERAS CRITICAS</b>		
Exigua capacidad para la investigación de alta calidad  Dispersión de la capacidad y exigua vinculación entre la IyD y las necesidades del desarrollo	<b>Intensificar y reorientar los esfuerzos de investigación nacionales y mejorar la eficacia de utilización de los recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fondos concursables para proyectos de ciencias en régimen de revisión por homólogos</li> <li>• Subvenciones para fines generales y financiamiento discrecional de proyectos en algunos casos</li> <li>• Fortalecimiento selectivo de la infraestructura institucional</li> </ul>
<b>IV. APOYO PROACTIVO A LOS PAÍSES MÁS PEQUEÑOS Y POBRES</b>		
Concentración del progreso en CyT en unos pocos países	<b>Aumento del apoyo a los países más pequeños y pobres</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cooperación técnica para identificar necesidades críticas y formular estrategias nacionales y subregionales específicas</li> <li>• Asistencia a los diálogos de los inte-</li> </ul>

<b>PROBLEMAS DE CyT EN LOS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>INSTRUMENTOS TIPICOS</b>
		resados principales <ul style="list-style-type: none"> <li>• Financiamiento de programas nacionales amplios de CyT</li> </ul>
Escasa colaboración entre los países de la región	<b>Aumento de la cooperación internacional en CyT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectos de cooperación técnica regional</li> <li>• Apoyo a la cooperación entre los países por conducto de componentes de los programas nacionales</li> </ul>
<b>V. AUMENTO PARALELO DEL APOYO A LA EDUCACION Y A LA CAPACITACION</b>		
Base deficiente de recursos humanos calificados	<b>Mitigar el déficit de recursos humanos calificados y fortalecer la base de educación y capacitación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fondos para la capacitación de alto nivel de recursos humanos</li> <li>• Fortalecimiento de los programas de investigación y de posgrado en las universidades</li> <li>• Formación técnica intermedia y actualización profesional</li> <li>• Programas para mejorar la enseñanza de la matemática y las ciencias en las escuelas primarias y secundarias</li> </ul>

**ANEXO 2**  
**Proyectos del Banco en ciencia y tecnología, 1962-2000**  
**(en miles de US\$)**

Préstamo No.	FECHA	CAN-TIDAD	OBJETIVOS	ACT
33/IF-ME	4/62	400	Un préstamo destinado a cooperar al financiamiento de la adquisición de equipo tecnológico para experimentación y equipo de laboratorio.	
91/SF-AR	4/66	1.000	El proyecto, diseñado para apoyar un programa de capacitación e investigación en metalurgia moderna, incluye: (i) cursos para graduados universitarios de Argentina y otros países miembros del Banco; (ii) trabajos de tesis de posgrado; (iii) cursos de formación para personal de la industria.	1. Terminación de las obras 2. Adquisición e instalación
361/SF-BR 250/OC-BR	6/73	25.800 6.200	Fortalecimiento de ocho centros de investigación y desarrollo de Brasil, elegidos en el contexto del Programa de Ciencia y Tecnología del Gobierno Federal.	Instalación de nuevos equipos fortalecimiento de la dotación
498/SF-BR 327/OC-BR	12/76	20.000 40.000	Mejorar la capacidad interna para absorber nuevas tecnologías, promoviendo la transferencia de tecnología hacia industrias de propiedad brasileña.	1. Préstamos en condiciones dianas industriales o de co tigación y desarrollo y pa miento. 2. Fortalecimiento de la infr rrollo
329/OC-ME	1/77	20.000	Preparación de recursos humanos de alto nivel que servirán de apoyo a la infraestructura científica y técnica del país, en campos prioritarios.	Becas-crédito para realizar est especiales a nivel de posgrado
335/OC-BR	7/77	20.000	Transferencia y absorción de tecnología para la construcción y funcionamiento de plantas productoras de etileno y los servicios de ingeniería necesarios para la CEMAP que será la principal abastecedora de materias primas de las empresas de segunda generación del III Polo Petroquímico.	Adiestramiento de personal; l nica; el diseño de unidades ex planta piloto y de unidad pro las actividades de transferenci ingeniería básica; licenciamie la ingeniería de detalle.
348/OC-AR	2/79	66.000	Reforzar la investigación científica y tecnológica en nuevos polos de desarrollo en el interior del país perfeccionar y ampliar la capacidad real de investigación aplicada a los procesos productivos, de conformidad con las características de cada centro regional, en los sectores siguientes: a) agricultura, (b) industria, (c) pesquerías, (d) infraestructura físi-	Construcción o ampliación de cionarán el equipo básico de i sos humanos para el CONICE vas líneas de investigación.

Préstamo No.	FECHA	CAN-TIDAD	OBJETIVOS	ACT
			ca, (e) navegación y transporte y (f) ciencias de la tierra.	
360/OC-ME	11/79	40.000	Formación de recursos humanos de alto nivel, que servirán de apoyo a la infraestructura científica y técnica del país en campos prioritarios para el desarrollo de México.	Becas-crédito para realizar est especiales académicos y de ac exterior.
403/OC-ME	4/81	50.000	Reforzar la base científica y tecnológica necesaria para la creación y adaptación de la tecnología acorde con los recursos del país.	Ampliación y refuerzo de cen investigación, para atender las el Plan Global de Desarrollo. adquirir tecnologías y servicio talecer la infraestructura y ex ción y desarrollo tecnológico.
427/OC-BR 696/SF-BR	10/82	50.000	Promover y financiar estudios de inversión social, científico y tecnológico, de acuerdo con las metas y prioridades sectoriales y regionales establecidas en los planes de desarrollo nacional.	1. Créditos a entidades de contratación de consultor 2. Créditos a empresas públicas de ELETROBAS, para la
109/IC-CO 110/IC-CO	11/82	50.000	Aumentar el volumen de las investigaciones científicas y tecnológicas en el país y promover un significativo mejoramiento de la calidad de dichas actividades.	Creación de 20 Programas y Priorias. Financiamiento de proyectos prioritarios de desarrollo económico físico y humano del sistema de investigaciones de elevada calidad.
435/OC-BR 715/SF-BR	3/83	18.000 4.500	Incrementar la calidad y cantidad de investigación agropecuaria realizada por las Universidades del Nordeste dirigidas a solucionar problemas típicos de la Región del Trópico Semiárido de Nordeste. Probar y adaptar, en el terreno tecnologías de producción que sean apropiadas para el agricultor de baja renta del trópico semiárido.	Desarrollo de investigaciones técnicas relevantes a los problemas de tecnologías de explotación del pequeño y mediano
515/OC-AR	12/86	61.000	Contribuir al desarrollo científico y tecnológico del país, a través de una mayor disponibilidad del conocimiento, como resultado de estudios de investigación, equipamiento de laboratorios de experimentación, formación de recursos humanos altamente capacitados y de la difusión entre la comunidad de usuarios de los conocimientos desarrollados.	Alrededor de 1.100 proyectos por equipos de investigadores especializados; la modernización de centros de investigación, en disciplinas cursos humanos en investigación posgrado, en el país y en países conjunto de acciones (seminarios sistemas de información, etc) y los resultados de las investigaciones con el sector productivo

Préstamo No.	FECHA	CAN-TIDAD	OBJETIVOS	ACT
544/OC-CR	2/88	22.100	Contribuir al desarrollo económico y social de Costa Rica, mediante el fortalecimiento de las principales instituciones dedicadas a la investigación científica y tecnológica y a las actividades de extensión.	Un fondo para financiamiento de proyectos de desarrollo experimental; la capacitación y refuerzos de la infraestructura científica; desarrollo de información y tecnología. Expandir la infraestructura para la investigación científica y tecnológica de las universidades.
588/OC-CO	12/89	35.700 4.300	<ol style="list-style-type: none"> <li>Fortalecer la capacidad del país para llevar a cabo investigaciones científicas y tecnológicas y para aplicar los resultados de las mismas a propósitos prácticos de desarrollo;</li> <li>Vincular más a los centros generadores de conocimientos y técnicas con los usuarios potenciales;</li> <li>Aumentar la capacidad innovadora de los sectores productivos para mejorar su productividad y elevar los niveles de calidad y competitividad de sus productos; y d) mejorar los procesos de planificación, coordinación, ejecución y evaluación de las actividades científicas y tecnológicas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Financiamiento de proyectos científicos y tecnológicos;</li> <li>Capacitación de recursos humanos y candidatos propuestos por universidades;</li> <li>Divulgación y difusión de resultados científicos y tecnológicos.</li> </ol>
604/OC-VE	12/90	47.000	Contribuir al desarrollo económico y social de Venezuela, mediante el fortalecimiento de la capacidad del país para asimilar, adaptar, generar y emplear la ciencia y la tecnología modernas, en formas útiles y consistentes con su patrimonio físico y cultural.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Proyectos de investigación científica y tecnológica en las áreas de ciencias básicas, ingeniería y ciencias aplicadas.</li> <li>Creación y puesta en marcha de centros de investigación y desarrollo de tecnología y transferencia de tecnología.</li> <li>Realización de dos proyectos de investigación científica y tecnológica.</li> <li>Capacitación de técnicos, científicos y personal de dominio indisponible en el país.</li> <li>Establecimiento de una unidad de tecnología.</li> </ol>
620/OC-BR	3/91	100.000	Contribuir al desarrollo y ejecución de la nueva política del Brasil en materia de ciencia y tecnología, suministrando a tal efecto recursos para atender los problemas más urgentes del financiamiento a las actividades científicas y tecnológicas del Brasil.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Concesión de financiamiento de investigación y desarrollo científico y tecnológico, de universidades públicas o privadas sin fines de lucro.</li> <li>Concesión de financiamiento a empresas privadas para proyectos de investigación y desarrollo de tecnología.</li> <li>Implementación en una fase piloto de un programa de promoción de información científica y tecnológica.</li> </ol>
646/OC-UR	11/91	35.000	Contribuir al fortalecimiento de la capacidad científico-tecnológica de Uruguay.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Proyectos de investigación científica y tecnológica.</li> </ol>

Préstamo No.	FECHA	CAN-TIDAD	OBJETIVOS	ACT
			tecnológica del Uruguay para convertirla en uno de los apoyos fundamentales de su desarrollo económico y social.	<p>cios científico-tecnológico sin fines de lucro, en las é</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Financiar proyectos de en que las mismas determin</li> <li>3. Posibilitar el funcionamie Exactas y Naturales de la</li> <li>4. Ampliar y modernizar el cas "Clemente Estable" (l</li> <li>5. Capacitar personal especi las áreas prioritarias, de a</li> <li>6. Fortalecer el marco instit Sistema Nacional de Cier</li> </ol>
672/OC-CH	1/92	94.000	Contribuir al desarrollo económico y social de Chile mediante la operación de instrumentos financieros que, complementados con las restantes medidas de política definidas por el gobierno, fortalezca internamente a los distintos actores del sistema nacional de ciencia y tecnología.	FONDECYT estará dirigido a rá proyectos de investigación plinaria, determinados fundar calidad. FONDEF financiará tos tecnológicos, destinados a tituciones para trabajar en áreas económico del país. Financia de empresas privadas, orienta para ese propósito.
804/OC-ME	12/93	150.000	Contribuir a elevar la capacidad científica y tecnológica de México, así como ampliar y mejorar la formación de recursos humanos en dichas áreas para atender las necesidades de su desarrollo económico y social.	Financiamiento directo a micr realizar proyectos de IyD en la Proyecto de inversiones atien cio físico y de disponibilidad ampliación de laboratorios, ta puto, en función de planes rer Autónoma de México (UNAM nológicas.
802/OC-AR	12/93	95.000	Contribuir a desarrollar la eficiencia y competitividad de los procesos productivos argentinos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Financiamiento a empres investigación y desarrollo jorar su competitividad en cionales.</li> <li>2. Subvenciones a las Unida das recientemente por la l gación públicos y privado yectos de vinculación tec y desarrollo, cuyos resulta socioeconómica del país.</li> </ol>

Préstamo No.	FECHA	CAN-TIDAD	OBJETIVOS	ACT
874/OC-EC	8/95	24.000	Contribuir al fortalecimiento de la capacidad científico-tecnológica del Ecuador para convertirla en uno de los puntos de apoyo de su desarrollo económico y social.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realización de aproximaciones y desarrollo experimental tecnológicos.</li> <li>2. Ejecución de ocho proyectos tecnológicos.</li> <li>3. Creación y operación de unidades alrededor de 30 proyectos en el sector privado.</li> <li>4. Programas de posgrado en tecnología.</li> <li>5. Fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCT) y del organismo rector del sistema (FUNDACYT).</li> </ol>
875/OC-CO	8/95	100,000	Contribuir a fortalecer la capacidad del país en ciencia y tecnología e incrementar la competitividad y la productividad de las empresas, en el marco de un desarrollo sostenible.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Innovación y desarrollo tecnológico.</li> <li>2. Promoción de la investigación científica de lucro.</li> <li>3. Capacitación de recursos humanos en tecnología.</li> <li>4. Apoyo a sistemas de información tecnológica.</li> </ol>
880/OC-BR	9/95	160.000	Contribuir al mejoramiento y el desarrollo de la capacidad científica y tecnológica de Brasil y a incrementar la competitividad y la productividad de las empresas, a través de la modernización tecnológica de las mismas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Financiamientos reembolsables para la modernización tecnológica.</li> <li>2. Financiamiento mediante proyectos de investigación y desarrollo e institutos de investigación y privados.</li> </ol>
1201/OC-AR	9/99	140.0	Contribuir para que las empresas, principalmente las pequeñas y medianas, inicien la importación, alteración o adaptación de tecnologías, con el objetivo de aumentar su eficiencia y competitividad.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mecanismos de incentivo a la innovación, incluyendo concursos de ideas.</li> <li>2. Fortalecimiento de las capacidades de I+D, incluyendo las áreas de necesidades especiales.</li> <li>3. Apoyo al fortalecimiento de la capacidad tecnológica.</li> </ol>
1207/OC-GU	10/99	10.7	Mejorar la productividad y la competitividad de las empresas pequeñas y medianas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Concesiones equivalentes a préstamos, provisión de un seguro de vida.</li> <li>2. Expansión del marco de políticas de apoyo a las pequeñas y medianas empresas.</li> </ol>

<b>Préstamo No.</b>	<b>FECHA</b>	<b>CAN-TIDAD</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>ACT</b>
1220/OC-VE	11/99	100.0	Fortalecer el sistema nacional de innovación por medio de la mejora de la competitividad de los sectores productivos, promoviendo así la innovación. Propiciar la cooperación entre los sectores académicos y otros y diseminar y popularizar la ciencia y la tecnología	Financiamiento para proyecto de investigación en ciencia y tecnología; servicios de tecnología, promueve productos, sociales y de información y el fortalecimiento
1273/OC-PN	11/00	10.0	Apoyo a los centros de excelencia de ciencia, tecnología e innovación de Panamá.	Fortalecimiento de la Fundación responsable por el desarrollo de la antigua zona del Canal de Panamá un nuevo estilo empresarial y mercado, así como también reestructuraciones de tecnología de la
1286/OC-CH	11/00	60.0	Aumentar la competitividad de la economía chilena por medio del apoyo a la innovación tecnológica dentro de los sectores empresariales, incluyendo también la identificación de áreas clave para la inversión, introduciendo nuevas tecnologías de información, promoviendo la biotecnología, mejorando los aspectos ambientales de los procesos de producción y promoviendo la adaptación de sistemas administrativos de calidad.	Financiamiento de actividades de investigación, fortalecimiento de la infraestructura de información sobre y D
1293/OC-UR	12/00	30.0	Ayudar a movilizar la capacidad innovadora del país por medio del fomento de la competitividad de las pequeñas y medianas empresas.	Apoyo a la innovación de conocimiento de la ciencia y tecnología

### ANEXO 3

#### Indicadores de IyD

Gasto en investigación y desarrollo experimental (IyD)

Gasto interno bruto en IyD (GIID)

(millones de US\$)

País	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	19
Bolivia	–	–	21	23	24	24	24	
Brasil	2.801	2.834	2.321	3.072	4.657	5.360	5.484	
Canadá	7.575	7.995	8.491	9.210	10.118	11.051	11.059	11.7
Colombia		–		–	259	318	351	3
Costa Rica	41,5	58,0	82,8	107,0	102,3	114,9	108,1	
Cuba	137	111	169	118	106	101	87	1
Chile	155	184	249	287	339	423	455	4
Ecuador	–	–	–	–	–	14	16	
España	3.889	4.343	4.694	4.764	4.530	4.802	5.169	5.4
Estados Unidos	152.039	168.863	165.211	165.442	168.854	183.232	196.540	211.5
México	–	–	–	887	1.235	886	1.030	1.3
Panamá	20	22		26	28	30	31	
Portugal	502	–	705	–	–	756	–	9

Fuente: *Indicadores de ciencia y tecnología*, Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, Buenos Aires, 2000 (www

**Gasto en IyD en relación al PIB ( %)**

<b>País</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>
Bolivia	-	-	0,37	0,39	0,39	0,37	0,33	0,33
Brasil	0,46	0,46	0,38	0,48	0,69	0,76	0,76	-
Canadá	1,45	1,51	1,56	1,60	1,65	1,62	1,57	1,59
Colombia	-	-	-	-	0,37	0,39	0,41	0,41
Costa Rica	0,73	1,05	1,23	1,42	1,23	1,25	1,13	-
Cuba	0,72	0,65	1,13	0,93	0,82	0,77	0,61	0,70
Chile	0,51	0,53	0,58	0,65	0,66	0,65	0,66	0,66
Ecuador	-	-	-	-	-	0,08	0,09	0,09
España	0,85	0,87	0,91	0,91	0,85	0,85	0,87	0,87
Estados Unidos	2,62	2,69	2,61	2,49	2,39	2,48	2,52	2,52
México	-	-	-	0,22	0,29	0,31	0,31	0,31
Panamá	0,38	0,38	0,34	0,36	0,37	0,38	0,38	0,37
Portugal	0,54	-	0,66	-	-	0,56	-	0,66

**Gasto en IyD por sector de financiamiento (%)**

<b>País</b>	<b>Sector</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>
<b>Brasil</b>	Gobierno	71,5	70,9	69,5	69,4	67,3	59,1	57,2
	Empresas	23,9	24,5	24,7	26,2	29,7	38,2	40,0
	Educ. Superior	4,7	4,6	5,7	4,4	3,0	2,7	2,8
	Org. s/ fines lucro	-	-	-	-	-	-	-
	Extranjero	-	-	-	-	-	-	-
<b>Canadá</b>	Gobierno	36,2	35,5	35,0	33,3	30,2	28,3	27,2
	Empresas	40,2	40,0	41,2	43,3	45,3	46,5	46,6
	Educ. superior	11,5	11,9	11,8	10,7	10,0	10,5	10,1
	Org. s/ fines lucro	2,5	2,7	2,3	2,6	2,6	2,5	3,0
	Extranjero	9,6	9,9	9,7	10,1	11,9	12,2	13,1
<b>Colombia</b>	Gobierno	-	-	-	-	77,0	74,0	73,0
	Empresas	-	-	-	-	8,2	10,0	11,3
	Educ. superior	-	-	-	-	8,3	11,8	12,0
	Org. s/ fines lucro	-	-	-	-	6,5	4,2	3,7
	Extranjero	-	-	-	-	-	-	-
<b>Costa Rica</b>	Gobierno	33,1	52,0	58,8	64,7	55,7	49,8	53,4
	Empresas	11,9	7,6	8,2	8,0	11,1	20,2	17,4
	Educ. superior	19,4	14,6	12,1	9,9	15,4	13,9	14,8
	Org. s/ fines lucro	0,9	0,6	2,1	2,2	3,1	3,3	4,5
	Extranjero	34,7	25,1	18,8	15,2	14,8	12,8	9,9
<b>Chile</b>	Gobierno	67,0	67,9	58,7	64,2	69,2	71,2	69,5
	Empresas	15,7	15,1	22,6	18,6	14,1	12,2	16,6
	Educ. superior	10,9	9,1	10,9	8,9	9,4	9,7	7,5
	Org. s/ fines lucro	-	-	-	-	-	-	-
	Extranjero	5,5	7,9	7,8	8,3	7,3	6,8	6,4
<b>Ecuador</b>	Gobierno	-	-	-	-	-	39,8	79,7
	Empresas	-	-	-	-	-	32,5	-
	Educ. superior	-	-	-	-	-	-	-
	Org. s/ fines lucro	-	-	-	-	-	4,9	0,4
	Extranjero	-	-	-	-	-	22,9	19,9
<b>España</b>	Gobierno	45,0	45,7	50,2	51,6	52,4	48,0	48,0
	Empresas	47,4	48,1	43,7	41,0	40,3	44,5	45,5
	Educ. superior	-	-	-	-	-	-	-
	Org. s/ fines lucro	0,8	0,6	0,6	1,0	1,0	0,8	1,0
	Extranjero	6,8	5,6	5,5	6,4	6,3	6,7	5,5

<b>País</b>	<b>Sector</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>
<b>Estados Unidos</b>	Gobierno	41,5	38,7	37,8	37,5	37,0	35,5	33,3
	Empresas	54,8	57,5	58,4	58,4	58,8	60,6	62,9
	Educ. Superior	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,2
	Org. s/ fines lucro	1,6	1,6	1,7	1,8	1,8	1,7	1,6
	Extranjero	-	-	-	-	-	-	-
<b>México</b>	Gobierno	-	-	-	73,4	63,6	66,2	66,8
	Empresas	-	-	-	14,3	19,0	17,6	19,4
	Educ. Superior	-	-	-	8,9	7,7	8,4	8,1
	Org. s/ fines lucro	-	-	-	1,2	0,6	1,1	2,2
	Extranjero	-	-	-	2,3	9,1	6,7	3,5
<b>Panamá</b>	Gobierno	-	35,4	39,7	41,5	44,2	45,5	42,2
	Empresas	-	0,5	0,4	0,5	0,6	0,5	2,2
	Educ. Superior	-	0,4	0,5	1,0	1,0	0,9	1,0
	Org. s/ fines lucro	-	0,9	1,0	1,2	1,1	1,1	1,8
	Extranjero	-	62,8	58,4	56,0	53,1	52,0	52,8
<b>Portugal</b>	Gobierno	62,0	-	59,0	-	-	65,3	-
	Empresas	27,0	-	20,0	-	-	19,5	-
	Educ. superior	1,0	-	1,0	-	-	1,2	-
	Org. s/ fines lucro	6,0	-	5,0	-	-	2,1	-
	Extranjero	5,0	-	15,0	-	-	11,9	-

\*Organizaciones privadas sin fines de lucro.

## Otras publicaciones de la Unidad de Educación

- La educación superior en América Latina y el Caribe, Documento de estrategia*, Diciembre 1997, N° EDU-101, (disponible en inglés, español y portugués)
- Institutional Reform in Mexican Higher Education: Conflict and Renewal in Three Public Universities*, por Rollin Kent, Febrero 1998, N° EDU-102, (en inglés solamente)
- Estatísticas educativas en América Latina y el Caribe*, por R,W, McMeekin, Enero 1998, N° EDU-104, (disponible en inglés y español)
- The Stubborn Trainers vs, the Neoliberal Economists: Will Training Survive the Battle?*, por Claudio de Moura Castro, Junio 1998, N° EDU-106, (en inglés solamente)
- Trinta anos de FINEP: Banco ou mecenas, fomento ou balcão?*, por Maria Helena de Magalhães Castro y Eva Stal, Agosto 1998, N° EDU-107, (en portugués solamente)
- Cost-Effectiveness of Education Policies in Latin America: A Survey of Expert Opinion*, por Ernesto Schiefelbein, Laurence Wolff y Paulina Schiefelbein, Diciembre 1998, N° EDU-109, (en inglés solamente)
- Proyecto Joven: New Solutions and Some Surprises, por Claudio de Moura Castro, Julio 1999, N° EDU-110, (en inglés solamente)
- Secondary Education in Latin America and the Caribbean: The Challenge of Growth and Reform*, por Laurence Wolff y Claudio de Moura Castro, Enero, 2000, N° EDU-111, (en inglés solamente)
- Las escuelas de secundaria en América Latina y el Caribe y la transición al mundo del trabajo*, por Claudio de Moura Castro, Martin Carnoy and Laurence Wolff, Febrero, 2000, N° EDU-112, (disponible en español e inglés)
- Reforma de la educación primaria y secundaria en América Latina y el Caribe: Documento de estrategia*, Mayo 2000, N° EDU-113 (disponible en español e inglés),
- Teacher Training in Latin America: Innovations and Trends*, por Juan Carlos Navarro y Aimee Verdisco, Agosto 2000, N° EDU-114 (en inglés solamente),
- Cooperación internacional en evaluación de la educación en América Latina y el Caribe: Análisis de la situación y propuestas de actuación, por Alejandro Tiana Ferrer, Diciembre 2000, N° EDU-115 (en español solamente),
- La capacitación profesional y técnica: Una estrategia del Banco*, Diciembre 2000, N° EDU-116 (en español e inglés),
- La educación superior en América Latina - Testimonios de un seminario de rectores*, Salvador Malo y Samuel Morley, editores, (en español solamente)
- A revolução silenciosa: Autonomia financeira da USP e UNICAMP*, por María Helena Magalhães Castro, Diciembre 1996, N° SOC96-102, (en portugués solamente)
- Cerrando la brecha*, por Román Mayorga, Enero 1997, N° SOC97-101, (disponible en español e inglés)

*Inversión en la calidad de la educación pública en el Perú y su efecto sobre la fuerza de trabajo y la pobreza*, por Jaime Saavedra, Marzo 1997, SOC97-104, (en español solamente)

*La reforma educativa en América Latina - Actas de un seminario*, Claudio de Moura Castro y Martin Carnoy, editores, Agosto 1997, SOC97-102, (en español solamente)

### **Libros:**

*Education in the Information Age*, Claudio de Moura Castro, editor, (disponible en inglés y español) Puede obtenerse a través de la librería del BID, teléfono (202) 623-1753, e-mail: idb-books@iadb.org,

*Economía política de la reforma educacional en Chile, La reforma vista por sus protagonistas*, por Viola Espínola y Claudio de Moura Castro, editores, 1999, En español solamente, Puede obtenerse a través de la librería del BID, teléfono (202) 623-1753, e-mail: idb-books@iadb.org,

*Perspectivas sobre la reforma educativa, América Central en el contexto de políticas de educación en las Américas*, por Juan Carlos Navarro, Katherine Taylor, Andrés Bernasconi and Lewis Tyler, editores, 2000, Publicado por la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos, el Instituto para el Desarrollo Internacional de la Universidad de Harvard y el Banco Interamericano de Desarrollo, En español solamente,

*Myth, Reality, and Reform, Higher Education Policy in Latin America*, by Claudio de Moura Castro and Daniel Levy, 2000, En inglés solamente, Puede obtenerse a través de la librería del BID, teléfono (202) 623-1753, e-mail: idb-books@iadb.org,

### **CD-Rom:**

Primer Seminario Virtual BID sobre educación y tecnología,

*Para mayor información, contactarse con la Unidad de Educación:*

*Tel.:* (202) 623-2087

*Fax:* (202) 623-1558

*E-mail:* [sds/edu@iadb.org](mailto:sds/edu@iadb.org)

*Website:* <http://www.iadb.org/sds/edu>