

Análisis del financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo para ciencia y tecnología

Carlos R. Abeledo¹

Introducción

El presente trabajo analiza la experiencia del financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo en el área de Ciencia y Tecnología entre 1960 y 1996, a la luz de la evaluación realizada durante 1997 cuando el autor se desempeñaba como funcionario del Banco.² Las conclusiones de esa evaluación tienen un interés que trasciende el de futuros proyectos del BID porque en los últimos años el financiamiento del Banco se orientó al apoyo a programas de carácter nacional. Por lo tanto, la mayoría de las conclusiones que se describen más adelante deberían ser de interés para la formulación de políticas nacionales de ciencia, tecnología e innovación.

Desde el comienzo de sus actividades, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ha contribuido al financiamiento del desarrollo científico y tecnológico en América Latina y el Caribe, primordialmente mediante sus operaciones de préstamo y cooperación técnica en ciencia y tecnología (CyT), educación superior, investigación agropecuaria y educación técnica. El BID ha sido la principal fuente de financiamiento internacional para actividades de ciencia y tecnología en América Latina y el Caribe.

Las primeras operaciones en CyT se financiaron sin el beneficio de una política explícita. Fundamentalmente, tuvieron por objeto financiar infraestructura física para la investigación y el desarrollo en instituciones públicas y en universidades. Recién en 1968, el Banco aprobó una política para las operaciones de ciencia y tecnología, que todavía está en vigor.

A partir de 1996, el Banco inició una serie de acciones tendientes a actualizar su política en ciencia y tecnología. En este contexto, la Oficina de Evaluación del BID condujo una evaluación global de las operaciones en ciencia y tecnología -- financiadas hasta esa fecha -- en la que analizó la aplicación y la evolución de la política de CyT y los proyectos financiados en ese marco. La evaluación se sustentó, además, en un análisis de la ejecución y de los principales resultados de cinco estudios de casos en Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica y Uruguay.

¹ cabeledo@mail.retina.ar

² El presente trabajo sólo expresa las opiniones personales de autor.

En los estudios de casos se evaluaron la pertinencia y racionalidad de los diseños originales de los programas, su eficacia, eficiencia e impacto. La evaluación tuvo por objeto determinar:

- (i) si los programas de ciencia y tecnología financiados con recursos del Banco han contribuido de manera eficaz y eficiente -- en cada uno de los países respectivos -- a fortalecer sus sistemas nacionales de innovación;
- (ii) si las instituciones que participaron en los programas de CyT del Banco se desempeñan como instrumentos eficaces de creación y transmisión de conocimientos útiles a distintos sectores de la sociedad; y
- (iii) si existen condiciones conducentes a la sostenibilidad de los proyectos que permitan un desarrollo ulterior de los sistemas de innovación con los recursos de los propios países.

En cada uno de los estudios de casos se examinaron los siguientes temas principales:

- (i) la pertinencia del diseño original del programa;
- (ii) eficacia de la operación: evaluación cualitativa y cuantitativa de las actividades financiadas;
- (iii) eficiencia de la ejecución: cumplimiento de las cláusulas contractuales y la ejecución oportuna de las actividades programadas;
- (iv) impacto: identificación de las consecuencias del programa más allá de sus metas inmediatas;
- (v) sostenibilidad: la evaluación de la continuidad previsible del programa en sus aspectos técnicos, institucionales y financieros;
- (vi) lecciones aprendidas y recomendaciones para futuros programas.

Para cada estudio de caso, el Banco contrató los servicios de un grupo de expertos a quienes encomendó la preparación de un informe sobre la ejecución y la gestión del programa respectivo en términos de su racionalidad, eficacia, eficiencia, sostenibilidad e impacto. Cada estudio incluyó una o más misiones al país por parte del equipo de evaluación correspondiente. En esas misiones, entrevistaron autoridades gubernamentales y académicas, funcionarios de los organismos ejecutores respectivos, personalidades e investigadores de la comunidad científica, empresarios y otros interesados principales. Los expertos visitaron y evaluaron una muestra de proyectos en empresas privadas, universidades y otras instituciones de investigación. También estudiaron la documentación relevante, incluyendo los documentos de proyectos, evaluaciones anteriores, las publicaciones de investigación, las estadísticas e indicadores nacionales de actividades de ciencia y tecnología y los datos y estadísticas de ejecución.

La evaluación de los programas de Chile, Costa Rica y el Uruguay estuvo a cargo de cuatro expertos suecos: el profesor Osvaldo Goscinski, de la Universidad de Uppsala, el profesor Mikael Jondal, del Instituto Karolinska, el profesor Claes Sandgren, de la Universidad de Estocolmo y el Ingeniero Per-Johan Svenningsson, consultor privado.

La evaluación del programa de ciencia y tecnología del Brasil se encomendó a dos expertos canadienses: Amitav Rath, de Policy Research International, y James Mullin, de Mullin Consulting Ltd. Sus trabajos contaron con el apoyo de un grupo de la Escuela de Estudios de

Posgrado en Administración de la Universidad Federal de Río de Janeiro (COPPEAD-UFRJ), contratado por la FINEP.

Un equipo de especialistas coordinado por la Fundación Tecnos de Colombia realizó la evaluación del programa de ciencia y tecnología de Colombia. Integraron también el equipo tres expertos extranjeros: Alfredo Caro, de la Argentina, y James Mullin y Amitav Rath, del Canadá.

La Política del BID para ciencia y tecnología

Desde su fundación, el Banco financió programas de préstamo para actividades de ciencia y tecnología y para la modernización y el fortalecimiento de las universidades en los países prestatarios. Muchos de los préstamos de desarrollo universitario incluían un apoyo a actividades de investigación, mediante recursos para la adquisición de equipo de laboratorio y el apoyo a la capacitación de sus planteles docente.

En 1967 el Banco convocó a un Grupo Asesor *ad hoc* en Ciencia y Tecnología para que colaborara en la formulación de una política operativa destinada a orientar sus operaciones en apoyo del desarrollo científico y tecnológico en los países prestatarios.³ Sus principales conclusiones destacaron los siguientes aspectos:

- (i) El desarrollo de los países de América Latina y el Caribe requiere su propio desarrollo científico y tecnológico. Ello, a su vez, exige que se introduzcan cambios radicales en los sistemas educacionales en todos los niveles a fin de asegurar el mejoramiento cualitativo de los métodos pedagógicos y el contenido y las técnicas de la educación.
- (ii) La investigación científica no puede prosperar si no está vinculada con la enseñanza. El progreso de ambas es mutuamente dependiente.
- (iii) La investigación científica no se puede improvisar. Su ejercicio depende de la existencia de personas competentes con capacidad creadora y apoyo adecuado que puedan realizar su labor con continuidad y en estrecha asociación con los estudiantes.
- (iv) La investigación tecnológica, que también tiene una relación simbiótica con la educación, prosperará sólo en estrecha asociación con la sociedad y así como con los centros de investigación básica y la comunidad educativa.

El informe del Grupo Asesor destacó la importancia de contar con una sólida base de capacidades en investigación básica, en estrecha asociación con las universidades y con la capacitación de recursos humanos. Eso reflejaba, por un lado, las ideas predominantes a mediados de este siglo y,

³ El Grupo Asesor estuvo compuesto de los siguientes miembros: Arturo Aldunate, Profesor de Física de la Universidad de Chile; John Cockroft, Profesor de Física de la Universidad de Cambridge y Premio Nobel de Física de 1931; Richard Feynman, Profesor de Física del Instituto de Tecnología de California y Premio Nobel de Física de 1965; Marcel Roche, Director del Instituto Venezolano de Investigación Científica (IVIC); Jack Ruina, Vicepresidente de Laboratorios Especiales del Instituto de Tecnología de Massachusetts; y Carlos Chagas, Presidente de la Academia Brasileña de Ciencias.

por el otro, las realidades de muchos de los países de América Latina y el Caribe que todavía tenían comunidades científicas poco desarrolladas.

Sobre la base de las recomendaciones del Grupo Asesor, el Banco aprobó en 1968 su política operativa de ciencia y tecnología, cuyos principales elementos se presentan a continuación:

- (i) Promover en los países miembros la formulación de una política científica y tecnológica, en conjunción con sus planes de desarrollo. En particular, la política proponía:
 - apoyar el desarrollo de los servicios científicos y tecnológicos; y
 - apoyar el establecimiento de políticas nacionales de ciencia y tecnología que integren el desarrollo científico y tecnológico en los planes y políticas nacionales.
- (ii) Estimular la demanda de servicios de investigación.
- (iii) Apoyar la investigación básica y aplicada.
- (iv) Mejorar las instituciones de investigación tecnológica y de normas técnicas, o promover la creación de nuevas instituciones cuando fuese necesario.
- (v) Apoyar los programas para reducir la emigración y estimular la repatriación de talentos de los países miembros.
- (vi) Apoyar los centros nacionales de excelencia que puedan tener influencia regional y/o combinar los esfuerzos de los centros nacionales de investigación en el marco de programas regionales.
- (vii) Promover la transferencia de tecnología y la corriente de innovaciones tecnológicas hacia los países miembros.

Esa política, sin embargo, no establecía prioridades relativas respecto de las distintas actividades elegibles ni tampoco relaciones temporales o causales entre las metas enunciadas y los mecanismos operativos. Era una política amplia y flexible que permitió el diseño y la ejecución de diversos tipos de programas adaptados a las cambiantes condiciones y peculiaridades de diferentes épocas y países.

La política del BID enfatizaba la necesidad de fortalecer los laboratorios y los servicios para desarrollar conocimientos técnicos y especializados. Se esperaba que la disponibilidad de esos servicios estimularía la “demanda” de conocimientos, tecnología y servicios técnicos. En otras palabras, la política enfatizaba la “oferta” de CyT, en la expectativa de que eso contribuiría a la modernización tecnológica y al desarrollo socioeconómico. Los laboratorios de investigación y desarrollo eran considerados como fuentes de conocimientos y tecnologías, mientras la industria, la agricultura y otros sectores de la sociedad eran vistos como “usuarios” de insumos tecnológicos. Esta concepción “lineal” era congruente con las ideas predominantes desde el fin de la Segunda Guerra Mundial hasta la década del setenta.⁴

⁴ El “modelo lineal” se originó en el influyente informe de V. Bush al Presidente Truman “*Science – The Endless Frontier*”, informe al Presidente Truman (US Government Printing Office, 1945. Reeditado por National Science Foundation, 1990). Pueden verse comentarios críticos a este modelo en Kline y Rosenberg (1986) y en Brooks (1994).

La política de ciencia y tecnología del Banco destacaba el apoyo a las instituciones públicas, a las que consideraba como los agentes principales del proceso de desarrollo tecnológico. En la mayor parte de las operaciones aprobadas en el marco de esa política, se incluía un análisis de los “sistemas de ciencia y tecnología”, que abarcaban fundamentalmente las instituciones públicas y sin fines de lucro dedicadas a la investigación y a la prestación de servicios científicos y técnicos. Habitualmente se considera que los sistemas de CyT incluyen las universidades que hacen investigación, los institutos sectoriales de desarrollo tecnológico, las instituciones de normalización y metrología y los servicios de información técnica. El análisis contemporáneo ha demostrado que los llamados “usuarios” desempeñan una función mucho más importante en los procesos de cambio técnico. Las innovaciones son el resultado de interacciones más complejas, incluida la cooperación entre distintas empresas mismas y entre las empresas, los laboratorios de investigación y otras instituciones públicas.

De acuerdo con una visión más moderna, compartida por diversos analistas de política de ciencia y tecnologías, el progreso técnico es el producto de los procesos de innovación y de difusión tecnológica.⁵ En un análisis comparativo reciente⁶ se definió en forma amplia a la innovación diciendo que es “el proceso por medio del cual las empresas aprenden y ponen en práctica diseños de productos y procesos de manufactura que son nuevos para ellas e incluso para el mundo o el país”. Este concepto se puede también generalizar a las innovaciones en “sectores no productivos” incluyendo, entre otros, los sectores sociales.

Las innovaciones no necesariamente han de ser invenciones de gran alcance. Algunas innovaciones son “radicales” y conducen a la creación de productos o procesos totalmente nuevos,⁷ en tanto que la mayoría son “incrementales” y representan una serie de pequeñas mejoras en la forma de hacer las cosas. Las empresas introducen constantemente innovaciones incrementales en sus productos o procesos a fin de mantener su competitividad.

En lugar de hacer hincapié exclusivamente en la investigación y en los sistemas de ciencia y tecnología, el enfoque contemporáneo considera a los **sistemas nacionales de innovación** (SNI) como el entorno habilitante que propicia la innovación y el cambio técnico. El concepto de los sistemas nacionales de innovación se sustenta en la premisa de que la comprensión de las vinculaciones entre los diversos actores que intervienen en el proceso de innovación es la clave para mejorar la gestión tecnológica. La innovación y el progreso técnico son el resultado de un conjunto complejo de relaciones entre los actores que producen, distribuyen y aplican diversos tipos de conocimientos.

La capacidad de innovación de un país depende, en gran medida, de la forma en que estos agentes se relacionan entre sí como elementos de un sistema colectivo de creación y utilización del conocimiento. Los agentes son esencialmente las empresas privadas, las universidades, los institutos públicos de investigaciones y el personal de estas instituciones. Las vinculaciones

⁵ Ver Mullin (1998)

⁶ Véase “National Systems of Innovation - A Comparative Analysis”, obra compilada por R.R. Nelson, Cambridge University Press, Nueva York, 1993.

⁷ Como ejemplos clásicos se pueden citar, entre otros, el caucho y Los textiles sintéticos, la energía nuclear, el radar, computación digital, los transistores y circuitos integrados, el láser, los antibióticos y la ingeniería genética.

pueden adoptar la forma de investigaciones conjuntas, intercambios de personal, patentes cruzadas, adquisiciones de equipo y muchos otros medios.

Existen varias definiciones y descripciones de los sistemas nacionales de innovación.⁸ Según una de las primeras definiciones al respecto, se trataba de “una red de instituciones de los sectores público y privado cuyas actividades y acciones ponen en marcha, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías”. Otra definición, más amplia, dice que estos sistemas son “sistemas de empresas públicas y privadas (grandes o pequeñas), universidades, institutos de investigación y organismos públicos que interactúan entre sí con miras a producir ciencia y tecnología dentro de las fronteras nacionales. La interacción entre estas unidades puede ser de carácter técnico, comercial, jurídico, social y financiero, pues la meta de esa interacción es el desarrollo, la protección, el financiamiento o la reglamentación de nueva ciencia y tecnología”.⁹ La principal diferencia entre el concepto de sistema de CyT y el de sistemas nacionales de innovación radica en que en éste se reconocen funciones más importantes a las empresas privadas -- que son principalmente responsables por la introducción de innovaciones en el mercado -- y a las interacciones entre los distintos componentes del sistema.

En el marco conceptual de los sistemas nacionales de innovación se presta especial atención al análisis del proceso interactivo en el que intervienen sus distintos componentes. Como se ha señalado, este enfoque no se había formulado cuando se elaboró la política de CyT del BID. En los proyectos más recientes del Banco ya se ha partido de un análisis del sistema nacional de innovación que brinda una visión de conjunto de la situación y permite identificar los distintos aspectos que deben ser fortalecidos.

La cartera de operaciones del BID en ciencia y tecnología

Desde la aprobación de la política de ciencia y tecnología, el Banco ha aprobado préstamos, por más de US\$1500 millones, con destino a 25 programas de ciencia y tecnología. La Tabla I incluye una lista de todas las operaciones de préstamo para CyT financiadas con recursos del Banco hasta 1985, junto con una breve descripción de sus objetivos y actividades. En la Tabla II se presenta la distribución del presupuesto de estos préstamos, entre los siguientes componentes principales: edificios, equipo, personal, capacitación, apoyo a proyectos de investigación y desarrollo en instituciones sin fines de lucro, apoyo a proyectos de investigación y desarrollo en empresas privadas, difusión de la CyT y fortalecimiento institucional. En la Tabla III se presenta un análisis cualitativo de los principales componentes entre las categorías definidas en la política operativa de CyT.

El Banco ha aprobado también préstamos por más de US\$500 millones para proyectos de investigación y extensión agropecuaria y por más de US\$700 millones para desarrollo universitario. Aunque estos préstamos se otorgaron en el marco de políticas operativas específicas, los programas a los que dieron apoyo incluyen también una proporción significativa de recursos

⁸ Freeman (1987). Véanse también OCDE (1996), OCDE (1997), Lundvall (1993) y Metcalfe (1995).

⁹ Véase Niosi (1993).

para las investigaciones científicas y tecnológicas. Además de las operaciones de préstamo, el Banco ha dado apoyo también al desarrollo de la ciencia y la tecnología mediante programas de cooperación técnica regional no reembolsable. A este respecto cabe mencionar que la contribución para la cooperación regional en tecnología agropecuaria fue superior a US\$200 millones.

El análisis de los datos sintetizados en las tablas revela la aparición temprana de componentes como el apoyo a los proyectos de investigación y desarrollo en las empresas privadas, que no se habían mencionado explícitamente en la política. Al propio tiempo, varias actividades mencionadas en la política no se abordaron de manera significativa en los préstamos del Banco; entre éstas se cuentan las actividades encaminadas a reducir o mitigar el “éxodo de cerebros”, el apoyo a los programas de cooperación regional y los componentes específicos para promover la transferencia internacional de tecnología.

El financiamiento de proyectos de investigación y desarrollo en empresas privadas ya se había incluido en la primera operación con la FINEP del Brasil, que ha continuado recibiendo apoyo del Banco en varias operaciones. Esta es la principal línea de actividad de la FINEP y fue objeto de uno de los estudios de casos de la evaluación del BID. En operaciones posteriores en otros países se incluyeron elementos de apoyo a los proyectos de investigación y desarrollo de empresas privadas. Los préstamos del BID ayudaron a iniciar este tipo de apoyo en Chile, Colombia, Costa Rica, Argentina, Venezuela, Uruguay y México, en carácter de experiencias piloto. Chile ha continuado desde entonces ese tipo de operaciones con recursos nacionales. En algunos de los demás países estos servicios de financiamiento se han incluido en los nuevos préstamos del Banco.

La importancia del apoyo a diferentes actividades se puede medir por la cuantía total destinada a CyT en los préstamos del BID. Los porcentajes más elevados correspondieron a los proyectos de investigación y desarrollo en empresas privadas (26%) e instituciones de investigación sin fines de lucro (22%). Otros componentes importantes han sido el equipo (15%), las becas (12%) y los edificios (11%).

El análisis de estas operaciones pone de manifiesto que, si bien no se modificó la política, el diseño conceptual de los proyectos evolucionó como consecuencia de los cambios de contexto socioeconómico en los países prestatarios y de la incorporación de las lecciones de la experiencia de operaciones anteriores. Los primeros préstamos se concentraron en unas pocas instituciones de investigación escogidas; las últimas operaciones, en cambio, se destinaron a las instituciones nacionales que promueven el desarrollo científico y tecnológico con recursos competitivos para financiar becas y proyectos de investigación y desarrollo. Además, en estas últimas operaciones se incluyeron recursos con destino a actividades que no se habían contemplado explícitamente en la política original, como los proyectos de innovación y de investigación y desarrollo en empresas privadas. Ello indica la existencia de políticas implícitas que complementan las políticas establecidas del Banco. Estas políticas implícitas acaso se hayan expresado por conducto de las instrucciones de la Administración a los equipos de proyecto o como adaptaciones evolutivas en el diseño de los proyectos adoptado por los equipos de proyecto.

Los primeros préstamos del Banco con destino al sector de la ciencia y la tecnología se centraron en el fortalecimiento de la infraestructura de los institutos de investigación y desarrollo y en la capacitación de investigadores mediante programas de becas. Con posterioridad a 1985, en la

mayor parte de los programas de CyT del Banco se incorporaron componentes para financiar actividades de innovación tecnológica e investigación y desarrollo en empresas privadas y para promover vinculaciones y actividades conjuntas entre empresas privadas, universidades y laboratorios oficiales de investigación. En muchos casos, los países prestatarios no tenían experiencia en el financiamiento de actividades en las que participaba la empresa privada y, por lo tanto, los programas financiados por el Banco sirvieron para iniciar nuevos programas piloto¹⁰

Las operaciones de CyT del Banco han incluido un número reducido de países prestatarios. Como se muestra en la Tabla I, entre 1962 y 1981, los únicos países que recibieron préstamos con destino a programas de CyT fueron la Argentina, el Brasil y México, los tres países que ya tenían la infraestructura y sistemas institucionales más desarrollados para sustentar actividades científicas y tecnológicas. Los préstamos del Banco financiaron la expansión de la infraestructura, los programas de becas para capacitación de investigadores en el extranjero y los proyectos de investigación y desarrollo. Estas operaciones tuvieron como objetivo principal fortalecer y ampliar las actividades de instituciones ya establecidas.

Después de 1981, el Banco financió varios programas para fortalecer el sistema general de ciencia y tecnología en un nuevo grupo de países que abarcaba a Colombia, Costa Rica, Venezuela, Chile, Uruguay y Ecuador, y más recientemente Panamá y Guatemala. El objetivo de estos programas fue fortalecer el sistema general de ciencia y tecnología y consolidar la función de los organismos nacionales en la promoción y coordinación de la ciencia y la tecnología en cada uno de estos países¹¹ En el caso de Costa Rica, Uruguay, Ecuador y Panamá estos organismos tenían una función de menor importancia en el sector nacional de CyT antes de la preparación del programa financiado con recursos del Banco. Posteriormente desarrollaron una fuerte presencia nacional gracias a la ejecución del programa.

El Banco ha sido la institución financiera externa más importante en el apoyo a las actividades de CyT de la región, aparte de los recursos nacionales respectivos¹² Los programas del Banco han desempeñado un papel importante que va más allá de su magnitud cuantitativa. Frecuentemente, la mayor parte de los recursos nacionales está dedicada a gastos recurrentes y hay pocas posibilidades de financiar nuevos programas innovativos. Frecuentemente, la contribución comparativamente pequeña de los programas del Banco ha servido para financiar nuevas actividades o poner a prueba programas piloto que posteriormente se han continuado con apoyo nacional. Además, el diálogo entre el Banco y las autoridades nacionales ha propiciado el cambio institucional o ha contribuido a producir mejores ideas para el desarrollo de programas. La experiencia del Banco en distintos países ha servido como un mecanismo natural para la transferencia de ideas y experiencias.

¹⁰ Con la excepción del Brasil, donde FINEP tiene una tradición establecida de financiamiento de proyectos de innovación tecnológica en empresas privadas.

¹¹ Colciencias en Colombia, CONICIT en Costa Rica, CONICYT en Venezuela, CONICYT en el Uruguay, CONICYT en Chile, FUNDACYT en el Ecuador, SENACYT en Panamá y CONCYT en Guatemala.

¹² Los préstamos del Banco Mundial para programas de educación superior y de CyT en la región han ascendido a un total de \$720 millones, cantidad apreciablemente menor a la invertida por el BID.

Resultados de la evaluación, conclusiones y lecciones aprendidas

En general, las evaluaciones encontraron que el aporte del Banco fue altamente positivo en todos los casos, si bien señalaron aspectos susceptibles de mejorar que deberían tenerse en cuenta en programas futuros. En esta sección se resumen las principales conclusiones de las evaluaciones de los cinco estudios de caso de los programas de CyT financiados por el BID en Brasil, Colombia, Costa Rica, Chile y Uruguay¹³

1. Diseño de los programas

Hasta 1995, el diseño de los programas de ciencia y tecnología del BID se basó en el análisis de los sistemas de ciencia y tecnología. En general estos programas enfatizaron la necesidad de fortalecer las capacidades nacionales para emprender investigación básica y aplicada en universidades y otras instituciones de investigación, así como la realización de proyectos de desarrollo en empresas.

Como se ha señalado, la visión contemporánea considera que la innovación y la difusión tecnológica son los principales factores que contribuyen al cambio técnico. Consecuentemente, en el contexto de un sistema nacional de innovación, el futuro diseño de programas de desarrollo tecnológico debiera prestar mayor atención a los procesos y las interacciones entre componentes: ¿cómo deben actuar entre sí de modo que se maximicen las contribuciones de los diversos agentes de los sistemas? ¿cuál ha de ser la secuencia de los diversos componentes? ¿cómo se establecen nexos sinérgicos?

En general, los programas de CyT financiados por el Banco se concentraron, primero, en la generación de conocimientos (resultados científicos y desarrollo tecnológico) y, segundo, en la utilización de esos conocimientos. Hasta el presente, en la mayoría de estos programas no se prestó mayor atención a los procesos para apoyar la difusión, la asimilación y la utilización de las tecnologías.¹⁴ Después de la evaluación de los programas de ciencia y tecnología el BID convocó a una Mesa Redonda sobre Difusión, Asimilación y uso de la Tecnología en las Empresas¹⁵ en la que se analizaron diversas experiencias para promover la difusión de tecnología, especialmente en las PYMEs, y la posibilidad de incluir estas actividades en futuros programas del Banco. Varias operaciones del BID en ciencia y tecnología que se han desarrollado con posterioridad a la Evaluación y a la Mesa Redonda, han prestado mayor atención a los procesos de difusión y asimilación de tecnología.

¹³ Ver Goscinski *et al* (1998), Tecnos (1998) y BID (1997, a, b, c, d).

¹⁴ En el programa que se está ejecutando actualmente en Colombia (875/OC-CO) se incluyó un componente para apoyar la creación de centros tecnológicos sectoriales cuya principal función es la difusión de tecnología en las empresas del sector (ver Mullin, 1998).

¹⁵ Ver BID (1998).

2. Fortalecimiento de la capacidad nacional

El fortalecimiento de la capacidad nacional en ciencia y tecnología es un emprendimiento a largo plazo que requiere un esfuerzo sostenido por parte de los gobiernos, las instituciones de investigación (universidades, institutos tecnológicos especializados e instituciones privadas sin fines de lucro) y las empresas privadas. Los programas de fortalecimiento de las capacidades científicas y tecnológicas tienen marcos cronológicos superiores a los plazos cuatrienales típicos de los programas financiados con recursos del Banco. Para garantizar su continuidad, éstos deberían sustentarse en un amplio consenso que incluya a los principales actores involucrados.

Los programas de CyT, evaluados en los estudios de casos, han contribuido de manera significativa a la creación y el fortalecimiento de los recursos de CyT en todos los países. Compete ahora a los países sacar provecho de estos recursos y desarrollarlos de modo que tengan un impacto óptimo. Para ello se requieren un compromiso respecto de la CyT, la asignación de recursos financieros, una política de CyT (dentro del marco de políticas públicas más generales, incluida la política sobre innovación) e instituciones que ejecuten los programas de CyT.

En la evaluación se comprobó que en todos los países ha aumentado la capacidad para realizar actividades de investigación y desarrollo con una dimensión socioeconómica. Esta capacidad, sin embargo, debe ser cuidadosamente mantenida y orientada a fin de que se puedan obtener todos sus frutos en el futuro. Sin embargo, la sostenibilidad de los programas de CyT emprendidos con apoyo de los préstamos del Banco no está asegurada en todos los casos evaluados. En algunos países los recursos de los préstamos significaron un aumento considerable de recursos pero, una vez ejecutado el financiamiento del Banco, algunos de las actividades iniciados debieron cesar. De esta Se interrumpen los esfuerzos para desarrollar una capacidad en ciencia y tecnología, que necesitan un apoyo sostenido en el tiempo. Resultaría recomendable que los préstamos del BID se orientasen preferentemente al financiamiento de nuevas actividades y a inversiones en infraestructura. El financiamiento de programas regulares que necesitan continuidad deberían garantizarse con recursos de los presupuestos nacionales.

3. Promoción de las vinculaciones entre las instituciones de investigación y la sociedad

El establecimiento y fortalecimiento de vinculaciones entre las instituciones de investigación y las necesidades de la sociedad fue uno de los objetivos de los programas que se evaluaron y un atributo común de la mayoría de los programas de CyT aprobados por el Banco en los últimos veinte años.

Una de las principales conclusiones de la evaluación fue que, aunque había buenos ejemplos en todos los países, la cooperación sigue siendo limitada. Los esfuerzos por mejorar las vinculaciones entre las instituciones de investigación y la sociedad no han tenido todo el éxito que se esperaba: aunque se ha fortalecido la capacidad de CyT, su vinculación con la sociedad no se ha desarrollado de manera sistemática y vigorosa. Los estudios de casos y otras experiencias en países desarrollados y en desarrollo indican que las vinculaciones se pueden establecer mejor cuando existen relaciones de interacción y cooperación entre las instituciones de investigación y la sociedad. Debiera haber una corriente bilateral de ideas y personas. Lo esencial no es la

transferencia de los resultados de la investigación, sino la **interacción**. Es importante hacer hincapié en la naturaleza bilateral de las vinculaciones que se deben crear. Éstas no son simplemente canales por los cuales los investigadores transmiten los resultados a un usuario final. Tanto – o más importante – son los canales de retroalimentación por los que se transmite la información del usuario al investigador para orientar la investigación.

En este contexto vale la pena señalar que en un libro reciente, Gibbons *et al* (1994) analizan la evolución de las formas de generar, organizar y transmitir los resultados de la investigación. Además de la investigación organizada según las disciplinas clásicas, se ha desarrollado un modo distinto de organizar la investigación a partir de los problemas que plantea la realidad. La primera es una modalidad monodisciplinaria con equipos de investigación relativamente estables, mientras la segunda es multidisciplinaria con equipos de investigación flexibles que se arman alrededor de problemas específicos. La promoción de la investigación orientada a la resolución de problemas plantea desafíos de gestión más difíciles que los de la investigación tradicional por disciplinas. Mientras que en la modalidad tradicional la evaluación de proyectos se basa exclusivamente en criterios de calidad y en la opinión de pares de la misma disciplina que los autores de proyectos, en la evaluación de la “investigación por problemas” se deben tener en cuenta –además de los criterios de calidad– criterios de relevancia que tienen en cuenta la aplicabilidad de los resultados.

4. Las instituciones ejecutoras

Los programas de CyT son de formulación, diseño y ejecución complejos. El proceso para desarrollar las instituciones que se necesitan para que un programa de CyT funcione de manera eficiente es tedioso e insume tiempo. Para poder desempeñarse como organismo principal de financiamiento y promoción de las ciencias básicas y aplicadas se requiere personal propio con conocimientos especializados en ciencia, tecnología, negocios y administración. Para la investigación se necesita un delicado equilibrio entre los recursos limitados del cuadro de expertos internos, los grupos de examen externo altamente competentes y los exámenes por homólogos. En los proyectos de tecnología es importante que haya una relación estrecha y productiva con los representantes de las empresas privadas.

En las evaluaciones de los programas de ciencia y tecnología se comprobó que en varios de los casos se había subestimado la complejidad de ejecución de los programas de CyT. Para la gestión de programas de ciencia y tecnología se necesita personal especialmente capacitado. Como las carreras tradicionales no suelen ofrecer una capacitación adecuada para estas funciones, deberán arbitrarse procedimientos *ad hoc* para entrenar el personal necesario para dirigir y administrar programas de ciencia y tecnología.

5. Promoción de la I+D y la innovación en empresas privadas

Como regla general, en los países de América Latina y el Caribe las empresas no son protagonistas de procesos de innovación tecnológica. Esta realidad contrasta con la de los países desarrollados, donde la mitad o más de las inversiones en ciencia y tecnología están a cargo de las empresas. Mientras en la mayoría de los países desarrollados miembros de la OCDE el sector privado ejecuta entre el 50 y 80% de la actividad total de I&D, en América Latina - por diversas razones históricas - las empresas privadas contribuyen con menos del 20% del gasto total en I&D.¹⁶

Esta diferencia es estructural, y debería constituir el foco principal de una política tecnológica. Es muy distinto diseñar incentivos para empresas que ya tienen la rutina de la innovación, que entienden ésta como parte integral de su estrategia de negocios, y que están simplemente buscando el apoyo financiero para lograr sus objetivos, a diseñar incentivos para modificar conductas empresariales en un vasto sector industrial que va a desarrollar actividades sistemáticas de I&D por primera vez en su historia. En el segundo caso, las políticas deben enfocarse prioritariamente en la eficiencia y efectividad para lograr que empresas que antes no hacían I&D, ahora lo hagan sistemáticamente. Además, en la mayoría de los países, las instituciones bancarias y financieras no invierten suficientemente en actividades relacionadas con la promoción de la innovación. Por lo tanto, se justifica que los gobiernos apoyen ese financiamiento a fin de garantizar que las empresas privadas tengan acceso a recursos para actividades como la investigación y el desarrollo, la introducción de programas de mejoramiento de la calidad o la transferencia de tecnología.

En todos los estudios de casos incluidos en la evaluación del BID se han observado ejemplos interesantes (BID, 1997 a-d). El estado de avance técnico de la industria es sumamente importante en lo que concierne a los resultados de la innovación. Cuando la industria ya es competitiva, los programas de CyT pueden resultar sumamente útiles para crear nuevos productos y mejorar sus procesos de producción.

En la mayoría de los programas del Banco, el financiamiento de proyectos de innovación de empresas se realizó mediante programas de crédito. Sólo en el caso del programa FONTEC en Chile, se utilizó la modalidad de cofinanciamiento no reembolsable de los proyectos. Teubal (1998) y Waissbluth (1998) han señalado los diversos motivos por los que resulta más conveniente usar la modalidad de cofinanciamiento no reembolsable. Las actuales condiciones financieras en la mayoría de los países de América Latina no facilitan la concesión de créditos para proyectos de innovación en PYMEs. La aparente desventaja de otorgar cofinanciamiento no reembolsable se compensa con las externalidades y los beneficios sociales que generan los proyectos de innovación. En la Evaluación, el análisis comparado mostró que los proyectos con cofinanciamiento no reembolsable son más innovativos que los financiados mediante créditos. La nueva Estrategia de Ciencia y Tecnología recientemente aprobada por el BID¹⁷ también recomienda la modalidad de cofinanciamiento no reembolsable.

¹⁶ En la mayoría de los países de la región, esta participación es menor al 10%.

¹⁷ BID (1999b)

Aunque no todos los organismos ejecutores de los programas de CyT han analizado de manera sistemática el impacto económico del financiamiento de proyectos de innovación en las empresas privadas, hay muchos ejemplos en los que se estima que los proyectos financiados pueden producir beneficios sociales significativos, como lo demuestra una evaluación económica de proyectos financiados con los programas FONTEC y FONDEF en Chile.¹⁸

6. Capacitación

En general, en todos los países, los programas financiados con recursos del Banco hicieron una contribución significativa al mejoramiento de los cuadros nacionales de personal capacitado en diferentes esferas de la ciencia y la tecnología. En algunos de estos países, los programas de posgrado en ciencias básicas e ingeniería -- instituidos o mejorados recientemente -- son ejemplos de los resultados positivos de los componentes de capacitación de los programas de CyT.

Los programas de becas son también instrumentos muy importantes para la programación estratégica de las capacidades nacionales en ciencia y tecnología, pues la especialización adquirida en las primeras fases de la carrera profesional de investigación influye sobremanera en el desarrollo ulterior de la carrera.

Aunque en los programas de becas para capacitación en el exterior han tenido muy buenos rendimientos en términos de becarios que regresan una vez terminado su período de especialización, en un porcentaje apreciable de casos éstos tienen problemas para reinsertarse en su país. Para optimizar el impacto, los programas de becas debieran exigir que los candidatos estén vinculados con los programas de desarrollo institucional de las instituciones que los patrocinan.

Hasta ahora, los componentes de capacitación incluidos en los programas de ciencia y tecnología financiados por el BID han estado mayoritariamente orientados a la formación de investigadores en disciplinas científicas y tecnológicas. En futuros programas convendría prestar especial atención a la capacitación en gestión y administración de ciencia y tecnología, sea a través de pasantías en instituciones que ofrecen programas con esta orientación o mediante la organización de nuevos programas de posgrado en gestión de la ciencia y tecnología.

7. La función del Banco

El Banco ha sido un contribuyente externo importante al desarrollo de las capacidades nacionales en ciencia y tecnología. En esta evaluación y en otros estudios recientes se han observado los importantes efectos derivados de los programas del Banco en lo que se refiere tanto a la creación y el fortalecimiento de la capacidad como a los beneficios socioeconómicos derivados de los proyectos financiados por medio de estos programas. Además de su importancia financiera, el apoyo del Banco ha desempeñado una función importante en el desarrollo institucional y en la creación de actividades que anteriormente no existían en los países receptores.

¹⁸ Ver Gerens (1996a, b). González Posse (1998) también ha encontrado altos beneficios sociales en el análisis económico de proyectos financiados por el programa FINTEC en Uruguay

Por otra parte, los programas de cooperación entre los países de la región no han contado con el respaldo de los préstamos del Banco, si bien ese enfoque cooperativo sería un medio apropiado para promover una mejor utilización de la infraestructura existente y de los recursos humanos especializados de que dispone la región.¹⁹ Para presentar un programa de cooperación que involucre a varios países sería necesario que todos éstos se comprometieran simultáneamente a cumplir con las obligaciones contractuales, lo que crea un problema adicional de conceptualización y de gestión. Probablemente por este motivo no han prosperado programas cooperativos a pesar de estar explícitamente mencionados en la política de CyT del Banco.

Los programas de ciencia y tecnología representan apenas una pequeña fracción del financiamiento total del Banco. Por ello, además de los programas específicos de ciencia y tecnología, el Banco podría tener un mayor impacto en el desarrollo tecnológico de los países prestatarios si se prestase especial atención al diseño del componente tecnológico implícito en todas sus operaciones de financiamiento en áreas tan diversas como infraestructura, educación, salud, recursos naturales, pesca o agricultura.

El proceso de evaluación y análisis de la acción del BID en el área de ciencia y tecnología está culminado durante el presente año. Las nuevas operaciones que se comenzaron a desarrollar durante el año pasado y la aprobación de una nueva estrategia del Banco en esta área (BID, 1999b) se han beneficiado del examen de las experiencias previas y de una nutrida serie de discusiones formales e informales. Toda esta actividad es parte de un proceso dinámico de evolución y aprendizaje que se seguirá beneficiando de los resultados de las nuevas operaciones.

¹⁹ El BID ha financiado algunos programas de cooperación regional mediante cooperaciones técnicas no reembolsables por montos apreciablemente menores que los financiados mediante préstamos. El único programa regional financiado mediante un préstamo ha sido el Programa de Desarrollo de la Universidad de West Indies, financiado por una operación con los gobiernos de Barbados, Jamaica y Trinidad-Tobago.

BIBLIOGRAFÍA

- BID, 1967; Grupo Asesor en Ciencia y Tecnología. *Conclusiones*, Documento N° GN-361, Washington, DC.
- BID, 1968; *Operating policy. The Bank's role in promoting science and technology*, Documento N° GN-361-1, Washington, DC.
- BID, 1997-a; “*Brazil: Science and Technology Program Evaluation*”, Evaluation Office, PPR-6/97
- BID, 1997-b; “*Costa Rica: Science and Technology Program Evaluation*”, Evaluation Office, PPR-7/97
- BID, 1997-c; “*Uruguay: Science and Technology Program Evaluation*”, Evaluation Office, PPR-8/97
- BID, 1997-d; “*Chile: Science and Technology Program Evaluation*”, Evaluation Office, PPR-9/97
- BID, 1998; “Mesa Redonda sobre Difusión, Asimilación y uso de la Tecnología en las Empresas”, Publicada en <http://www.iadb.org/sds/>
- BID, 1999a; “Science and Technology Program Evaluation”, Oficina de Evaluación, Documento N° RE 227, Washington.
- BID, 1999b; “Estrategia de Ciencia y Tecnología”, Documento N° GN-1913-1
- Bush, V.,; “*Science – The Endless Frontier*”, informe al Presidente Truman (US Government Printing Office, 1945. Reeditado por National Science Foundation, 1990).
- Brooks, H. 1994; *The relationship between science and technology*, Research Policy **23**, 477
- Burgueño, G. y Mujica, A., 1996; “Relacionamiento entre la Universidad y los sectores productivos: una experiencia reciente”, en M. Albornoz (compilador), *Ciencia y Sociedad*, Buenos Aires, págs. 221 a 227.
- Freeman, C. 1997; “Technology and Economic Performance: Lessons from Japan”; Pinter, Londres,.
- Gerens Ltda., 1996; “FONTEC - Innovación tecnológica : una estimación de sus beneficios sociales”, Santiago (Chile).
- Gerens Ltda., 1996a; “FONDEF - Innovación precompetitiva: una estimación de sus beneficios sociales”, Santiago (Chile).
- Gerens Ltda., 1996b; “FONDEF- Infraestructura: una estimación de sus beneficios sociales”, Santiago (Chile),.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., Trow, P., 1994; *The New Production of knowledge*, Sage Publications, (Londres).
- Gonzales Posse, E., 1998< Evaluación económica de los proyectos financiados por el Programa Conicyt-Bid; Montevideo, Uruguay (mimeo)
- Goscinski, O., Jondal J., Sandgren, C., y Svenningsson, P.J., 1998; “*Evaluation of IDB's S&T programs in Chile, Costa Rica, and Uruguay - Final Report*”, Working Paper WP-6/98, Oficina de Evaluación, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Kline, S.J. y Rosenberg, N., 1987; “*An overview of innovation*” en R.Landau y N.Rosenberg (editores), *The Positive Sum Strategy; Harnessing Technology for Economic Growth* (National Academy Press, Washington, DC).

Lundvall, B.A. (compilador), 1993; “National Systems of Innovation: A Comparative Analysis”, Oxford University Press, Oxford.

Mayorga, R.; 1997 “*Cerrando la Brecha*”, Documento de trabajo SOC97-101, Departamento de Programas Sociales y Desarrollo Sostenible, BID; Washington, DC.

Metcalf, J.S.; 1995: “*The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives*”, en P. Stoneham (compilador), “Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change”, Blackwell Publishers, Oxford.

Montero, C. y Aguirre, P, 1997; *Los fondos tecnológicos: el punto de vista de los beneficiarios*, Santiago (Chile).

Mullin, J., 1998; “*Technology Centres and the Needs of SME's*”, presentación en la “Mesa Redonda sobre Difusión, Asimilación y uso de la Tecnología en las Empresas”, realizada en el Banco Interamericano de Desarrollo. Ver BID (1998).

Nelson, R.R., 1993; “*National Systems of Innovation. A Comparative Analysis*”, Cambridge University Press, Nueva York.

Niosi, J., 1993; “National Systems of Innovation: In search of a workable concept”, *Technology in Society* **15**, págs. 207 a 227.

OCDE, 1996; “The Knowledge-based Economy”, París.

OCDE, Grupo de Trabajo sobre políticas de innovación, 1997; “National Systems of Innovation: Background Report”, Dirección de Ciencia, Tecnología e Industria, París.

OCDE, 1997; “*Diffusing Technology to Industry; Government Policies and Programs*”, París.

Stone, B. 1997.; “*Government Finance and the Financing of Technological Development: Lessons for Developing and Developed Economies*”. En *Policy-Based Finance and Market Alternatives: East Asian Lessons for Latin America and the Caribbean*, K. Staking.(editor); Banco Interamericano de Desarrollo, Washington.

Sutz J., 1997; “*The New Role of the University in the Productive Sector*”, en *Universities and the Global Knowledge Economy*, págs. 11 a 20, Reino Unido.

Tecnos, 1998; “Evaluación ex-post del programa nacional de investigación científica y desarrollo tecnológico 1990-1994”; (mimeo) Bogotá, Colombia.

Teece, D.J., 1986; “Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy”, *Research Policy* **15**, págs. 285 a 305.

Teubal, M., 1998; “Alternativas de políticas para financiar el desarrollo tecnológico de las empresas”, presentación en la “Mesa Redonda sobre Difusión, Asimilación y uso de la Tecnología en las Empresas”, realizada en el Banco Interamericano de Desarrollo. Ver BID (1998).

Velasco P.,1997; “Vinculación universidad-empresa en Chile: el caso Fondef”.; (mimeo) Santiago (Chile).

Waissbluth, M., (1998): “*El Financiamiento Gubernamental a la Innovación*”, M. Waissbluth, Comercio Exterior, **Vol 84**, Núm. 7, México,.