

LA NECESIDAD DE INNOVAR

**EL CAMINO HACIA
EL PROGRESO
DE AMÉRICA LATINA
Y EL CARIBE**

Documento preparado para la Cumbre UE-ALC
de Jefes de Estado y Gobiernos
Madrid, 2010



LA NECESIDAD DE INNOVAR

**EL CAMINO HACIA
EL PROGRESO
DE AMÉRICA LATINA
Y EL CARIBE**

Documento preparado para la Cumbre UE-ALC
de Jefes de Estado y Gobiernos
Madrid, 2010





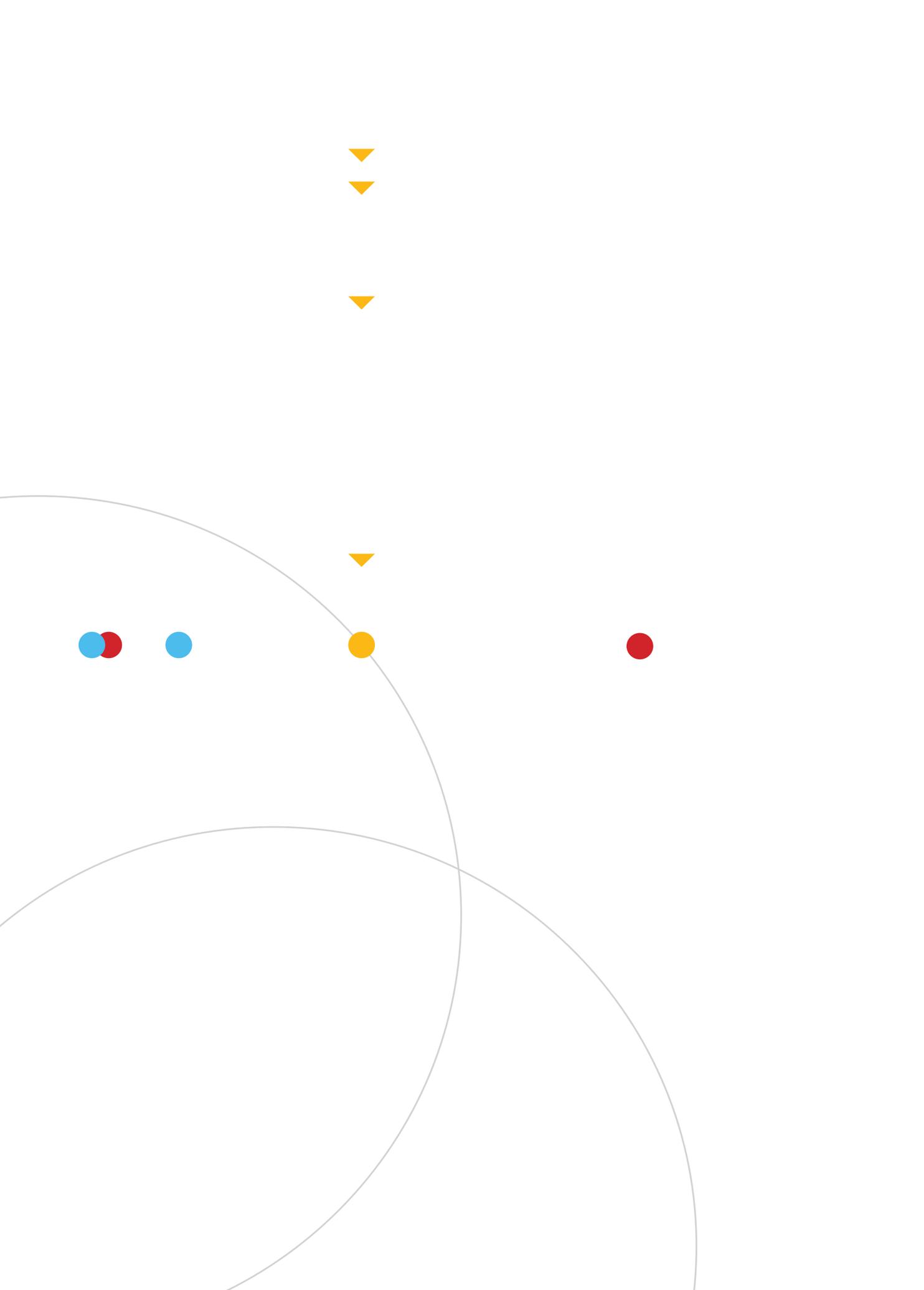
©Banco Interamericano de Desarrollo, 2010. Todos los derechos reservados.
1300 New York Ave., N.W.
Washington, D.C. 20577
www.iadb.org

Este documento fue preparado por un equipo de la División de Ciencia y Tecnología del BID, bajo la responsabilidad y supervisión directa de Flora Painter, Jefa de División. Pluvia Zúñiga fue la principal encargada de escribir el documento, que se basa en trabajos de investigación recientes de la División, especialmente el capítulo sobre innovación y productividad escrito para la publicación *Desarrollo en las Américas (DIA)*, 2010, así como el *Compendio de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación para América latina y el Caribe*, de próxima publicación. Rafael Anta, Gustavo Crespi, Matteo Grazzi, Juan José Llisterri y Juan Carlos Navarro corrigieron el documento y contribuyeron con diferentes secciones. Mikael Larsson y Alison Cathles prestaron una invaluable ayuda a la investigación. Serrana Mujica gestionó la edición y el diseño gráfico. Diseño gráfico por Círculo Salvo (circulosalvo.com). Agradecemos los comentarios y las contribuciones de Carlos M. Jarque y Luis A. Fierro (ORP/EUR).

Las opiniones expresadas en este documento pertenecen a los autores y no necesariamente representan la postura oficial del Banco Interamericano de Desarrollo ni de su Directorio.

► Índice

Introducción.....	7
I. Desafíos de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe	10
Innovación, crecimiento económico y desarrollo	10
Rendimiento comparativo de la ciencia, la tecnología y la innovación en ALC	11
Los aportes: inversión en conocimiento y capital humano	12
Los resultados del conocimiento: producción científica, patentes y exportaciones de tecnología	16
Especialización científica	18
Innovación en las empresas	19
Obstáculos a la innovación en las empresas de ALC	21
Áreas de las políticas de innovación	23
Desarrollo institucional y gobernabilidad de las políticas de innovación	30
Desafíos de las políticas de innovación y la necesidad de capacidad institucional	33
II. Las TIC como marco para la innovación y la inclusión social	36
La persistente brecha digital	36
Desafíos clave en las políticas de TIC	43
El alcance de las políticas de TIC	44
Políticas de acceso	45
Políticas de gobierno en línea, educación en línea y salud en línea	46
Las TIC en las empresas y el comercio en línea	47
III. Contribución de las TIC a los Objetivos de Desarrollo del Milenio	49
IV. Programas del BID y áreas para la cooperación entre la UE y ALC	54
Programas del BID en ciencia, tecnología e innovación	54
La División de Ciencia y Tecnología	54
Cooperación internacional: fondos fiduciarios para CTI	58
Áreas para el diálogo y la cooperación entre UE y ALC	60
Comentarios finales	65
Referencias	67



▶ Vivimos en una sociedad basada en el conocimiento. La innovación y la tecnología están transformando día a día la forma en que vivimos, aprendemos, trabajamos, viajamos y nos relacionamos unos con otros. Los países de América Latina y el Caribe (ALC) están fuertemente ligados a estas tendencias mundiales y deben desarrollar las capacidades necesarias para aprovechar los flujos globales de información y conocimiento y de esa manera poder adquirir, procesar, adaptar, aplicar, diseminar y crear conocimiento.

Como lo indica este documento, en general los países de ALC no han invertido lo suficiente, o no lo han hecho particularmente bien, en ciencia, tecnología e innovación. La adopción de tecnologías fundamentales, como computadoras e internet, están retrasadas respecto de los niveles de las economías avanzadas y los competidores emergentes. Las inversiones en desarrollos científicos y tecnológicos son casi nulas si se las compara con cualquier otra región del mundo, particularmente en los recientes casos exitosos de crecimiento económico acelerado en Asia del Este. Las inversiones en capital humano en ciencia e ingeniería han sido insuficientes para alcanzar una masa crítica. Con pocas excepciones, las empresas, especialmente la mayoría de las pequeñas, no han incorporado la innovación en sus estrategias y operaciones.

Varios países de nuestra región han avanzado de maneras que indican preocupación por esos temas y, con los años, han logrado construir una capacidad visible en ciencia y tecnología. El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Unión Europea (UE) han sido socios clave en esos desarrollos positivos.

No obstante, el progreso en éste área continúan siendo desigual y claramente insuficiente. El ritmo del cambio tecnológico se ha acelerado en la última década, y también lo ha hecho la competencia internacional por productos y servicios que se centran cada vez más en el conocimiento. Sin excepción, cada país que puede ser

identificado como un ejemplo de desarrollo exitoso en la historia reciente ha invertido en ciencia, tecnología e innovación de manera significativa y a lo largo de un periodo sostenido de tiempo, para producir destrezas tecnológicas de nivel mundial. Efectivamente, el liderazgo en innovación ha impulsado el crecimiento económico y la prosperidad, y no lo contrario. Las soluciones a los desafíos para el desarrollo, como la pobreza y la inclusión social, la productividad, los desastres naturales, la energía sustentable y el cambio climático, y el acceso a la salud y educación de calidad, difícilmente puedan ser sorteados en la actualidad sin esfuerzos significativos en tecnología e innovación.

América Latina y el Caribe no pueden seguir alejados de esas convincentes lecciones. Las empresas, gobiernos y universidades necesitan hacer mucho más para incrementar y mejorar las inversiones en ciencia, tecnología e innovación.

El BID da la bienvenida y respalda plenamente la Sexta Cumbre de Jefes de Estado y Gobiernos de la Unión Europea y América Latina y el Caribe (UE-ALC), de mayo del 2010 en Madrid, España, con su enfoque puesto en la innovación como tema central. Presentamos este documento con la esperanza de contribuir al conocimiento de la situación de la ciencia, la tecnología y la innovación en nuestra región, para proveer elementos para la Cumbre, y para las medidas a ser implementadas en el futuro cercano. Con ese fin, el documento convoca a expandir la cooperación UE-ALC y a la consolidación de una fuerte sociedad. Hoy, los desafíos socio-económicos más importantes –el cambio climático, por ejemplo- no son exclusivos de un país o una región; en cambio, deben ser atendidos a escala mundial. Como la mayor fuente de financiamiento externo y asistencia técnica en ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe, el BID está listo para contribuir y facilitar esa asociación.

Luis Alberto Moreno
Presidente del BID



**LA NECESIDAD
DE INNOVAR**
EL CAMINO HACIA
EL PROGRESO
DE AMÉRICA LATINA
Y EL CARIBE

Introducción

La llegada de la economía del conocimiento ha destacado la importancia cada vez mayor de la innovación y los recursos intelectuales como fuentes de competitividad y crecimiento a largo plazo. Al mismo tiempo, el cambio climático y los límites obvios de las fuentes convencionales de energía representan desafíos que requieren acción inmediata y coordinación a escala internacional. En respuesta a estos desafíos, los gobiernos del mundo desarrollado reconocen cada vez más que mayores inversiones en las áreas del conocimiento y la capacidad de innovación darán inicio al proceso de recuperación económica y al desarrollo de nuevas competencias económicas sostenibles (OCDE, 2009).

Además de enfrentar estos desafíos globales, los países de América Latina y el Caribe (ALC) todavía luchan por resolver problemas nacionales como mitigar la pobreza, disminuir las desigualdades y reducir la persistente brecha de productividad que los separa de las economías desarrolladas. La región enfrenta el desafío de aprovechar las oportunidades que presentan la globalización y el cambio tecnológico sin comprometer el desarrollo sostenible ni la justicia social.

En su intento por resolver problemas globales y nacionales, los países de ALC están comenzando a reconocer la importancia de la innovación, no sólo para el crecimiento económico y el desarrollo, sino también para el bienestar de la sociedad. Se reconoce cada vez más en el discurso político que reforzando

las competencias tecnológicas, los países podrán orientar sus economías hacia un círculo virtuoso de crecimiento de la productividad, actividades de mayor valor agregado y mejores estándares de vida. Asimismo, las nuevas tecnologías ofrecen nuevas soluciones para el avance de la agenda social. En particular, las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) aportan valiosos instrumentos para ampliar la inclusión social por medio de aplicaciones en áreas tales como educación, salud y transparencia en el acceso a servicios públicos. Por último, las revoluciones tecnológicas emergentes, por ejemplo la biotecnología y la nanotecnología, pueden brindar nuevas herramientas a las economías de ALC para afrontar desafíos globales como el cambio climático, la eficiencia energética y la seguridad en los alimentos.

Este documento analiza las condiciones para la innovación en América Latina y el Caribe y se centra en la pregunta de cómo la innovación y la tecnología pueden contribuir a la prosperidad de estos países. El siguiente documento es un aporte del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) al proceso de diálogo de políticas e identificación de prioridades para fomentar la cooperación en la ciencia, la tecnología y la innovación entre la Unión Europea (UE) y América Latina y el Caribe (ALC). Históricamente, Europa ha desempeñado un papel fundamental en el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la educación superior en ALC. El objetivo de este documento es servir de fundamento para un debate de

las prioridades y explorar las oportunidades de colaboración entre las dos regiones.

El debate que se presenta analiza cuál es la situación de la región con respecto a la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) y las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en comparación con países más desarrollados. El diagnóstico está acompañado de un debate sobre los desafíos que enfrentan los países a la hora de desarrollar nuevos abordajes para el diseño, la ejecución y la gobernabilidad de las políticas de innovación y tecnología. Sobre todo, la discusión hace hincapié en la necesidad de colocar la innovación en el centro de

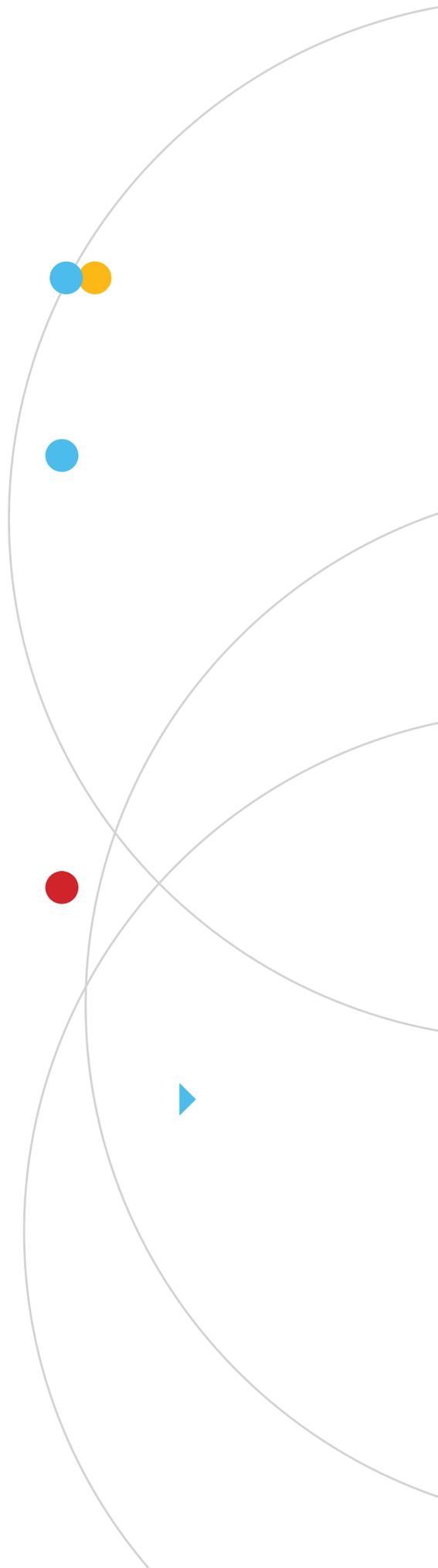
la agenda de desarrollo económico de los países y convertirla en área clave de cooperación entre las autoridades, las agencias, las empresas y la sociedad, haciendo referencia a cómo la tecnología puede contribuir a solucionar los problemas definidos por los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Por último, el documento describe los programas de ciencia, tecnología e innovación del BID y las iniciativas especiales que ha lanzado el Banco con el fin de promover la tecnología para la inclusión social. Concluye con una descripción de las posibles áreas de colaboración y diálogo de políticas entre UE y ALC y la función que podría desempeñar el BID en esta coordinación.



Capítulo I



**LA NECESIDAD
DE INNOVAR**
EL CAMINO HACIA
EL PROGRESO
DE AMÉRICA LATINA
Y EL CARIBE





I. Desafíos de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe

Innovación, crecimiento económico y desarrollo

La innovación es, en esencia, la transformación de nuevas ideas en soluciones económicas y sociales. La innovación puede ser una manera nueva de hacer las cosas con más eficiencia (un uso más efectivo de los recursos), un producto (un bien o servicio) o un proceso nuevo o mejorado considerablemente, una nueva práctica de comercialización o un nuevo método organizativo en las prácticas de negocios, en la organización del entorno laboral o las relaciones exteriores (OCDE y Eurostat, 2005). Para las empresas y los países, la innovación es la base de la ventaja competitiva sostenible, el aumento de la productividad y el progreso económico.

Tanto las autoridades como los investigadores reconocen que más allá de la simple acumulación de capital físico y humano, la innovación es un factor determinante clave del crecimiento a largo plazo. De hecho, las pruebas empíricas demuestran que cerca de la mitad de las diferencias en los niveles de ingresos y los índices de crecimiento entre los países se deben a diferencias en la productividad total de los factores (Hall y Jones, 1999), mientras que otras investigaciones informan que la investigación y el desarrollo (I+D) explican hasta el 75% de las diferencias entre los índices de crecimiento de la productividad total de los factores cuando se tienen en cuenta las

externalidades (Griliches, 1979). Asimismo, las pruebas existentes de los países de la OCDE apuntan al hecho de que es la inversión en I+D la causa del crecimiento de la productividad y no lo contrario (Rouvinen, 2002). En otras palabras, las inversiones en innovación son un aporte crítico para el crecimiento a largo plazo, en lugar de un simple resultado de ese crecimiento.

De acuerdo con hallazgos como estos, los beneficios sociales de las inversiones en innovación tienden a ser más altos que los costos de oportunidad (el rendimiento del capital físico). En el caso de las economías desarrolladas, se ha calculado que las tasas sociales de retorno de la I+D son de un 40% o más (Hall, Mairesse y Mohnen, 2009). Además de generar más conocimientos, las inversiones en innovación también tienen un efecto directo en la creación de la capacidad de absorción. Las actividades de innovación (y en particular la inversión en I+D) son fundamentales para el desarrollo de nuevas competencias y técnicas para buscar, adquirir y adaptar tecnologías existentes. En otras palabras, las actividades de innovación son un factor clave para cerrar la brecha de productividad respecto a economías avanzadas (Rostow, 1960, Cohen y Levinthal, 1989).¹ No sorprende que en los países en vías de desarrollo, las tasas sociales de retorno de la innovación sean aún más altas. Lederman y Maloney (2003) hallaron que los beneficios sociales de



la I+D para los países de Latinoamérica son bastante considerables. En el caso de los países de ingresos medios, como México y Chile, observaron un rendimiento promedio de alrededor del 60% y, en el caso de países relativamente más pobres, como Nicaragua, un rendimiento promedio más cercano al 100%.

Dadas las sólidas pruebas que justifican la importancia de la innovación para el crecimiento económico a largo plazo, en los últimos 20 años ha habido un creciente interés entre las autoridades por definir los principales factores impulsores de la innovación. Por ejemplo, los modelos de crecimiento endógenos hacen hincapié en que los gastos en I+D deben considerarse una decisión de inversión afectada por las condiciones institucionales y de negocios de cada economía en particular (Romer, 1990 y Aghion y Howitt, 1992). De este modo, estos modelos sugieren que al afectar estos factores, los gobiernos pueden incentivar las decisiones de inversión en I+D y el crecimiento económico.

La bibliografía cada vez más amplia sobre Sistemas de Innovación también permite comprender en mayor profundidad los factores determinantes del proceso de innovación (Freeman, 1987; Lundvall, 1992). Esta bibliografía reconoce que la innovación no es un simple proceso lineal que se lleva a cabo sin obstáculos desde la investigación hasta la aplicación, sino que es un proceso colectivo que supone un aprendizaje interactivo de varios actores (investigadores, empresas, usuarios, etc.) y requiere varios aportes (investigación, capacitación, establecimientos de producción, comercialización, etc.). Por lo tanto, partiendo de esta base, un Sistema de Innovación es el conjunto de agentes, instituciones y prácticas económicas que

se desempeñan y participan de modos relevantes en el proceso de innovación. Los actores de un "sistema nacional de innovación" (empresas, universidades, agencias públicas y gobiernos, sistemas financieros y mercados) contribuyen de manera conjunta e individual a la generación de conocimientos, su difusión, su uso y explotación, su adaptación y su incorporación a los sistemas de producción y la sociedad (Freeman, 1987; Metcalfe, 1995). Como tal, el enfoque del Sistema Nacional de Innovación (SINI) proporciona el marco dentro del que los gobiernos crean e implementan políticas para influir en el proceso de innovación.

No obstante, cambiar el SINI y su funcionamiento de modo que incentive la construcción de una infraestructura de conocimientos es un proceso a largo plazo (Hall, 2005) que demanda esfuerzos continuos y políticas sistemáticas a lo largo del tiempo. Como se expresó anteriormente, la innovación representa potenciales beneficios considerables para los países de ALC. Esto suscita una pregunta obvia sobre la medida en que los países de la región están aprovechando esta posibilidad y tomando las medidas necesarias.

Rendimiento comparativo de la ciencia, la tecnología y la innovación en ALC

Generalmente se utilizan dos conjuntos de indicadores para medir el rendimiento de los sistemas de innovación. El primer conjunto incluye los parámetros que plasman las medidas de insumo relacionadas con la innovación, lo que básicamente consiste en medir los aportes necesarios para la innovación, tales como los gastos en I+D y la cantidad de investigadores. El segundo conjunto de

.....
¹ Se han documentado pruebas sistemáticas de la importancia de los conocimientos y la capacidad tecnológica a la hora de cerrar la brecha (Griffith, Redding y Van Reenen, 2002). Esto es lo que sucedió no sólo en Japón a principios de la década de 1930 (Johnson, 1982), sino también en las denominadas economías recién industrializadas de Asia, más precisamente Corea del Sur (Kim, 1998; Nelson y Pack, 1999; Kim y Nelson, 2000). En ambos casos, la recuperación de terreno se ha relacionado con el desarrollo anterior y consciente de la capacidad tecnológica de los países (Kim, 1997).

parámetros consta de los indicadores de resultados, que miden el éxito de la inversión en innovación. Este conjunto incluye variables como las publicaciones científicas, las patentes y las exportaciones de tecnología.

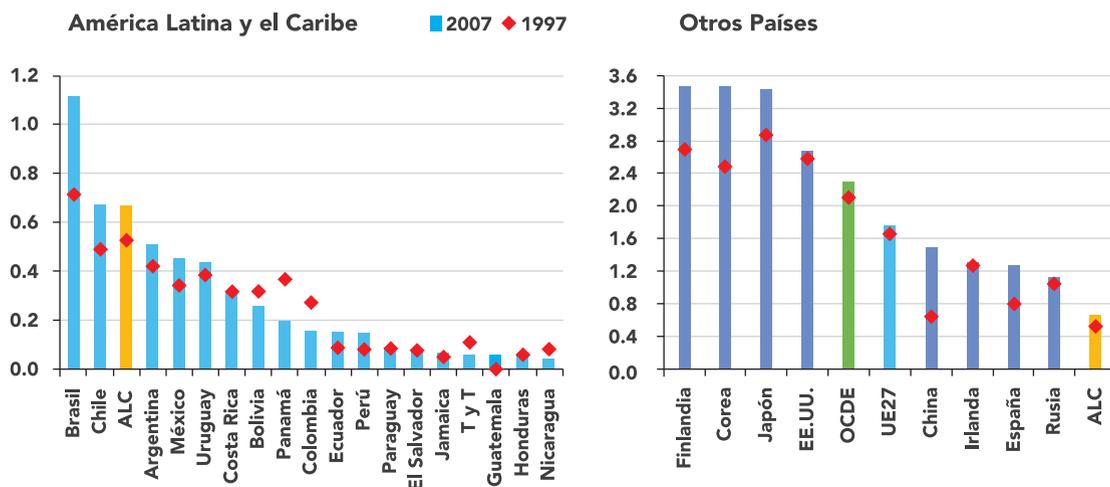
Las siguientes secciones presentan un análisis comparativo del rendimiento de ALC de acuerdo con estos dos conjuntos de indicadores.

Los aportes: inversión en conocimiento y capital humano

En casi cada una de las dimensiones relevantes del panorama de CTI, los países de Latinoamérica y el Caribe difieren en gran medida de las economías avanzadas. En general, los países de ALC tienen un bajo rendimiento con respecto a los países de la OCDE y la Unión Europea y con las economías emergentes como China, India y algunos países de Europa Central.

Si bien entre 1997 y 2007, los gastos en investigación y desarrollo como producto bruto interno (intensidad de investigación y desarrollo) aumentaron sistemáticamente en las economías avanzadas, las mejoras en los países de ALC fueron modestas en promedio (Figura 1). Según los cálculos de la RICYT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología), en 2007, las inversiones en I+D en la región representaba el 0.67% del PBI, mientras que en 1997 representaban el 0.52%. Durante el mismo período, los países de la OCDE aumentaron la intensidad de investigación y desarrollo del 2.1 al 2.3 %. Además, a diferencia de las economías desarrolladas donde la mayoría de los países continúan aumentando esta inversión, las iniciativas para mejorar la inversión en investigación y desarrollo en Latinoamérica se concentran en unos pocos países. De hecho, en 2007 Brasil fue responsable del 60% de los gastos en I+D de la región. La intensidad de la investigación y el desarrollo de Brasil alcanzó el 1.11% del PBI y es la más alta de ALC.

Figura 1 | Gastos en investigación y desarrollo como porcentaje del PBI 1997 y 2007 (o últimos datos registrados)



Notas | Hay dos escalas, una por cada grupo de países. Los datos más antiguos de El Salvador y Guatemala son de 1998, los de Honduras de 2000, y los de Jamaica y Paraguay de 2001. Brasil no registró datos en 1997, por lo que se utilizaron datos de 1996. Los datos más recientes de Bolivia, Jamaica y Nicaragua son de 2002, los de Chile, Honduras y Perú son de 2004, y los de México y Paraguay de 2005. Los datos de Corea excluyen la investigación y el desarrollo en ciencias sociales y humanidades y los datos de Estados Unidos excluyen los gastos de capital. Los datos de la OCDE, EU27 e Irlanda 1997 se basan en proyecciones o cálculos nacionales. En este documento se tomo precauciones para citar varias fuentes. El lector debe saber que la definición de conjuntos geográficos o categóricos como "ALC" a veces puede presentar pequeñas diferencias en la cantidad precisas de países incluidos. Hemos evitado detalles en lo que sigue, con el fin de aligerar el documento de detalles técnicos extensos. No obstante, se remite al lector al BID (2010) para consultar los detalles completos de cada fuente, rótulo y agrupación de países.

Fuentes | OCDE, Principales indicadores de ciencia y tecnología, 2009-1 y RICYT.

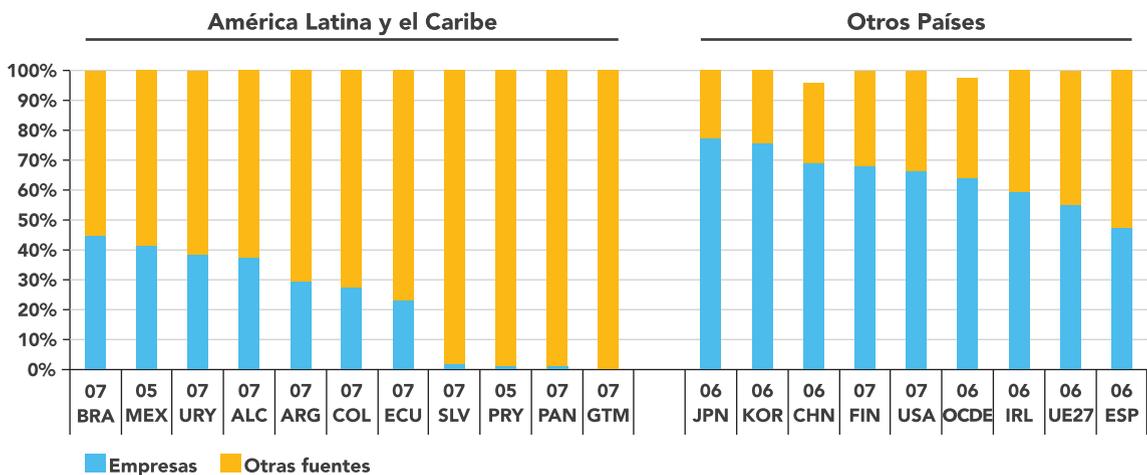
En términos de los niveles de ingresos, la mayoría de los países latinoamericanos tienen un bajo desempeño en la intensidad de la I+D. En otras palabras, invierten considerablemente menos de lo que se esperaría que inviertan teniendo en cuenta su nivel de ingresos. Dentro de las economías de ALC, la brecha de I+D con respecto a su potencial ha disminuido en países como Chile, Uruguay, Costa Rica y Brasil (40-50%, véase BID, 2010). En el otro extremo, los líderes europeos de la innovación como Dinamarca, Suecia y en especial Finlandia con frecuencia tienen un rendimiento excesivo con intensidades de investigación y desarrollo que superan lo que predice su nivel de ingresos (por ejemplo, Lederman y Maloney, 2003 y BID, 2010).

Otra característica de la región de ALC es la escasa participación del sector privado en las iniciativas de innovación (Figura 2). El financiamiento de I+D (y los resultados) continúan estando concentradas en gran

medida en las instituciones públicas (agencias gubernamentales y universidades) y constituyen un 60% del total de la iniciativa, mientras que la OCDE representa el 36%.

Las diferencias en capital humano tienen magnitudes similares. De acuerdo con los datos disponibles, en promedio, en 2007 había un solo investigador cada 1.000 en la población activa de ALC. Esta cifra es siete veces inferior al promedio de la OCDE y nueve veces inferior a la de Estados Unidos. También hay bastantes menos doctores (en ciencia y tecnología) por habitante. También hubo muchos menos graduados doctorados por habitante en la región ALC en 2007 que en EE.UU. y España.² En promedio, hay 2.5 doctores cada 100,000 habitantes en ALC y sólo 1.6 de ellos son doctores en ciencia e ingeniería, mientras que en EE.UU y España hay 18.8 y 14.8 doctores cada 100,000 habitantes respectivamente, y de ellos, la mitad son doctores en ciencia e ingeniería (BID, 2010).

Figura 2 | Gastos en I+D por fuente de financiamiento, 2007 (o últimos datos disponibles)

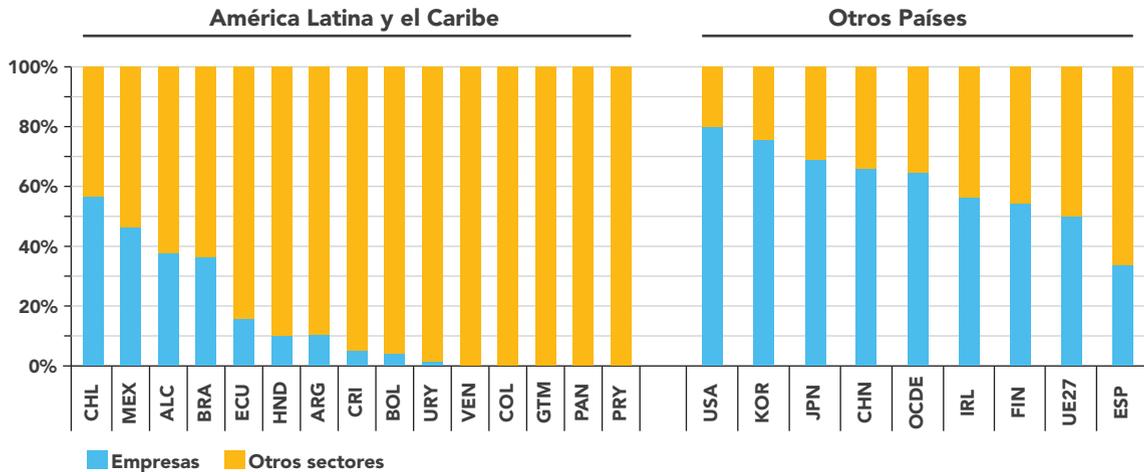


Notas | Los estudios superiores, las organizaciones privadas sin fines de lucro, las fuentes extranjeras y otras se han agrupado en otras fuentes. Los datos de ALC son cálculos de la RICYT.

Fuentes | OCDE, Principales indicadores de ciencia y tecnología, 2009-1 y RICYT.

² Las estadísticas que representan a los graduados doctorados y a los doctores en ciencia e ingeniería no figuran en este documento. Serán publicadas en un compendio de indicadores de próxima aparición (BID, 2010). Los datos de EE.UU. son de 2006.

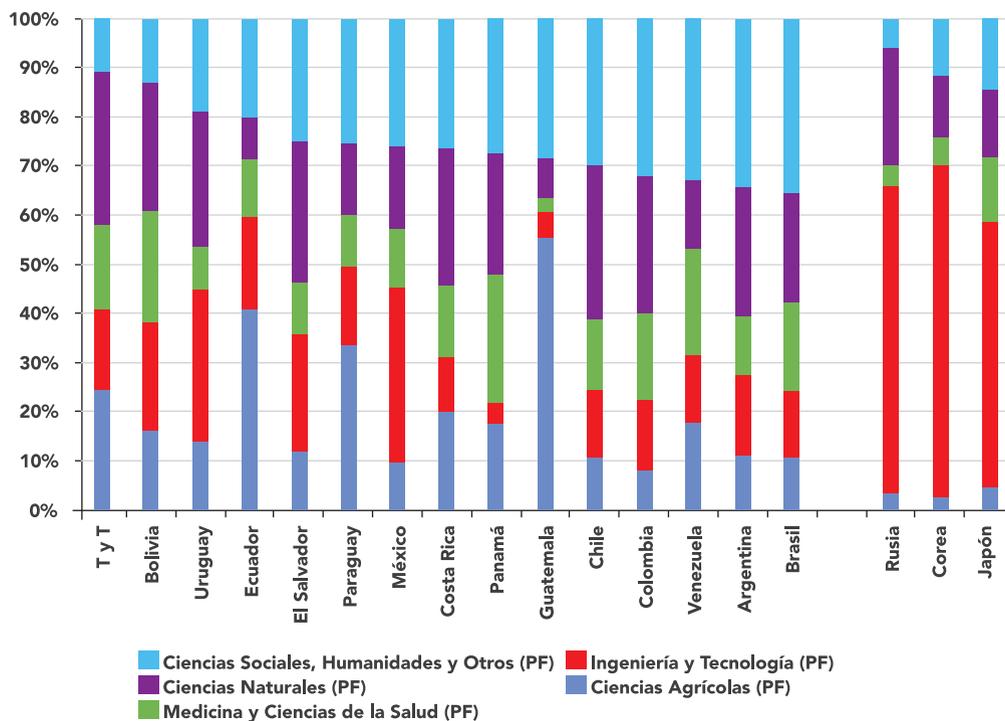
Figura 3 | Investigadores por sector de empleo, 2007 (o últimos datos disponibles)



Notas | El gobierno, educación superior y las organizaciones privadas sin fines de lucro se han agrupado en “Otros sectores”. Los datos más recientes registrados de Uruguay y Bolivia datan de 2002, los de Honduras de 2003, los de Chile de 2004, los de Costa Rica de 2005 y los de México, Irlanda, toda la OCDE y Estados Unidos de 2006. El umbral de los datos presentados es 2002.

Fuentes | OCDE y RICYT.

Figura 4 | Distribución de investigadores por campo de la ciencia 2007 (o últimos datos disponibles)



Notas | Ciencias sociales y humanidades, otros y sin especificar se agruparon en una categoría. Los datos más recientes registrados de Chile son de 2000, los de Bolivia y Panamá de 2001, los de México de 2003, los de Costa Rica de 2005 y los de Argentina, Brasil, Colombia, Guatemala, Trinidad y Tobago y Uruguay de 2006. Los datos de la Federación Rusa están infravalorados o basados en infravaloraciones. Se abrevia personas físicas con PF

Fuente | Instituto de Estadística de la UNESCO.



En ALC hay menos investigadores empleados en el sector empresarial (40% en promedio) que en los países de la OCDE (el 64% de los investigadores se encuentran en empresas; Figura 3). Esta baja participación se explica por una combinación de factores como: mecanismos deficientes para la inserción en el mercado, la orientación de las competencias de investigación (en muchos casos hacia la investigación básica), la desigualdad entre la oferta y la demanda (falta de correspondencia o aplicabilidad a las necesidades de la industria) y particularidades de los sistemas institucionales que mantienen a los sistemas de investigación y educación aislados del sector privado (falta de incentivos para la movilidad). Otro problema es que las industrias no reconocen la importancia de la investigación para el aprendizaje y la innovación. Las compañías de ALC han favorecido sistemáticamente las estrategias de innovación que se centran en la compra de tecnología en lugar de promover la generación endógena de nuevas ideas, con lo que descuidan en el proceso la importancia de la capacidad de investigación para la absorción de tecnología. Por consiguiente, las universidades de la región producen investigadores y capacidades de investigación que no se usan en el sistema productivo.

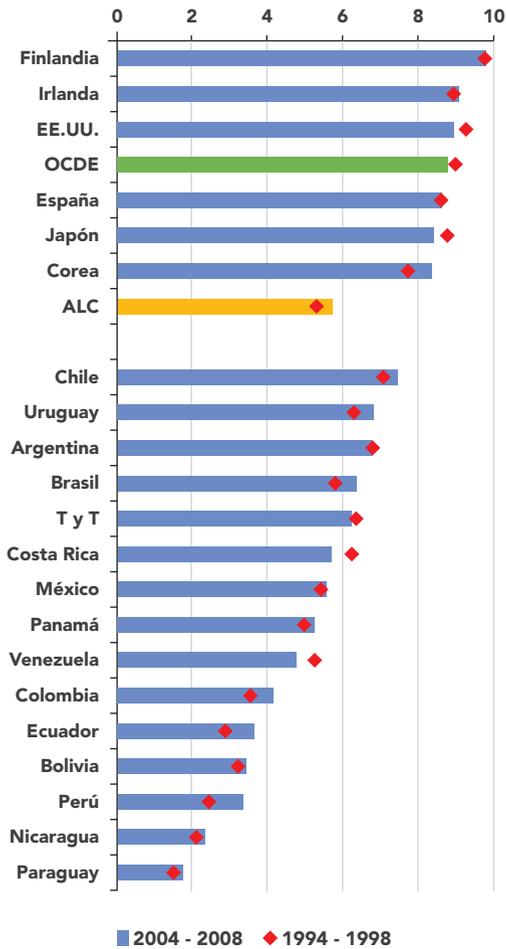
La naturaleza de las investigaciones en las economías de ALC también es diferente respecto a los países de OCDE (Figura 4). Como se explicó anteriormente, hay menos investigaciones aplicadas (en especial, técnicas de investigación en ingeniería y tecnología). El porcentaje de investigadores que trabajan en ingeniería y tecnología (del total de investigadores) oscila entre el 10% y el 30%, mientras que en países como Japón o Corea presentan índices del 60%. De hecho, en muchos países de ALC, hay más investigadores de ciencias sociales y humanidades que de ciencias agrícolas o ingeniería y tecnología.

Las figuras 1 a 4 destacan no sólo las grandes diferencias entre ALC y la OCDE, sino también la notoria heterogeneidad de la región latinoamericana. Una observación más detallada de los datos indica que Brasil (y en cierta medida Argentina, Chile y México) ha comenzado a evolucionar hacia el desarrollo de un perfil tecnológico más cercano al de las economías avanzadas, mientras que el resto de la región continúa quedando atrás.

Algunos estudios recientes (por ejemplo, Maloney y Rodríguez-Clare, 2007) han sugerido que los ejercicios de análisis comparativos internacionales como los que se presentan aquí pueden distorsionar las realidades de la innovación en América Latina. Argumentan que la comparación falla al ajustar las grandes diferencias en las estructuras económicas de las economías avanzadas y en vías de desarrollo. Por lo tanto, expresa el argumento, el nivel óptimo de innovación en una economía determinada de ALC puede ser más bajo que el promedio de la OCDE simplemente por la baja intensidad tecnológica de los recursos naturales y otros sectores característicos de la región. Por ende, en lugar de un "déficit de innovación", los malos resultados de ALC pueden ser una consecuencia natural de una estructura económica particular.

No obstante, las pruebas empíricas sugieren que aun después de aplicar las correcciones necesarias para cada estructura industrial, se mantiene la conclusión de la baja intensidad tecnológica, lo que confirma la existencia de un déficit de innovación en ALC (Maloney y Rodríguez-Clare (2007)). Por ejemplo, Benavente y Bravo (2009), al comparar Chile y Australia en el sector minero y Chile y Finlandia en el sector de la pulpa de papel, han señalado que las inversiones en investigación y desarrollo son considerablemente menores en Chile y que esto explica gran parte de la diferencia de productividad observada. En el largo plazo, un compromiso con

Figura 5 | Publicaciones científicas cada 100,000 habitantes, de 1994 a 1998 y de 2004 a 2008 (clasificación normalizada de países 0-10)

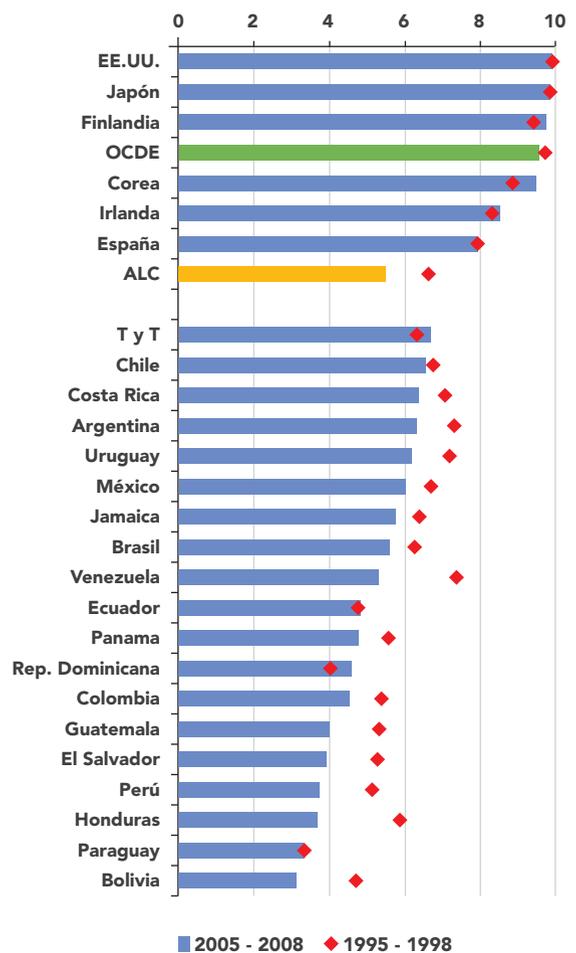


Fuentes | Cálculos realizados con los Indicadores Científicos Nacionales Reuters-Thomson ISI(R) (2008) y la base de datos de indicadores de desarrollo del Banco Mundial.

el cambio tecnológico y más industrias centradas en la tecnología, bien podrían dirigir la estructura económica hacia actividades centradas en el conocimiento y la innovación, lo que aumentaría la productividad y el crecimiento económico.³

Los resultados del conocimiento: producción científica, patentes y exportaciones de tecnología

Figura 6 | Patentes cada 100,000 habitantes, de 1995 a 1998 y de 2005 a 2008 (clasificación normalizada de países 0-10)

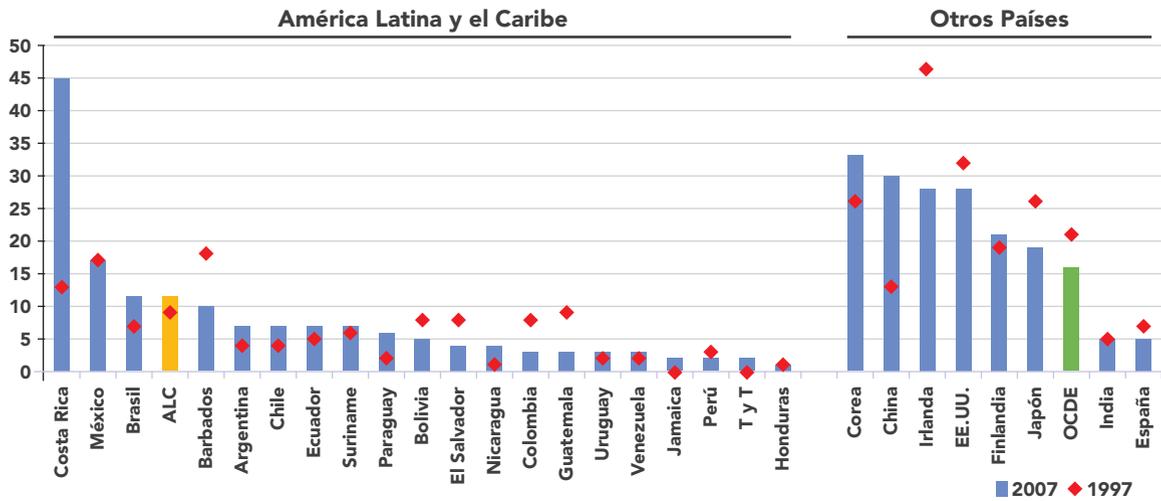


Fuentes | USPTO y la base de datos de indicadores de desarrollo del Banco Mundial.

El desempeño científico continúa retrasado respecto a los países desarrollados: hay menos de 50 publicaciones científicas por millón de habitantes en ALC, a diferencia de las más de 300 correspondientes a las economías avanzadas (NSF, 2008). En una escala normalizada (de 170 países del mundo), entre mediados de los años 90 y mediados de la década de 2000, la región ha mejorado levemente su posición (Figura 5). Nuevamente, el panorama es

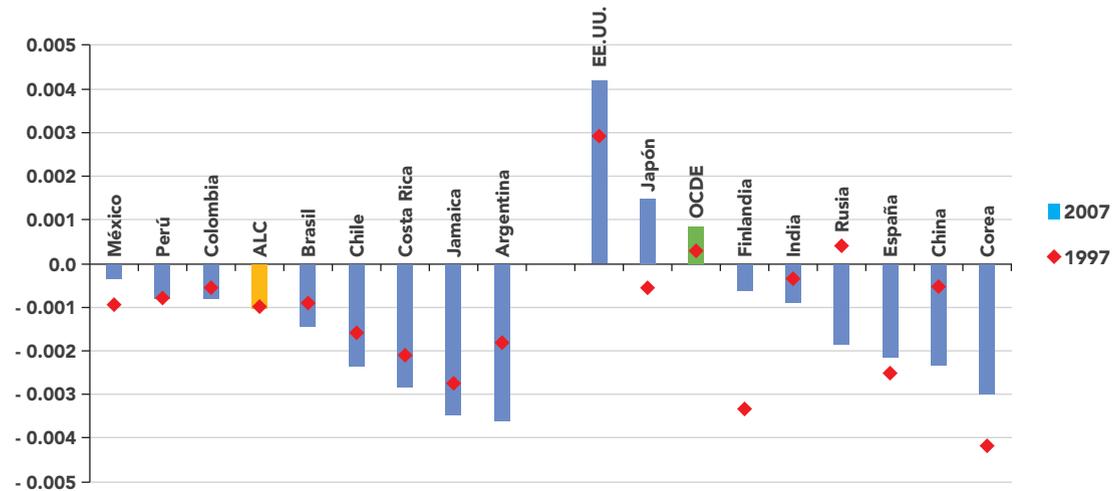
³ Cimoli et al (2006) han analizado cambios estructurales en la estructura económica de América Latina entre 1970 y 2000 y los han comparado con Corea del Sur, Finlandia y EE.UU. Descubrieron que el crecimiento en Corea del Sur y Finlandia está asociado a un cambio de la estructura económica a favor de sectores centrados en el conocimiento, que desempeñan la función de difundir la tecnología por toda la economía. Por otro lado, en los países latinoamericanos se ha registrado una reducción de la participación de los sectores de alta tecnología a favor de sectores centrados en los recursos naturales.

Figura 7 | Exportaciones de alta tecnología (% de exportaciones manufacturadas), 1997 y 2007 (o últimos datos disponibles)



Notas | Los últimos datos registrados en Chile, Costa Rica, Guyana y Venezuela son de 2006.
Fuente | Indicadores del desarrollo mundial.

Figura 8 | Balanza de pagos de tecnología (porcentaje del PBI) en 1997 y 2007 (o últimos datos disponibles)



Notas | Los últimos datos registrados en Costa Rica son de 2005; en India y México son de 2006.
Fuente | Indicadores del desarrollo mundial.

más variado si se observan las estadísticas de Brasil, Argentina y México, países que han alcanzado la lista de 50 principales del mundo en publicaciones científicas, y si se considera el índice de crecimiento de las publicaciones de ALC que se ha triplicado en la última década y media, superando a otras regiones y reduciendo la brecha.

Pese a algunos logros, el desempeño tecnológico de las economías de ALC continúa siendo sumamente bajo. De hecho, ALC ha decaído en su posición

internacional de patentes, en una escala del 0 al 10, ALC pasó del 6.5 al 5.5 en aproximadamente una década (véase la Figura 6). Las patentes cada 100,000 habitantes llegaron a 150 en Corea del Sur en 2005 (Oficina de patentes de EE.UU.), mientras que en ALC había menos de una. La baja intensidad tecnológica de las economías latinoamericanas también es evidente en el contenido tecnológico relativamente menor de las exportaciones de todos los países de la región, con pocas excepciones (Figura 7).

Según las estadísticas de la balanza comercial, los países de ALC han incrementado su dependencia de los servicios de tecnología del exterior (Figura 8). Los pagos de licencias transfronterizas, la compra de propiedad intelectual, servicios de investigación y desarrollo y la contratación de servicios de ingeniería y otros servicios tecnológicos sobrepasa largamente los ingresos por los mismos conceptos. Esta tendencia se presenta en la mayoría de los países, incluso los más grandes como Argentina, Brasil o Chile. Países como Finlandia o España exhiben una contracción en el déficit de la balanza de pagos de tecnología.

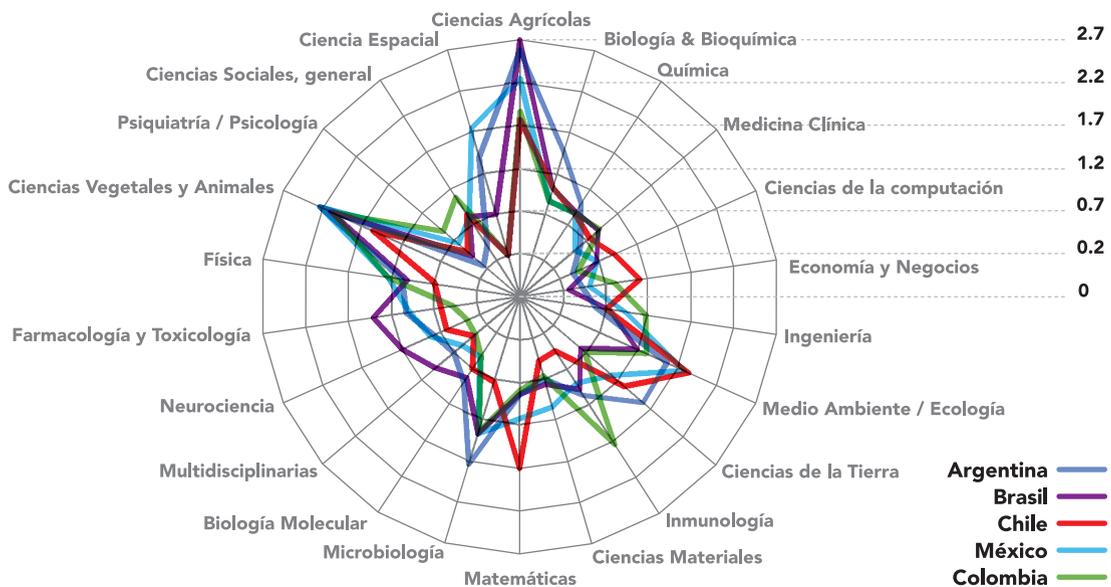
Especialización científica

A pesar de las tendencias generales, no todo son noticias negativas para la ciencia de ALC. Con el paso de los años, la región ha logrado desarrollar capacidades científicas en cuatro campos importantes: microbiología,

ecología ambiental, agricultura y ciencias de las plantas y los animales.⁴ En la Figura 8, las áreas de mayor especialización de los países son las que tienen los picos más pronunciados (con niveles de especialización superiores a 1.5).

La región tiene menos capacidades científicas relativas en ciencias más "horizontales" (es decir, ciencias con impacto transversal hacia diferentes sectores) como la ingeniería, las ciencias de los materiales y de la computación y la investigación multidisciplinaria. Contar con competencias científicas en estas áreas es importante, dado que estos campos permiten apoyar la productividad científica de otras áreas. Esto es particularmente cierto en el caso de las computadoras y, desde hace poco tiempo, la ciencia de los materiales (que es de especial importancia por la gama de oportunidades que ofrece la nanotecnología).

Figura 9 | Especialización científica relativa en países de ALC



Fuente | Cálculos realizados con los Indicadores Científicos Nacionales Reuters-Thomson ISI(R) (2008).

⁴ Un país está especializado si presenta una intensidad de producción científica en un campo determinado más alta que el promedio mundial en el mismo campo; un índice superior a uno indica que hay una especialización.

Innovación en las empresas

Para las empresas, la innovación significa la transformación de ideas y conocimientos en nuevas ventajas competitivas, tales como un mayor crecimiento de la productividad, la apertura de nuevos mercados y una mayor participación en el mercado. En consecuencia, las empresas desempeñan una función fundamental en los sistemas nacionales de innovación: son las agentes a cargo de convertir los conocimientos en nuevas soluciones económicas para su propio beneficio y el de la economía en general.

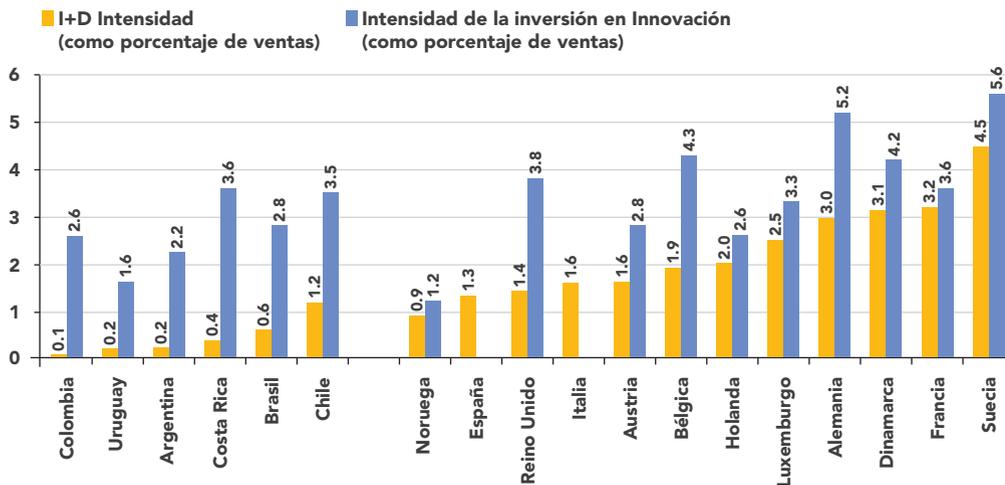
La innovación de las empresas de ALC refleja en esencia las debilidades que existen a nivel nacional en términos de CTI. La mayoría de las empresas se encuentran lejos de la frontera tecnológica y las estrategias de innovación están orientadas fundamentalmente a la adquisición de tecnología incorporada (extranjera). Las inquietudes se centran en cómo integrar la tecnología extranjera en los sistemas de producción. Por consiguiente,

los resultados de innovación no son novedosos y se centran principalmente en actividades de “adaptación”, es decir, en la adquisición de conocimientos o tecnologías que son nuevas para la empresa pero que ya existen en los mercados locales o mundiales (Navarro et al, 2010; BID, 2010).

Así, las empresas de ALC tienen un perfil muy diferente en lo que respecta a las actividades de innovación si se las compara con las empresas de países industrializados:

- Una característica es el bajo nivel de gasto e intensidad en I+D (Figura 10). En promedio, la intensidad de la I+D en las empresas (como porcentaje de ventas) es inferior al 0.2%, mucho menor que los promedios de 1.61 de Europa o 1.89 de la OCDE. Como se indica en la Figura 10, en lo que se refiere a la intensidad de las inversiones en innovación que hacen las empresas, las diferencias entre los países de ALC y la OCDE son menos pronunciadas, dada la amplia definición de las actividades de innovación.⁵

Figura 10 | Inversiones de las empresas en innovación

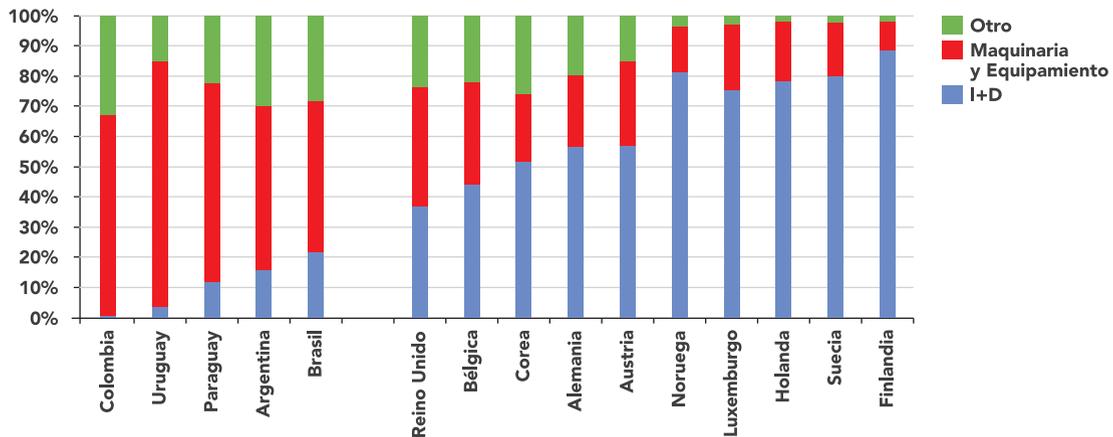


Notas | Los indicadores hacen referencia a la industria manufacturera. En el caso de los países de la OCDE, se utilizan porcentajes ponderados. Los indicadores informados son promedios de la muestra total de compañías (excepto en los casos de Chile, España e Italia, cuyos promedios corresponden a porcentajes del total de compañías innovadoras).

Fuentes | Encuestas de innovación (Colombia: 2005; Uruguay: 2006; Chile: 2005; Argentina: 1998-2001 y Costa Rica: 2008. Los datos de los países de la OCDE son de la OCDE (2009), excepto los de España e Italia (Eurostat).

⁵ De acuerdo con el Manual de Oslo, las actividades de innovación abarcan la adquisición de tecnologías integradas en bienes de capital y equipos, hardware y software, la contratación de servicios de investigación y desarrollo, actividades de transferencia de tecnología tales como la adquisición de tecnología incorporada (adquisición de licencias y compra de propiedad intelectual, competencias técnicas y otros servicios técnicos); capacitaciones, servicios de ingeniería y consultoría, entre otros (OCDE y Eurostat, 2005).

Figura 11 | Distribución de los gastos en innovación por empresa



Nota | Los indicadores hacen referencia a la industria manufacturera. Los indicadores son ponderados, excepto en el caso de Uruguay, Argentina y Colombia.

Fuentes | Encuestas de innovación (Colombia: 2003-2004; Uruguay: 2005-2006; Chile: 2004- 2005; Argentina: 1998-2001 y Costa Rica: 2008). Los datos de los países de la OCDE son de la OCDE (2009), excepto los de España e Italia (Eurostat).

- Una segunda característica es la alta concentración de iniciativas de innovación en la compra de bienes de capital y equipos relacionados con actividades de innovación (Figura 11). Los gastos en estos elementos representan entre el 50 y el 80% de los gastos totales en innovación, mientras que en los países de la OCDE, el porcentaje varía entre el 10 y el 30%. En los países de la OCDE, con frecuencia los gastos en investigación y desarrollo son el principal elemento de inversión en innovación.

- La mayor parte de la investigación y el desarrollo privado se concentra en muy pocas empresas. Por ejemplo, en Argentina, una empresa concentra un tercio de los gastos en investigación y desarrollo en todo el sector manufacturero, según la encuesta de innovación 1998-2001.

La combinación de escasas iniciativas de I+D y una alta inversión en tecnología integrada en maquinarias podría ser un síntoma de problemas (Navarro et al, 2010). Si bien la adquisición de tecnología a través de la compra de equipos y máquinas sofisticadas puede ser un paso importante para recuperar terreno y

avanzar hacia la frontera tecnológica, el impacto de la tecnología incorporada en las empresas puede ser muy limitado si las capacidades de absorción internas (en forma de inversiones en I+D o capital humano dedicados a actividades de innovación) son inexistentes.

Las encuestas de innovación brindan más información sobre los modos en que las empresas financian las actividades de innovación y cómo participan en los sistemas nacionales de innovación. Estos dos aspectos son muy valiosos a la hora de identificar y diseñar políticas. La información de las empresas confirma que:

- Las fuentes internas constituyen la principal fuente de financiamiento para la innovación, al representar el 70% del total. En segundo lugar se encuentra la financiación de los bancos comerciales (entre el 10 y el 20%). El financiamiento público es una fuente secundaria para las empresas de ALC. Según las encuestas de innovación, menos del 6% de las empresas de la industria manufacturera de ALC recibieron financiamiento público para actividades de innovación (Chile presenta el porcentaje más alto con el 8%). Estas estadísticas de ALC se ven eclipsadas por los promedios europeos.



- Los vínculos entre las empresas y las instituciones científicas y universidades nacionales son débiles. Las estadísticas basadas en las encuestas de innovación muestran que, en la mayoría de los casos, las empresas de ALC establecen acuerdos de cooperación tecnológica con clientes y proveedores. Sin embargo, las pruebas disponibles sugieren que la mayoría de las actividades cooperativas tienen el objetivo de obtener información y llevar a cabo actividades de capacitación (por ejemplo, Anllo y Suárez, 2009).⁶ Las universidades y las instituciones tecnológicas son relativamente menos importantes como entidades asociadas para las actividades de innovación.

Obstáculos a la innovación en las empresas de ALC

La sección anterior demostró que los países de ALC siguen rezagados en cuanto a capacidades científicas, tecnológicas y de innovación. El déficit más drástico de I+D se encuentra en el sector empresarial. Algunos de estos problemas se deben a fallas de mercado que afectan el financiamiento y no generan incentivos suficientes para la innovación. Esta situación destaca claramente la necesidad de un diseño de políticas más efectivo y de nuevos abordajes de la política pública.

Sin ignorar que es necesario un entorno macroeconómico (y microeconómico) favorable, la política pública debe abordar la frágil articulación de los sistemas nacionales de innovación, las necesidades particulares de las pequeñas y medianas empresas y la creación de nuevas empresas, así como esforzarse por alcanzar un mayor equilibrio entre las investigaciones básicas y aplicadas (más orientadas a la resolución de problemas locales y demandas de la industria). También se necesita progresar

en la creación y la aplicación de marcos regulatorios adecuados para la innovación.

Según las encuestas de innovación que recogen la opinión de empresas de ALC, los principales obstáculos de la innovación son: i) las limitaciones para garantizar fondos para la innovación (los altos costos de la innovación y sus riesgos), ii) la incapacidad de las empresas de esperar durante un período prolongado (percibido o real) para recuperar las inversiones u obtener resultados positivos (tasa de retorno), iii) el tamaño reducido del mercado y iv) la escasez de personal calificado.

La información que surge de las encuestas de innovación apunta a la falta de financiamiento como la mayor barrera para la inversión en innovación en las empresas de ALC (Navarro et al, 2010; Anllo y Suárez, 2009). Esta situación puede reflejar, en parte, problemas en el funcionamiento de los mercados financieros en general. No obstante, algunas de estas fallas de los mercados financieros se deben intrínsecamente a la naturaleza particular del conocimiento (su naturaleza intangible y el hecho de que otros pueden apropiarse de él) y la naturaleza riesgosa de las inversiones en innovación (véase el Recuadro 1).

Para afrontar el problema de la “falla del mercado” en las finanzas, varios países de la región han comenzado a implementar programas de apoyo con subsidios o incentivos impositivos. Al compartir los riesgos, los gobiernos contribuyen a disminuir la incertidumbre de la innovación y por ende estimulan a las compañías a invertir en I+D. Sin embargo, de acuerdo con las estadísticas disponibles, hasta ahora estos programas no han logrado alcanzar una masa crítica de empresas potencialmente innovadoras.

⁶ En Argentina, según la encuesta de innovación de 1998-2001, el 84% de las empresas cooperó con otros actores de los sistemas nacionales de innovación con fines informativos y el 58% con fines de capacitación; sólo el 21% cooperó por motivos de investigación y desarrollo. En Colombia (según la prueba piloto de la Encuesta de Desarrollo Tecnológico 2 del período 1999-2002, EDT2), los porcentajes de las empresas (dentro de aquellas que informaron vínculos con agentes que prestan servicios tecnológicos) son 31,50 y 15% respectivamente.

La falta de personal calificado refleja deficiencias en la prestación de servicios y medios tecnológicos, así como problemas relacionados con la poca coordinación de diferentes componentes de los sistemas nacionales de innovación, como las universidades y las empresas comerciales. En general, las estadísticas presentadas anteriormente sobre la disponibilidad de capital humano (doctores, investigadores y sus especialidades) confirman la percepción de las empresas sobre el déficit de personal técnico y profesional calificado con competencias adecuadas para las actividades de innovación. Esto es cierto incluso en el caso de las economías más fuertes de la región. Los problemas ligados a la estructura y el tamaño del

mercado sugieren una falta de integración del mercado regional, que limita a muchas empresas a sus mercados internos, que a menudo son pequeños. Si este fuera el caso, implicaría deseconomías de escala para los proyectos de innovación, que, en su mayoría, requieren inversiones relativamente altas por adelantado y plazos más largos para generar ganancias.

Aun así, otras áreas regulatorias relacionadas con la innovación en las que los países deben establecer reglas son: i) competencia del mercado, ii) normas técnicas, metrología y estándares de calidad y acreditación y iii) seguridad, salud y protección ambiental.

Recuadro 1 | Inversiones insuficientes en innovación: las fallas de mercado

El problema de la inapropiabilidad del conocimiento es uno de los principales motivos por los que el nivel de inversión en investigación y desarrollo es inferior al óptimo social (Arrow, 1962). La apropiación del conocimiento significa que otras personas que no pagaron el costo de la invención se pueden apropiarse de la innovación.⁷ Dado que el conocimiento comparte algunas de las características del bien público (bien no rival y no excluyente e indivisibilidad), es posible que las empresas no puedan excluir a otros de su uso y apropiación. Por ende, los inventores (y las empresas) no pueden recobrar los costos de investigación y desarrollo y de por sí invierten menos de lo esperado en la innovación. Los derechos de propiedad intelectual (patentes, marcas comerciales, derechos de autor, etc.) apuntan a moderar esta falla brindando los derechos legales (temporales) para la exclusión del mercado. En el caso de las patentes, a través de la divulgación de los inventos, el sistema de patentes pretende contrarrestar la exclusión garantizando la difusión de los nuevos conocimientos.⁸

Dada la naturaleza riesgosa de las inversiones en innovaciones, el acceso a créditos es difícil para las empresas innovadoras. Las inversiones en innovación (en particular, en I+D) son inciertas, ya que es difícil conocer de antemano el éxito o los resultados de investigación y desarrollo (y el impacto económico) que se lograrán.⁹ Por lo tanto, existen dificultades para negociar un préstamo relacionado con activos inseguros y celebrar contratos sobre activos de conocimiento con garantías o prendas.

Las dificultades para obtener fondos surgen entonces debido a la información asimétrica de la que disponen los innovadores y los posibles financistas. Esto significa que las partes que intervienen en la transacción no tienen el mismo acceso a la información para tomar decisiones, lo que genera problemas tales como el riesgo moral y la selección adversa. En consecuencia, las transacciones no tienen lugar o se producen en condiciones poco óptimas con altos costos de crédito.¹⁰ Por estos motivos, las agencias públicas y privadas desarrollan líneas de crédito y fondos conjuntos para las empresas y se crean agencias especializadas para supervisar y evaluar las ideas sobre la innovación (con lo que disminuye la incertidumbre y las asimetrías de información).

⁷ Con frecuencia se presupone que el costo de la imitación puede ser cero. Pero en realidad, la imitación es costosa e incluso puede ser de hasta la mitad del costo de la innovación original (Mansfield et al, 1982).

⁸ El sistema de derechos de propiedad intelectual no es gratuito y, como sucede con otras políticas, su efectividad depende en general del desarrollo institucional y la correcta aplicación de las leyes. El sistema de derechos de propiedad intelectual debe funcionar junto con las políticas de competencia y antimonopolio y debe interactuar con las políticas de transferencia de tecnología (por ejemplo, universidades e instituciones públicas de investigación). En particular, la interacción y el funcionamiento conjunto con las políticas de competencia y antimonopolio son necesarios para controlar el abuso de los sistemas por parte de las compañías que buscan influir en la competencia.

⁹ Este problema se acentúa particularmente en la investigación básica y esa es una de las razones para brindar más apoyo (subsidios o políticas de incentivos impositivos) a este tipo de proyectos antes que a investigaciones o desarrollos aplicados.

¹⁰ Recientemente han surgido nuevas prácticas para la valuación de la propiedad intelectual, más precisamente, para las patentes (su calidad y valor económico), su monetización (usos más amplios de los bienes e ingresos de propiedad intelectual, por ejemplo, comercio de patentes) y su uso como instrumentos financieros (prendas, seguros y como medio de titulación, Yanagisawa y Guellec, 2009).



Áreas de las políticas de innovación

Las políticas de innovación no son un tema nuevo para los países de ALC. La región ha desarrollado políticas de CTI desde la década de 1950, pero éstas nunca ocuparon un lugar central en las estrategias de competitividad y crecimiento. Los países han evolucionado en sus prácticas políticas y su desarrollo institucional a diferentes ritmos y, con frecuencia, conforme a las agendas económicas preponderantes y las posibilidades de los gobiernos.

Sin embargo, en varios países existen algunos elementos comunes en el ejercicio de las políticas de tecnología e innovación. Algunos de los patrones predominantes son: la falta de continuidad en el tiempo; la atención parcial a la articulación del sistema nacional de innovación (lo que ha generado falta de confianza y una débil cultura de trabajo en red); las fallas de coordinación (la incapacidad de los agentes privados y públicos de combinar actividades de innovación para generar externalidades positivas y mutuas y de consolidar los resultados privados y sociales) y la acentuación excesiva de la ciencia, en contra de un mayor equilibrio entre la ciencia, la tecnología y la innovación.

Hay tres áreas principales de acción en las políticas de innovación: i) las políticas orientadas a la "oferta", ii) las políticas orientadas a la "demanda" y iii) las políticas "orientadas a la estrategia" y la articulación. En esencia, cada uno de estos tres enfoques representa un importante pilar de consideración política y cada uno afronta componentes clave de la creación de sistemas nacionales de innovación. El primero se ocupa del desarrollo de los bienes públicos para la innovación, en particular, el capital humano, los medios científicos y la infraestructura; el segundo está orientado al sector empresarial, mientras que el último se centra en el desarrollo de programas de

políticas estratégicas y la articulación de los sistemas nacionales de innovación. Este último enfoque en particular destaca la necesidad de diseñar programas de políticas nuevos, coordinados y más integrales que se ocupen de problemas específicos y puntos débiles de los sectores, las tecnologías, los grupos de empresas o las regiones o áreas geográficas.

Estos enfoques de política se han implementado gradualmente en los países. No se pueden reemplazar entre sí, ya que son subcomponentes de una estrategia política amplia y pueden complementarse, de acuerdo con las consideraciones y objetivos políticos de cada país. Los instrumentos de cada enfoque se pueden implementar a través de diferentes modalidades institucionales y, naturalmente, conforme al contexto institucional y político de cada país.

1) Políticas de "oferta"

Los instrumentos políticos de "oferta" se centran fundamentalmente en la generación de nuevos conocimientos científicos (básicos y aplicados) y en la formación de capital humano e infraestructura de ciencia y tecnología. Estas políticas suponen el desarrollo de centros de investigación públicos y universitarios con la infraestructura adecuada para disciplinas científicas así como inversiones en programas de investigación y educación avanzada en ciencia y tecnología. El gobierno desempeña una función clave en el desarrollo de recursos humanos, tanto para elaborar estrategias a largo plazo para la formación de capital humano como para garantizar altos niveles de inversión en los sistemas educativos.

Hoy en día, la mayoría de los países de ALC tienen políticas orientadas a la "oferta" en sus agendas. De hecho, este abordaje político fue el principal componente de las políticas públicas

de innovación durante mucho tiempo (desde la década de 1950 hasta mediados de la década de 1980). Los instrumentos tradicionales de investigación científica son, entre otros: fondos para ciencia e infraestructura, subsidios, subvenciones y becas de investigación. Para capacitar al capital humano en ciencia y tecnología, los instrumentos de política son las becas de estudios de doctorado y posdoctorado en el exterior y programas educativos en áreas técnicas, entre otras.

En los últimos años, las políticas de esta área han evolucionado considerablemente. Se está prestando más atención al desarrollo de programas de investigación y estudios de post- grado internos que puedan dar un espacio a los recién graduados de estudios doctorales que regresan del exterior (programas de repatriación). También se están tomando medidas más dinámicas para gestionar la circulación de talentos, con políticas específicas pensadas para evitar la fuga de cerebros y atraer la diáspora científica (por ejemplo, reconocimientos de los objetivos profesionales de los investigadores e incentivos monetarios para las investigaciones de profesores que regresan del exterior). La creación de centros de excelencia también genera interés: los centros de excelencia aspiran a posicionar el país (o la región) entre las principales instituciones de investigación del mundo y, con frecuencia, su creación supone una combinación de recursos, subsidios y subvenciones de presupuestos federales y locales (véanse por ejemplo el "Programa Iniciativa Científica Milenio" (ICM) de Chile y el "Centro de Excelencia en Genómica" de Colombia).

No obstante, todavía faltan mecanismos para la integración de los investigadores en el exterior. Hay pocos programas en la región que vinculen los centros de investigación y las universidades locales con los investigadores nacionales que están en el exterior. Las estrategias para crear lazos con los investigadores

nacionales que trabajan en el exterior incluyen programas de intercambio, becas, programas de enseñanza de posgrado, seminarios y talleres, programas de investigación conjunta y capacitaciones (véanse "R@íces", "Red de Argentinos Investigadores y Científicos en el Exterior" en Argentina y "Programas de Repatriación" en México). Con respecto a la inserción de los investigadores en la industria, se debe trabajar a diferentes niveles. Un mayor equilibrio entre las investigaciones aplicadas y básicas (y también entre las ciencias sociales, las ciencias duras y la ingeniería) en los programas de educación e investigación sería un buen primer paso para satisfacer mejor las necesidades de la industria. Esto no significa excluir completamente las investigaciones básicas, sino hacer un esfuerzo por equilibrar las investigaciones orientadas por la curiosidad y las investigaciones más orientadas a la demanda. Asimismo, la promoción de la movilidad de los investigadores de instituciones públicas al sector privado a través de programas de incentivos públicos-privados específicos es un importante segundo paso a la hora de equilibrar el empleo del capital humano en el sistema de innovación. Estas estrategias incluyen la creación de programas educativos especializados (de grado y posgrado) concebidos en forma conjunta y/o cofinanciados con la industria (por ejemplo, tesis y programas de investigación conjunta, años sabáticos en la industria, etc.) y programas de creación de empleos para graduados de doctorados y maestrías (es decir, los beneficiarios de los programas de becas) para que trabajen dentro de las empresas.

Aún quedan algunos países de ALC que continúan limitando las políticas de innovación a la oferta de investigación científica e infraestructura y descuidan los medios de innovación del sector productivo. El predominio de un enfoque de oferta durante varias décadas ha dejado un legado en la mayoría de los



países de ALC: el legado es la prevalencia de elites científicas e investigaciones orientadas por la “curiosidad” y aportes escasos o nulos del sector empresarial en la elaboración de políticas de innovación. El abordaje a partir de políticas de “demanda” se propone paliar algunos de estos problemas y se centra especialmente en reforzar los medios de innovación en las empresas.

2) Políticas de “demanda”

Las políticas de “demanda” hacen hincapié en el hecho de que la innovación no sólo surge de los descubrimientos científicos, sino también de la búsqueda de soluciones a problemas prácticos de las industrias. Las políticas de este abordaje se centran en los factores que impiden las inversiones en I+D (lo que disminuye las fallas de los mercados financieros) y, más ampliamente, el desarrollo de medios de innovación en las empresas. Los principales objetivos de las políticas son la generación de nuevos productos y servicios de alto valor agregado en las empresas, lo que daría lugar a una mayor competitividad y un rendimiento económico superior.

El conjunto de instrumentos de política para estimular las inversiones en I+D en las empresas son, entre otros: fondos de tecnología e innovación (fundamentalmente otorgar préstamos y subvenciones a empresas, asociaciones de empresas, consorcios y redes de investigación de empresas); fondos de competitividad (créditos y subvenciones que con frecuencia se asocian a la promoción de la productividad, los estándares de calidad y la exportación);¹¹ incentivos fiscales (deducciones impositivas de investigación y desarrollo); capital de riesgo (iniciado principalmente por capital público) y consorcios de investigación (centrados en la cooperación

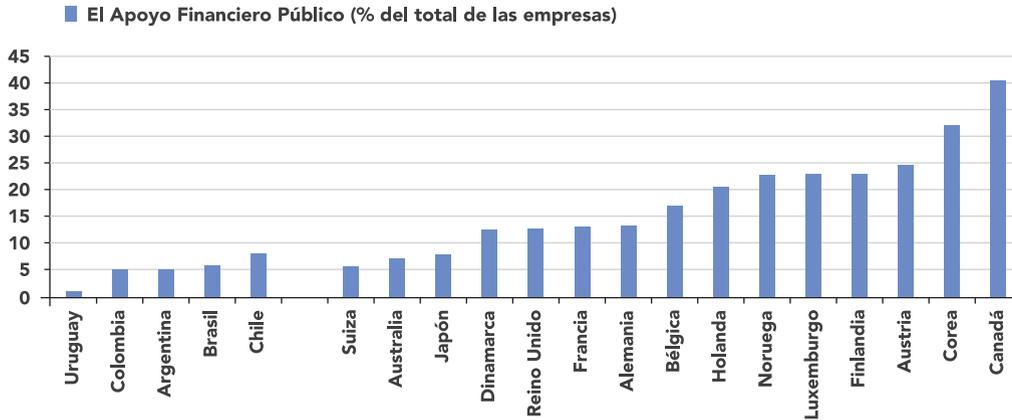
de la industria). Los fondos de tecnología e innovación generalmente otorgan préstamos no reembolsables a proyectos de innovación tecnológica en los que intervienen pequeñas empresas. Algunos de estos programas de políticas están dirigidos a las necesidades de industrias específicas, mientras que otros son instrumentos horizontales dedicados a afrontar las necesidades de áreas especiales del desarrollo tecnológico del sector privado.

Si bien varios países de la región apenas están comenzando a utilizar estas herramientas políticas, algunos de estos instrumentos, como los fondos de tecnología, han alcanzado un importante nivel de madurez en países como Argentina, Chile, México y Uruguay, donde han proliferado como una familia de instrumentos que apuntan a incentivar una amplia variedad de conductas innovadoras entre las empresas. Existen pruebas que sugieren que los fondos de innovación pueden ser muy eficaces. Un análisis reciente de 13 fondos de tecnología de seis países observó que, en general, los resultados económicos son positivos, como lo demuestran los índices estimados de rendimiento y el valor presente neto. Además, hay pruebas de un efecto multiplicador, es decir, los fondos públicos impulsan los fondos privados para la innovación, o al menos aceleran las inversiones privadas (López, 2009).

No obstante, el apoyo de las empresas privadas a través de estos tipos de instrumentos de política a menudo se limita a un porcentaje muy pequeño del sector empresarial de los países de ALC, algo muy diferente de lo común en las economías europeas (véase la Figura 12). Según las encuestas de innovación, en lo que respecta a la financiación pública, en Uruguay el 1% de las empresas

¹¹ Los incentivos impositivos generalmente son: 1) una reducción del impuesto a las ganancias corporativas, 2) una reducción de los impuestos de valor agregado; 3) una depreciación acelerada de los bienes de capital y los equipos adquiridos en el contexto de un proyecto de innovación y 4) créditos fiscales por gastos e inversiones adicionales en investigación y desarrollo. Los incentivos fiscales también incluyen la deducción de las tarifas de importación de ciertos insumos y equipos relacionados con la investigación y el desarrollo

Figura 12 | Porcentaje de empresas que recibieron fondos públicos para financiar actividades de innovación



Nota | Los indicadores hacen referencia a la industria manufacturera. En el caso de los países de la OCDE, se utilizan porcentajes ponderados.

Fuentes | Encuestas de innovación (Colombia: 2005; Uruguay: 2006; Chile: 2005; Argentina: 1998-2001 y Costa Rica: 2008. Los datos de los países de la OCDE son de la OCDE (2009), excepto los de España e Italia (Eurostat).

recibieron fondos públicos, en Colombia el 5%, en Argentina el 5%, en Paraguay, en Brasil el 6% y en Chile el 8%, el porcentaje más alto de la región. Estos porcentajes contrastan considerablemente con las estadísticas equivalentes de Alemania y Francia (donde el 13% de las empresas recibieron financiamiento público) y más drásticamente con países como Bélgica (el 17%) o Austria (el 24%).

Las lecciones de los programas de CTI en diferentes países de todo el mundo sugieren que es importante alcanzar un equilibrio entre las políticas de "oferta" y las de "demanda". En particular, se debe tomar la precaución de equilibrar las necesidades de establecer una masa crítica de medios científicos y de ingeniería y brindar incentivos para la investigación y el desarrollo privados (demanda). En muchos países de ALC, es poco probable que el sector privado tome la iniciativa de investigación y desarrollo dados los niveles actuales de capital humano para la ciencia, la tecnología y la innovación. Las políticas deben dirigirse a estas dos dimensiones y, en algunos casos, de manera conjunta (por ejemplo, con investigadores y tecnólogos de alto nivel para las industrias), como se argumentará a continuación.

3) Políticas "orientadas a la estrategia" y "de articulación"

La implementación de políticas de innovación "orientadas a la estrategia" y de "articulación" supone un abordaje más integral, que se propone afrontar las fallas de coordinación de los diversos actores del sistema de innovación y reforzar los medios de innovación en los sectores considerados estratégicos para la competitividad y el progreso social del país. Las políticas "de articulación" son, de alguna manera, instrumentos que ayudan a solucionar otras fallas del mercado. Algunos ejemplos son la internalización de excedentes (por medio de la promoción de la cooperación), la búsqueda de complementariedades y la repartición de los riesgos entre las empresas y las instituciones, instrumentos que, combinados, contribuyen a mejorar la inversión en investigación de los miembros participantes y las oportunidades para innovar.

Esta nueva orientación política comenzó a mediados de la década de 1990 en la región de ALC y fundamentalmente busca que las políticas de innovación dejen de tener un enfoque de orientación singular



arraigado en la oferta o en la demanda, para adoptar un abordaje estratégico y más integrado. La idea subyacente de este enfoque es que los países fortalezcan gradualmente sus sistemas nacionales de innovación para que puedan asistir mejor a las empresas internas a la hora de crear y aplicar conocimientos tecnológicos a la generación de productos más competitivos.

Dentro de este abordaje, el objetivo de las políticas orientadas a la estrategia es permitir que el país desarrolle medios de ciencia, tecnología e innovación en las industrias o las áreas tecnológicas de las que se considera que tienen un impacto económico (por ejemplo, de TIC) y social transversal y/o que son clave para el desarrollo económico y la competitividad del futuro (por ejemplo, los biocombustibles y otras tecnologías ecológicas en Brasil). Al mismo tiempo, se

presta una atención política más ajustada al nivel del sector económico, conforme a su relevancia para la competitividad nacional y la importancia social (por ejemplo, las industrias agrícolas). Es por eso que los enfoques verticales (que abordan industrias específicas y su cadena de valor) coexisten con enfoques horizontales más tradicionales (por ejemplo, desarrollar recursos de ciencia y tecnología para la economía y hacer hincapié en áreas estratégicas centrales que afectan ampliamente a la sociedad y el progreso).

Entre los instrumentos más importantes que se usan se encuentran los siguientes: fondos sectoriales para la innovación, la promoción de redes de tecnología, agrupaciones de innovación y parques tecnológicos, sistemas de información en CTI, centros de transferencia de tecnología (con servicios más amplios y

Recuadro 2 | Ejemplos de iniciativas de transferencia de tecnología

- **Uruguay: generación y consolidación de servicios científicos y tecnológicos**

Este programa apunta a generar y/o consolidar servicios científicos y tecnológicos que respondan a las demandas del sector productivo, concebir soluciones para necesidades sociales en general y mejorar el rendimiento de los recursos humanos calificados. El programa cofinancia proyectos que trabajen sobre estas líneas de acción, independientemente del sector. Puede solicitar fondos cualquier entidad pública o privada que esté ubicada en Uruguay, tenga actividades de investigación y desarrollo entre sus funciones y demuestre su potencial para prestar servicios científicos y tecnológicos.

- **México: estadias sabáticas en la industria para investigadores académicos**

El CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) patrocina estadias sabáticas para investigadores y candidatos postdoctorados en la industria, específicamente en actividades relacionadas con la investigación, el desarrollo y la innovación. El objetivo es aumentar la competitividad de las compañías a través del fortalecimiento de los procesos de tecnología e innovación. También aspira a mejorar la calidad de los recursos humanos en las compañías, generar proyectos de investigación y desarrollo e incrementar el interés de la comunidad académica por la resolución de problemas tecnológicos por parte de empresas.

- **Perú: Centros de Innovación Tecnológica (CITES)**

Un CITE es un socio tecnológico para que las compañías puedan aumentar sus medios de innovación y lograr una mayor competitividad y productividad. Cada CITE brinda: capacitación, asistencia técnica, información, asistencia en los procesos productivos y control de calidad, diseño asistido por computadora y tecnologías relacionadas con el ambiente. Cada CITE es un punto de encuentro para las instituciones públicas, la academia y el sector privado y se propone articular los elementos del sistema nacional de innovación de cada cadena productiva. Los objetivos son facilitar y promover el cambio tecnológico, la calidad, la innovación y la productividad en las compañías, especialmente las pequeñas y medianas empresas, para que puedan competir en mercados globales.

Fuentes | Políticas e Instrumentos en Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe 2009. BID, REDES y RICYT. Sitio web: <http://www.politicasciti.net/>

no sólo limitados a la transferencia de conocimientos de instituciones científicas, véase el Recuadro 2), una mayor promoción y financiamiento de las alianzas de innovación entre las universidades y la industria (cooperación para investigación y desarrollo, capacitación y movilidad de recursos humanos, licencias y activaciones), la prospección y supervisión de tecnología, la promoción de redes internacionales de innovación (vínculos con redes globales de investigación y entre investigadores nacionales y empresas del exterior) y otros.

Los programas organizados a partir de la noción de agrupaciones se centran en la tecnología y la innovación y cada vez más se combinan con iniciativas para fortalecer los sistemas de innovación regionales y ciudadanos. Además, se han presentado casos explícitos de coordinación intersectorial en las políticas de innovación, por ejemplo, mesas redondas de la industria y talleres de innovación sobre agendas de investigación compartidas, en un intento deliberado de mejorar la coordinación e incentivar la unión de recursos y el intercambio de prioridades entre los actores clave del sistema de innovación (Avalos, 2002; Navarro et al, 2010). Algunos ejemplos de agrupaciones de innovación en desarrollo son (Bortagaray y Tiffin, 2000): microelectrónica en Campinas (Brasil), software en Guadalajara (México), San José (Costa Rica), Río de Janeiro (Brasil), ciencias de la computación e informática en Campinas, Sao Leopoldo (Brasil) y Monterrey (México).

Otra área de las políticas de articulación es la creación de la infraestructura necesaria de transferencia de información y tecnología para que las empresas puedan llevar a cabo la investigación y el desarrollo. Los instrumentos que se utilizan para este fin son los siguientes: centros de transferencia de tecnología (que se centran esencialmente en la transferencia de competencias científicas y tecnológicas y prestan asistencia a la industria), servicios

de extensión tecnológica y núcleos incubadores de empresas (especialmente para nacimiento de negocios tecnológicos) y la financiamiento o cofinanciamiento de la protección de la propiedad intelectual (apoyo financiero para los aranceles de solicitud y renovación).

Las instituciones de transferencia de tecnología son particularmente importantes para las empresas retrasadas que se encuentran en procesos de "recuperar terreno" en cuanto a tecnología, en especial para las pequeñas y medianas empresas, que a menudo se encuentran en desventaja con respecto a las empresas más grandes en el acceso a la tecnología y los recursos humanos científicos y tecnológicos adecuados. Los centros de transferencia de tecnología y las instituciones técnicas prestan servicios de extensión tecnológica que pueden ayudar a ampliar los medios tecnológicos en las empresas proporcionando diferentes tipos de especialistas y servicios tales como: estudios prospectivos, adaptación de tecnologías extranjeras, servicios de ingeniería y desarrollo (es decir, pruebas de productos nuevos, calibraciones y pruebas de calidad), capacitación y servicios de red (por ejemplo con los proveedores de tecnología y los clientes).

El auge de los programas de política dirigidos a tecnologías y/o sectores industriales específicos constituye una respuesta a la concepción de que las competencias económicas de alcance mundial son el resultado de esfuerzos intensivos en conocimiento en actividades que prometen un alto impacto. Algunos de estos sectores son industrias o tecnologías en las que las competencias del país aún son incipientes pero que se consideran estratégicas para el rendimiento económico futuro (semiconductores, nanotecnología; véase, por ejemplo, el software FONSOFT en Argentina o CT-BIPOTEC en Brasil). También hay programas de política que se ocupan de sectores en los que los países tienen una



ventaja competitiva y deben aprovechar el rendimiento a través del conocimiento y la innovación. Entre los instrumentos que se promueven en este enfoque se encuentran: los fondos sectoriales y tecnológicos (por ejemplo, INCAGRO-FTA en Perú (agricultura); FIP (agricultura) y FIA (pesca) en Chile y los fondos y otros programas que están dirigidos a áreas transversales.

Los fondos sectoriales¹² se usan en los países más grandes de Latinoamérica (en gran medida en Brasil y México y de manera incipiente en Argentina y Chile). Entre 2008 y 2009, Brasil tuvo 14 fondos sectoriales. Generalmente estos son fideicomisos o fondos fiduciarios para asignar y coordinar recursos para investigaciones científicas y desarrollos tecnológicos en sectores de gran importancia para las economías nacionales y considerados estratégicos para el crecimiento económico y la competitividad (por ejemplo, las industrias pesqueras en Chile, la agricultura en Argentina) y/o el desarrollo social (por ejemplo, el agua y la salud).¹³

Los programas para apoyar las áreas transversales incluyen la creación de fondos para sustentar el desarrollo tecnológico en las tecnologías (o los sectores) que tienen un impacto transversal en la economía y la sociedad, como las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) o las tecnologías ecológicas. Algunos de los sectores transversales son el transporte y la energía (por ejemplo, CT-AEREO y CT-ENERG en Brasil; el Fondo Sectorial para la Investigación y Desarrollo Tecnológico en Energía de CFE-CONACYT en México).¹⁴

Los programas de áreas de prioridad están diseñados principalmente para apoyar actividades científicas y tecnológicas para el desarrollo social. Entre las actividades de estos programas están la movilización de recursos (humanos y financieros) para la investigación y el desarrollo, que generalmente se lleva a cabo en centros nacionales de investigación especializados, y la difusión de tecnologías rentables con intereses sociales. Dos ejemplos son: FINEP-PROSOCIAL y FINEP-HABITARE en Brasil y el Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo sobre el Agua, CAN-CONACYT, de México.

Las iniciativas para apoyar la creación de instituciones de investigación especializadas que se centren en las necesidades de la industria también se están expandiendo en la región. Sin embargo, en algunos países, su fundación data de principios de la década de 1930 (INTA en Argentina y CENIS en Colombia). CORPOICA (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria) busca generar y transferir conocimientos científicos y soluciones tecnológicas a los sectores agropecuarios. Aspira a convertirse en el líder de investigación e innovación y contribuye con la articulación del sistema nacional de innovación y la integración de los equipos locales en redes internacionales de ciencia y tecnología.

Los resultados de los instrumentos sectoriales no son muy evidentes en toda la región. No obstante, algunos ejemplos recientes son interesantes y dan lugar al optimismo. En Argentina y Brasil, en el área de exportaciones agrícolas, hay varias iniciativas de políticas sectoriales exitosas. Estas iniciativas han hecho hincapié

.....

¹² Aún no existe una definición exacta de los fondos sectoriales. El financiamiento o las iniciativas sectoriales pueden pertenecer, en términos generales, al sector público o al privado, pueden ocuparse de sectores económicos (industrias como la pesca, la agricultura), áreas fundamentales del sector público (agua, transporte, energía) y, en algunos países, también se aplican a sectores de nivel tecnológico (biotecnología, nanotecnología). Los fondos sectoriales también pueden ser más específicos dentro de un sector industrial en particular o un sector de una industria.

¹³ Los fondos están pensados para canalizar recursos para apoyar el desarrollo tecnológico y la innovación en los sectores a través de acciones que se ocupan de los requisitos para fortalecer los medios de investigación: la transferencia de conocimientos científicos a la industria, la capacitación de recursos humanos, los estándares de calidad, etc.

¹⁴ Brasil cuenta con dos importantes fondos horizontales: VERDE AMARELO, para fortalecer el vínculo de investigación y desarrollo entre las universidades y las empresas, y FUNTTEL, para el desarrollo de las telecomunicaciones.

Recuadro 3 | Ejemplos de fondos sectoriales en ALC

- **Argentina**

FONSOFT (Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software): El objetivo es fortalecer las actividades de innovación en la industria del software. Financia actividades de innovación de empresas (proyectos de investigación y desarrollo, capacitación de recursos humanos, de nivel terciario o superior; programas de mejora de la calidad y proyectos empresariales) a través de diferentes líneas de crédito y subsidios (no reembolsables). La condición para recibir financiamiento es ser una pequeña o mediana empresa dedicada a la producción de software (bienes y/o servicios).

- **Chile**

FIA (Fundación para la Innovación Agraria): esta agencia aspira a contribuir con el desarrollo de un sector agrario moderno, competitivo, inclusivo, diverso y productivo a través de la promoción de la innovación. La FIA hace llamados a licitación y luego promueve, coordina y financia proyectos de innovación y/o proyectos de transformación industrial o comercialización en las áreas de ganadería, agricultura, pesca, silvicultura y pesca en agua dulce.

FIP (Fondo de Investigación Pesquera): Este fondo se dedica a financiar estudios necesarios para la adopción de nuevas medidas de gestión en actividades de pesca y piscicultura. Las medidas aspiran a conservar los recursos hidrobiológicos, considerando aspectos biológicos, económicos y sociales.

- **Perú**

El programa INCAGRO en Perú, que se centra en la agricultura, promueve la prestación de servicios de extensión de investigación y tecnología básicos para diferentes proyectos de toda la cadena de valor. Esta institución ha promocionado con éxito una red pública-privada de información sobre ciencia y tecnología relacionada con la agricultura (AGRORED PERÚ) como fundamental para el desarrollo de un sistema de innovación industrial. Además, el Fondo de Tecnología Agraria (FTA), asociado con INCAGRO, promueve la implementación de servicios de tecnología especializados (entre ellos, la asistencia técnica y la capacitación para la aplicación de conocimientos especializados para resolver problemas en la producción, la posproducción y la poscosecha, el procesamiento, la transformación y la comercialización de productos) y servicios de investigación adaptable (en particular, la resolución de problemas técnicos que limitan la productividad y la competitividad a través de la adopción y la modificación de tecnologías existentes). El instituto también canaliza asistencia para mejorar la gestión de unidades productivas y empresas.

Fuente | Políticas e Instrumentos en Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe 2009. IDB, REDES and RICYT. Website: <http://www.politicasci.net/>

en los procesos cooperativos entre las instituciones de investigación públicas, la transferencia de tecnología y los servicios de extensión y la industria. También está surgiendo una sinergia similar en la incipiente industria de las maquinarias agrícolas de Argentina (Lengyel, 2009).

Desarrollo institucional y gobernabilidad de las políticas de innovación

La madurez y el desarrollo de las instituciones y las políticas de innovación de la región varían en gran medida. Actualmente se ejecutan diversos instrumentos en los países de ALC, observándose una notable heterogeneidad

en las prioridades de las políticas y la disponibilidad de instrumentos (Figura 13). Ciertos países, como Argentina, Brasil, Chile, México y Uruguay, cuentan con una amplia variedad de mecanismos de política mientras otros, como República Dominicana, Guatemala o Costa Rica, sólo se centran en uno o dos de los elementos del sistema nacional de innovación.

En términos generales, en el caso del capital humano para la innovación, todos los países tienen al menos algunos instrumentos. Por el contrario, los países tienen menos instrumentos dedicados a políticas estratégicas y selectivas, aún aquellos que tienen las instituciones de políticas de innovación más desarrolladas.

Figura 13 | Instrumentos de innovación en los países de ALC (países seleccionados, 2008)

Instrumento / País	ARG	BRA	CHL	COL	CRI	DOM	GTM	MEX	PAN	PER	PRY	SLV	URY
Instrumentos de oferta													
Fondos de ciencia y tecnología													
Apoyo de los centros de excelencia													
Becas para estudiantes universitarios, de grado y posgrado en C y T													
Programas de apoyo para estudiantes de posgrado nacionales en C y T													
Incentivos salariales para investigaciones sobre C y T													
Vínculos con investigadores nacionales en el exterior													
Instrumentos de demanda													
Fondos de tecnología y competitividad													
Capital de riesgo y otros fondos financieros para empresas													
Incentivos fiscales para investigación y desarrollo													
Promoción de la transferencia de tecnología y conocimientos (servicios de extensión de tecnología)													
Instrumentos de estrategia y articulación													
Fondos Sectoriales													
Programas de áreas de prioridad													
Agrupaciones de innovación, promoción de conglomerados, núcleos incubadores de empresas, etc.													
Mecanismos para mejorar los SRI													
Mecanismos de coordinación entre actores de los SNI (mesas de tecnología, cámaras de innovación, etc.)													

Fuente | Navarro et al (2010). Basado en Políticas e instrumentos en CTI en ALC 2009. BID, REDES Y RICYT y aportes de expertos. Sitio web: <http://www.politicascsti.net/>

La adopción de un enfoque específico para las políticas de innovación y la variedad de instrumentos que lo acompañan no es un resultado de decisiones o planes automáticos. La experiencia ha demostrado que el surgimiento de un nuevo abordaje de las "políticas de innovación" siempre aparece acompañado de un desarrollo institucional y nuevos mecanismos de gobernabilidad. Es necesario un buen desarrollo institucional para garantizar el funcionamiento, el control y la evaluación de varios instrumentos políticos combinados. La heterogeneidad en la acción política y la disponibilidad de instrumentos en los países de ALC (Figura 13) refleja en gran medida las divergencias en el desarrollo institucional de cada país.

En el origen de las políticas de ciencia y tecnología en la región, la mayor parte

de las acciones estaban centralizadas en los Consejos Nacionales de Ciencia y Tecnología y otras entidades similares. El enfoque político orientado hacia la "oferta", que se centraba sustancialmente en el desarrollo del capital físico y humano para la investigación científica, estaba (y aún lo está en algunos países) gestionado por estas agencias de planificación y ejecución. Con la introducción de los fondos de innovación a mediados de la década de 1980, estas instituciones tuvieron que ampliar sus competencias (dentro de sí mismas o a través de la creación de nuevas agencias) y, además, especializarse en la administración de fondos competitivos para la innovación y la investigación y todas las tareas que demandan estas iniciativas, entre otras: gestionar llamados a licitación para investigaciones, procesar y evaluar

proyectos y seleccionar y administrar comités de evaluación de expertos.

El advenimiento de la política estratégica y el enfoque de la articulación ha suscitado la necesidad de una nueva "governabilidad" institucional para las políticas de innovación. En algunos países, la necesidad de políticas articuladas y coordinación ha generado la creación de nuevas entidades para la promoción y la gestión de políticas de innovación. Algunos ejemplos son: la creación de ministerios de ciencia, tecnología e innovación en algunos países (en otros, la elevación de los consejos nacionales al nivel de ministerios); el surgimiento de una variedad de consejos de innovación y competitividad (íntimamente ligado a lo que la OCDE denominó el "enfoque gubernamental integral" de la innovación) y una nueva orientación de los consejos de ciencia y tecnología con mayor hincapié en la articulación dentro de los sectores y entre ellos. En este abordaje, el debate, la asociación y la coordinación con la industria se consideran elementos clave para el diseño y la implementación de las políticas. Entre las autoridades existe la convicción de que una iniciativa se debe llevar a cabo no sólo para recopilar la información relevante necesaria para incentivar la elaboración de políticas y la implementación, sino también para ajustar las diferentes piezas de los sistemas nacionales de innovación, con aportes del público y el sector privado. Por ende, las políticas se consideran un producto del consenso político y la coordinación entre los actores que permite y garantiza un funcionamiento eficaz de las políticas y coherencia a lo largo del tiempo.

Algunos países de ALC, como Brasil, Chile, Colombia o Argentina, han comenzado a evolucionar hacia este enfoque institucional, que difiere considerablemente de los consejos nacionales de ciencia y tecnología más tradicionales (CONICYT). Estas nuevas modalidades institucionales

se caracterizan, entre otras cosas, por lo siguiente: i) la repartición de responsabilidades entre: una agencia ejecutiva (o un grupo de agencias) especializada en el diseño y la ejecución de instrumentos (por ejemplo, fondos de tecnología e innovación, fondos de capital humano avanzado), ii) un grupo de estrategia política dedicado a la "articulación de la estrategia de innovación", iii) un gabinete de "innovación" integrado por un grupo de ministros encargados de apoyar estrategias políticas y propuestas y facilitar la coordinación entre entidades públicas (hoy en día existen gabinetes de este tipo en Chile y Uruguay). La creación de estos tipos de iniciativas refleja un claro intento entre las partes interesadas clave de asociarse y también sirve para fortalecer la función de las políticas de innovación en la estrategia de crecimiento económico y desarrollo. Su objetivo es transformar la políticas de innovación en política de estado y darle prioridad en la estrategia económica nacional.

La evolución hacia políticas más coordinadas y polifacéticas (que combinen programas de política horizontales y verticales) ha sido gradual y en muchos países aún está ocurriendo dado los plazos y las competencias especializadas que se necesitan para la operación de los nuevos mecanismos institucionales. En algunos países, esta renovación ha suscitado el advenimiento de nuevas prácticas en la planificación de las investigaciones y la competencia por obtener el apoyo de las políticas públicas (en especial en la competencia por subsidios de investigación científica).¹⁵

También es importante destacar que no hay una receta institucional mágica para la "governabilidad" de las políticas de innovación. La creación de nuevas agencias de innovación que se dediquen exclusivamente al sector de los negocios o la creación de consejos nacionales que asistan el diseño de políticas genera



interés y pueden ser buenos instrumentos para el diseño y la operación de políticas. No obstante, estos son sólo algunos métodos institucionales de los numerosos que existen para tratar prioridades nacionales específicas y puntos débiles de la gobernabilidad de las políticas de innovación. La necesidad de volver a pensar la gobernabilidad institucional para las políticas de innovación constituye una tarea de cada país. Se trata de identificar los mecanismos institucionales que mejor se adapten a las necesidades y las funciones de cada marco político y sistema nacional de innovación. Las soluciones institucionales dependen de las peculiaridades del marco institucional general de cada país, es decir, la madurez y calidad de las instituciones y el marco histórico, político y legal.

Desafíos de las políticas de innovación y la necesidad de capacidad institucional

En última instancia, el conjunto de herramientas de política que los países de ALC poseen para promover la innovación no tiene diferencias importantes respecto a las políticas de los gobiernos de la OCDE. Pero la similitud oculta algunas diferencias significativas. Mientras que las economías avanzadas tienen un marco institucional bien establecido que cuenta con financiamiento permanente y posee reconocidas capacidades de gestión incorporadas, el mismo marco se encuentra en un estado inicial de desarrollo en la mayoría de los países de ALC. Una crisis económica o política repentina, o incluso la renovación normal de personal designado por el gobierno luego de una elección, puede debilitar a las instituciones de innovación, que deben luchar por retener o contratar a los escasos talentos técnicos y administrativos. Asimismo, los países de ALC aún deben concentrarse y dedicar abundantes

recursos a iniciar y fortalecer los componentes básicos del sistema nacional de innovación que las economías desarrolladas pueden dar por hecho. La región se enfrenta a importantes desafíos relacionados con la elaboración de políticas y la madurez de las políticas y las instituciones. Algunos de los desafíos pendientes son:

i) La necesidad de sostener las políticas en el largo plazo. La efectividad de algunas políticas de innovación, en especial en la oferta y la demanda, solamente se observa en el mediano y el largo plazo. Se requiere tiempo para desarrollar una masa crítica de recursos humanos en ciencia y tecnología y medios de investigación y desarrollo en empresas privadas. Los países deben intervenir en planificaciones nacionales estratégicas a largo plazo para garantizar una acción política continua en estas esferas.

ii) La necesidad de fortalecer las capacidades institucionales para formular, controlar y evaluar políticas de innovación conforme a las pautas de las estrategias nacionales de innovación. El control y la evaluación de las políticas son elementos clave para los procesos de aprendizaje y formulación. Sirven para dar forma a futuras políticas y la modificación de objetivos y fines basados en los resultados de las evaluaciones de impacto y las pruebas de las políticas actuales. La evaluación y la supervisión son insuficientes en la mayoría de los países de ALC y deben convertirse en un componente central de la nueva práctica política de la cultura de innovación.

iii) Para implementar una evaluación y un aprendizaje político significativos, los países deben desarrollar una infraestructura de información para controlar el desarrollo de los proyectos financiados de CTI y debe estar integrada

.....
¹⁵ Por ejemplo, nuevas reglas y procedimientos para obtener fondos para investigaciones científicas, como la necesidad de presentar una propuesta de proyecto de investigación y competir en llamados a becas con comités de evaluación integrados por colegas calificados (por campo de ciencia y tecnología), exigir a los investigadores y científicos que desarrollen nuevas competencias y conciben proyectos de investigación de nuevas maneras, lo que a menudo incluye cómo dar lugar a la participación de la industria.

¹⁶ Un ejemplo significativo es la dificultad que tienen varios países de la región a la hora de garantizar servicios y medios adecuados para metrología, revisiones técnicas de productos y certificaciones de calidad.

en la planificación y los presupuestos. Algunos programas recientes de Argentina y Uruguay hacen hincapié en el desarrollo institucional y la construcción de una infraestructura de datos para la elaboración de políticas de ciencia y tecnología (por ejemplo, planes para la creación de un observatorio de ciencia, tecnología e innovación en Uruguay).

Según un estudio reciente de 11 instituciones que administran políticas de ciencia, tecnología e innovación en Latinoamérica (Ventura, 2010), las agencias de la región presentan puntos débiles en la gestión y las operaciones (se necesita una modernización tecnológica, en especial de la infraestructura de los sistemas de información y su uso), la aplicación y el control de las políticas (véase el Recuadro 4).

Recuadro 4 | Desafíos de desarrollo institucional

Entre los datos que surgen de una encuesta reciente de instituciones responsables de la implementación de políticas de innovación se encuentran los siguientes desafíos (basado en Ventura, 2010):

- *Modernización tecnológica (uso de sistemas de información).* Si bien la mayoría de las instituciones han introducido tecnologías para mejorar la gestión y el control de la información, el uso de los sistemas de información aún es limitado. Según un estudio de Ventura (2010), a excepción de la ANII (Agencia Nacional de Investigación e Innovación) de Uruguay, que procesa todas las tareas con sistemas electrónicos de información, el resto de los países presentan desarrollos parciales en esta área. El uso limitado de los sistemas de información afecta las posibilidades de mejorar el acceso a los beneficios y su aplicación, facilitar el control y la gestión y consolidar las condiciones para la transparencia (incluyendo la consulta a los beneficiarios).
- *Planificación y ejecución.* En general se han producido mejoras en estas dos áreas, especialmente en países como Uruguay, Chile y Brasil. Sin embargo, en muchos países estas actividades continúan siendo insuficientes o inexistentes. Tres países (Perú, Panamá y Guatemala) de los once estudiados por Ventura (2010) no tenían objetivos para lograr en relación a sus gastos en CTI (respecto del PBI).
- *Procesos productivos (promoción, procesamiento, aplicación y supervisión).* El grado de formalización no es el mismo en todos los procedimientos y, en términos generales, el proceso productivo varía en gran medida en todos los países. Los procedimientos más desarrollados son aquellos relacionados con la recepción de aplicaciones y la distribución de beneficios. En el proceso productivo, dos áreas específicas que merecen atención y representan un importante desafío para las instituciones son: la atracción de beneficiarios y la supervisión (los dos extremos del ciclo "comercial", Ventura, 2010). Estas dos actividades difieren bastante en cada país de ALC. Pueden estar totalmente ausentes (en algunos países) o pueden integrar procesos documentados con módulos gestionados por sistemas de información (en economías más avanzadas).
- *Mejorar la atracción de beneficiarios* exigirá nuevas estrategias de marketing para la promoción de las políticas públicas, entre ellas, enfoques más dinámicos para identificar "clientes" de los instrumentos. Por ejemplo, el uso y la coordinación de instrumentos políticos con asociaciones industriales son elementos clave para afrontar esta responsabilidad. Los departamentos a cargo de la atención de (posibles) beneficiarios y el público deben tener los medios para analizar bases de datos (directorios comerciales, censos y encuestas económicas) y otras fuentes estadísticas para identificar objetivos y concebir las estrategias y los eventos promocionales correspondientes. Con respecto a la supervisión, esta tarea implica una interacción cercana con los beneficiarios durante la ejecución de las actividades para lograr un consenso sobre las buenas prácticas y adquirir conocimientos directos sobre qué funciona y qué no.
- *Control, evaluación y transparencia.* En el estudio mencionado anteriormente, en 5 de las 8 instituciones hubo evaluaciones en programas con regularidad y difusión de resultados (a través de talleres, publicaciones). En general, los datos publicados sobre beneficios, beneficiarios y puestos vacantes no tienen una amplia difusión. Naturalmente, el deseo de difundir información sobre la efectividad y el uso de las políticas supone más que nada la voluntad política de dar cuenta ante la sociedad y ser transparentes en las acciones del gobierno.

Capítulo II



**LA NECESIDAD
DE INNOVAR**
EL CAMINO HACIA
EL PROGRESO
DE AMÉRICA LATINA
Y EL CARIBE

II. Las TIC como marco para la innovación y la inclusión social

La persistente brecha digital¹⁷

Un factor clave en la creación de la economía del conocimiento es el crecimiento exponencial del volumen y la velocidad de circulación de información que ha generado la difusión de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). De hecho, como las TIC permiten disminuir considerablemente los costos de almacenamiento y transmisión de información, su difusión por la economía reduce la incertidumbre y los costos de transacción asociados con las interacciones económicas. Las TIC acortan las distancias geográficas entre los productores y los usuarios. Los compradores y vendedores ubicados en diferentes ciudades, regiones y países pueden intercambiar información sobre sus necesidades y productos, lo que disminuye las asimetrías de información y los costos de ingreso en los mercados (Pérez, 2008). Esto, a su vez, provoca un aumento en el volumen de las transacciones, lo que genera niveles más altos de producción con los mismos insumos; en otras palabras, las TIC actúan como disparadores de mayores niveles de productividad (Chen y Dalhman, 2005).

Además, las TIC permiten a las empresas aumentar su capacidad organizacional para codificar conocimientos que de otra manera permanecerían tácitos, lo que acelera los procesos de aprendizaje y disminuye los problemas relacionados con

el “olvido organizativo” (Foray, 2007). En las áreas de producción, las TIC permiten que los procesos se puedan descentralizar con mayor facilidad, ubicando diferentes componentes de los mismos en países distintos según las ventajas comparativas de cada economía, lo que genera importantes reorganizaciones de las cadenas de valor globales (Lach, 2005). La revolución de las TIC influye también en el área de la demanda, la enorme conectividad entre los usuarios y los productores hace posible un mayor grado de personalización de productos que de otro modo serían básicos, lo que abre nuevas posibilidades para que los países en vías de desarrollo exploten nichos de mercado emergentes a través de las tecnologías de comercio electrónico.

Las TIC son clusters de tecnologías cuya difusión se ve afectada por tendencias de mercado e ingresos, infraestructura y la omnipresencia de externalidades de las redes. Así como dichas tendencias y la demanda correspondiente del consumidor son diferentes para cada tecnología, el rendimiento de la región con respecto a la evolución de la brecha digital también es diferente según cada tecnología. Esta sección se centra en la evolución de la brecha digital en tres distintas dimensiones: la internacional (principalmente entre ALC y el mundo desarrollado), la intra-regional (entre distintos países de ALC) y la intra-nacional (según diferencias de ingresos entre los países).

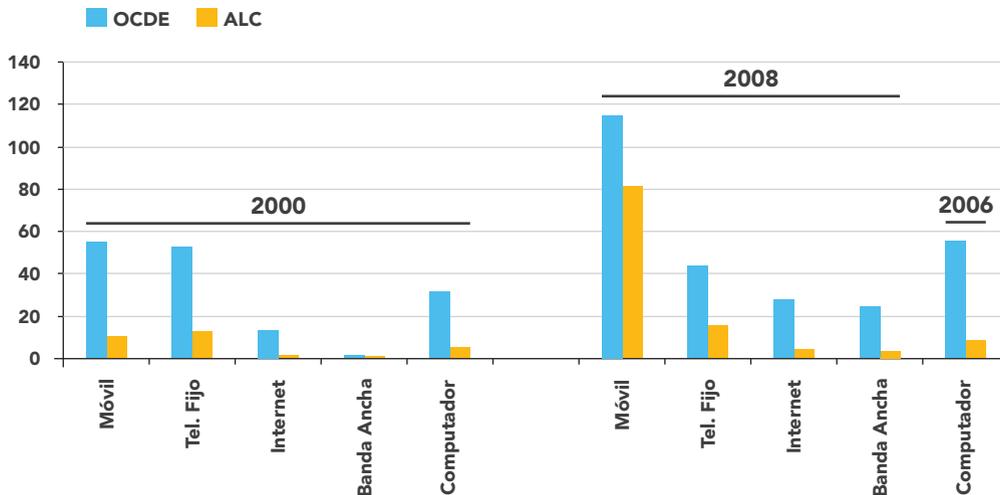
¹⁷ El concepto de “brecha digital” ha ido cambiando con el tiempo. En un principio, el concepto de brecha digital se centraba en las diferencias (entre los países, las regiones o las familias) en el acceso a las TIC (que generalmente se mide en función de las siguientes tecnologías: teléfono fijo, teléfono móvil, Internet, banda ancha y hardware informático). Sin embargo, con el tiempo el concepto se amplió e incluye también patrones de uso, desequilibrios en los medios y las capacidades necesarias para participar activamente en la economía del conocimiento. Las tendencias presentadas en esta sección se centran principalmente en la definición más básica de brecha digital, o sea a los grados de accesibilidad.

Tabla 1 | Número de suscripciones a TIC cada 100 habitantes, países de la OCDE y ALC, 2000 y 2008 (o 2006)

Suscripciones cada 100 habitantes				
TIC	OCDE 2000	OCDE 2008	ALC 2000	ALC 2008
Móvil	54.7	114.8	9.9	81.6
Fijo	52.4	43.8	13.1	15.6
Internet	13.2	27.5	1.1	4.2
Banda Ancha	1.4	24.7	0.03	3.4
# de computadores personales cada 100 habitantes				
TIC	OCDE 2000	OCDE 2006	ALC 2000	ALC 2006
Computador	31.8	55.1	5.0	8.7

Fuente | ITU statistics

Figure 14 | Número de suscripciones a TIC cada 100 habitantes, países de la OCDE y ALC, 2000 y 2008 (o 2006)



Nota | Se consideran los países de LAC en los que había datos de 2006: Belice, Colombia, República Dominicana, Ecuador, Honduras, México, Trinidad y Tobago. México se encuentra en ALC y no en la OCDE. Se incluyen los datos de la República Eslovaca de 2000; ya que se incorporó a la OCDE en ese año. Los promedios regionales de LAC y la OCDE son promedios normales y se calcularon promediando los datos de suscripción de ITU como se informó (cada 100 habitantes) por cada país incluido en la región y se excluyeron los datos faltantes. Internet: Suscripciones a Internet cada 100 habitantes. Banda ancha: Suscripciones de banda ancha cada 100 habitantes. Teléfono móvil: Suscripciones a teléfonos celulares cada 100 habitantes. Teléfono fijo: Líneas telefónicas principales (fijas) cada 100 habitantes. Computadora: Cantidad de computadoras personales cada 100 habitantes. .

Fuente | ITU statistics

Internacionalmente, la brecha digital entre la OCDE y los países de ALC persiste (Tabla 1 y Figura 14). Si bien la penetración de las TIC aumentó en la región de ALC en el período de 2000 a 2008, la brecha continúa aumentando porque, en la mayoría de los casos, aunque hubo avances en ALC, también los hubo en los

países de la OCDE. Las tendencias de acceso se pueden resumir de este modo:

- Las tendencias generales de **telefonía móvil y fija** indican que para estas dos tecnologías particulares, las brechas están disminuyendo. Se observa en los países de la OCDE una caída absoluta en la

cantidad de líneas telefónicas fijas cada 100 habitantes (de 52.4 en 2000 a 43.8 en 2008), mientras que en los países de ALC esta cantidad ha aumentado (de 13.1 a 15.6 de 2000 a 2008). Esto sugiere que la reducción de la brecha de telefonía fija entre la OCDE y ALC se debe en parte a la tendencia internacional de reemplazar los teléfonos fijos por teléfonos móviles. De hecho, tanto las regiones de la OCDE como ALC han adoptado la telefonía móvil. Sin embargo, a pesar de esto, aún existe una gran brecha en ambas tecnologías telefónicas con respecto a los países de la OCDE.¹⁸

- La región de ALC adoptó rápidamente la telefonía móvil (las suscripciones cada 100 habitantes aumentaron de 9.9 a 81.6 de 2000 a 2008, respectivamente). De la misma manera, la adopción de esta tecnología en la OCDE durante el mismo período fue también sustancial (de 54.7 a 114.8). Mientras que en la OCDE la penetración de la telefonía móvil fue más del doble en 2008 que en 2000, la penetración de la telefonía móvil en 2008 en ALC fue nueve veces superior a la de 2000. Este impactante aumento de las cifras en telefonía móvil en ALC abre grandes oportunidades para el aprovechamiento de esta tecnología en la prestación de servicios comerciales y sociales.

- Con respecto a las suscripciones a Internet y el servicio de banda ancha, la brecha digital se ha incrementado. Si bien en la región de ALC se incrementó la cantidad de suscriptores a Internet de 1.1 a 4.2 (cada 100 habitantes) entre 2000 y 2008, los índices de adopción en los países de la OCDE también aumentaron de 13.2 a 27.5. Por ende, la brecha absoluta entre las dos regiones pasó de ser de 12.1 suscriptores a 23.3. La brecha digital está creciendo aun más

rápido en el caso de la banda ancha (dada la rapidez de difusión de esta tecnología en los países de la OCDE).

- En el caso del acceso a las computadoras, la cantidad de computadoras personales cada 100 habitantes está aumentando en ALC. Esto se debe, en parte, a la disminución de los costos de este tipo de equipos. En este sentido, la región ha visto un aumento de 5 a 8.7 computadoras cada 100 personas de 2000 a 2008, mientras que en los países de la OCDE, esta proporción pasó de ser de 31.8 a 55.8 cada 100 habitantes. Si bien la adopción de las computadoras se está incrementando en ALC tan rápido como en los países de la OCDE, considerando los bajísimos valores de inicio de ALC, la brecha digital absoluta entre estas dos regiones continúa ensanchándose (de 26 a 47 computadoras cada 100 habitantes).¹⁹

Es importante diferenciar entre los suscriptores y los usuarios al analizar la brecha de Internet. En promedio, en los países de ALC hay 21.3 menos suscripciones a banda ancha cada 100 habitantes que en los países de la OCDE. Sin embargo, al realizar el cálculo en función de los usuarios (y no de los suscriptores), la brecha digital de Internet disminuye entre las dos regiones (al menos en los últimos tres años). Este patrón distinto en las suscripciones y los usuarios se explica por la mayor importancia relativa del uso colectivo (puntos de conexión a Internet colectivos como los "cibercafés", los telecentros, las escuelas, las bibliotecas, etc.) en esta región en comparación con los países de la OCDE (Peres and Hilbert, 2009).

Con respecto a la segunda brecha digital, las estadísticas disponibles también demuestran que hay gran heterogeneidad

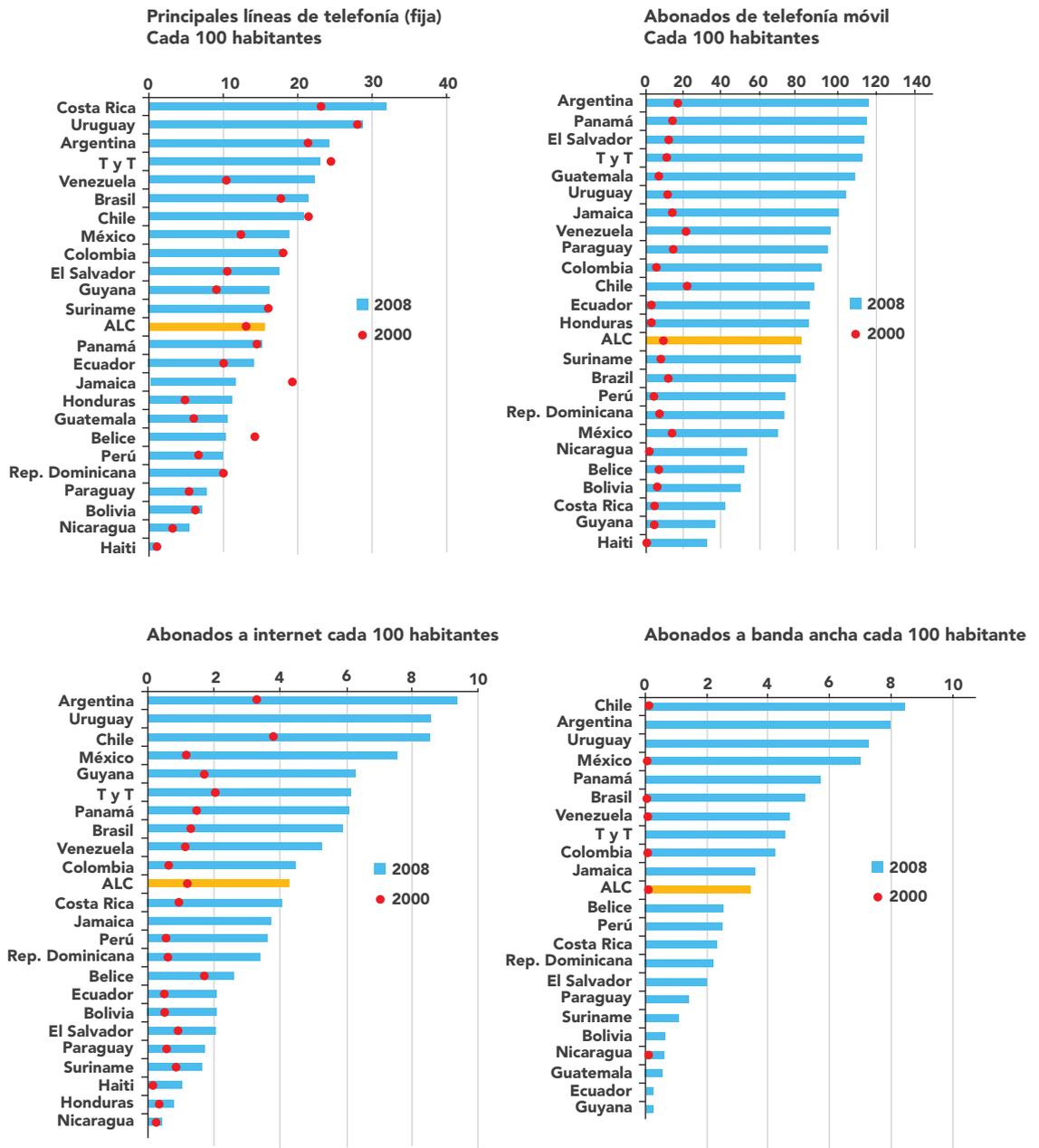
¹⁸ Cabe destacar que como la tecnología de la telefonía móvil evoluciona muy rápidamente (por ejemplo, con la llegada de la tecnología de los teléfonos inteligentes), el concepto del teléfono móvil pasa de ser un simple instrumento de comunicaciones a ser algo mucho más sofisticado). Si bien las brechas de acceso generales entre ALC y la OCDE pueden haberse reducido, no podemos ignorar el aumento de la brecha de "calidad" en la telefonía móvil y, como se esperaba, las nuevas tecnologías de telefonía móvil se están difundiendo más rápido en la OCDE que en ALC.

¹⁹ Al igual que con las tecnologías de teléfonos móviles, es importante destacar que los indicadores internacionales disponibles sobre acceso a hardware informático no diferencian entre la "calidad" de los equipos, concluyendo que la diferencia entre ALC y la OCDE con respecto al almacenamiento de información, capacidad de procesamiento y sus aplicaciones no se vea reflejada completamente en las cifras brutas.

en la región (Figura 15). Argentina, Uruguay, Chile y México tienen mayor número de suscripciones a Internet y banda ancha en la región, mientras que los países de menores ingresos como Bolivia, Paraguay y Guatemala el grado de penetración es considerablemente menor. Costa Rica, Uruguay y Argentina son los líderes regionales en líneas telefónicas fijas

cada 100 habitantes mientras que Bolivia, Nicaragua y Haití presentan la penetración más baja de telefonía fija. En lo que respecta a las suscripciones a telefonía móvil cada 100 habitantes, Argentina, Panamá y El Salvador lideran la región, mientras que Bolivia, Guyana y Haití tienen las tasas más bajas de suscripción.

Figura 15 | La heterogeneidad en las suscripciones a TIC en ALC



Resulta interesante observar que la telefonía móvil es la única TIC en la que los países centroamericanos parecen haber alcanzado el promedio de ALC. Esto sugiere que los obstáculos como la falta de infraestructura, los costos y habilidades tienen menos relevancia para los países de bajos ingresos en el caso de las tecnologías de telefonía móvil. De hecho, si existen redes y están disponibles, el acceso a telefonía móvil requiere una inversión inicial muy pequeña (los equipos de telefonía pueden ser muy económicos), el acceso no exige necesariamente una suscripción (dado que se consiguen tarjetas prepagas en casi toda la región) y la tecnología es muy fácil de aprender (y se vuelve cada vez más fácil gracias a la tecnología de telefonía inteligente).

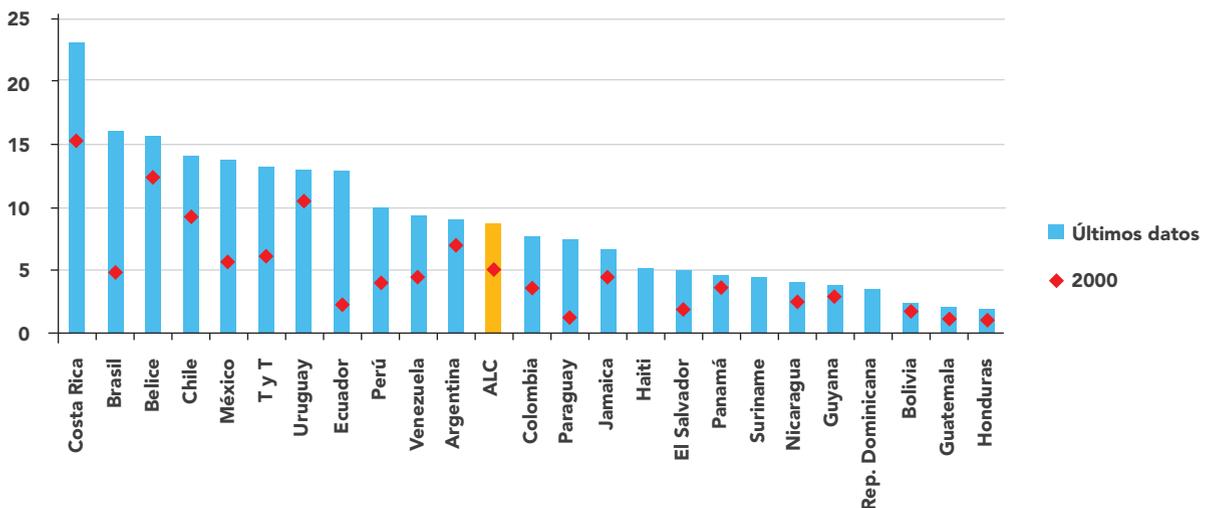
Existe una disparidad considerable entre los países de la región con respecto al acceso a las computadoras (Figura 16). Costa Rica, Chile, Uruguay y Brasil son los líderes regionales cuando se considera la variable del porcentaje familias que tienen una computadora en el hogar, con alrededor de 15 computadoras cada 100 habitantes.

En el otro extremo, República Dominicana, Bolivia, Guatemala y Honduras presentan estadísticas de menos de 5 computadoras personales por cada 100 habitantes.

La tercera dimensión de la brecha digital es intra-nacional donde el esparcimiento de las TIC es también muy desigual. La penetración de las TIC difiere considerablemente en los niveles de ingresos y de educación, las áreas rurales y urbanas y los grupos étnicos. Por esta razón el acceso público aún es muy importante en muchos países de ALC. El acceso y uso de las TIC están íntimamente ligados a los niveles socio-económicos de los habitantes. Esto implica que, incluso dentro de los países que cierran las brechas digitales "macro", las disparidades de ingresos, el acceso desigual a la infraestructura tecnológica y la distribución despereja de las habilidades necesarias para el uso de la tecnología hacen que grandes sectores de la población continúen quedando excluidos.

La Figura 17 compara el porcentaje de familias con acceso a Internet en el hogar de acuerdo al nivel de ingresos.

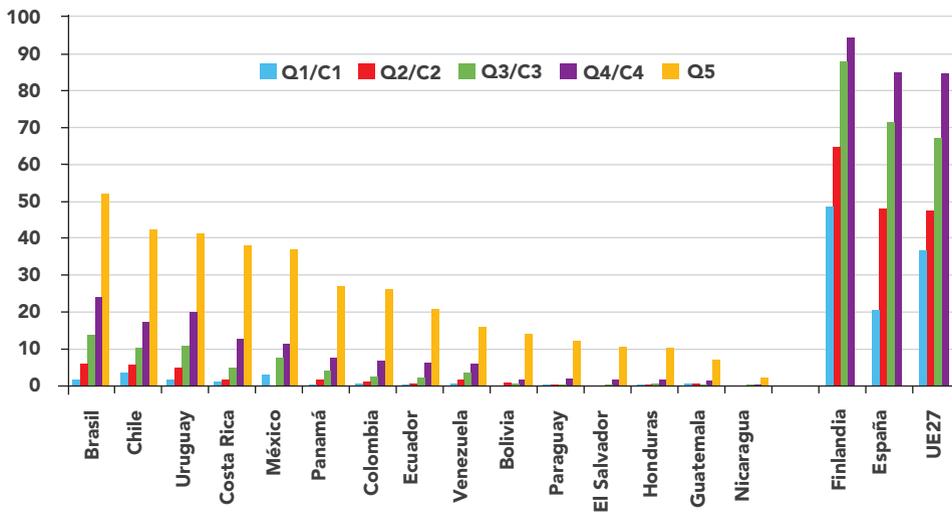
Figura 16 | Cantidad de computadoras personales cada 100 habitantes, 2000 y últimos datos registrados



Notas | Los últimos datos registrados sobre computadoras personales en Colombia, República Dominicana, Haití, Honduras, México, Trinidad y Tobago son de 2007; Belice, Ecuador y el promedio de ALC pertenecen a 2006. Los datos del resto de los países son de 2005.

Fuente | ITU statistics

Figura 17 | Porcentaje de familias con acceso a Internet en el hogar por quintil de ingresos (1-5) en ALC o por cuartil (1-4) en los países comparados, 2008 (o últimos datos registrados)



Fuente | Base de datos de OSCILAC (fuente secundaria; la fuente primaria son encuestas nacionales de familias) y Eurostat.

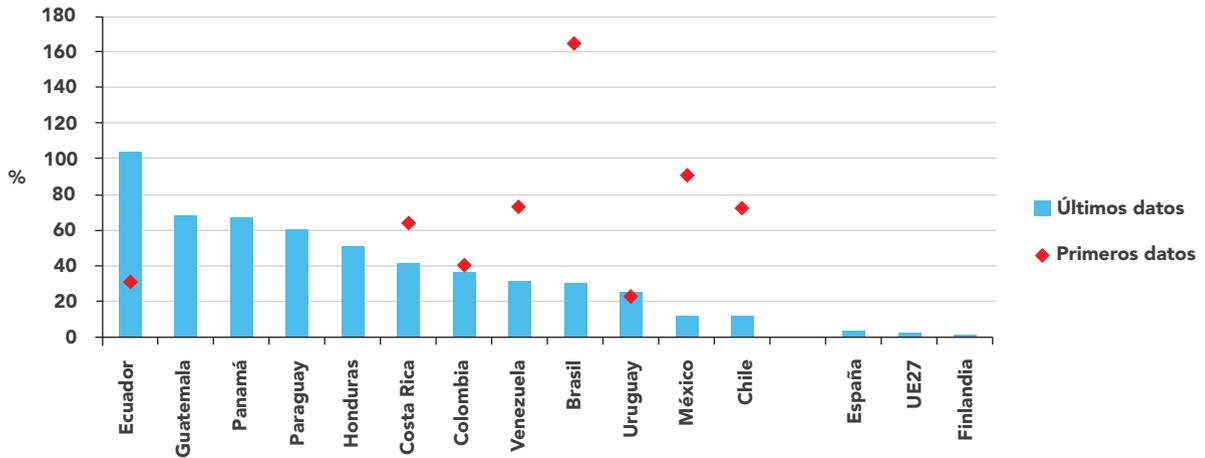
Los datos de los países de ALC se presentan en cinco niveles de ingresos. Los datos en todos los países indican que los índices de penetración de Internet más elevados corresponden al quinto quintil de ingresos (el sector de ingresos más alto). En los quintiles inferiores, los ingresos familiares disminuyen y con ellos la proporción de familias con acceso a Internet. Los países europeos siguen un patrón similar, aunque sus datos se presentan en cuartiles. La estadística revela que las familias que se encuentran en los quintiles de mayor ingreso en la región de ALC (y en los países que están al frente como Brasil, Chile, Uruguay, Costa Rica y México) presentan prácticamente el mismo porcentaje de acceso a Internet en el hogar que las familias de los cuartiles de menores ingresos de los países europeos. En países como Nicaragua, incluso las familias de mayores ingresos, tienen grados insignificantes de acceso a Internet en el hogar.

La gráfica nos muestra que existe una importante relación entre ingresos y los porcentajes de acceso a Internet en todos los países para los que hay datos disponibles. Sin embargo, la disparidad parece mayor en los países que en general

presentan poca penetración de Internet. Por ejemplo, en la Figura 17 se observa que las familias de Ecuador de la franja de mayores ingresos tienen 100 veces más acceso a Internet que las familias de la franja de ingresos más bajos. En cambio, las familias del cuartil de ingresos más alto de EU27 tienen 2.25 más acceso a Internet en comparación con las familias del cuartil de ingresos más bajos. Muchos de los países no disponen de datos de períodos anteriores, pero podemos ver que en países de ALC como Brasil, Uruguay, México y Chile en los que la penetración en el quintil de ingresos más altos se aproxima al 40% o lo supera (Figura 17), la desigualdad en el acceso a Internet (Figura 18) ha disminuido con el tiempo.

Además de las personas y las familias, las TIC afecta drásticamente la manera de hacer negocios. Las TIC han cambiado considerablemente la manera en que se llevan a cabo las actividades de negocios modernas. En la era de la sociedad de la información, las TIC pueden beneficiar a las empresas a través de dos canales principales: (i) mejorando la productividad con el aumento de la efectividad de los procesos internos y (ii) ampliando el alcance del mercado, tanto a nivel interno como externo.

Figura 18 | Internet y la desigualdad en los ingresos: quintil de ingresos (1) dividido por quintil de ingresos (5) en ALC o cuartil (4) en los países de comparación, datos más antiguos registrados y 2008 (o últimos datos registrados)



Fuente | Base de datos de OSCILAC (fuente secundaria; la fuente primaria son encuestas nacionales de familias) y Eurostat.

Sin embargo, la adopción de las TIC en las empresas de ALC sigue siendo insuficiente, en especial en las pequeñas y medianas empresas. Las empresas se enfrentan a varias limitaciones al adoptar TIC. En primer lugar, deben sustentar gastos fijos elevados para adquirir y mantener el hardware y el software y adaptarlo a los nuevos procesos de producción, lo que altera las prácticas comerciales normales. En segundo lugar, insuficiente infraestructura en telecomunicaciones y el marco regulatorio inadecuado generan que los costos de conectividad sean altos. En tercer lugar, los bajos niveles de conocimiento y confianza en las TIC impiden que las empresas adopten y aprovechen al máximo sus posibles beneficios. Por último, en comparación con los países desarrollados, los servicios en línea aún son escasos y su reglamentación es incipiente, lo que reduce los incentivos para adoptar las TIC.²⁰

En resumen, la información sobre encuestas de hogar indica que aún hay una gran brecha digital en la adopción de TIC en ALC. Más preocupantes aún son los datos que sugieren que, a excepción de

las tecnologías de telefonía, la brecha continúa ampliándose en el resto de las tecnologías (Internet, banda ancha y PC). El análisis señala que otras dos brechas digitales se observan en la región. Una es la brecha entre los países de la región, con muy pocos líderes en niveles que no difieren demasiado de los países menos desarrollados de la OCDE y un enorme grupo de países que quedan claramente relegados. Nuevamente, en este caso la excepción es la amplia difusión regional de las tecnologías de telefonía móvil. La tercera brecha digital tiene lugar dentro de los países y, si bien en este caso la desigualdad está disminuyendo, en toda la región se observan indicadores de desigualdad que continúan siendo más altos que los de Europa. La situación del sector empresarial es diferente. Pese a que aquí las pruebas son insuficientes por la calidad de los datos, las cifras disponibles sugieren un patrón de adopción y uso en la región que no se aleja demasiado de lo que se observa en países más desarrollados, aunque presenta un leve retraso (véase el Recuadro 5).

Los gobiernos de ALC han ido reconociendo las oportunidades que

²⁰ Una gran dificultad a la hora de analizar la penetración, la adopción y el uso de TIC en las empresas latinoamericanas es la falta de datos. Algunos pocos países han comenzado a recopilar información sobre innovación y cuentan con encuestas industriales y/o desarrollan una nueva encuesta sobre TIC.

ofrecen estas tecnologías para promover el desarrollo, el bienestar, la inclusión social y la democracia. Es por eso que cada vez más países demuestran su interés por diseñar e implementar políticas públicas que apunten a convertir las TIC en herramientas para el desarrollo. Este es el tema de la siguiente sección.

Desafíos clave en las políticas de TIC

El desafío para los países de ALC no sólo es cerrar la brecha digital sino también ver cómo se pueden aprovechar las TIC para impulsar las estrategias nacionales de desarrollo. La utilidad de las TIC depende

de su uso eficiente, lo que significa incorporarlas correctamente en las redes de innovación, los sistemas de producción y la sociedad en general. Cómo señalan varios estudios (por ejemplo, Peres and Hilbert, 2009), la contribución de las TIC al crecimiento económico y, de manera más general, a la sociedad se ve medida por la existencia de complementariedades en los sistemas productivos y de educación, el desarrollo institucional y de la infraestructura, entre otros. En particular, la capacidad de incorporación (en términos de habilidades para trabajar con TIC) es indispensable para una adopción y un uso eficaz.



Recuadro 5 | Las TIC en América Latina y el Caribe, o cómo llegar tarde a una revolución tecnológica

El acceso de ALC a las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones ha sido tardío y parcial, como lo ilustran indicadores disponibles como la cantidad de computadoras personales, el acceso a Internet y el acceso a banda ancha. Este retraso es particularmente importante en relación con los efectos de la innovación en la productividad. La integración de las TIC en las operaciones de las empresas, combinada con el crecimiento acelerado de las industrias de TIC, es uno de los principales factores (o el factor principal) que explica el reciente aumento de la productividad en la economía estadounidense (Draca, Sadun y Van Reenen, 2006; Jorgenson, Ho y Stiroh, 2008). La brecha de productividad que existió entre Estados Unidos y Europa a fines de la década de 1990 y a principios de esta década parece estar estrechamente relacionada con una difusión más lenta de las TIC en las empresas europeas (Van Ark, O'Mahoney y Timmer, 2008). Asimismo, parece haber una íntima relación entre la difusión de las TIC y el fin de la baja productividad en el sector de servicios de EE.UU. antes de 1990.

La experiencia de las economías avanzadas sugiere que la adopción de las TIC afecta la productividad luego de algún período de tiempo, dado que para que haya mejoras, la presencia de hardware integrado con la nueva tecnología no es suficiente. Una parte vital de la realización del potencial de las TIC ha sido la inversión complementaria en los que podríamos llamar el capital de la organización, entendido esto como la reorganización de los entornos de trabajo y la acumulación de habilidades en los empleados y los gerentes (Samaniego, 2005). Ha sucedido que grandes inversiones en TIC no han tenido buenos resultados por la ausencia de estas condiciones complementarias (McKinsey, 2003). En el caso de los países en vías de desarrollo, las condiciones complementarias tienden a ser insuficientes (Edwards, 2002).

Empresas que han diseñado buenos abordajes para adoptar las TIC, aunque son escasos los casos, demuestran que es posible para los países latinoamericanos y caribeños explotar el potencial de las TIC (Alves de Mendonca, Frietas y de Souza, 2008). Pero en general, la falta de infraestructura y los costos relativamente altos de adopción producen una combinación que no es favorable. Solamente un indicador de adopción de TIC es excelente en Latinoamérica: la penetración del mercado de los teléfonos celulares. Precisamente, este es un sector que se ha beneficiado con los costos relativamente bajos para los usuarios y esto se debe en parte a las innovaciones radicales en la comercialización y el uso de crédito telefónico prepago.

El resultado final es que las economías de ALC se han visto privadas de uno de los principales motores de crecimiento de la productividad a nivel mundial. Esto es lo que se observa si se compara el caso con ciertas economías asiáticas, que realizaron inversiones tempranas, selectivas pero muy significativas, en TIC (por ejemplo, fondos para la industria de TIC local) y obtuvieron enormes resultados.

Fuente | Navarro, Llisterra y Zúñiga (2010).

Para poder aprovechar al máximo los beneficios de las TIC para la innovación y el desarrollo es necesario diseñar e implementar una serie de políticas que se centren en la falla de mercado más importante que impide la difusión de estas tecnologías: la falta de coordinación (Aghion, et al, 2009). Estos tipos de fallas son de particular importancia en la difusión de sistemas tecnológicamente complejos, plagados de complementariedades tecnológicas en los diferentes subcomponentes. Esto se aplica fundamentalmente al caso de las TIC. Está ampliamente reconocido que uno de los principales beneficios de las TIC reside en la presencia de externalidades de red donde las ventajas del uso individual de la tecnología aumentan con la cantidad total de usuarios.

Sin embargo, la realización de estos logros exige la adopción de plataformas de conectividad y normas de interoperabilidad en telecomunicaciones y sistemas de información. Por ejemplo, la falta de coordinación política en este aspecto podría derivar en la proliferación de normas con diferentes estándares, de modo que el mercado se saturaría de dispositivos incompatibles entre sí, anulando las externalidades de red.

Las plataformas y las normas de interoperabilidad son apenas una parte de la ecuación. Las externalidades de red también se materializan en la co-evolución entre la tecnología creada por la oferta y la invención de aplicaciones generadas simultáneamente desde la demanda. Es la combinación de desarrollo de tecnología y aplicaciones la que revela los efectos de las TIC en la sociedad en general.²¹ Esto requiere políticas que también puedan reducir los costos de transacción y los problemas de apropiación relacionados

que podrían dañar la coordinación entre los proveedores y los usuarios. Pueden surgir problemas de coordinación entre los proveedores y los usuarios en dos áreas: la inversión en infraestructura y el desarrollo de capital humano. En ambas áreas, los usuarios pueden decidir que la mejor estrategia individual es esperar que otro haga la inversión complementaria para obtener acceso a la infraestructura o al capital humano a un costo marginal.

A partir de los argumentos expuestos anteriormente, está claro que afrontar los problemas de coordinación que dañan la difusión de las TIC en los países de ALC requiere de un enfoque sistémico que involucre a las partes interesadas y que no se centre únicamente en las consideraciones de la oferta de tecnología (plataformas, interoperabilidad y normas), sino también en los problemas que afectan a la demanda. Desafortunadamente, la región está muy lejos de adoptar este enfoque gubernamental integral para la elaboración de políticas de TIC. En particular, es posible identificar un déficit en la coordinación política en las siguientes áreas: el alcance de las políticas de TIC, las políticas de acceso, el gobierno en línea, la educación en línea, la salud en línea y el comercio en línea.

El alcance de las políticas de TIC

(i) Las políticas de TIC actuales en la región se centran principalmente en el desarrollo del gobierno en línea (sobre todo en la gestión financiera, las adquisiciones y la administración de los sistemas impositivos y de recaudación), y en general, ignoran las capacidades del sector privado para adoptar y utilizar TIC, en particular la falta de capital humano especializado y el bajísimo nivel de "alfabetización digital" de la región. Es necesario diseñar políticas

.....
²¹ El desarrollo de aplicaciones se está convirtiendo progresivamente en el segmento más dinámico de las TIC, mientras que los dispositivos en sí se están transformando en productos básicos, en los cuales se observa actualmente una alta concentración de fabricantes. Quizás el mejor ejemplo sea el iPhone, que cuenta con más de 120,000 aplicaciones diferentes desarrolladas para el mismo modelo, lo que permite que muchísimas empresas de programación pequeñas ingresen al mercado y al mismo tiempo aumenta el valor del servicio telefónico.



más integrales que lleguen a los diversos segmentos de la población, no sólo en la administración pública sino también en el sector privado y las organizaciones de la sociedad civil.

(ii) Casi todas las políticas de la región se centran en el apoyo y el desarrollo de la oferta de TIC y prestan poca atención a los incentivos para el desarrollo de la demanda y, en particular, para los mecanismos que facilitan la relación entre la demanda y la oferta.

(iii) Hay una falta relativa de integración de las políticas de TIC con otras políticas gubernamentales, en particular aquellas correspondientes a las políticas sociales (salud, seguridad social, educación) y el gobierno local. Estas son las áreas en las que quizás la capacidad de absorción y uso de las TIC es más insuficiente dentro de las instituciones políticas de la región.

(iv) La implementación de políticas de TIC sistémicas requiere capacidades institucionales fuertes, sin embargo el fortalecimiento institucional para el diseño y la aplicación de las políticas de TIC en la región es muy limitado. Una simple evaluación de las políticas de los países de ALC indica que si bien varios países han desarrollado "agendas digitales", los marcos de gobernabilidad institucional no son claros, las competencias técnicas de las autoridades son muy limitadas, al igual que los presupuestos operativos.

(v) Los gobiernos de ALC hacen un uso limitado de las asociaciones público-privadas para la implementación de "agendas digitales". De hecho, dado que el sector privado generalmente se mueve más rápido que el sector público, podría acelerarse la ejecución de las políticas de TIC delegando la implementación de algunas de ellas a empresas privadas (por ejemplo, los sistemas de adquisición en línea podrían delegarse a un operador

privado, que podría hacer la inversión para desarrollar y operar los sistemas y el actor público podría pagar un costo por el total de transacciones canalizadas a través del sistema).

Políticas de acceso

Para distribuir de manera equitativa los beneficios que las TIC aportan a la sociedad, el primer desafío al que se enfrentan las autoridades es ampliar el acceso de los ciudadanos a dichas tecnologías. De hecho, un alto nivel de difusión de las TIC mejora la calidad del capital humano de un país, aumenta la demanda de bienes tecnológicos y contribuye a la democratización de las estructuras políticas permitiendo que una franja más amplia de la población disponga de un mayor acceso a la información. Reconociendo que la conexión en forma privada es demasiado costosa para llegar a los segmentos más pobres de la población, algunos países de la región organizaron diversos programas para promover el acceso colectivo a la TIC. Hoy en día, es común que los centros de acceso público constituyan el único canal de acceso posible para muchos ciudadanos latinoamericanos.²² No obstante, a pesar de los avances, las políticas de acceso en la región aún afrontan crecientes desafíos, en particular relacionados con los siguientes temas:

(i) La capacidad actual del espectro con licencia se encuentra muy cerca del punto de saturación. La región requiere una gestión mucho más efectiva del espectro, tanto con licencia como sin ella, con un mayor hincapié en el uso civil del mismo para poder sostener el aumento de la demanda.

(ii) Si bien hay avances evidentes en los niveles cuantitativos de acceso de la región, su calidad ha sido cuestionada. Esto requiere un desarrollo amplio de las redes de banda ancha.

²² El telecentro "por sí solo" no ha tenido mucho éxito a la hora de atraer a grandes segmentos de la población. Cuando este tipo de punto de acceso comunitario se vincula con otras instituciones, como escuelas o bibliotecas, los resultados son más positivos. Chile y Colombia son dos países de la región que han logrado grandes avances en esta área.

La falta de banda ancha afecta de manera crucial a las comunidades rurales, las zonas semiurbanas y los segmentos de la población de bajos ingresos de los grandes centros urbanos. En sí mismas, las iniciativas privadas orientadas por el mercado no garantizan la expansión de la conectividad de banda ancha, en particular en zonas donde el problema más importante es la falta de nueva infraestructura. Ni los operadores tradicionales ni los nuevos desarrollarán redes en áreas donde el rendimiento de la inversión sea lento, salvo que esas inversiones cuenten con subsidios.

(iii) En varios países, los equipos para usuarios de TIC (PC, computadoras portátiles, etc.) son considerablemente más costosos que en los países desarrollados debido al impacto de las tarifas de importación y los impuestos internos. Existe la posibilidad de aumentar el acceso en la región a través de la reducción de estos impuestos a niveles comparables con los del mercado internacional. Esto ha funcionado en algunos países de la región como Colombia y Costa Rica (Rodríguez-Clare, 2005).

(iv) También es necesario actualizar la reglamentación de las telecomunicaciones en la región con el objetivo de aprovechar las últimas soluciones tecnológicas para fomentar la competencia.

(v) Mejorar el desempeño de los Fondos de Acceso Universal. A nivel regional, se calcula que estos fondos han desembolsado menos del 11% de un total de US\$2.6 mil millones (Vidal, 2009). Las autoridades regulatorias de la región no han podido emplear estos fondos para fomentar la conectividad por la falta de habilidades técnicas o de acceso a estos recursos.²³

Políticas de gobierno en línea, educación en línea y salud en línea

(i) Es necesario que la región desarrolle plataformas de interoperabilidad para facilitar el intercambio de datos y la integración de los sistemas entre las instituciones públicas. Estas plataformas pueden brindar enormes ventajas no sólo para la gestión interna del sector público sino también para la eficacia de la prestación de servicios al sector privado y el público en general. La estandarización del criterio técnico para desarrollo de sistemas y definiciones relacionadas con la información (metadatos) también es fundamental.

(ii) También es importante difundir información y promover el desarrollo de una oferta de servicios gubernamentales en línea para el público.

(iii) Con respecto a la educación en línea, es necesario lograr avances con la conectividad de banda ancha en las escuelas (sólo el 10% de las escuelas de Argentina y Uruguay gozan de conectividad de banda ancha) y acompañarlo con el desarrollo de los contenidos de aprendizaje y de plataformas para obtener acceso a dichos contenidos y evaluar a los alumnos.

(iv) Más importante aún es la integración de las TIC en los programas educativos, como herramienta para enseñar, aprender y evaluar nuevas habilidades de los alumnos. Esto requiere enfatizar la preparación de los docentes.

(v) Con respecto a las políticas públicas de salud en línea, las iniciativas para digitalizar los centros de atención médica primarios y los hospitales aún son incipientes. Es esencial comenzar a implementar el concepto de historial médico digital, que es la base para mejorar la gestión del sistema de salud.

²³ Los Fondos de Acceso Universal son un instrumento financiero gestionado por las autoridades normativas de las telecomunicaciones y financiados con un porcentaje (normalmente, de entre el 1% y el 3%) de los ingresos de los operadores. Estos fondos se utilizan con frecuencia para extender las redes a zonas rurales o pobres.



Las TIC en las empresas y el comercio en línea

Junto a los factores críticos mencionados anteriormente, que impiden la adopción de TIC por parte de las empresas, se encuentran los siguientes desafíos de política:

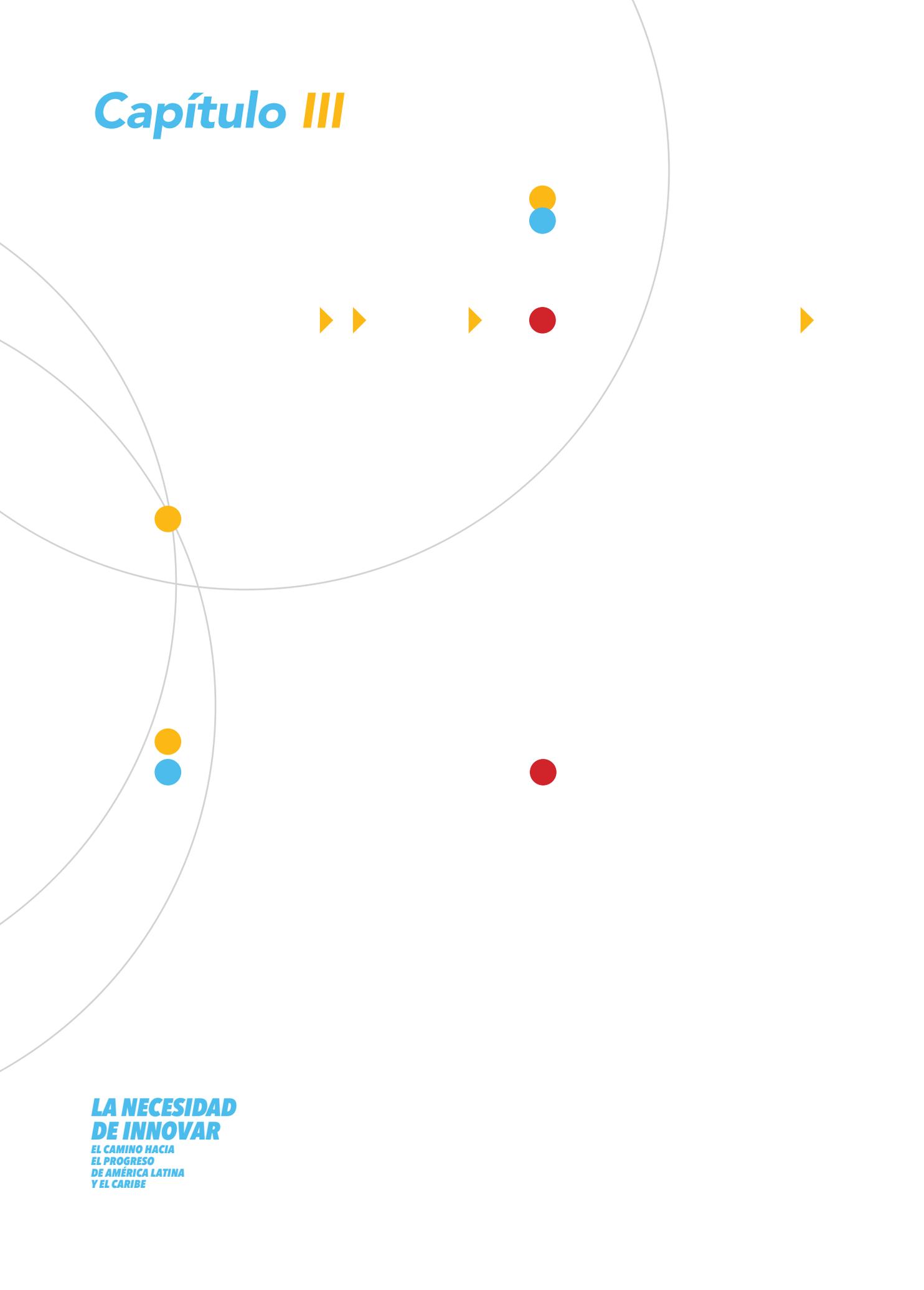
- (i) Aumentar la cobertura y el financiamiento de los sistemas de extensión de TIC centrados en las pequeñas y medianas empresas, con el objetivo de incrementar las competencias en TIC de este grupo, para ayudarlas a adaptarse a las nuevas tecnologías y coordinar sus demandas colectivas para las aplicaciones de TIC.
- (ii) Apoyar el desarrollo de una gama de aplicaciones y servicios de TIC teniendo en cuenta las demandas de las pequeñas y medianas empresas.

(iii) Trabajar en el diseño y la implementación de mejores instrumentos financieros para que la adquisición de equipos de TIC por parte de las pequeñas y medianas empresas sea viable (arrendamiento financiero, factoreo, garantías de préstamo, incentivos impositivos, etc.).

Sin embargo, para promover efectivamente la difusión de las TIC entre las empresas de ALC, la aplicación de iniciativas específicas y limitadas no es suficiente. Es necesario integrarlas en las políticas de las pequeñas y medianas empresas y en la agenda digital de cada país. Desafortunadamente, esto casi nunca sucede y, al analizar los temas que los países de la región incluyen en las agendas digitales, es posible observar una inclinación hacia el uso de las TIC sólo como instrumento de inclusión social y desarrollo, y no como factor de desarrollo económico (Peres and Hilbert, 2009).



Capítulo III



**LA NECESIDAD
DE INNOVAR**
EL CAMINO HACIA
EL PROGRESO
DE AMÉRICA LATINA
Y EL CARIBE



III. Contribución de las TIC a los Objetivos de Desarrollo del Milenio

La Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas del año 2000 estableció una serie de objetivos que los países deben aspirar a lograr antes de 2015 para mejorar las condiciones de desarrollo humano de sus poblaciones. Desde entonces, el programa de Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) ha conformado el marco para que los países puedan evaluar sus avances relacionados con el desarrollo humano. Los ODM presentan un conjunto de 8 objetivos y 18 metas. Únicamente el último objetivo hace referencia expresa a la ciencia y la tecnología. De hecho, el Objetivo 8, Meta 18 establece: “En colaboración con el sector privado, acercar los beneficios de las nuevas tecnologías, en particular de las tecnologías de la información y de las comunicaciones” (BID, 2004).

Los dos indicadores principales establecidos por el proyecto de ODM para esta meta son la cantidad de teléfonos y computadoras por habitante. Sin embargo, no se ha fijado una meta específica para ninguno de los dos. Como se puede inferir de la sección anterior, la totalidad de ALC está teniendo un buen desempeño en función del indicador de la cantidad de teléfonos, tanto en términos relativos como absolutos, pero la región está retrasada con respecto a los indicadores de cantidad de PC.²⁴

En lugar de centrarse en las TIC, esta sección adopta un enfoque más amplio, hasta el punto de que queda claro que la ciencia y la tecnología, que incluyen las

TIC, apuntalan el cumplimiento de casi todos los ODM, desde la erradicación de la pobreza extrema hasta la garantía de la sostenibilidad ambiental. Desde luego, como lo señaló el equipo operativo del Proyecto del Milenio: “Es inconcebible que se puedan lograr avances en los problemas de salud y ambiente sin una política focalizada de ciencia, tecnología e innovación. Una política de ciencia, tecnología e innovación focalizada y bien articulada también puede ayudar a progresar en la educación, la desigualdad de género (que con frecuencia está vinculada con la educación y la atención de la salud) y las condiciones de vida” (United Nations Millennium Project, 2005). El desarrollo de capacidades nacionales sólidas de ciencia y tecnología y la cooperación internacional deben considerarse condiciones necesarias, pero no suficientes, para realizar los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

Como se advirtió anteriormente, el fortalecimiento de los sistemas de innovación de los países en vías de desarrollo es una condición previa para el desarrollo sostenible. Sin embargo, el enfoque político tradicional de este tema en ALC se ha centrado en gran medida en sistemas que producen innovaciones por las que la gente debe pagar. Transformar los conocimientos en valor comercial es sin dudas un requisito previo del crecimiento económico, pero, en algunos casos, el crecimiento económico, si bien es necesario, puede ser insuficiente para

²⁴ Las tendencias colectivas se deben interpretar con precaución, dado que aún hay una gran heterogeneidad entre los países y también entre las localidades de cada país. Si bien se observan diferencias en las tecnologías, hasta el momento, el avance ha estado encabezado principalmente por algunos países grandes de la región (en particular, Argentina, Brasil, Chile y México) y algunos segmentos específicos de la población de dichos países.

la reducción de la pobreza (si las riquezas generadas se concentran en apenas algunos segmentos de la sociedad) y, más ampliamente, para la inclusión social. En el caso particular de las economías de ALC, que se ven frente a condiciones de pobreza y desigualdad constantes, es necesario ampliar el alcance del concepto del sistema de innovación para tener en cuenta los aspectos de la segmentación de la demanda y el suministro de bienes públicos para los que existen demandas sociales pero cuya demanda (y oferta) privada es muy limitada (en particular, en relación con problemas de salud pública, educación y ambiente). La satisfacción de estas demandas requiere un equilibrio complementario entre el desarrollo de capacidades internas sólidas de ciencia y tecnología y el aprovechamiento de las oportunidades que ofrece la cooperación internacional.

La importancia de este equilibrio reside en dos desigualdades: la desigualdad que hay entre las agendas de investigación de los países desarrollados y los problemas particulares que enfrentan los países en vías de desarrollo y la que hay entre las soluciones adecuadas y el acceso. En los países desarrollados, las agendas de investigación están impulsadas principalmente por consideraciones del mercado y necesidades sociales que son típicas de estas sociedades. De acuerdo con Arocena y Sutz (2006), la investigación médica es un campo particular en el que la desigualdad entre los intereses de investigación en los países desarrollados y las demandas sociales de los países en vías de desarrollo es notablemente llamativa. Se dispone de importantes fondos para la investigación cardiovascular y el cáncer, pero casi no hay fondos para las "enfermedades de los pobres" (malaria, Chagas, etc.). Esto significa que una parte considerable de la agenda de investigación en los países en vías de desarrollo debe estar orientada domésticamente, en vista de la falta de interés o la falta de capacidad de resolución de problemas en los países desarrollados. En aquellas áreas en las que las agendas de investigación y las

demandas coinciden, no debe entenderse que los países en vías de desarrollo puedan "beneficiarse" automáticamente de las investigaciones realizadas en los países desarrollados, ya que estas investigaciones tienen componentes tácitos que deberán ser decodificados y también pueden estar protegidas por derechos de propiedad intelectual. Por lo tanto, incluso en las áreas en las que hay soluciones adecuadas, el acceso puede estar prohibido o ser sumamente costoso.

Arocena y Sutz (2006) presentan una taxonomía en la que al combinar estas dos dimensiones (la parcialidad de la agenda de investigación y la insuficiencia de las soluciones), inmediatamente resulta claro que el desarrollo de capacidades de investigación locales en ciencia y tecnología es un componente crítico para cumplir con todos los ODM. La Tabla 2 resume esta taxonomía. El cuadrante superior izquierdo de la tabla resume el espacio para aquellas tecnologías en las que hay soluciones en los países desarrollados que también son adecuadas para las necesidades de los países en vías de desarrollo, en este caso "sólo" se necesitan medios para investigar y dominar el uso de estas tecnologías en los países en vías de desarrollo (por ejemplo, en el caso de adoptar nuevos fertilizantes). Sin embargo, esta es sólo una parte de la ecuación, ya que se necesitarán "medios de innovación" autóctonos para resolver las demandas sociales de los tres cuadrantes que restan. En algunos casos, la inversión en estos medios puede quedar fuera de las capacidades de los países y puede exigir el establecimiento de programas internacionales de investigación focalizados. Todo esto sirve para destacar nuevamente que es primordial desarrollar en ALC sistemas nacionales de innovación capaces, así como realizar una conexión directa entre la prioridad que tienen las políticas de innovación desde el punto de vista del desarrollo económico y la prioridad que también tienen en la agenda de igualdad e inclusión social.

Suponiendo que los medios científicos y tecnológicos internos se desarrollan conscientemente y se gestionan de

Tabla 2 | Desigualdades entre las agendas de investigación, la adecuación de las soluciones y los problemas de los países en vías de desarrollo

	Problemas incluidos en las agendas de investigación convencionales	Problemas no incluidos en las agendas de investigación convencionales
Soluciones adecuadas para los problemas de los países en vías de desarrollo	Soluciones adquiridas por medio de importaciones u otras formas de transferencia de tecnología (por ejemplo, fertilizantes)	Resultados de las iniciativas de innovación locales (por ejemplo, unidades pequeñas para obtener agua potable)
Soluciones inadecuadas para los problemas de los países en vías de desarrollo (incluye el costo)	Soluciones generadas a través de la adaptación y el desarrollo de versiones más económicas (por ejemplo, computadoras portátiles pequeñas para niños en edad escolar)	“Enfermedades de los pobres” (enfermedades poco investigadas)

Fuente | Adaptado de Arocena y Sutz (2006).

manera adecuada para satisfacer las demandas sociales, no se debe subestimar el potencial que tienen la ciencia, la tecnología y la innovación para contribuir al logro de los ODM. En un nivel limitado, esto ha comenzado a hacerse realidad en ALC. De hecho, en la Tabla 3 se presentan varios ejemplos en los que las iniciativas de innovación locales (a veces coordinadas con programas de cooperación internacional) produjeron resultados concretos que están claramente alineados con los objetivos del milenio. Los tres ejemplos corresponden a las áreas de educación a distancia, agua y energía renovable. En algunos casos, las intervenciones fueron dirigidas e implementadas por el sector público, pero en otros, fueron el resultado de asociaciones público-privadas.

Al igual que en el caso de la innovación comercial, el éxito en la innovación del desarrollo exige la implementación de una metodología de investigación en la que los investigadores, las empresas, el gobierno, los ministerios sociales y las organizaciones comunitarias interactúen y colaboren dentro de un marco institucional adecuado. En otras palabras, hace falta un enfoque sistémico para que la ciencia y la tecnología se conviertan en un componente clave para el logro de los objetivos del milenio y esto requiere marcos institucionales cuidadosamente elaborados e incentivos

que recompensen la colaboración y la extensión, y no sólo las investigaciones teóricas y la excelencia científica.

En muchos países, esto implica romper las barreras de comunicación que por motivos históricos, políticos y culturales han bloqueado las interacciones entre las instituciones científicas y tecnológicas (por ejemplo, organismos políticos como consejos de investigación y ministerios de ciencia y tecnología) y las instituciones sociales (por ejemplo, ministerios pero también organizaciones como hospitales, escuelas, ONG, etc.). Esto supone el desarrollo de nuevas metodologías y abordajes alternativos que ayudarán a identificar las demandas sociales (que en general pertenecen a una localidad), a reformularlas y codificarlas en preguntas “investigables” y extender las soluciones de las investigaciones. Esta extensión no sólo exige fondos de inversión, sino también el desarrollo de nuevos reglamentos y normas. Por ejemplo, la difusión de los edificios de bajo consumo de energía no se hará realidad a menos que las autoridades correspondientes implementen un conjunto completo de reglamentos y normas, lo que requiere que ciertas instituciones científicas y tecnológicas como las escuelas de ingeniería eléctrica y civil trabajen junto con los ministerios de vivienda y obras públicas.

Tabla 3 | CTI y los Objetivos de Desarrollo del Milenio

La innovación, la ciencia y la tecnología pueden ayudar a afrontar desafíos globales y cumplir con los Objetivos de Desarrollo del Milenio			
Objetivo de Desarrollo del Milenio	Objetivo 2: Educación.	Objetivos 5 y 7: Mejorar la salud materna y aumentar el acceso al agua potable y a condiciones de salubridad básicas	Energía* y Objetivo 1b: Explorar nuevas fuentes de energía y trabajo total y productivo para todos.
Función de la innovación	Las TIC pueden aumentar el acceso remoto a recursos educativos.	Mejorar las fuentes de energía y la tecnología agrícola, tecnología de bajo costo para el tratamiento del agua, irrigación por goteo y condiciones de salubridad, ingeniería genética, cultivos resistentes a las sequías.	Innovaciones eólicas, solares, de hidrógeno y otras formas de energía que puedan disminuir la dependencia de los combustibles fósiles.
Ejemplo	Educación satelital Computadoras, computadoras portátiles o teléfonos celulares, con programación o con Internet se pueden elaborar planes lectivos y tareas para el hogar de manera remota. Los niños también pueden representar un punto de entrada para la difusión de las TIC en el resto de la familia.	Unidad Autónoma de Agua Potable, diseñada por una empresa pública de suministro de agua de Uruguay en 1992. Las unidades tienen 6, 13 o 18 metros de largo y pueden comenzar a funcionar en 48 horas. Convierten agua "sucía" en agua potable. Se han utilizado para reducir el cólera y en situaciones de desastre.	La granja eólica Eurus en México. La construcción de la granja estuvo a cargo de Cemex y Acciona Energía y terminó en 2009. La granja de 250 megawatt es la más grande de Latinoamérica y creó más de 850 empleos ecológicos directos para los habitantes del área durante la construcción. Las compañías estiman que se generarán \$1.5 millones por año para la economía de la región y se espera que se produzca suficiente electricidad para una comunidad de 500,000 con los mayores índices de reducción de emisiones por medio instalado en el mundo. La inversión fue de aproximadamente \$550.5 millones.**

*No es un Objetivo de Desarrollo del Milenio, pero es una de las cinco áreas de prioridad identificadas en la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible. Fuente (salvo que se indique otra): UNMillennium Project 2005. Innovation: Applying Knowledge in Development. Task Force on Science, Technology, and Innovation.

** <http://www.ecoseed.org/en/general-green-news/green-business-news/5273>

Fuente | ODM Naciones Unidas <http://www.un.org/millenniumgoals/global.shtml>

Capítulo IV



LA NECESIDAD DE INNOVAR

EL CAMINO HACIA
EL PROGRESO
DE AMÉRICA LATINA
Y EL CARIBE

IV. Programas del BID y áreas para la cooperación entre UE y ALC

Programas del BID en ciencia, tecnología e innovación

Desde su fundación en 1959, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ha sido el mayor contribuyente de fondos para el desarrollo y apoyo técnico de la ciencia, la tecnología y la innovación en la región de América Latina y el Caribe. De 1961 a 2009, la inversión en 65 proyectos de ciencia, tecnología e innovación alcanzó los US\$2.2 mil millones, o cerca de US\$5 mil millones si se consideran la investigación y el desarrollo en agricultura y la educación superior.²⁵

El apoyo del BID a la CTI es transversal a varias áreas y actividades del Banco: a) educación, a través de proyectos para difundir el uso de TIC en las escuelas públicas, b) energía, por medio de la creación y ejecución de la Iniciativa de Energía Sostenible y Cambio Climático (SECCI), c) agricultura, con programas que apoyan la biodiversidad y el aumento de la productividad a través del uso más intensivo de tecnologías innovadoras en la agricultura, d) salud, con la aplicación de programas de salud móvil, e) agua y saneamiento, por medio de AquaFund, un fondo de rápido desembolso para soluciones innovadoras de agua y saneamiento y f) el Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN), a través de vehículos como el programa ICT4Business. Todos contribuyen directa o indirectamente al

apoyo general que el Banco brinda a la ciencia, la tecnología y la innovación.

La División de Ciencia y Tecnología

Con la creación de la División de Ciencia y Tecnología en 2007, la capacidad analítica y operativa del Banco ha aumentado considerablemente en esta área, lo que profundiza el objetivo del Banco de apoyar a los países de la región en el diseño, la ejecución y la evaluación de programas de desarrollo e innovación tecnológica más amplios y complejos. Esto permite una nueva generación de operaciones, como es el caso de la línea de crédito condicional que se aprobó recientemente para la inversión en innovación tecnológica en Argentina. La misión de la División de Ciencia y Tecnología es apoyar a los países de ALC en sus iniciativas para convertirse en economías basadas en el conocimiento a través de una mayor inversión en CTI como medio para mejorar la productividad y reducir la pobreza y la desigualdad.

Principales áreas de operación:

(i) Inversiones en ciencia y tecnología:

La División brinda apoyo financiero a programas de inversión que aspiran a desarrollar una sólida infraestructura institucional, humana y física. Generalmente, las operaciones de préstamo tienen componentes que apoyan el fortalecimiento institucional así como un

²⁵ Valores expresados en dólares estadounidenses actuales. Basado en Cehelsky y Mackinnon (2006) y la base de datos de proyectos del Banco. Estos montos se duplicarían si se tuviera en cuenta el valor total de los préstamos, es decir, la inversión del BID más el aporte local.



mayor financiamiento de la investigación y el desarrollo para incentivar y acelerar la adopción de tecnología e innovación por parte del sector privado. También respaldan el desarrollo del capital humano (que incluye becas e incentivos para atraer a los investigadores a sus países de origen y reducir la fuga de cerebros); incentivos para aumentar la colaboración en I+D+i entre las universidades, los centros de investigación y las empresas privadas; y fondos selectivos para la infraestructura de CTI (centros de investigación y desarrollo de excelencia, metrología, infraestructura de TIC, etc.).

(ii) Políticas de innovación: Las iniciativas de innovación en América Latina, en particular del sector privado, deben contar con el respaldo de políticas e incentivos que creen el entorno adecuado para un crecimiento continuo de la productividad. La División colabora con socios de la región para garantizar que las políticas de innovación sean el centro de las estrategias de desarrollo y que estén diseñadas para afrontar desafíos económicos y sociales clave.

(iii) Sistemas de innovación: La División apoya a países y regiones en sus iniciativas para consolidar sistemas de innovación a través del desarrollo de capacidades, la formación del capital humano, la actualización de la infraestructura científica y tecnológica y la promoción de agrupaciones y redes de empresas, instituciones de investigación, universidades y gobiernos.

(iv) Tecnologías de la información y las comunicaciones: Se brinda ayuda a los países para el diseño e implementación de estrategias digitales, lo que mejora la competitividad de la industria nacional de TIC, acelera la proliferación de las redes de banda ancha e incorpora la dimensión de TIC en otras políticas sectoriales, centrándose en la distribución de oportunidades para la mayoría.

Instrumentos principales :

- (i) Programas de préstamo
- (ii) Programas de asistencia técnica reembolsables y no reembolsables
- (iii) Asociaciones para el desarrollo de capacidades y la movilización de recursos
- (iv) Análisis de políticas e indicadores
- (v) Diálogo de políticas
- (vi) Iniciativas especiales

En términos generales, las operaciones de préstamo de la División de Ciencia y Tecnología se centran en fortalecer los Sistemas Nacionales de Innovación en los países de ALC y en apoyar inversiones en las áreas identificadas anteriormente: desarrollo de capacidades y consolidación institucional; formación del capital humano en campos científicos y tecnológicos; mayor financiamiento para promover iniciativas de innovación del sector privado; incentivos para la cooperación en I+D+i entre institutos de investigación, universidades y el sector privado; y actualización y desarrollo de la infraestructura tecnológica.

Los préstamos en las áreas de construcción de capacidades y fortalecimiento institucional están destinados a apoyar a los países de ALC en el desarrollo de marcos institucionales adaptados satisfactoriamente a las particularidades de la CTI, su naturaleza y objetivos. Los programas recientes en este campo incluyen actividades específicas de fortalecimiento del liderazgo en instituciones de innovación en temas como misión, diseño de políticas, implementación y monitoreo, gestión interna, desarrollo de recursos humanos, sistemas de información, coordinación entre agencias, asociación público-privada para identificar prioridades y agendas de innovación sectoriales.

Las operaciones de préstamos también abarcan actividades relacionadas con la creación de incentivos para la colaboración en la investigación, el desarrollo y la

innovación entre centros de investigación, universidades y el sector privado, así como la planificación e implementación de nuevos instrumentos para apoyar la innovación del sector privado por medio de varios instrumentos de política tales como programas de aportes no reembolsables con contrapartida horizontales; subsidios horizontales de I+D para proyectos cooperativos de las universidades y la industria y consorcios comerciales centrados en la tecnología; instrumentos para la transferencia de tecnología y la identificación de ideas innovadoras (programas de extensión tecnológica, asesores tecnológicos), así como préstamos garantizados y líneas de crédito para la innovación en asociación con sistemas bancarios privados y públicos, entre otros.

Con frecuencia, los préstamos financian la formación de capital humano en los campos de ciencia y tecnología. Se centran en la consolidación de programas de becas para estudios de grado nacionales e internacionales (en particular, en ciencia e ingeniería) y en el apoyo a las universidades y las escuelas técnicas para que respondan mejor a las necesidades locales y de la industria. Esto último incluye la revisión de los programas de ingeniería para que estén más orientados a la innovación y a nuevos emprendimientos (por ejemplo, inclusión de iniciativas empresariales en los planes de estudio de ingeniería) y para intensificar su participación en sistemas internacionales de acreditación y control de calidad. Otras áreas en las que el BID proporcionan apoyo, son las iniciativas especiales para mejorar la enseñanza de matemática y ciencia en los niveles básicos de educación, la difusión de prácticas recomendadas en la educación técnica, programas piloto para estimular la inserción de jóvenes estudiantes de grado en el sector empresarial y programas para fomentar los incentivos para los investigadores.

Por último, los préstamos para infraestructura de ciencia y tecnología apuntan a la actualización y el desarrollo laboratorios de investigación adecuados y el mejoramiento de las habilidades de metrología.

Las operaciones de la División de Ciencia y Tecnología también incluyen una cartera importante de proyectos de cooperación técnica (CT) regionales y particulares de cada país. Los proyectos de CT apoyan la preparación de los préstamos y se encargan de prioridades políticas estratégicas, como el fortalecimiento de las instituciones de CTI, la promoción de iniciativas cooperativas de I+D y beneficios públicos regionales, la formación del capital humano y el uso de las TIC para aumentar la productividad y la inclusión. Los proyectos de cooperación técnica, por su escala relativamente pequeña en relación con los préstamos, generalmente buscan promover iniciativas piloto que puedan tener un efecto demostrable. La Tabla 4 destaca algunas iniciativas recientes en las áreas de innovación para la inclusión social, sistemas regionales de innovación y desarrollo de capacidades para I+D.

En el campo de los productos de la División de Ciencia y Tecnología destinados al desarrollo de conocimiento y capacidades, los objetivos principales de la División de Ciencia y Tecnología son reafirmarse como líder de conocimientos en políticas de CTI y concientizar de la importancia de invertir en esta área como componente central de las agendas de desarrollo de ALC. Por consiguiente, el Banco se compromete a desarrollar indicadores CTI en todos los países que le permitirán profundizar el estudio del impacto que tienen las inversiones de innovación en la productividad y el empleo, evaluar los diferentes instrumentos políticos e instituciones así como estudiar y compartir mejores prácticas.

Además de la cartera de proyectos ilustrada en la Figura 19, el Banco a través

Figura 19 | La cartera de proyectos de la División de Ciencia y Tecnología



de la División de Ciencia y Tecnología, trabaja actualmente en la preparación de operaciones de préstamo en la región Andina, en América Central y en el Caribe.

Otra área de trabajo de la División son los proyectos piloto, financiados a través de cooperaciones técnicas. A través de los

estos se buscan generar nuevos modelos de negocio, prácticas recomendadas y aprendizajes que puedan ser integrados en las operaciones regulares de préstamo del Banco. Por ejemplo, siguiendo las lecciones aprendidas a partir de la implementación del proyecto piloto para personas con discapacidades (véase la Tabla 4), los

préstamos del Banco a Argentina y Uruguay incluyeron componentes diseñados para aprovechar la tecnología y la innovación para la inclusión social.

Cooperación internacional: fondos fiduciarios para CTI

En los últimos 50 años, el BID estableció una prolongada relación con las instituciones bilaterales y los gobiernos de los países miembro no prestatarios, que han ayudado al Banco a impulsar sus programas

de reducción de la pobreza financiando y promoviendo enfoques innovadores de proyectos, forjando asociaciones y ampliando el alcance de la cooperación para el desarrollo. Dado que el BID responde a las dificultades de desarrollo que surgen, la comunidad donante y el BID han acordado centrarse en los resultados, fortaleciendo el apoyo por medio de subsidios en el proceso de programación y creando fondos temáticos estratégicos de varios donantes que están dirigidos a áreas prioritarias específicas como la economía

Tabla 4 | Iniciativas especiales del BID en CTI y los ODM

Iniciativa	Objetivo
Mobile Citizen	El programa tiene como objetivo acelerar el desarrollo y la implementación de servicios móviles para afrontar problemas sociales y económicos agudos en la región, centrándose en seis áreas: salud, educación, gobierno, comercio, protección social y empleo. El programa también busca obtener evidencia empírica del posible impacto social y económico que puede tener el teléfono móvil e identificar modelos de negocio para ampliar proyectos en esta área. Para más información: www.iadb.org/mobilecitizen
Un mundo de soluciones: innovaciones para personas con discapacidad	Un 10% de la población (aproximadamente 50 millones de personas) de ALC tiene algún tipo de discapacidad y, de esa franja, el 70% son desempleados o están excluidos de la fuerza laboral. Este programa apoya la implementación de proyectos piloto que utilicen la innovación para mejorar la calidad de vida y la inclusión económica y social de las personas con discapacidad en América Latina y el Caribe. Para más información: www.iadb.org/innovation
Instituto Virtual	El objetivo de esta iniciativa conjunta entre el BID y Microsoft Research es desarrollar capacidades autóctonas en I+D en la región, particularmente en el área de aplicaciones de TIC. El Instituto Virtual LACCIR, que funciona como una red virtual de universidades de la región, se creó con propósito de financiar proyectos cooperativos de I+D que profundicen los conocimientos sobre el desarrollo y la aplicación de TIC en las áreas de educación, salud, energía sostenible y medio ambiente. Para más información: www.laccir.org
Regional Innovation Systems	El objetivo de este programa es contribuir a un mayor entendimiento de la dinámica de los sistemas regionales de innovación y cómo afectan la tecnología y la innovación al sector productivo de ALC. A través del estudio de ocho regiones sub-nacionales en cuatro países (Brasil, Chile, Colombia y México) y la implementación de programas piloto en cuatro estados brasileños, la iniciativa generará nuevos conocimientos para apoyar a los países miembros prestatarios del Banco en la implementación de sus propias iniciativas. ²⁶

²⁶ El BID está coordinando esta iniciativa con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que actualmente está a cargo de un estudio paralelo sobre las infraestructuras de investigación europeas, "A New Innovation Strategy for Regions" (Una nueva estrategia de innovación para las regiones), con el objetivo de elaborar una publicación conjunta del BID y la OCDE que compare los sistemas regionales de innovación latinoamericanos con los de la OCDE.



de innovación y conocimientos, el agua, la energía sostenible y el cambio climático.

Los Fondos Fiduciarios constituyen una importante fuente de asistencia técnica y financiera no reembolsable para que los países asociados implementen diferentes tipos de programas de desarrollo. No sólo proveen financiamiento para nuevas iniciativas (a pequeña escala) que pueden llevar a fondos de mayor volumen, sino que

además, sirven de instrumento principal para financiar bienes públicos regionales y programas regionales de inversión. Esto último es de particular importancia para apoyar el desarrollo de capacidades en ciencia, tecnología e innovación en la región de ALC.

Algunos ejemplos de fondos fiduciarios de CTI con países de la Unión Europea son: el Fondo Italiano de TIC para el

Recuadro 6 | Fondo para la economía del conocimiento: una nueva generación de instrumentos de financiamiento

En el marco de su interés en la ciencia, la tecnología y la innovación, el BID creó un nuevo instrumento de financiamiento adaptado a la última generación de fondos fiduciarios: el Fondo para la Economía del Conocimiento. Este fondo pretende destacar la importancia que el Banco le da a la innovación como área clave de las políticas de desarrollo. Se creó como fondo de varios donantes para atraer y aprovechar recursos de otros donantes que desean que la cooperación internacional con la ciencia, la tecnología y la innovación sea una parte importante de su contribución al desarrollo de Latinoamérica y valoran el impulso que pueden generar los recursos canalizados a través del BID. El gobierno de Finlandia se convirtió en el primer contribuyente del Fondo en 2009.

El objetivo general del Fondo para la Economía del Conocimiento (KEF, por sus siglas en inglés) del BID es aumentar la competitividad y reducir la pobreza en Latinoamérica y el Caribe a través del desarrollo y la consolidación de los Sistemas Nacionales de Innovación y el apoyo de actores científicos, tecnológicos y comerciales clave, tanto nacionales como regionales, para que puedan convertirse en participantes totalmente integrados en las redes de conocimiento del mundo. Este objetivo conecta al fondo directamente con la misión fundamental del Banco, ya que contribuye a lograr los objetivos de desarrollo vinculados con la competitividad y el crecimiento y aquellos relacionados con el desarrollo social y el bienestar.

Naturaleza del apoyo brindado y beneficiarios

El Fondo se propone ser una fuente de financiamiento flexible y no reembolsable para el apoyo de actividades que promuevan los medios científicos y tecnológicos y la innovación. Una fuente de este tipo debe desempeñar una función catalizadora para el impulso de los recursos públicos y privados por medio del incentivo de fondos homólogos internos así como a través del apoyo de la preparación de programas de préstamo del BID de mayor alcance.

Dada su naturaleza, constituye una fuente primaria de recursos para proyectos regionales, multinacionales en su alcance, si bien no está limitada a estos. Los beneficiarios a los que está dirigido el Fondo son el sector privado, universidades, instituciones educativas y de investigación, organizaciones comunitarias locales y gobiernos de ALC que aspiren a promover y consolidar sus sistemas nacionales y regionales de innovación.

Tipos de proyectos financiados

- Inclusión de la ciencia, la tecnología y la innovación en las políticas nacionales y las agendas de programación.
- Estudios de viabilidad previos a la inversión y preparación de proyectos centrados en países.
- Evaluaciones y diagnósticos para desarrollar y fortalecer los sistemas nacionales y regionales de innovación.
- Desarrollo de capacidades institucionales, en especial en países pequeños y pobres.
- Evaluación y supervisión para desarrollar sistemas de innovación sostenibles.
- Creación o consolidación de redes regionales relacionadas con la generación, la adaptación y el uso de conocimientos científicos y tecnología.
- Apoyo para la participación de instituciones nacionales y regionales en redes globales de conocimientos sobre campos científicos y técnicos.
- Competencias, llamados a concursos e iniciativas especiales.

Desarrollo (EUR 3 millones) y el Fondo para la Economía del Conocimiento (EUR 2 millones).²⁷ Otros ejemplos de fondos fiduciarios que abarcan otras áreas pero que incluyen a la ciencia y la tecnología son: el Fondo Español de Cooperación General, el Fondo de Donantes Múltiples para la Energía Sostenible y el Cambio Climático (Italia, Reino Unido, Alemania, España y Finlandia), el Fondo Fiduciario de Donantes Múltiples para la Prevención de Desastres (España, Canadá, República de Corea y Japón) y el AquaFund (España).

Áreas de diálogo y cooperación entre UE y ALC

La cooperación regional de América Latina y el Caribe en materia de ciencia y tecnología se ha caracterizado por un creciente interés de los responsables de políticas y por una multiplicidad de convocatorias respaldadas por organismos de distintos ámbitos geográficos y funcionales. Sin embargo, el avance en términos de resultados concretos derivados de estas iniciativas ha sido más lento. En los últimos años, reuniones organizadas por las Cumbres presidenciales de las Américas, de Iberoamérica y de América Latina y Caribe – Unión Europea (ALC-UE), MERCOSUR, la Organización de Estados Americanos (OEA), la UNESCO, la CEPAL, el Comité Regional para América Latina y el Caribe del International Council for Science (ICSU), el CYTED y otros, así como las convocatorias de diálogo de políticas del propio Banco, han mostrado el elevado interés de los países de la región por fortalecer las políticas de innovación y profundizar en sus contenidos.

A pesar de estas iniciativas y actividades, aún debe surgir una agenda más completa de diálogo, que marque objetivos concretos y medibles, y que sea sustentable en el tiempo. En este sentido, existe un claro espacio de mejora en la cooperación internacional, en el que la cooperación

entre América Latina y la Unión Europea es sin duda una de las piezas clave en este proceso.

En el plano político del diálogo entre las dos regiones, las cumbres encabezadas por Jefes de Estados han demostrado un interés muy claro por avanzar hacia una agenda compartida. Desde la declaración de Guadalajara, México en 2004 se establece el Área de Conocimiento EU-ALC donde se plantean los desafíos que tiene la cooperación en ciencia, tecnología e innovación para lograr el desarrollo sustentable y la inclusión social. Posteriormente, las Reuniones de Altos Funcionarios (Senior Officers Meeting, SOM) previas a la cumbre UE-ALC de Viena, Austria en 2006 reflejaron el interés de ambas regiones en potenciar un espacio compartido para la investigación y desarrollo conjunto, la movilidad y la innovación en áreas de interés común. Igualmente, la cumbre EU-ALC de Lima, Perú, bajo la perspectiva de pobreza, inclusión social y desarrollo sustentable marcó el precedente de la cumbre de Madrid en 2010, en la que el tema central es la innovación y la tecnología con orientación al desarrollo sustentable y la inclusión social.

En el plano operativo, la cooperación actual de Europa con América Latina incluye la participación en el Séptimo Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico (7PM), así como por una variedad de programas de cooperación entre instituciones de educación superior, como el programa ALFA (ver recuadro 7), el @LIS de fomento de la sociedad de la información, la red CLARA y su interconexión de alta velocidad con otras redes de investigación en materia de TIC y otros (ver recuadro 8).

Los Programas Euralinet, así como programas de cooperación científica y tecnológica sectorial, en ocasiones aplicados subregionalmente,

²⁷ Algunos ejemplos de fondos fiduciarios financiados por países externos a Europa en el área de CyT son: el Fondo Coreano de Asociación de Conocimientos para la Tecnología y la Innovación (US\$ 25 millones) y el Fondo Fiduciario Chileno de Apoyo a la Innovación Tecnológica en Centroamérica y República Dominicana (US\$ 0.40 millones).

particularmente en el MERCOSUR o en el Caribe, son una prueba de la decidida voluntad de cooperación existente en ambas regiones. Al mismo tiempo, los programas que favorecen la cooperación de empresas e instituciones latinoamericanas en el 7PM, sobre todo en los países con acuerdos de cooperación bilateral con la Unión Europea, como Argentina, Brasil, Chile y México, acumulan una rica y valiosa experiencia de cooperación tecnológica.

Un ejemplo de acuerdo bilateral de cooperación científica es el FONCICYT (Fondo de Cooperación Internacional para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica) entre México y la Unión Europea. Este fondo apoya proyectos de investigación conjunta y proyectos orientados a la creación y fortalecimiento de redes de investigación. Intenta crear las condiciones para una

mayor participación de México en los programas de investigación y desarrollo tecnológico e innovación que lleva adelante el Área Europea de Investigación de la Unión Europea. Estas iniciativas incluyen mecanismos de vinculación entre universidades, centros de investigación, empresas, dependencias de gobiernos federales y locales, tanto de México como de los estados miembros de la Unión Europea.

Es importante mencionar que, a medida que la investigación y desarrollo se vuelve un proceso global, nuevas modalidades de interacción emergen abriendo nuevas opciones de colaboración entre las dos regiones. Otra vía de integración de los sistemas de investigación en Europa y América Latina se ve reflejada en la presencia creciente de importantes centros de investigación europeos en países

Recuadro 7 | Ejemplos de iniciativas recientes de cooperación internacional en CTI entre América Latina y la Unión Europea

- **ALFA**

Alfa es un programa de cooperación entre instituciones de educación superior de la Unión Europea y América Latina. El programa ALFA tiene los siguientes objetivos: i) mejorar la calidad, relevancia y accesibilidad de la educación superior en Latinoamérica y ii) contribuir al proceso de integración regional, impulsar el progreso hacia la creación de un área conjunta de educación superior en la región y explotar sus sinergias con la Unión Europea.

- **ALbAN**

El programa ALbAN (Becas de Alto nivel para Latinoamérica) busca reforzar la cooperación entre la Unión Europea y ALC en el área de educación. Las becas son destinadas a financiar estudios de maestría, doctorado y estudios de capacitación especializada en instituciones de la Unión Europea de su elección. El programa terminó en 2006 y el Nuevo programa de cooperación en esta materia está ahora en preparación dentro del marco del programa ERASMUS MUNDUS, que será pronto implementado.

- **@LIS2 - Alliance for the Information Society**

@LIS2 (fase 2) es un Programa de la Comisión Europea que busca promover la Sociedad de la Información y combatir la brecha digital en Latinoamérica. Intenta también mejorar y extender el diálogo y la aplicación de nuevas tecnologías de la información, así como impulsar la interconectividad entre las redes de investigación de las dos regiones. Creado en 2008, el programa tiene un presupuesto de 31.25 millones de euros, de los cuales 22 millones son financiados por la Comisión Europea.

- **EULARINET**

EULARINET (Co-ordinating Europe and Latin America Research and Innovation Networks) es un consorcio compuesto por instituciones científicas en Latinoamérica y Europa que busca reforzar el diálogo bi-regional sobre CyT entre la Unión Europea (y países asociados) al nivel de políticas, programas e instituciones (entidades de investigación). Tiene tres objetivos: i) promocionar la identificación conjunta, el establecimiento, la implementación y el monitoreo de prioridades mutuas en los programas de trabajo del programa marco FP7 (Séptimo Programa Marco); ii) Definición conjunta de políticas de co-operación en CyT, y iii) apoyo y promoción de la participación de Latinoamérica en FP7.

latinoamericanos. Durante los últimos años, se han abierto subsidiarias de importantes centros científicos europeos de alto nivel como el Instituto Pasteur (Francia) en Uruguay, el Instituto Max Planck (Alemania) en Argentina, y el Fraunhofer-IME (Alemania) y el VTT (Finlandia) en Chile. Es importante señalar que estos centros están estableciendo en la región laboratorios de I+D de punta, por lo que su rol en la región es no solo de transferencia tecnológica y de capacitación sino también el de integrar equipos locales de investigación a las grandes redes internacionales de investigación. Un resultado importante de esta tendencia ha sido la repatriación de investigadores, lo cual contribuye a revertir el proceso secular de fuga de cerebros. Existen altas expectativas en la región respecto al impacto de estas instituciones en la actualización de los sistemas locales de innovación.

En las actividades preparatorias de la cumbre UE-ALC de Madrid en mayo de 2010, se han trabajado diferentes opciones para la definición de una "Iniciativa Conjunta de Investigación e Innovación" que pueda dar continuidad al diálogo y cooperación para el desarrollo sostenible y

la innovación en América Latina y el Caribe y Europa.

El Banco Interamericano de Desarrollo puede apoyar dicha iniciativa haciendo una contribución en los dos planos planteados anteriormente: en el de diálogo de políticas y a nivel operativo.

Para el primero, el Banco puede contribuir a la definición de una agenda regional de diálogo de políticas de CTI. Entre los temas que hasta ahora el Banco ha considerado con los diferentes actores de la región se encuentran la evaluación de políticas y programas de innovación, así como el impacto social de la innovación. Entre las propuestas realizadas por diferentes países se encuentran la aplicación de la innovación tecnológica a diferentes sectores entre los que se destacan: energía, salud, agroindustria y producción de alimentos y educación.

Dentro del ámbito de la energía, la eficiencia energética, la generación de energías renovables y la reducción de emisiones ocupan un lugar prominente. También existe interés por profundizar en las buenas prácticas de cooperación



Recuadro 8 | Redes de alta velocidad que conectan la investigación de ALC y Europa

- **Red CLARA (Cooperación Latinoamericana de Redes Avanzadas)**

CLARA es una organización internacional sin fines de lucro cuyo fin es facilitar la comunicación y permitir que los usuarios intercambien información conectando redes informáticas académicas de Latinoamérica tanto dentro de la región como internacionalmente.. CLARA está conectada a GEANT, su equivalente europeo, lo que beneficia a todos sus miembros.

El Proyecto ALICE (América Latina Interconectada con Europa), una continuación de las campañas desarrolladas por la iniciativa CEASAR (Connecting All European and South American Researchers), asignó \$10 millones de euros del Programa @LIS I (Alliance for the Information Society) para el costo de instalación de la red CLARA en Latinoamérica, con lo que se estableció la interconectividad con Europa y las operaciones iniciales. A fines de 2008 se aprobó un segundo tramo de financiamiento, de un monto de \$12 millones de euros. Tanto el BID como Europa apoyan la red CLARA con la expectativa de crear una red de Internet de alta velocidad más sólida en ALC (CLARA) y expandir los vínculos de alta calidad entre las redes informáticas de Europa y las de ALC (GEANT y CLARA).

- **C@ribNET**

C@ribNET es una red informática similar a CLARA que fomenta la colaboración, la investigación y el intercambio de conocimientos entre instituciones de educación superior del Caribe, Europa y Estados Unidos. Esta organización se creó por mandato de los jefes de estado de la Comunidad del Caribe (CARICOM) y recibe apoyo político de todos los países. El BID financia la organización de esta red regional y también su marco institucional y legal, la capacitación técnica y organizativa inicial, la consolidación de algunas de las redes nacionales y la ampliación de la membresía en cada país.



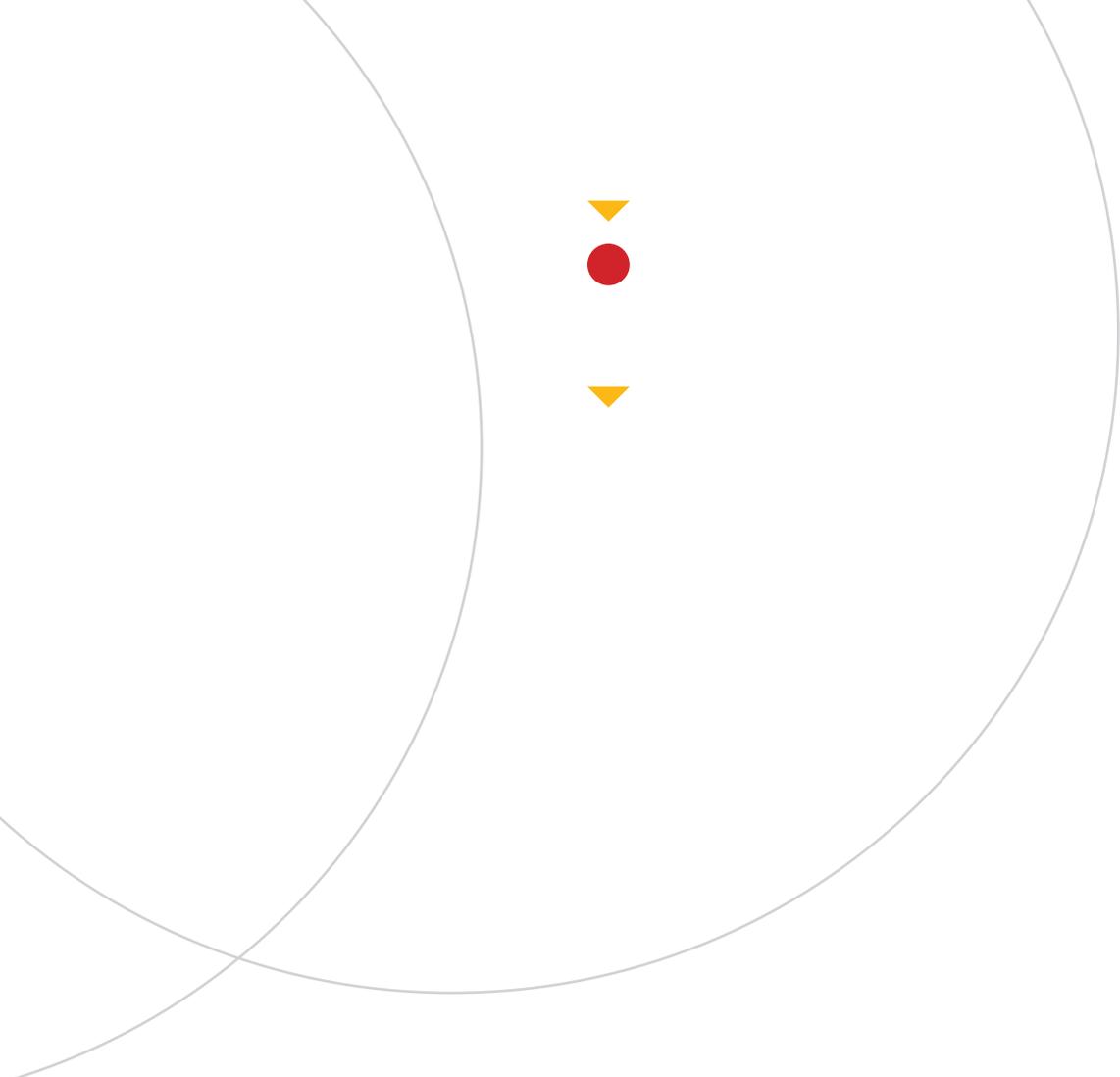
tecnológica en el plano internacional, en la eficiencia de los sistemas nacionales de innovación y la necesidad de fortalecimiento de sus instituciones, y en otras áreas en las que la cooperación con la Unión Europea puede ser de gran valor. La concreción de la agenda regional puede ayudar, por una parte, a los países de ALC para sentar las bases de la cooperación intraregional, y por otra, a la Unión Europea o a sus estados miembros para identificar prioridades y asignar recursos de acuerdo con las prioridades. Los gobiernos de América Latina y Caribe deberán igualmente hacer sus contribuciones para lo que podrán contar también con el apoyo del Banco a través de los instrumentos financieros de que dispone.

En el plano operativo el Banco puede reforzar el apoyo a la participación de empresas e instituciones de la región en programas europeos. Para ello puede incorporar de manera explícita este objetivo de cooperación internacional en las operaciones que desarrolla con los países latinoamericanos.

El Banco fomenta la cooperación internacional, tanto si son operaciones enfocadas en CTI, como si se trata operaciones sectoriales que incluyan componentes tecnológicos, como por ejemplo operaciones de desarrollo agropecuario, energético, de salud u otros similares. De igual manera puede incorporar componentes de fortalecimiento institucional y capacitación de recursos humanos que puedan facilitar la cooperación bi-regional.

Por otra parte, frente a la relativa escasez de instrumentos de apoyo a propuestas regionales, en comparación con las disponibles para apoyar a países individuales, el Banco va a iniciar una revisión de buenas prácticas de instrumentos de fomento de la cooperación tecnológica internacional. En ese marco, el análisis de la cooperación bi-regional UE-ALC va a ocupar un lugar especial. En esa línea, el Banco está comprometido a buscar nuevas fórmulas de financiamiento de proyectos tecnológicos internacionales y a unir sus esfuerzos con otras entidades multilaterales, países y organizaciones civiles que estén dispuestos contribuir a favor de ese fin.





**LA NECESIDAD
DE INNOVAR**
EL CAMINO HACIA
EL PROGRESO
DE AMÉRICA LATINA
Y EL CARIBE



Comentarios finales

La innovación es un imperativo para el desarrollo de economías más competitivas y sustentables, capaces de generar mayor bienestar para toda la sociedad. Para la región de América Latina y el Caribe, hoy más que nunca, la innovación es una de las vías de mayor importancia para enfrentar el rezago persistente en productividad, crecimiento económico y desigualdad social.

Enfrentar estos retos no es nada fácil. Tal como se ha descrito a lo largo de este documento, la situación de los países de la región presenta grandes desafíos en materia de capacidad y desarrollo científico y tecnológico. En un mundo globalizado, los procesos de innovación están ocurriendo a escala internacional y la colaboración entre países y entre distintos actores, tanto del sector público como del privado y del académico, no es solamente una vía atractiva sino necesaria para poder hacer frente a los grandes retos globales como el cambio climático, el desarrollo de energías alternativa, el acceso a agua y saneamiento, el combate a la pobreza y el manejo de desastres naturales. La integración a las redes internacionales de investigación y desarrollo es un elemento imprescindible para el conocimiento avanzado. Asimismo, en las empresas, la internacionalización de las actividades de innovación trae consigo la expansión del conocimiento y la adquisición de nuevas habilidades, y va paso a paso con la globalización de las ventajas económicas y la competitividad.

Reconociendo la importancia de estas tendencias y del rol que juega la colaboración internacional en ciencia y tecnología en la construcción de capacidades para la innovación en los

países de ALC, el Banco Interamericano de Desarrollo, apoya con entusiasmo la iniciativa conjunta de investigación e innovación entre EU-ALC. El BID, por ser la fuente de financiamiento más importante históricamente en materia de CyT en la región, puede brindar un apoyo clave a estas iniciativas. En particular, el Banco puede contribuir al apalancamiento de recursos; lo cual permite incrementar la escala de proyectos y su impacto en la región, su movilización y gestión, así como a la coordinación e implementación de programas regionales de colaboración en la materia.

América Latina y el Caribe se encuentran rezagados en sus capacidades tecnológicas y de innovación. Este hecho obstaculiza severamente el desarrollo económico y la competitividad. La colaboración internacional es un paso importante y necesario para combatir estas debilidades y acelerar la modernización tecnológica y los procesos de innovación.

Existe un amplio terreno para reforzar la cooperación entre la Unión Europea y ALC en materia de ciencia, tecnología e innovación. Las oportunidades son múltiples: actividad conjunta en CTI, la difusión de nuevas tecnologías y el desarrollo de capacidades apropiadas para su absorción, el diálogo de política y la construcción de capacidades institucionales (incluyendo el desarrollo de capacidades para la implementación y evaluación de políticas). El BID busca contribuir a estas tareas y a otras que sean necesarias para reforzar los sistemas nacionales, regionales y locales de innovación y, por consiguiente, de la capacidad de innovar, que constituye un necesidad urgente en América Latina y el Caribe.



La trayectoria del Banco como principal fuente de apoyo al sector de la ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe, así como su capacidad para proveer financiamiento de gran escala a partir de la movilización de recursos provenientes de varios donantes, lo convierte en el socio ideal para el proceso de cooperación UE-ALC, dirigido a acelerar el desarrollo pleno de esta última en el contexto de la economía global del conocimiento.



Referencias

- Aghion, P., P. David & D. Foray (2009), "Science, Technology and Innovation for Economic Growth: Linking Policy Research and Practice in STIG Systems," *Research Policy*, 681-693.
- Aghion, P., & P. Howitt (1992), "A Model of Growth Through Creative Destruction," *Econometrica*, 323-351.
- Alves de Mendonça, M.A., F. Freitas & J. M. de Souza (2008), "Information Technology and Productivity: Evidence for Brazilian Industry from Firm-level Data," *Information Technology for Development*, 136-53.
- ANII (Agencia Nacional de Investigación e Innovación) (2004-06), III Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria Uruguaya. Available at: http://www.anii.org.uy/Imagenes/Encuesta_Innovacion_servicios_2004_2006.pdf
- Anlló, G., & D. Suárez (2009), "Innovación: Algo más que I+D. Evidencias Ibeoramericanas a partir de las encuestas de innovación: Construyendo las estrategias empresarias competitivas," CEPAL-REDES, Buenos Aires, Unpublished.
- Arocena, R., & J. Sutz (2006), "Integrating Innovation Policies with Social Policies: A Strategy to Embed Science and Technology into Development Processes," IDRC Innovation, Policy and Science Program Area, Strategic Commissioned Paper.
- Arrow, K. (1962), "Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention," in R. Nelson (ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton University Press.
- Avalos, I. (2002), "El Programa de Agendas de Investigación como intento de asociar a los tres sectores: Experiencias en Venezuela," Inter-American Development Bank. Washington, DC Unpublished.
- Benavente, J., & C. Bravo (2009), "Innovation, R&D Investment and Productivity in Latin American and Caribbean Firms: The Chilean Case," Latin American and Caribbean Research Network, Inter-American Development Bank, Washington, DC. Unpublished.
- Bortagaray, I., & S. Tiffin (2000), "Innovation Clusters in Latin America," Paper presented at the Fourth International Conference on Technology Policy and Innovation, Curitiba, Brazil, 28-31 August.
- Cehelsky, M., & M. Mackinnon (2007), "Trends in Science and Technology Lending 1961-2005," Inter-American Development Bank, Washington, DC. Working Paper: Unpublished.
- Chen, D., & C. Dalhman (2005), "The Knowledge Economy, the KAM Methodology and the World Bank Operations," Manuscript, The World Bank Institute.
- Cimoli, M., M. Holland, G. Porcile, A. Primi, & S. Vergara (2006), "Growth, Structural Change and Technological Capabilities Latin American in a Comparative Perspective," *Laboratory of Economics and Management*, Working Paper Series.
- Cohen, W., & D. Levinthal (1989), "Innovation and Learning: The Two Faces of R&D," *The Economic Journal*, 569-596.
- CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). (2004-06), Encuesta de Innovación. Available at: <http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/Estadisticas3/Informe2007/Innovacion.pdf>
- Crespi, G., C. Criscuolo & J. Haskel (2007), "Information Technology, Organisational Change and Productivity," C.E.P.R. Discussion Papers, 6105.
- Draca M., R. Sadun & J. Van Reenen (2006), "Productivity and ICT: A Review of the Evidence," CEP Discussion Papers dp0749. Centre for Economic Performance, London School of Economics, London.
- Edwards, S. (2002), "Information Technology and Economic Growth in Developing Countries," *Challenge*, 19-43.
- European Commission Eurostat database. (2009), Available at: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search_database
- Freeman, C. (1987), *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. London: Pinter.
- Foray, D. (2007), "Enriching the Indicator Base for the Economics of Knowledge," in Science, Technology and Innovation Indicators in a Changing World, Responding to Policy Needs, OECD, Paris.
- Griffith, R., S. Redding & J. Van Reenen (2004), "Mapping the Two Faces of R&D: Productivity Growth in a Panel of OECD Industries," *Review of Economics and Statistics*, 883-895.
- Griliches, Z. (1979), "Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth," *Bell Journal of Economics*, 92-116.
- Hall, B., J. Mairesse & P. Mohnen (2009), "Measuring the Returns to R&D," NEBR Working Paper, No. w15622.

- Hall, B.H. (2005), "Government Policy for Innovation in Latin America," A Report for the World Bank, presented at the Barcelona Conference on R&D and Innovation in the Development Process, Barcelona, 15 June.
- Hall, R., & C. Jones (1999), "Why do some countries produce so much more output per worker than others?," *The Quarterly Journal of Economics*, 83-116.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). (2005), Pesquisa de Inovação Tecnológica 2005. Available at: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pintec/2005/default.shtm>
- INDEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina). (2006), Encuesta Nacional a Empresas sobre Innovación, I+D
- Inter-American Development Bank (IDB) (2010, forthcoming) *A Compendium of Indicators in Science, Technology and Innovation for Latin America and the Caribbean*. Washington, DC. Inter-American Development Bank.
- Inter-American Development Bank (IDB) (2004), *Los Objetivos de Desarrollo del Milenio en América Latina y el Caribe: Retos, Acciones y Compromisos*. Washington, DC. Inter-American Development Bank.
- ITU (International Telecommunication Union). ITU world telecommunication/ICT indicators 2009 database online International Telecommunication Union. Geneva, Switzerland: International Telecommunication Union, c2009. Available at: <http://www.itu.int/ITU-D/ICTEYE/Indicators/Indicators.aspx#>
- Johnson, C. (1982), *MITI and the Japanese Miracle*. Stanford: Stanford University Press.
- Jorgenson, D.W., M. S. Ho, & K.J. Stiroh (2008), Growth of U.S. industries and Investment in Information Technology and Higher Education, in Corrado, C., Haltiwanger, J. & D. Sichel (eds), *Measuring Capital in a New Economy*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kim, L. (1997), *Imitation to Innovations: The Dynamics of Korea's Technological Learning*, Boston: Harvard Business School Press.
- (1998), "Crisis Construction and Organizational Learning: Dynamics of Capability Building in Catching-up at Hyundai Motor," *Organization Science*, 506-521.
- Kim, L. & R. Nelson (2000), "Technology, Learning, and Innovation: Experience of Newly Industrializing Economies." Cambridge: Cambridge University Press.
- Lach, S., A. Bartel & N. Sicherman (2005), "Outsourcing and technological change," NBER Working Paper 11158.
- Lederman, D. & W. Maloney (2003), "R&D and Development," World Bank Policy Research Working Paper No. 3024. Available at: SSRN: <http://ssrn.com/abstract=402480>
- Lengyel, M. (2009), "La co-producción de la innovación y su diseño institucional: Evidencia de la Industria Argentina," Latin American and Caribbean Research Network, Inter-American Development Bank, Washington, DC. Unpublished.
- López, A. (2009), "Las evaluaciones de programas públicos de apoyo al fomento y desarrollo de la tecnología y la innovación en el sector productivo en América Latina: Una revisión crítica," Innovation Note. Washington, DC. Inter-American Development Bank.
- Lundvall, B. (1992), *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter.
- Maloney, W., & A. Rodríguez-Clare (2007), "Innovation Shortfalls," *Review of Development Economics*, 665-84.
- Mansfield, E., A. Romeo, M. Schwartz, D. Teece, S. Wagner & P. Brach (1982), *The Economics of Technological Change*. New York: W.W. Norton.
- McKinsey & Co. (2003), "Information Technology and Productivity," Recent Findings. Presentation at the American Economics Association Meeting. Unpublished.
- Metcalfe, S. (1995), *The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives*, in Stoneman, P. (ed), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*. Oxford: Blackwell.
- Navarro, J. C., J.J. Llisterri and P. Zuñiga (2010), "The importance of ideas: Innovation and productivity in Latin America", in Pagés, C. (ed.) *The Age of Productivity: Transforming Economies From the Bottom Up*. Development in the Americas. Washington, DC. Inter-American Development Bank-Palgrave-McMillan.
- Nelson, R. & H. Peck (1999), "The Asian Miracle and Modern Growth Theory," *The Economic Journal*, 416-436.
- NSF (National Science Foundation). (2008), *Science and Engineering Indicators*. Washington, DC: National Science Foundation.



OECD (Organization for Economic Co-operation and Development). (2009), Policy responses to the economic crisis: Investing in innovation for long term growth. Report available at: <http://www.oecd.org/dataoecd/59/45/42983414.pdf>.

OECD and Eurostat. (2005), Oslo Manual. *The Measurement of Scientific and Technological Activities. Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, 3rd edition. Paris: OECD/Eurostat.

OECD Main Science and Technology Indicators (2009-2), database online, OECD.

OSILAC (Observatory for the Information Society in Latin America and the Caribbean). (2010), Available at: <http://www.eclac.org/cgi-bin/getprod.asp?xml=/socinfo/noticias/paginas/6/34206/P34206.xml&xsl=/socinfo/tpl/p18f-st.xsl&base=/socinfo/tpl/top-bottom.xsl>

Peres, W., & M. Hilbert (Eds.). (2009), *La sociedad de la infomacion en America Latina y el Caribe: Desarrollo de las tecnologías y tecnologías para el desarrollo*. Santiago: CEPAL.

Perez, C. (2008), A vision for Latin America: A resource base strategy for technological dynamism and social inclusion. Presented to the ECLAC Program on Technology Policy and Development in Latin America.

Políticas e Instrumentos en Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe (2009), Available at: <http://www.politicascsti.net/>

Reuters-Thomson ISI® National Science Indicators (2008).

RICYT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología). (2009), Base de datos de indicadores, 2009. Available at: <http://www.ricyt.edu.ar>

Rodriguez-Clare, A. (2005), "Innovation and Technology Adoption in Central America," RES Working Papers 4395, Inter-American Development Bank, Research Department.

Romer, P. (1990), "Endogenous Technological Change," *Juournal of Political Economy*, S71-S102.

Rostow, W. (1960), *The Stages of Economic Growth*. Cambridge: Cambridge University Press.

Rouvinen, P. (2002), "Characteristics of product and process innovators some evidence from the Finnish innovation survey," *Applied Economics Letters*, 575-580.

Sagasti (2010), based on SciDev.Net (2009), "News, views and information about science, technology and the developing world," Available at: <http://www.scidev.net>

Samaniego, R. M. (2005), "Investment-Specific Technical Change y the Production of Ideas," *Computing in Economics y Finance* 2005 291, Society for Computational Economics, documento de trabajo.

UN Millennium Project (2005), *Innovation: Applying Knowledge in Development*. Task Force on Science, Technology, and Innovation.

United Nations. *United Nation Millennium Development Goals*. Available at: <http://www.un.org/millenniumgoals/>

USPTO (United States Patent and Trademark Office). (2010), Available at: http://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/reports.htm#by_geog and http://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/all_tech.htm

Ventura, J. P. (2010), "Análisis de Capacidades Institucionales de Organismos de Ciencia y Tecnología en América Latina y el Caribe," Reporte de Consultoría, commissioned by the Inter American Development Bank.

Van Ark, B., M. O'Mahoney & M. P. Timmer (2008), "The Productivity Gap between Europe and the United States: Trends and Causes." *Journal of Economic Perspective*, 25-44.

Vidal, E. (2009), Universal Access to ICTs in LAC. Power-point presented to the Inter-American Development Bank by the World Bank (Global Information and Communication Technologies), Inter-American Development Bank, Washington, DC, 22 June.

World Bank. World Development Indicators Online. (2010), Available at: <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers&us erid=1&queryId=135>

Yanagisawa, T. & D. Guellec (2009), "The emerging patent marketplace", STI working paper 2009/09, Statistical Analysis of Science, Technology and Industry, OECD, Paris.



Banco Interamericano de Desarrollo
1300 New York Ave., N.W.
Washington, D.C. 20577
www.iadb.org



