



División de Ciencia y Tecnología  
Sector Social  
Vicepresidencia de Sectores y Conocimiento

# Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe

Un compendio estadístico de indicadores

# Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe

Un compendio estadístico de indicadores



División de Ciencia y Tecnología  
Sector Social

Vicepresidencia de Sectores y Conocimiento

**Banco Interamericano de Desarrollo**

Este documento fue preparado por la División de Ciencia y Tecnología del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), bajo la supervisión de su Jefa de División, Flora Montealegre Painter. El equipo de desarrollo incluyó a Juan Carlos Navarro (jefe de equipo), Gustavo Crespi y Pluvia Zuñiga. Matteo Grazzi contribuyó con el trabajo sobre indicadores TIC; Rafael Anta examinó la sección sobre TIC y brindó comentarios y aclaraciones. La asistencia de investigación proporcionada por Alison Cathles fue clave para el proyecto, así como lo fue el aporte creativo y la experiencia de programación de Fabiano Cruz. Federica Bizzocchi asistió en la promoción. El diseño gráfico estuvo a cargo de Círculo Salvo (circulosalvo.com). Se expresa un reconocimiento a los comentarios y las contribuciones de Suzanne Duryea, así como también a las contribuciones de Michael Kahn y Marco Kamiya en la etapa inicial de este proyecto. La traducción al Español de este volumen estuvo a cargo de Antonio Rangel y Paula Irisity.

Esta publicación fue posible debido en parte al financiamiento aportado por el Fondo de Economía del Conocimiento del BID. Las opiniones expresadas en este documento son de los autores y no representan necesariamente la postura oficial del Banco Interamericano de Desarrollo ni de su Directorio Ejecutivo.

© Banco Interamericano de Desarrollo, 2010. Todos los derechos reservados.  
1300 New York Ave., N.W.  
Washington, D.C. 20577  
[www.iadb.org](http://www.iadb.org)

Códigos JEL: 012 014, 030, 031, 032, 033, 034, 040

Código de publicación: IDB-MG-101



# Índice



<b>Prólogo</b> .....	1
<b>I · Capital humano y conocimiento</b> .....	5
<b>A. Educación secundaria y superior</b> .....	6
A.1. Aprendizaje de ciencias y matemáticas en la educación secundaria (PISA) .....	6
A.2. Títulos universitarios en ciencias e ingeniería .....	8
A.3. Doctorados en ciencias e ingeniería .....	8
A.4. “Rankings” de universidades .....	9
<b>B. Investigadores</b> .....	11
B.1. Investigadores por cada 1.000 trabajadores (equivalente a jornada completa) .....	11
B.2. Investigadores por sector de empleo .....	12
B.3. Investigadores por disciplina científica .....	12
<b>C. Investigación y desarrollo</b> .....	14
C.1. I&D - Inversión .....	14
C.2. I&D - Gasto por fuente de financiamiento .....	16
C.3. I&D - Gasto por sector de desempeño .....	16
<b>D. Conocimiento y resultados de la innovación</b> .....	18
D.1. Publicaciones científicas .....	18
D.2. Especialización científica .....	21
D.3. Patentes .....	23
D.4. Marcas registradas .....	23
<b>II · Innovación, productividad y desempeño económico</b> .....	27
<b>E. Productividad y estructura económica</b> .....	28
E.1. PIB per cápita y tasas de crecimiento .....	28
E.2. Productividad total de factores y esfuerzos de actualización .....	29
E.3. Estructura de la economía .....	31
E.4. Tecnología media y alta en el valor agregado .....	33
E.5. Descomponiendo la tasa de crecimiento .....	33
E.6. Efecto estructural de la inversión en I&D: el déficit de innovación .....	35
E.7. Exportación de tecnologías avanzadas, balanza de pagos tecnológica, inversión en I&D por multinacionales extranjeras .....	35

<b>III. Innovación en las empresas</b> .....	41
<b>F. Innovación en las empresas</b> .....	42
F.1. Inversiones en innovación por empresa .....	42
F.2. Tipos de innovación .....	43
F.3. Fuentes de información para la innovación .....	44
F.4. Cooperación entre empresas en materia de innovación .....	45
F.5. Obstáculos para la innovación en las empresas .....	46
F.6. Financiamiento público para actividades de innovación en empresas .....	47
<b>IV. Política, gerencia y estructura institucional del apoyo a la innovación</b> .....	51
<b>G. Políticas de innovación en América Latina</b> .....	52
G.1. Instrumentos de política de innovación .....	52
<b>H. Regulación</b> .....	54
H.1. Sistemas de propiedad intelectual .....	54
H.2. Calidad Regulatoria .....	55
<b>I. Creación de empresas</b> .....	57
<b>J. Metrología y normas técnicas</b> .....	59
J.1. Participación de ALC en comités técnicos de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) .....	60
<b>V. Tecnología de la información y comunicación (TIC)</b> .....	67
<b>K. Acceso a la TIC en los hogares</b> .....	68
K.1. La Brecha digital entre la OCDE y ALC .....	68
K.2. Diferencias dentro de la región de América Latina y el Caribe .....	73
K.3. Diferencias dentro de países: La brecha digital interna .....	74
<b>L. Uso de Internet</b> .....	77
L.1. Ubicación y tipo de usos de Internet .....	77
<b>M. Servicios gubernamentales en línea</b> .....	81
<b>N. Internet en las empresas</b> .....	82
<b>Notas técnicas</b> .....	86
<b>Referencias</b> .....	112

## Prólogo



El advenimiento de la sociedad del conocimiento ha puesto de relieve la creciente importancia de la innovación y de los recursos intelectuales como fuentes de competitividad y de crecimiento económico a largo plazo. Las soluciones para los desafíos más importantes que enfrentan los países del mundo —cambio climático, acceso a energía limpia, pandemias— involucran cada vez en mayor medida un componente tecnológico sustancial. En respuesta a desafíos como éstos, tanto en el sector público como en el privado se reconoce que la inversión en el conocimiento y en la innovación resulta indispensable para el incremento de la productividad y las estrategias económicas nacionales.

Los países de América Latina y el Caribe (ALC) deben seguir en busca de los medios adecuados para atender a las necesidades básicas de sus poblaciones, con programas de nutrición y saneamiento, reducción de la pobreza, educación de calidad universal y modernización económica. Al mismo tiempo, deben aportar la contribución que les corresponda para hacer frente a los actuales desafíos mundiales. En este contexto, promover las oportunidades que ofrece el cambio tecnológico en una economía globalizada resulta imprescindible para cualquier economía emergente.

La información confiable, actualizada y contextualizada constituye un prerrequisito clave para la correcta elaboración de políticas públicas adecuadas. Contar con los indicadores apropiados posibilita que los encargados de tomar decisiones formulen políticas y diseñen estrategias de largo plazo basadas en pruebas sólidas, lo cual permite incrementar su eficacia. Este volumen recopila y presenta la información más actualizada sobre el estado actual de la ciencia, la tecnología y la innovación en América Latina y el Caribe. La información que se ofrece en gráficos, tablas y textos pone de manifiesto una cruda realidad: las economías de América Latina y el Caribe no están preparadas para enfrentar los desafíos de la sociedad del conocimiento. La inversión en ciencia, tecnología e innovación continúa a la zaga de los niveles comparables que se observan en muchas otras regiones. La mayoría de los elementos necesarios para superar esta situación —investigadores, universidades, empresas innovadoras— están disponibles en la región, pero se encuentran constreñidos por fallas de coordinación, falta de financiamiento y otras limitaciones.

Este documento registra, sin embargo, algunos hallazgos prometedores. El enorme crecimiento en el número de publicaciones científicas editadas en los últimos años en América Latina y el Caribe ha ido reduciendo parcialmente la brecha respecto de otras regiones del mundo. En todos los países, la adopción de la telefonía celular ha alcanzado niveles

cercanos a la saturación con una rapidez mucho mayor que la que cabría esperar dado el ritmo de difusión observado en el caso de otras tecnologías, cerrando de esta manera la brecha digital, por lo menos, en una tecnología crucial de información y comunicación, y generando posibilidades potencialmente provechosas para amplios sectores de población que antes estaban marginados de los beneficios que ofrece la tecnología moderna. Un número sustancial de empresas en la región se definen como innovadoras y practican la innovación de una u otra manera. Las políticas públicas relacionadas con el sector han ido madurando en forma gradual y consistente, y en muchos países se ha logrado un creciente fortalecimiento institucional y altos niveles de sofisticación técnica. El incremento en el volumen de recursos canalizados hacia la investigación y el desarrollo (I&D) y la innovación, proveniente de fuentes tanto públicas como privadas, denota que los formuladores de políticas públicas y los dirigentes del sector privado están tomando cada vez mayor conciencia de la importancia del conocimiento para el crecimiento de la productividad.

Desarrollos positivos como los expuestos no alcanzan a modificar, sin embargo, la situación general de la región, caracterizada por una baja intensidad tecnológica y déficits severos en aspectos tales como capital humano, inversión en I&D tanto pública como privada, infraestructura tecnológica, coordinación entre instituciones y eficacia institucional.

El presente Compendio muestra las dimensiones fundamentales del problema. Examina el capital humano y los recursos financieros necesarios para los sistemas de innovación; los recursos científicos y de innovación; el comportamiento innovador de las empresas; las relaciones entre los cambios en la estructura económica, la intensidad tecnológica y el crecimiento; el desarrollo institucional y las políticas públicas, y la situación actual de una revolución tecnológica clave que produce múltiples impactos y genera nuevas posibilidades: la tecnología de la información y la comunicación.

Al igual que en el documento que lo antecedió —“Educación, Ciencia y Tecnología en América Latina y el Caribe: Un Compendio Estadístico de Indicadores”, publicado por el BID en 2006—, se ha hecho especial énfasis en presentar los indicadores sobre ALC en un contexto de comparaciones internacionales significativas, incluyendo información sobre países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) u otros puntos relevantes a los fines comparativos, como China. Sin embargo, este Compendio amplía considerablemente el alcance de las

dimensiones analizadas y los indicadores incluidos, haciéndolo de manera tal que puede, con justicia, describirse como pionero. Por primera vez, una sección sobre la innovación en las empresas contiene indicadores comparables a nivel micro donde se refleja la producción, la adaptación y el uso del conocimiento en empresas de un grupo de países respecto de los cuales se disponía de estos datos. El mensaje que transmite la realidad micro es equivalente al escenario a nivel macro: las empresas de ALC, en general, no despliegan altos niveles de I&D y contratan pocos investigadores; sus gastos en innovación están mayormente relacionados con la compra de equipos que incorporan tecnología, a pesar de que cuentan con poca capacidad tecnológica propia como para aprovechar plenamente las potencialidades de dichos equipos.

El Compendio también dedica un capítulo a examinar la tesis de que la baja intensidad tecnológica de los sistemas económicos latinoamericanos es consecuencia directa de una estructura económica que depende, en su mayoría, de sectores en los cuales aquélla es también baja, como los relacionados con la extracción de recursos naturales. Allí se llega, sin embargo, a la conclusión de que la región registra más bien un “déficit de innovación”, es decir, está caracterizada por una subinversión en tecnología, independientemente de cuál sea la estructura económica prevaleciente en cualquier país en particular. Dicha conclusión apunta a que las inversiones en innovación e I&D resultan decisivas para superar la brecha de productividad entre ALC y el resto del mundo.

Se ha efectuado un esfuerzo especial para identificar y estandarizar indicadores relacionados con marcos de referencia de políticas públicas y el desarrollo de capacidades institucionales. La sección correspondiente del Compendio pone de relieve la considerable diversidad que se observa en los niveles de desarrollo institucional de los sistemas nacionales de innovación detectados en los países de la región; también examina estadísticas relativas a sistemas de derechos de propiedad intelectual, sistemas de normas técnicas y metrología y otros aspectos afines con ello.

La sección sobre tecnologías de información y comunicación (TIC) es mucho más rica y profunda que la presentada en el compendio anterior, gracias a la mayor cantidad y calidad de los datos y al análisis de políticas llevado a cabo en el Banco. Se examinan en detalle temas como el acceso y uso de las principales tecnologías involucradas (computadoras, teléfonos celulares y banda ancha); se analiza la brecha digital que se observa en el interior de los países, entre los distintos países de ALC y a nivel mundial, y en cada caso se extraen lecciones de interés pero haciendo hincapié, en términos generales, en que es urgente adoptar un programa de trabajo integral en materia digital, para que no solo tengan acceso a la TIC los niveles socioeconómicos más altos, sino que ésta beneficie a segmentos más amplios de la sociedad.

Este Compendio introduce también algunas innovaciones propias en materia de formato y presentación. El lector encontrará aquí una detallada sección de Notas Técnicas donde se definen las variables y, en algunos casos, se ofrecen explicaciones sobre los cálculos involucrados en la construcción de la mayoría de los indicadores utilizados. Adicionalmente, al final de esas Notas Técnicas se presenta un enlace que llevará al lector a un sitio web donde están almacenados los datos empleados para construir los gráficos. En

varios lugares del Compendio también se encontrarán códigos de respuesta rápida (QR): imágenes compuestas por códigos de barra de dos dimensiones, diseñadas para trasladar rápidamente al lector desde el objeto en el mundo físico (el Compendio) hacia un mundo virtual interactivo. Una vez que los códigos QR son leídos por la cámara web de una computadora, la pantalla muestra gráficos dinámicos donde se representa el comportamiento de ciertos indicadores de una manera que no puede ser expresada en la superficie estática de un papel. En otras palabras, la experiencia de lectura del ejemplar físico del Compendio de Indicadores puede ser amplificada utilizando las posibilidades tecnológicas de las imágenes virtuales generadas por computadora, conocidas también como “realidad aumentada”.

El Compendio no hubiese sido posible si no hubiera contado con las estadísticas recabadas y publicadas por organizaciones como la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el Banco Mundial, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO), la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), las oficinas estadísticas oficiales de muchos países y otras organizaciones. Nuestro agradecimiento a todos ellos. El BID aportó datos generados a partir de sus propios esfuerzos de investigación y contribuyó en gran medida con las tareas de procesamiento y formateo requeridas para darle más valor agregado al producto final.

Si alguna lección general puede extraerse de este esfuerzo es que la disponibilidad de datos sigue siendo muy limitada. En numerosos casos, solo se pudieron obtener indicadores para un pequeño número de países, lo cual impidió hacer comparaciones y generalizaciones más exactas. Algunas áreas claves de política pública están representadas en forma fragmentaria debido a que la información disponible fue insuficiente para efectuar comparaciones. La recolección de datos para el análisis de la innovación en las empresas, sus vínculos con el sistema de innovación y la encuesta de innovación sigue realizándose solo en algunos países de la región. El Banco tiene interés en dedicar esfuerzos para mejorar esta situación trabajando en coordinación con organizaciones como las recién mencionadas.

La publicación de este Compendio coincide con un evidente incremento en el entusiasmo de los dirigentes de ALC con respecto a la importancia de invertir en ciencia, tecnología e innovación. El creciente nivel de los conocimientos involucrados en la mayoría de los bienes y servicios que circulan en la economía moderna parece haber persuadido a los formuladores de políticas y a la dirigencia empresarial de que es importante construir sistemas nacionales de innovación actualizados. Este Compendio procura ofrecer una modesta contribución a la toma de decisiones y a un debate público esclarecido sobre estos temas.

**Flora Montealegre Painter**

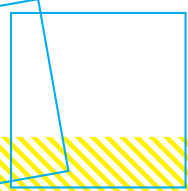
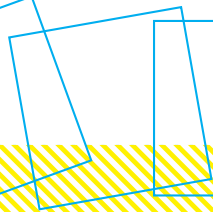
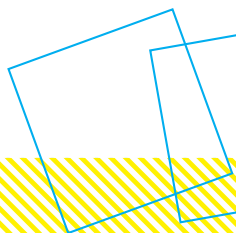
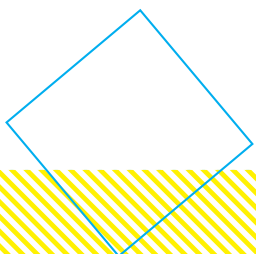
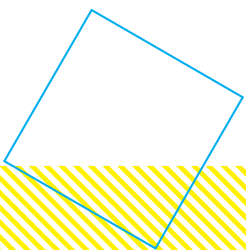
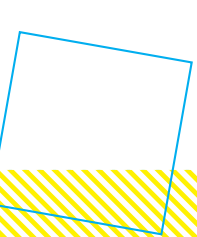
Jefa, División de Ciencia y Tecnología  
Banco Interamericano de Desarrollo

A collection of overlapping, light blue-outlined squares and rectangles of various sizes and orientations, scattered across the top portion of the page.

## I · Capital humano y conocimiento







## Introducción



Esta sección inicial del Compendio examina directamente el elemento esencial de la tecnología y la innovación: los insumos necesarios para producir, adaptar y difundir el conocimiento, y los resultados del proceso de producción de éste. Para que un sistema de innovación tenga solidez es indispensable que las universidades, los centros de investigación y las empresas cuenten con personal especializado que sea capaz de identificar las oportunidades para mejorar o imaginar innovaciones y conocer y adaptar los conocimientos disponibles en otros lugares con miras a atender las necesidades locales. Deben ser expertos en usar, crear, adaptar y comunicar conocimientos, y deberían saber cómo administrar y extraer el mayor provecho de la propiedad intelectual, tanto para el éxito de sus proyectos científicos como para la rentabilidad de sus negocios. Instituciones públicas y empresas privadas deben estar dispuestas a suministrar entornos propicios para que prospere el intelecto. Deben también invertir los recursos necesarios para contar con los equipos y la infraestructura adecuada.

Por lo tanto, el recurso decisivo para cualquier sistema de innovación es una masa crítica de capital humano suficientemente capacitado, idóneo y especializado en temas de ciencia, tecnología e innovación. En esta materia, los países de la región de América Latina y el Caribe (ALC) están visiblemente rezagados en casi todos los indicadores de referencia conocidos. En general, en estos países, el número de científicos, investigadores, técnicos e incluso ingenieros es relativamente bajo para la dimensión de sus economías y el tamaño de sus poblaciones. Más preocupante aún es el hecho de que estos recursos, escasos de por sí, estén abrumadoramente ausentes del sector productivo: no es frecuente que se los halle incorporados al sector privado o a procesos productivos. La alta concentración de investigadores en instituciones públicas de investigación y universidades no está dando, al parecer, un impulso adecuado a la generación de investigación en las universidades, las cuales, casi sin excepción —y aunque existen algunas islas de excelencia académica diseminadas a lo largo de la región—, suelen ubicarse en posiciones muy bajas en las mediciones y en los rankings sobre calidad de investigación universitaria realizados a nivel internacional.

Es probable que problemas de esta índole estén asociados con carencias más profundas en los sistemas educativos de la región, los cuales, a pesar de los notorios avances conseguidos en materia de cobertura y matrícula, no han logrado progresos significativos en calidad educativa y aprendizaje. La prueba del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA), patrocinado por la OCDE, donde participan varios países de ALC, arroja información contundente sobre la pobreza de los resultados en los niveles educativos primarios de América Latina, que se observan casi sin excepción, sobre todo en áreas como la educación en ciencias y matemáticas. Evidentemente, esto constituye un factor crítico, que afecta la disponibilidad de estudiantes formados y motivados en condiciones de ser reclutados y entrenados para convertirse eventualmente en investigadores y técnicos capacitados. También afecta de manera adversa el nivel global de conocimientos científicos con que cuenta la población en general en la región.

Por otra parte, y más allá de las inquietudes sobre el capital humano, la inversión total en actividades de I&D en las economías latinoamericanas ha sido tradicionalmente baja. A pesar de indicios recientes de nuevas tendencias, esa inversión sigue estando muy por debajo de las cotas de referencia conocidas, ya sean los promedios de la OCDE o los niveles alcanzados en las últimas décadas por países con economías emergentes exitosas, como Corea del Sur o Irlanda.

Como se muestra en esta sección, desde hace algunos años se vienen observando avances sustanciales en algunos indicadores de producto, como en el registro de patentes o —incluso más claramente— en la producción de publicaciones científicas. Este desarrollo positivo contribuye a contrarrestar en parte las noticias desalentadoras provenientes de otros indicadores. Sin embargo, esos progresos están muy concentrados en pocos países, por lo cual la región en su conjunto continúa registrando rezagos importantes con respecto a la ciencia y la tecnología a nivel mundial.

## A. EDUCACIÓN SECUNDARIA Y SUPERIOR

### A.1. Aprendizaje de ciencias y matemáticas en la educación secundaria (PISA)

- Un componente crítico de un sistema de innovación es el conjunto de destrezas con que cuenta la fuerza laboral. Si la población en su conjunto carece de alfabetismo básico, nociones de aritmética y conocimientos científicos mínimos, es probable que el conjunto del proceso de creación, adaptación, aplicación y difusión del conocimiento en la sociedad enfrente algún tipo de dificultades. Además, de acuerdo con algunos estudios, para que las nuevas generaciones se interesen por las ciencias y la ingeniería como carreras profesionales, deben tomar contacto con contenidos científicos y desarrollar algún gusto por la ciencia antes de alcanzar los 15 años de edad. Si esto no ocurre, cuando lleguen a adultos no tendrán interés en la ciencia o serán completamente incapaces de crear y manejar conocimientos científicos y tecnológicos.
- La prueba PISA de la OCDE es el método de mayor reconocimiento para la evaluación de resultados del aprendizaje en la educación secundaria, en la medida en que son recolectados mediante pruebas estandarizadas. Los resultados PISA se presentan ya sea como puntajes promedio o bien como una distribución de quienes toman la prueba en una escala que refleja niveles de desempeño en lectura (de 1 a 5) o en matemáticas y ciencias (de 1 a 6). Para los países latinoamericanos que participaron, entre el 20% y el 50% de los estudiantes registraron

en la prueba de matemáticas resultados menores al nivel 1 (el nivel de desempeño más bajo), y respecto de la evaluación en ciencias la cifra se ubicó entre el 10% y el 30%. Esto significa que una amplia proporción de jóvenes de 15 años carece de destrezas básicas en materia de aritmética, así como de nociones elementales de conocimientos científicos.

- El problema no se limita al segmento inferior de la distribución: en el caso de Uruguay, país que tuvo en la región el mejor desempeño en matemáticas, solo el 11% de los estudiantes se ubicaron en los niveles internacionalmente competitivos: 4 a 6. Situación similar se observa con Chile, que tuvo el mejor desempeño en ciencias. Los porcentajes correspondientes de estudiantes de países miembros de la OCDE con buen desempeño en ciencias y matemáticas—excluyendo a México y Turquía— casi triplican estas cifras.

- Es importante tener presente que la prueba PISA se administra a estudiantes de 15 años, cualquiera que sea su nivel de escolaridad. Debido al extendido problema de repetición en los sistemas escolares latinoamericanos, en cualquier país dado de la región los estudiantes de esa edad objetivo registran, en promedio, retrasos acumulados de entre medio año y dos años enteros de escolaridad, lo que significa que entre el 20% y el 50% de la población estudiantil está matriculada, por lo menos, en un grado inferior al que le correspondería por su edad. Estos alumnos han permanecido en el sistema el tiempo suficiente para

Gráfico 1 · Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia en la Escala de Matemáticas PISA (2006)

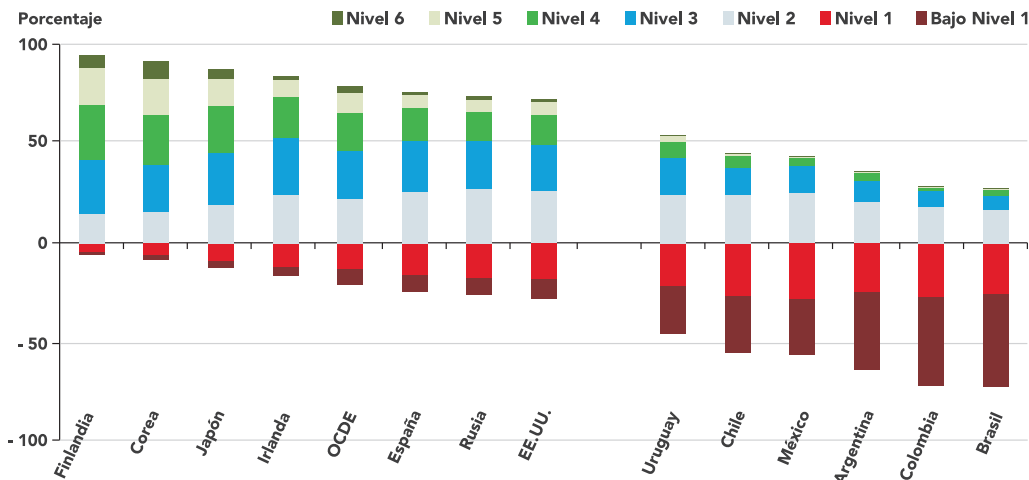
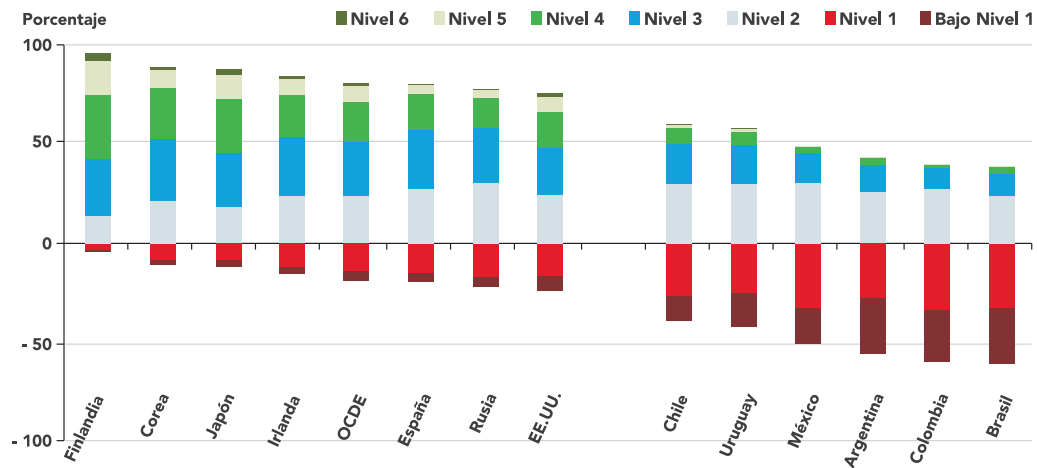
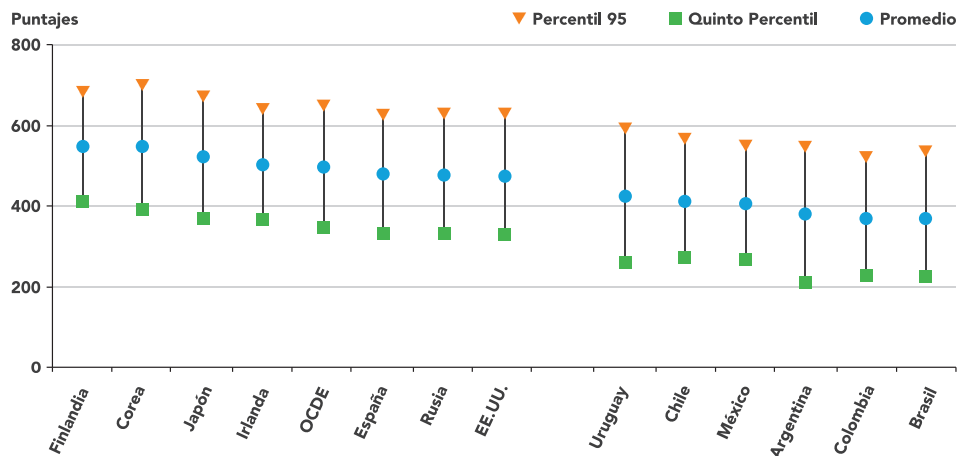


Gráfico 2 · Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia en la Escala de Ciencias PISA (2006)



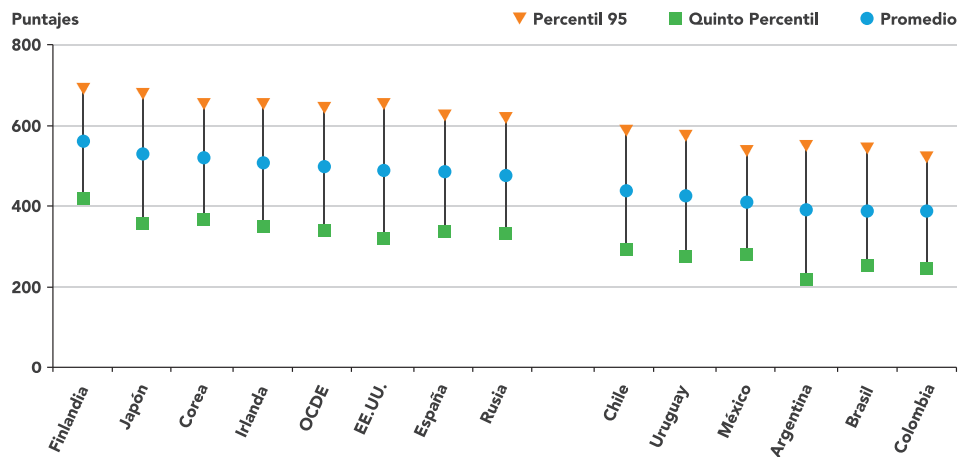
Fuente: OCDE, PISA.

Gráfico 3 · Puntajes PISA en la Escala de Matemáticas (2006)



Fuente: OCDE, PISA.

Gráfico 4 · Puntajes PISA en la Escala de Ciencias (2006)



Fuente: OCDE, PISA.

alcanzar el noveno grado o incluso grados superiores, pero en realidad no han llegado a ese nivel. Por lo tanto, y por definición, las destrezas con que enfrentan esta prueba son inadecuadas para alcanzar los niveles esperados.

- Más importante aún es el hecho de que muchos jóvenes latinoamericanos no son incluidos en el estudio PISA debido a que buena parte de los que tienen 15 años ya no están matriculados en el sistema. Son mayormente pobres, discapacitados y/o habitantes de zonas rurales. Han abandonado la escuela porque tienen que contribuir al sustento familiar, carecen de escuelas secundarias en sus localidades o padecen la fatiga ocasionada por clases aburridas o inadecuadas, que los convierten en estudiantes fracasados. Cualquiera que sea la razón, una porción significativa de la población estudiantil ya no está en el sistema escolar cuando alcanza los 15 años, y la prueba PISA no puede ofrecernos información alguna acerca de ellos. Sin embargo, todos los indicios disponibles revelan que este grupo tiene destrezas menores que las de sus pares que continúan en el sistema escolar.

- Los Gráficos 3 y 4 muestran el mismo cuadro desalentador en cuanto a los puntajes obtenidos por estudiantes de los seis países latinoamericanos que participaron en al menos una de las tres rondas PISA, comparados con el promedio de la OCDE. Gráficos como éstos revelan que el puntaje promedio de los estudiantes de 15 años de los países participantes de la región es, por lo menos, equivalente a un grado escolar (60 puntos) inferior al nivel promedio de los estudiantes de la OCDE que tomaron esta prueba. Una comparación similar con los países de mayor puntaje, como Finlandia o Corea, arroja conclusiones aun más penosas con respecto a la calidad de la educación en los países latinoamericanos.

- Una situación similar puede observarse en los resultados PISA sobre ciencias. Contrarrestando esta perspectiva general bastante negativa, la última ronda de pruebas PISA muestra que algunos países que han efectuado inversiones consistentes en educación

durante las últimas dos décadas —como Chile y, en cierta medida, Brasil y algunos estados mexicanos— han logrado una mejoría sensible en sus puntajes. Tales resultados indican que de hecho es posible mejorar la calidad de la educación en ciencias y matemáticas.

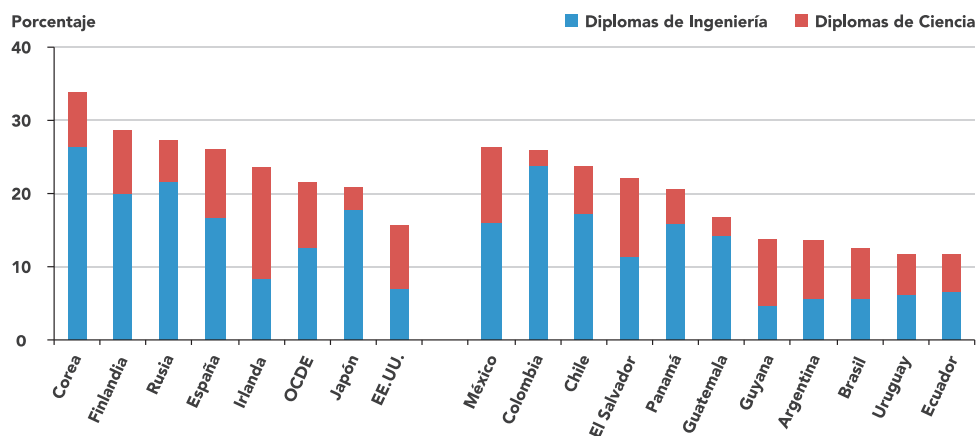
## A.2. Títulos universitarios en ciencias e ingeniería

- La disponibilidad de científicos e ingenieros es decisiva para establecer un sistema de innovación sólido. Incluso si se presume que en muchos países latinoamericanos la mayor parte de la innovación está más vinculada con la transferencia de tecnología que con la creatividad, contar con personal altamente especializado y bien capacitado en ciencias e ingeniería sigue siendo un recurso indispensable para generar vínculos entre empresas, laboratorios e instituciones académicas y para facilitar la adaptación de innovaciones a las condiciones locales.

- El Gráfico 5 muestra una significativa heterogeneidad respecto de la disponibilidad de científicos e ingenieros en la economía. Los datos de 2007 revelan que un grupo de países (México, Colombia y Chile, entre otros) está prácticamente a la par de la OCDE en cuanto a la proporción de títulos en ciencias e ingeniería como porcentaje del conjunto de nuevos títulos de educación terciaria, mientras que otros —notablemente, Argentina y Brasil— tienden a estar muy por debajo de esa cota de referencia, lo cual indica que allí las carreras científicas y técnicas son menos favorecidas por la población estudiantil. Sería un error extraer conclusiones directas de estas cifras para inferir evaluaciones generales sobre la disponibilidad relativa de ingenieros en la fuerza laboral. Sin embargo, es un indicador que, por ser representativo de otras variables, podría estar evidenciando una problemática importante para algunos países.

- El papel especial que desempeña la ingeniería en el progreso tecnológico es un tema que merece ser resaltado. La ingeniería es una profesión que, a nivel mundial, está presente en lo que

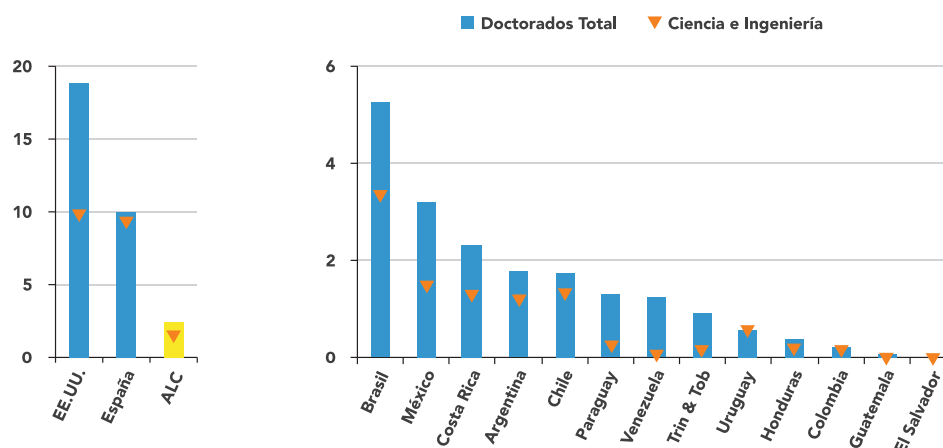
Gráfico 5 · Títulos terciarios en ciencias e ingeniería, 2007 (o último año disponible) como porcentaje de todos los nuevos títulos terciarios



Fuente: Instituto de Estadística de la UNESCO.

Notas: Los datos disponibles más recientes para Argentina, Australia, Bélgica y Hungría son de 2006; para Alemania y Polonia son de 2005. Para calcular el promedio de la OCDE en 2007 se emplearon datos de 2005, 2006 y 2007, en los cuales faltan los de Canadá y Luxemburgo; el umbral para los datos representados es 2005. Para más información sobre las definiciones de título terciario y de ciencias e ingeniería, consultar las Notas Técnicas.

**Gráfico 6 · Número total de doctorados y de doctorados en ciencias e ingeniería por cada 100.000 habitantes, 2007 (o último año disponible)**



Fuente: RICYT.

Notas: Se presentan dos escalas, una para cada grupo de países. Los datos más recientes disponibles para Argentina, Honduras y Estados Unidos son de 2006. Los datos para ALC fueron obtenidos de la base de datos de la RICYT y son estimaciones.

constituye el centro mismo de las actividades de innovación: la aplicación de conocimiento tecnológico de punta a procesos y productos, de modo que puedan ser fabricados más eficientemente, con mejores materiales, con menor consumo de energía o con menores costos ambientales. Sobre todo, el conocimiento y la práctica de la ingeniería constituyen un requisito indispensable para la creación de productos completamente nuevos, lo que allana el camino para que surjan empresas e industrias nuevas y altamente competitivas. Las destrezas de ingeniería son también indispensables para el mantenimiento y uso adecuado de infraestructura y equipos tecnológicos.

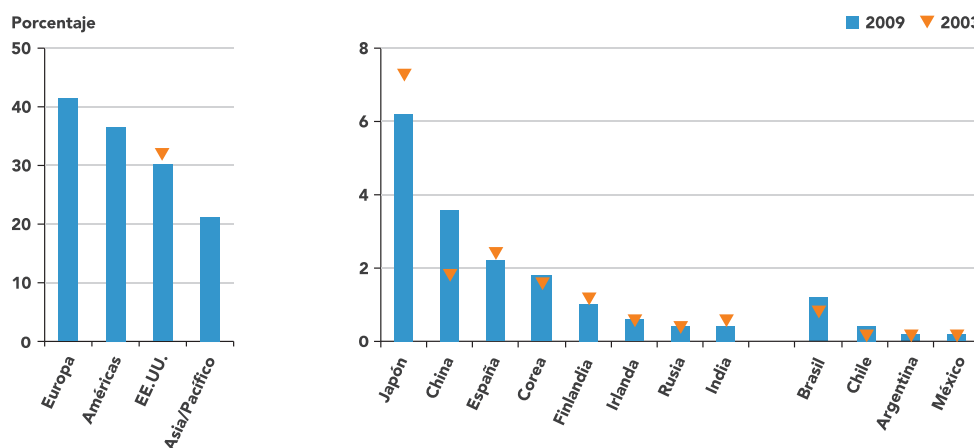
- En países con sistemas de innovación nacionales bien integrados, la mayoría de los productos y servicios innovadores surgen de emprendimientos empresariales promovidos por ingenieros.

Varios países de ALC cuentan con programas de estudios de ingeniería del más alto nivel, programas que son, sin duda, un activo sumamente importante para los esfuerzos dirigidos a encauzar el potencial innovador de estos países. Sin embargo, el desarrollo de la profesión sigue siendo muy desigual, tanto entre países como en el interior de cada país.

### A.3. Doctorados en ciencias e ingeniería

- El número de personas graduadas con doctorados en ciencias e ingeniería por cada 100.000 habitantes es útil como indicador de la calidad y profundidad de los conocimientos del personal de investigación e ingeniería con que cuentan los países.

**Gráfico 7 · Porcentaje de universidades clasificadas entre las primeras 500 del mundo, por país, 2003 y 2009**



Fuente: ARWU.

Notas: Se presentan dos escalas. Para las regiones de Europa, las Américas y Asia/Pacífico solo se dispone de datos respecto de 2009. En 2009, la lista de las primeras 500 universidades incluyó 501 instituciones; para 2003, las universidades incluidas entre las primeras 500 fueron 494. En ambos años, 2003 y 2009, la lista de las primeras 500 solo incluyó universidades de cuatro países latinoamericanos. El "Ranking de Shanghai" (ARWU) emplea seis indicadores para clasificar universidades de todo el mundo. Para más información sobre la metodología de ranking, consultar las Notas Técnicas.

- La distribución de personas con doctorados es sumamente desigual a lo largo de la región ALC. Los doctorados son mucho más numerosos en países como Brasil o México (con alrededor de cinco y tres títulos de doctorado por cada 100.000 habitantes, respectivamente), mientras que otros países, como Guatemala y El Salvador (con menos de un doctorado por cada 100.000 habitantes), están mucho más rezagados. Basta con revisar la cota de referencia constituida por cifras acerca de España y Estados Unidos para constatar el enorme retraso que se registra incluso en los países más avanzados de América Latina con respecto a las economías desarrolladas. España tiene más de 15 doctorados por cada 100.000 habitantes; en Estados Unidos, la cifra ronda los 18 doctorados.

#### A.4. Rankings de universidades

- Las universidades son un componente fundamental de cualquier sistema nacional de innovación. Proporcionan el capital humano y los conocimientos necesarios para que la industria y los sistemas productivos puedan innovar y tornarse más competitivos. La calidad de sus actividades de investigación y consultoría, sus relaciones con la industria y el gobierno, así como el entorno que crean para entrenar nuevas generaciones de científicos, constituyen elementos que difícilmente podrían ser aportados o sustituidos por algún otro actor social.
- En la competencia global de captación de talentos, el sector universitario de América Latina no parece estar en muy buena posición. Los resultados para ALC en el Academic Ranking of World Universities (ARWU, conocido como “Ranking de Shanghái”) constituyen un evidente motivo de preocupación. Sólo cuatro países de la región cuentan con universidades clasificadas entre las primeras 500 del mundo, y en cada caso el número de universidades es mínimo (menos de cinco en cualquiera de los cuatro países).

## B. INVESTIGADORES

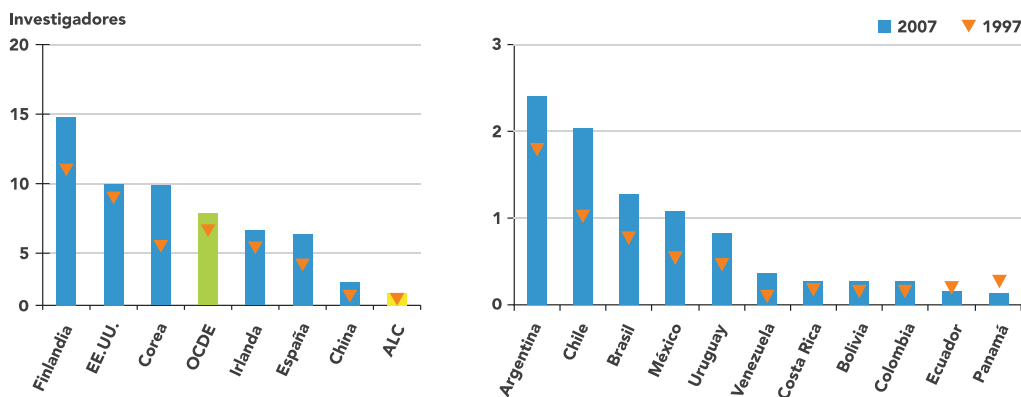
### B.1. Investigadores por cada 1.000 trabajadores (equivalente a jornada completa)

- Según los datos disponibles de 13 países de la región, para 2007, América Latina y el Caribe tenían, en promedio, apenas 1 investigador por cada 1.000 trabajadores en la fuerza laboral activa. Ese número es siete veces menor al promedio observado en la OCDE y nueve veces menor a la cifra correspondiente a Estados Unidos. En China la cifra es de 1,8 y en España llega a 5,4. Entre los países de la región, Argentina tiene la cifra más alta, con 2,4 investigadores por cada 1.000 trabajadores, seguido de Chile y Brasil con 2,0 y 1,3, respectivamente. Guatemala y Paraguay muestran los números más bajos, pues allí la tasa de investigadores por cada 1.000 trabajadores en la fuerza laboral activa es menor a 0,15.
- En la mayoría de los países respecto de los cuales se dispone de datos se observan avances significativos. En Chile y México la cifra se duplicó; en Brasil se elevó de 0,78 a 1,27 (alza cercana al

70%). En promedio, de 1997 a 2007 el número de investigadores en la región se elevó el 57% (de 0,64 a 1) como proporción de la población económicamente activa. Las únicas excepciones a esta tendencia son Ecuador y Panamá, donde este indicador registró un declive significativo (de 0,21 a 0,16 y de 0,28 a 0,14, respectivamente).

- A pesar del progreso alcanzado la brecha se sigue ampliando, ya que el número de investigadores en los países industrializados continúa en aumento. En 1997, la diferencia entre la cantidad de investigadores de la OCDE y los de América Latina era de 5,19; para 2007, la brecha se había ampliado a 6,14. De 1997 a 2007, el número de investigadores en los países de la OCDE como proporción de la fuerza laboral activa creció casi el 20%; en países como Finlandia, Corea y España se registraron avances extraordinarios. Para reducir esta brecha, ALC tendrá que emprender esfuerzos continuados dirigidos a elevar la oferta de capital humano (alcanzando una masa crítica) y mejorar su calidad. Con respecto a esto último, deberá lograr que los

Gráfico 8 · Investigadores por cada 1.000 integrantes de la fuerza laboral en 1997 (o año más cercano disponible) y 2007 (o último año disponible)



Fuentes: RICYT y OCDE, Indicadores Principales de Ciencia y Tecnología (MSTI), 2009-1.

Notas: Se presentan dos escalas, una para cada grupo de países. Los datos disponibles más cercanos a 1997 son: para Brasil, 1995; para Bolivia y Venezuela, 1998; para Uruguay, 1999. Los datos disponibles más recientes son: para Bolivia y Uruguay, 2002; para Chile y Panamá, 2004; para Costa Rica, 2005; para México, Irlanda, Estados Unidos y la OCDE, 2006. Tanto para los datos más cercanos a 1997 como para los más recientes, el umbral es 2002. Hay ligeras divergencias entre los valores registrados para Estados Unidos y España en los conjuntos de datos de la OCDE y la RICYT; se utilizaron los datos de la OCDE. Los datos sobre ALC fueron obtenidos de la base de datos de la RICYT y son estimaciones. Los datos sobre la OCDE fueron obtenidos de la base de datos de esta misma y están basados en estimaciones de la Secretaría o en proyecciones basadas en fuentes nacionales.



programas nacionales de posgrado sean más competitivos, introducir criterios de acreditación más estrictos, repatriar investigadores y abordar el problema de la baja remuneración de los especialistas altamente calificados en el mercado laboral de la investigación.

### B.2. Investigadores por sector de empleo

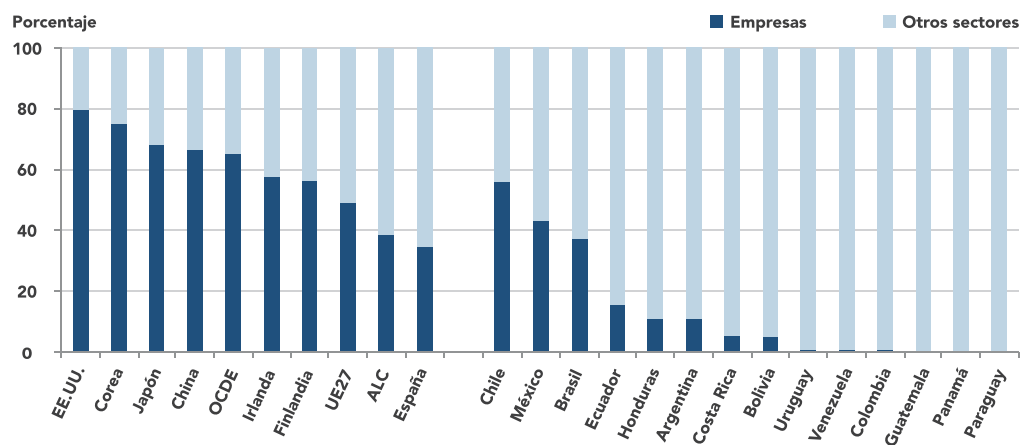
- Los investigadores constituyen el corazón de las actividades tecnológicas. Son la piedra angular sobre la que se apoya una empresa para desarrollar el conocimiento, el aprendizaje y el cambio tecnológico. El sector empresarial latinoamericano emplea muy pocos investigadores. En 2007, la proporción del universo de investigadores de América Latina y el Caribe que trabajaba en empresas llegaba al 38,6%, aunque debe tenerse en cuenta que ese promedio está bastante sesgado hacia los países más grandes. Esa distribución muestra una enorme diferencia en comparación con la de los países industrializados, donde (excepto en España) el sector privado absorbe más del 50% de los investigadores.
- En Venezuela, Colombia, Guatemala, Panamá y Paraguay prácticamente no hay investigadores empleados en el sector empresarial. Sin embargo, este dato debe ser tomado con cautela, ya que se han presentado dificultades en la medición y recopilación de información sobre las características de los empleos de los investigadores. En Chile, México y Brasil, más del 40% de estos últimos se hallan empleados en el sector empresarial, nivel que fue alcanzado en un lapso relativamente corto. Entre 2002 y 2007, la proporción de investigadores empleados por la industria en Chile aumentó del 14% al 56% y en México creció del 24,6% al 43,4%. De nuevo, estas cifras deben tomarse con cautela, ya que algunos países han modificado sus metodologías o recién han comenzado a medir estas actividades.

- La escasa presencia de investigadores en la industria puede atribuirse a diversos factores, tales como la orientación que predomina en la actividad de investigación (en algunos países, ésta se orienta demasiado hacia la investigación básica) y la vigencia de configuraciones institucionales que mantienen a los sistemas educativos y de investigación aislados de las actividades del sector privado. Otros factores incluyen la escasa relevancia de las investigaciones para las necesidades de la industria, así como la falta de conciencia del empresariado con respecto a la utilidad de los investigadores y de la innovación en general como elemento significativo en sus estrategias de mercado.

### B.3. Investigadores por disciplina científica

- En los países latinoamericanos y caribeños, el número de investigadores que trabajan en ciencias sociales y humanidades (y otras disciplinas no especificadas) es mayor que el de quienes lo hacen en ingeniería y tecnología. De hecho, con las excepciones de México y Uruguay, en los demás países de la región, la ingeniería y la tecnología constituyen, en muchos casos, los campos de menor participación (menos del 20%). Las ciencias naturales y agrícolas siguen siendo las áreas de investigación predominantes: sumadas, suelen incluir del 30% al 40% del total de investigadores.
- Lamentablemente, tanto en las economías industrializadas como en otras economías emergentes, los datos estadísticos equivalentes son escasos. Los únicos tres países con datos que se prestan a esta comparación son Japón, Corea y Rusia. La diferencia con América Latina es impactante. El 50% de los investigadores de Japón y cerca del 65% de los de Rusia y Corea trabajan en ingeniería y tecnología; en los países latinoamericanos, lo habitual es que menos del 30% de los investigadores se dediquen a esas relevantes especialidades.

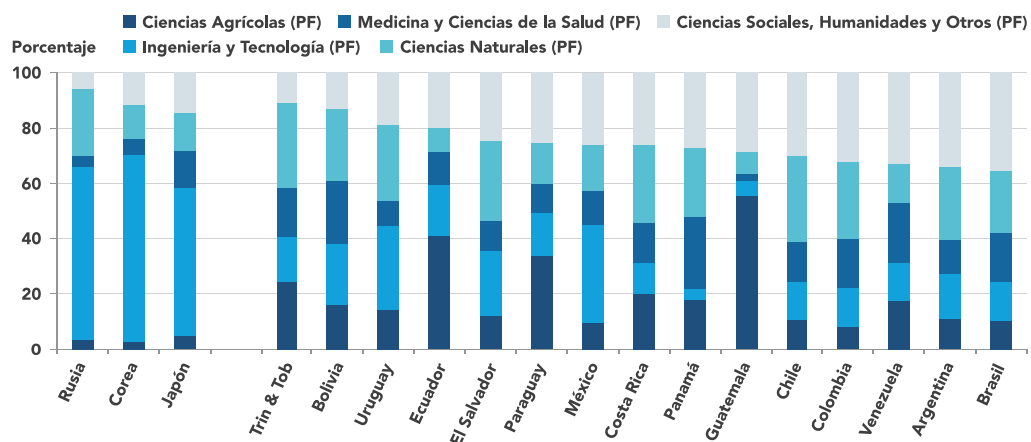
Gráfico 9 · Investigadores por sector de empleo, 2007 (o año más cercano disponible)



Fuentes: OCDE y RICYT.

Notas: Gobierno, educación superior y entes privados sin fines de lucro han sido combinados para conformar la categoría "Otros Sectores". Los datos disponibles más recientes son: para Uruguay y Bolivia, 2002; para Honduras, 2003; para Chile, 2004; para Costa Rica, 2005; para México, Irlanda, la OCDE y Estados Unidos, 2006. El umbral para los datos presentados es 2002. Los datos sobre ALC fueron obtenidos de la base de datos de la RICYT y son estimaciones. Los datos sobre la OCDE y la UE27 fueron obtenidos de la base de datos de la OCDE y están basados en estimaciones de la Secretaría o en proyecciones basadas en fuentes nacionales.

Gráfico 10 · Investigadores por disciplina científica, 2007 (o último año disponible)



Fuente: Instituto de Estadística de la UNESCO.

Notas: "Otros" incluye disciplinas no especificadas y cualquier investigador no contabilizado en otra categoría para alcanzar el total de 100%. HC significa "conteo de individuos". Los datos disponibles más recientes son: para Chile, 2000; para Bolivia y Panamá, 2001; para México, 2003; para Costa Rica, 2005, y para Argentina, Brasil, Colombia, Guatemala, Trinidad y Tobago y Uruguay, 2006.

## C. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

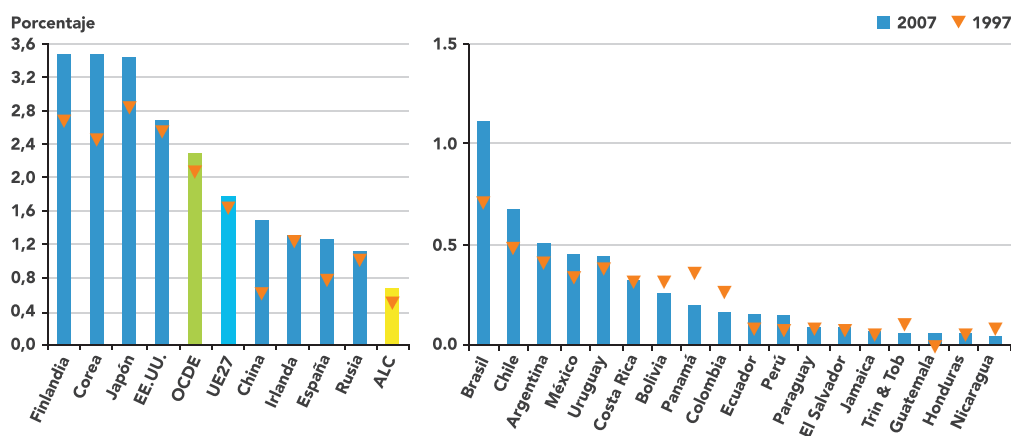
### C.1. I&D – Inversión

- La investigación y el desarrollo (I&D) son importantes para el desempeño tanto de empresas individuales como de economías nacionales. La inversión en I&D es uno de los principales factores para promover el crecimiento económico a largo plazo. La intensidad de I&D, expresada como porcentaje del producto interno bruto (PIB) invertido en I&D, ha venido creciendo en forma constante en las economías más industrializadas y con gran vigor en China. Para 2007, el gasto en I&D de la OCDE llegó a US\$886,3 mil millones (en términos de paridad del poder adquisitivo a valores corrientes, o PPP), el equivalente a cerca de 2,29% del PIB total. Los países que reportan las mayores tasas de intensidad de I&D a nivel mundial son Finlandia (3,5%), Corea (3,5%), Suecia (3,6%) e Israel (4,7%).
- En contraste, y aunque en años recientes se han registrado algunos avances, América Latina sigue invirtiendo en I&D sumas considerablemente menores que las economías de referencia. Según estimaciones de la Red de Indicadores de Ciencia y

Tecnología (RICYT), la inversión en I&D en la región se ubicó en el 0,67% del PIB, tras llegar al 0,52% en 1997. Entre 2000 y 2007, esa inversión creció en ALC a una tasa anual promedio del 7,8%, tasa ligeramente más alta que la de la OCDE (cerca al 5,9%), pero considerablemente menor que la de China (22,5%).

- Estas cifras deben ser interpretadas con cautela, ya que la mayoría de los esfuerzos que se realizan están concentrados en pocos países. De hecho, en 2007, el 60% de los gastos en I&D de la región se realizaron en Brasil, país en el cual la intensidad de I&D alcanza al 1,11% del PIB, la cifra más alta en ALC. Brasil es seguido en este aspecto por Chile, Argentina y México, donde la intensidad de I&D supera el 0,4%.
- Incluso al tomar en cuenta los niveles de desarrollo, los países de ALC aún registran un desempeño muy pobre en términos de intensidad de I&D. En otras palabras, invierten considerablemente menos que lo que su nivel de ingresos sugiere que deberían invertir. La diferencia porcentual entre la inversión real y la esperada varía según el país, llegando al 40% en Chile

Gráfico 11 · Gasto en I&D como porcentaje del PIB, 1997 (o año más cercano disponible) y 2007 (o año más reciente disponible)



Fuentes: OCDE, Indicadores Principales de Ciencia y Tecnología (MSTI), 2009-1, y RICYT.

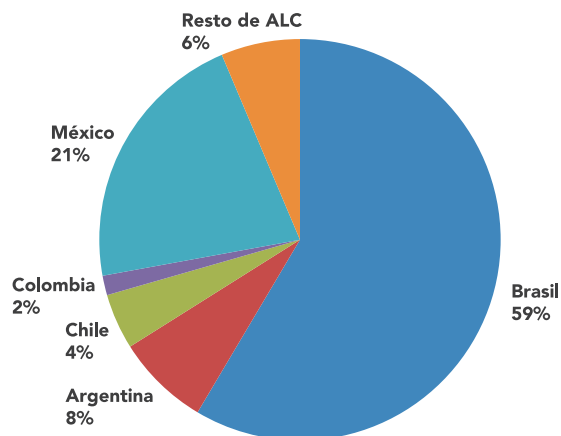
Notas: Se presentan dos escalas, una para cada grupo de países. Los datos disponibles más cercanos a 1997 son: para El Salvador y Guatemala, 1998; para Honduras, 2000; para Jamaica y Paraguay, 2001. Respecto de Brasil, no había datos disponibles para 1997, por lo que se emplean los de 1996. Los datos disponibles más recientes son: para Bolivia, Jamaica y Nicaragua, 2002; para Chile, Honduras y Perú, 2004; para México y Paraguay, 2005. Los datos sobre ALC fueron obtenidos de la base de datos de la RICYT y son estimaciones. Los datos para Corea excluyen la I&D en ciencias sociales y humanidades. Los datos para Estados Unidos excluyen los gastos de capital. Los datos para Irlanda (de 1997), la OCDE y la UE27 fueron obtenidos de la base de datos de la OCDE y están basados en estimaciones de la Secretaría o en proyecciones basadas en fuentes nacionales.



**Código QR 1** · I&D en ALC vs. Corea del Sur a partir de 1970 hasta 2007

A la izquierda se encuentra el primer código de respuesta rápida (QR) presentado en este Compendio. Para utilizar este código QR singular, abra su navegador e introduzca la siguiente dirección web: [www.iadb.org/movingdata](http://www.iadb.org/movingdata). Una vez que esté cargada la página del sitio web, siga las instrucciones que aparecen en pantalla para visualizar el gráfico dinámico asociado con este código QR. Sostenga el Compendio de manera estable a unos 10 a 20 centímetros de distancia frente a su ordenador, colocando el código QR directamente frente a la cámara web de éste. En seguida, la pantalla se trasladará, mediante un redireccionador hardlink, a una dirección de Internet (“URL”) donde podrá visualizar e interactuar con un gráfico dinámico que compara los esfuerzos de ALC en materia de I&D con los realizados en Corea del Sur desde 1970 hasta 2007. Si se le presentan dificultades, consulte las Notas Técnicas para obtener orientación acerca de cómo identificar y corregir fallas.

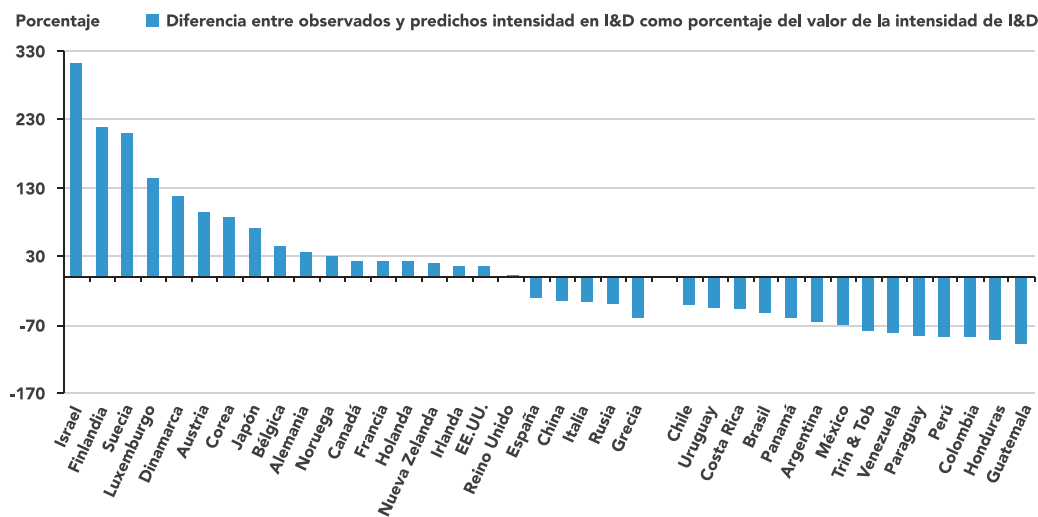
**Gráfico 12** · Participación en el gasto en I&D para países seleccionados, expresada como porcentaje del gasto total en I&D en América Latina y el Caribe, 2007 (medido en millones de PPP)



*Fuentes:* Cálculos de los autores, basados en la RICYT; Indicadores del desarrollo mundial (Banco Mundial), y Lederman y Sáenz (2005).

*Notas:* Los países incluidos en la categoría “Resto de ALC” son: Bolivia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Honduras, Jamaica, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.

**Gráfico 13** · Diferencia entre la intensidad de I&D observada y la esperada, expresada como porcentaje de la intensidad de I&D esperada (predicción basada en la renta nacional)



*Fuentes:* Cálculos de los autores, basados en Indicadores del desarrollo mundial (Banco Mundial), UNESCO y RICYT.

*Notas:* La diferencia porcentual se refiere a la diferencia entre la intensidad de I&D observada y la esperada, reflejada como porcentaje de la esperada. El gráfico ilustra cuánto más (o menos) invierte un país con respecto a lo que cabría esperar que invirtiera en razón de su ingreso nacional. Los cálculos se basan en una regresión lineal entre la intensidad de I&D (porción del PIB dedicada a I&D) en 2005 y los ingresos per cápita PPP (logaritmo) en 2004. En los casos de Perú, Guatemala, Costa Rica y Chile se emplearon los datos de I&D para 2004.

y a casi el 100% en Guatemala. La brecha en la región entre la I&D real y la potencial es menor en Chile, Uruguay, Costa Rica y Brasil (entre 40% y 50%).

- En el extremo opuesto del espectro, países como Dinamarca, Suecia, Finlandia e Israel registran un desempeño extraordinario, con una intensidad de I&D superior al 100% de la inversión que cabría esperar según sus niveles de ingresos. El país que más supera su desempeño esperado es Israel, con una cifra 3,12 veces por encima de las expectativas. Lederman y Maloney (2003) concluyen que los esfuerzos en I&D aumentan al elevarse los niveles de desarrollo debido, principalmente, a una combinación de factores que incluye capacidad financiera, protección de los derechos de propiedad intelectual, capacidad gubernamental para movilizar recursos e instituciones de investigación de alta calidad.

## C.2. I&D – Gasto por fuente de financiamiento

- En los países de la OCDE, el sector empresarial es la principal fuente de financiamiento de I&D y la de más rápido crecimiento. Las empresas financian, en promedio, el 65% de los gastos de I&D. En Japón, Corea del Sur, Estados Unidos y China, esta participación supera el 70% del total. En América Latina y el Caribe, la participación de las empresas en el financiamiento de I&D llega a menos del 40%; de 1997 a 2007, esa cifra se mantuvo en general inalterada.

- En esta materia, Brasil, Chile y México son líderes en la región, con porcentajes que se ubican cerca del 40%. Los países con la menor participación del sector empresarial en el financiamiento de I&D son Panamá, Paraguay, Guatemala y El Salvador, con menos del 2%.

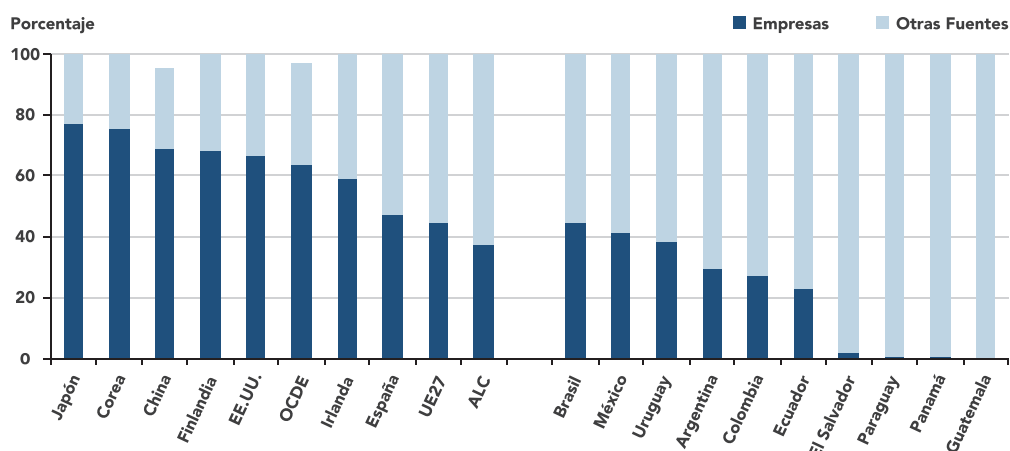
## C.3. I&D – Gasto por sector de ejecución

- En los países tecnológicamente avanzados, la proporción de I&D que realiza el gobierno es limitada y se halla en declinación (11% en los países de la OCDE, en promedio). El sector empresarial lleva a cabo el 70% de los gastos de I&D; el sector de educación superior emprende otro 17%, y el resto es ejecutado por organizaciones sin fines de lucro. En cambio, en los países de ALC los gobiernos efectúan una quinta parte de la I&D, mientras que las empresas realizan cerca del 41%, casi tanto como el sector de educación superior (38%).

- En varios países de la región, entre los que se destacan Guatemala, Ecuador, Perú, Paraguay, Chile y México, el sector empresarial ha elevado considerablemente su participación en las actividades de I&D. En Argentina y Uruguay no se registraron cambios significativos para el período considerado, manteniéndose sus niveles en 30% y 23%, respectivamente.

- Es cierto que la I&D del sector público (realizada por organizaciones gubernamentales y universidades) ha contribuido a descubrimientos tecnológicos importantes y está asociada a tasas sustanciales de rentabilidad social. Sin embargo, cuando la inversión en I&D se concentra abrumadoramente en el sector público, su impacto sobre la productividad industrial y la competitividad nacional suele ser menos significativo. En contraste, cuando el sector empresarial cuenta con una capacidad adecuada para realizar I&D, es más factible que la I&D del sector público estimule la productividad industrial mediante complementariedades que reducen el costo real de I&D en las empresas y amplían las oportunidades para la innovación en el sector privado.

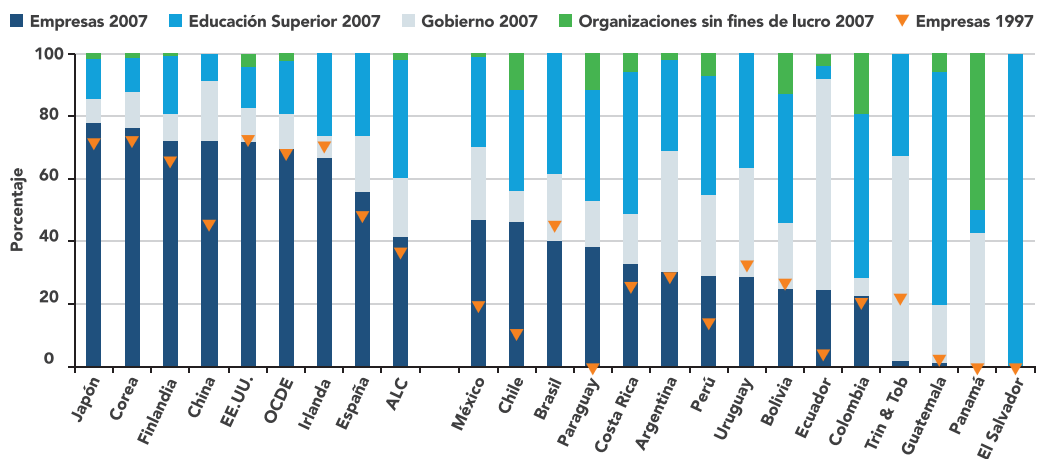
Gráfico 14 · Gasto en I&D por fuente de financiamiento, 2007 (o último año disponible)



Fuentes: OCDE.Stat, Estadísticas de investigación y desarrollo, Gasto interno bruto en I&D por sector de ejecución y origen de los fondos; OCDE, base de datos de los principales indicadores en ciencia y tecnología (MSTI), y RICYT.

Notas: Los rubros Gobierno, Educación Superior, Privada sin Fines de Lucro, Extranjero y Otros han sido combinados para formar la categoría "Otras Fuentes". En algunos casos no se obtuvo información relacionada con todos esos rubros; de cualquier manera, todos estos datos se consolidaron en la mencionada categoría "Otras Fuentes". Los datos sobre ALC fueron obtenidos de la base de datos de la RICYT y son estimaciones. Los datos sobre la OCDE y la UE27 fueron obtenidos de la base de datos de la OCDE y están basados en estimaciones de la Secretaría o en proyecciones basadas en fuentes nacionales. Los datos disponibles más recientes son: para China, Corea, Irlanda, OCDE y España, 2006; para México y Paraguay, 2005.

Gráfico 15 · Gasto en I&D por sector de ejecución, 1997 (o año más cercano disponible) y 2007 (o último año disponible)



Fuentes: OCDE.Stat, Estadísticas de investigación y desarrollo, Gasto interno bruto en I&D por sector de ejecución y origen de los fondos; OCDE, base de datos de los principales indicadores en ciencia y tecnología (MSTI), y RICYT.

Notas: Los datos disponibles más recientes son: para Bolivia, 2002; para Brasil, Chile y Perú, 2004; para Paraguay, 2005. Los datos disponibles más cercanos a 1997 son: para Brasil, 1996; para Paraguay, 2001; para Guatemala, 2005.

## D. CONOCIMIENTO Y RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN

### D.1. Publicaciones científicas

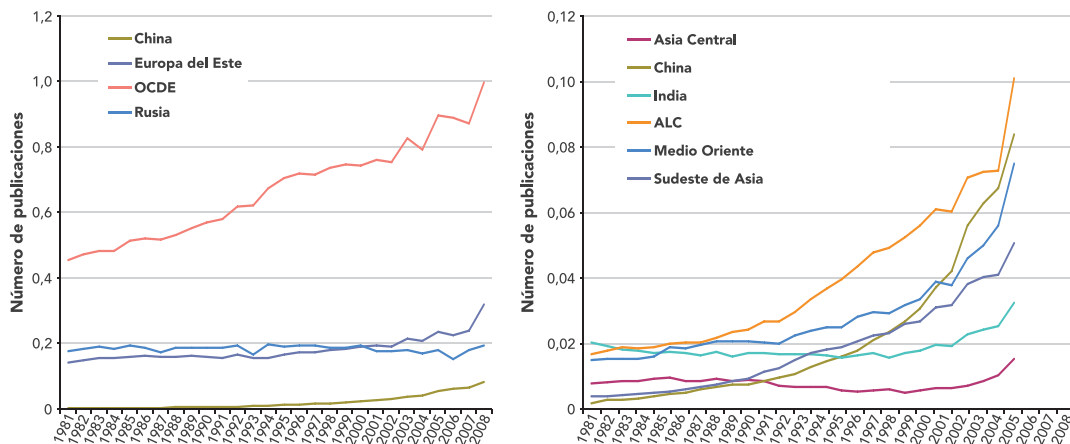
- En términos generales, el número de publicaciones científicas per cápita en América Latina y el Caribe sigue aumentando. Entre 1994 y 2008, la producción de publicaciones creció a una tasa anual promedio del 7%, considerablemente mayor que la tasa promedio de la OCDE (3%), pero menor que las de China y Corea (16%), o el Sudeste Asiático (10%). Algunos países, sin embargo, registraron una contracción. En el intervalo entre los dos periodos examinados (de 1994-1998 a 2004-2008), la posición internacional de Trinidad y Tobago, Costa Rica, Jamaica, Venezuela, Belice, Guatemala y Honduras en este aspecto se deterioró.
- Aunque en ALC la producción científica está mejorando, continúa siendo baja en comparación con la de las naciones industrializadas. A nivel internacional, y a pesar de haber registrado mejorías, la región se ubica en una posición intermedia en términos de publicaciones per cápita. En un ranking normalizado de 0 a 10 (con 0 como el valor más bajo y 10 como el más alto), entre los países para los cuales este indicador está disponible en los periodos 1994-1998 (182 países) y 2004-2008 (183 países), el puntaje de la región aumentó de 5,3 a 5,7. Sin embargo, si realizáramos la normalización con una muestra limitada a los países de la OCDE y los países emergentes —Brasil, India, Rusia y China (BRIC)—, ese puntaje caería a un promedio de 1,5.



Código QR 2 · Publicaciones per cápita (evolución en el tiempo)

Para utilizar este código QR singular, abra su navegador e introduzca la siguiente dirección web: [www.iadb.org/movingdata](http://www.iadb.org/movingdata). Una vez que esté cargada la página del sitio web, siga las instrucciones que aparecen en pantalla para visualizar el gráfico dinámico asociado con este código QR. Sostenga el Compendio de manera estable a unos 10 a 20 centímetros de distancia frente a su ordenador, colocando el código QR directamente frente a la cámara web de éste. Seguidamente, la pantalla de su ordenador se trasladará, mediante un redireccionador hardlink, a una dirección de Internet ("URL") donde podrá visualizar e interactuar con un gráfico dinámico que muestra el crecimiento, entre 1990 y 2007, del número de publicaciones científicas en países individuales de ALC, en Estados Unidos y en España. Si se le presentan dificultades, consulte las Notas Técnicas para obtener orientación acerca de cómo identificar y corregir fallas.

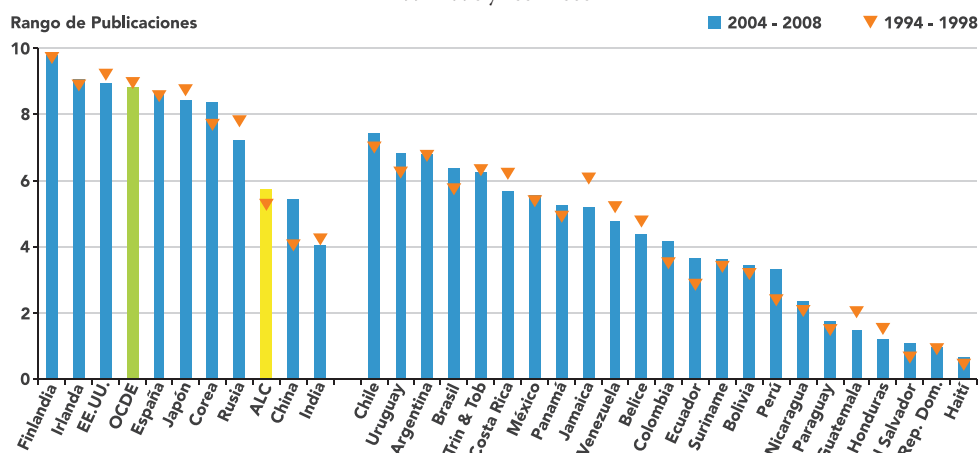
Gráfico 16 · Publicaciones per cápita (Evolución en el tiempo)



Fuentes: Cálculos de los autores, basados en Thomson Reuters ISI (R), Indicadores nacionales de ciencia, 2008, e Indicadores del desarrollo mundial (Banco Mundial).

Nota: Se presentan dos escalas, una para cada grupo de países y regiones.

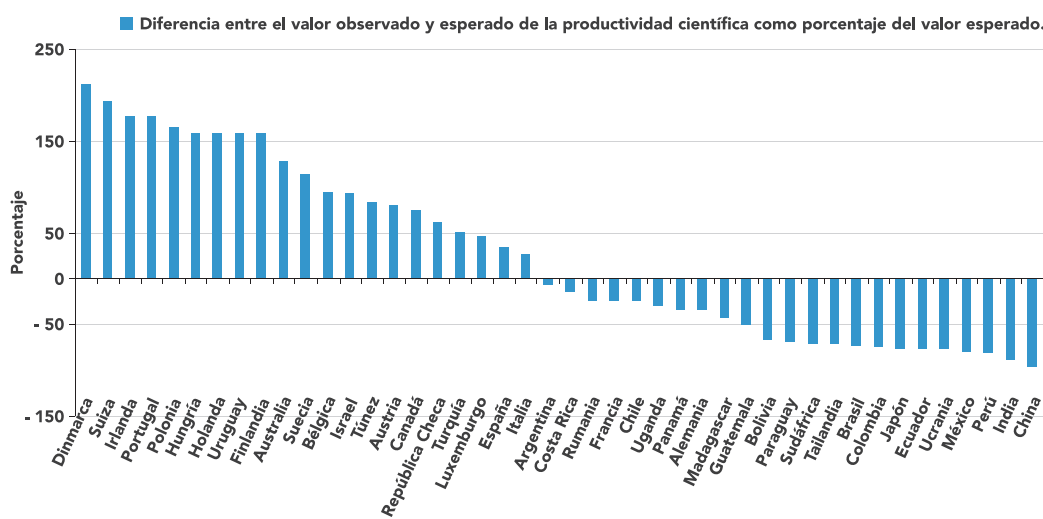
Gráfico 17 · Ranking normalizado de países (0-10) en materia de publicaciones por cada 1.000 habitantes, 1994-1998 y 2004-2008



Fuentes: Cálculos de los autores, basados en Thomson Reuters ISI (R), Indicadores nacionales de ciencia, 2008, e Indicadores del desarrollo mundial (Banco Mundial).

Notas: Para la estimación del ranking normalizado se tomó en cuenta a todos los países incluidos en la base de datos ISI respecto de los cuales se disponía de los datos demográficos correspondientes en la base de datos Indicadores del desarrollo mundial (Banco Mundial). El procedimiento de normalización es descrito por el Banco Mundial para el índice KAM (Knowledge Assessment Methodology) (consulte las Notas Técnicas para obtener más información).

Gráfico 18 · Diferencia entre la productividad científica observada y la esperada, expresada como porcentaje de la productividad científica esperada, 2004-2008 (predicción basada en inversión pública en investigación)



Fuentes: Cálculos de los autores, basados en Thomson Reuters ISI (R), Indicadores nacionales de ciencia, 2008, UNESCO y RICYT.

Notas: La diferencia porcentual se refiere a la diferencia entre el número observado de publicaciones per cápita y el número esperado, expresado como porcentaje del número esperado. Esto ilustra cuánto más (o menos) invierte un país con respecto a lo que cabría esperar en razón de su inversión pública en I&D. Utilizamos una regresión lineal del logaritmo natural del número de publicaciones per cápita (2004-2008) explicada por el logaritmo natural de los gastos en I&D efectuados por el gobierno y por centros de educación superior en 2004 (o el año disponible más reciente). Se incluyó la porción del total de I&D que representa a la I&D llevada a cabo por el sector público. Se tomó en cuenta a 75 países para realizar la regresión.

- Partiendo de la normalización que realiza la comparación con el conjunto del mundo, Chile, Uruguay y Argentina son los tres países más destacados de la región, ya que registran puntajes superiores a 6,5. Chile tiene el desempeño más alto, con un puntaje de 7,4. Los puntajes de países como Corea del Sur, Japón y España están por encima de 8. Países más pequeños, como Honduras, El Salvador, República Dominicana y Haití, se ubican en el segmento más bajo de este ranking.

- Al comparar su producción científica con la que se esperaba debiera ocurrir en razón del nivel de los esfuerzos públicos en

I&D (gastos en I&D realizados por el sector de educación superior y el gobierno), la mayoría de los países de la región (para los cuales había datos disponibles) registran un desempeño menor al esperado. En comparación con otros países latinoamericanos, Uruguay da muestras de ser el más productivo y muestra, de hecho, un desempeño superior al esperado, ubicándose entre los Países Bajos y Finlandia.

- El resto de los países de ALC para los que se dispone de datos aparentan tener, en esta categoría, un desempeño menor al que deberían registrar. Argentina, Costa Rica, Chile y Panamá



Gráfico 19 · Productividad relativa (publicaciones por población, en comparación con la OCDE)

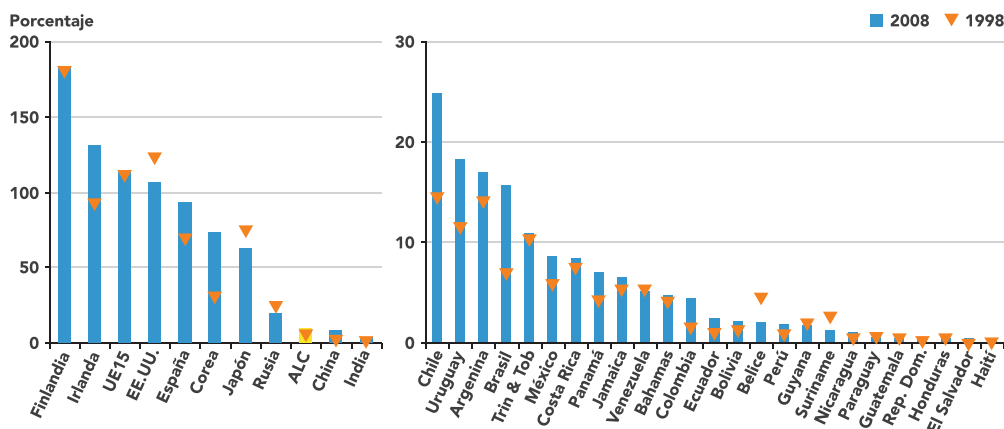
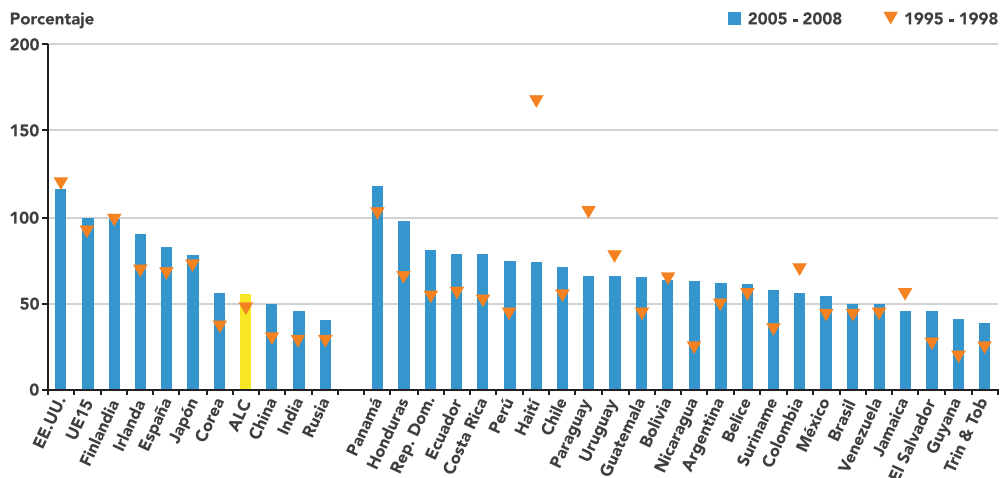


Gráfico 20 · Calidad relativa (citas por publicación, en comparación con la OCDE)



Fuentes: Cálculos de los autores, basados en Thomson Reuters ISI (R), Indicadores nacionales de ciencia 2008, e Indicadores del desarrollo mundial (Banco Mundial).

Notas: En el Gráfico 19 se presentan dos escalas. La calidad relativa se refiere al número de citas que hacen referencia a una publicación hasta el año disponible más reciente (2008). A fin de reducir el sesgo en las citas ocasionado por el transcurso del tiempo, se han seleccionado dos períodos discretos de cinco años para efectuar la comparación.

muestran diferencias porcentuales de menos del 50% (es decir, tienen una productividad científica un 50% menor a la prevista dado el nivel de sus esfuerzos públicos de I&D). Perú y México están entre los países que registran los mayores déficits en este sentido, con una productividad científica un 80% menor a la esperada por sus niveles de gasto público en I&D.

- En materia de calidad, las diferencias entre ALC y los países tecnológicamente más avanzados son menos pronunciadas que las observadas en cuanto a cantidad. Definimos la calidad de las publicaciones como el número de veces que los trabajos de investigación han sido citados desde que fueron publicados (número promedio de citas). Por lo tanto, puede ocurrir que la productividad de un país sea baja debido a que publica muy poco, pero su calidad sea muy alta debido a que lo que publica es citado con mucha frecuencia.

- En términos de publicaciones per cápita, Chile es el país que más ha publicado en la región, con una productividad científica que llega al 25% del promedio registrado en la OCDE. La mayoría de los demás países de la región de ALC publican considerablemente menos que Chile.

- En lo que respecta a calidad (el número de citas de que ha sido objeto un trabajo desde el momento de su publicación), Uruguay, Venezuela, Trinidad y Tobago y Chile producen trabajos de investigación con un número promedio de citas equivalente —y a veces mayor— a los de algunos países de la OCDE. El resto de los países de ALC tiene un desempeño considerablemente más pobre en lo que respecta a la calidad de sus trabajos de investigación. Incluso los países más grandes de la región —como México— registran la mitad del número de citas que se observa en la OCDE. Sin embargo, en términos generales, los niveles de calidad han mejorado en la mayoría de los países de ALC.

## D.2. Especialización científica

- Un país está especializado en un área científica si la proporción de las publicaciones científicas realizadas en esa área (con respecto al número total de publicaciones del país) es más alta que la registrada como promedio para la misma área científica a nivel mundial. Un índice con valor superior a 1 revela que existe especialización. En América Latina y el Caribe se observan cuatro áreas principales de especialización científica: ciencias agrícolas, ciencias vegetales y animales, microbiología y ecología ambiental. La región presenta menos capacidades científicas relativas en el caso de ciencias más “horizontales” (es decir, con mayor impacto multisectorial), como ingeniería, ciencias de materiales e informática, así como en investigación multidisciplinaria.

Es importante contar con capacidades científicas en dichas áreas, ya que estas disciplinas sirven de facilitadoras para potenciar la productividad científica en otras áreas.

- Países tecnológicamente más avanzados y economías emergentes como China y Corea del Sur muestran un abanico más diversificado de competencias científicas. China ha demostrado tener ventajas en química, física, materiales e investigación multidisciplinaria. Corea del Sur se especializa en ciencias de materiales, informática y farmacología-toxicología. Alemania y Estados Unidos tienen distribuciones menos sesgadas debido a sus volúmenes más altos de producción científica. Esto significa también que esos países tienen competencias de investigación altamente calificadas en una amplia gama de disciplinas.

Gráfico 21 · Especialización científica relativa de países latinoamericanos (países seleccionados, 2004-2008)

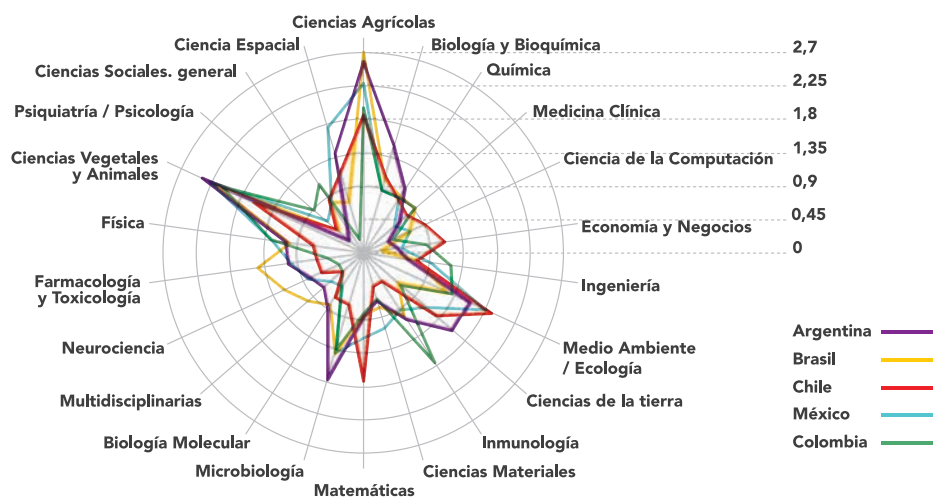
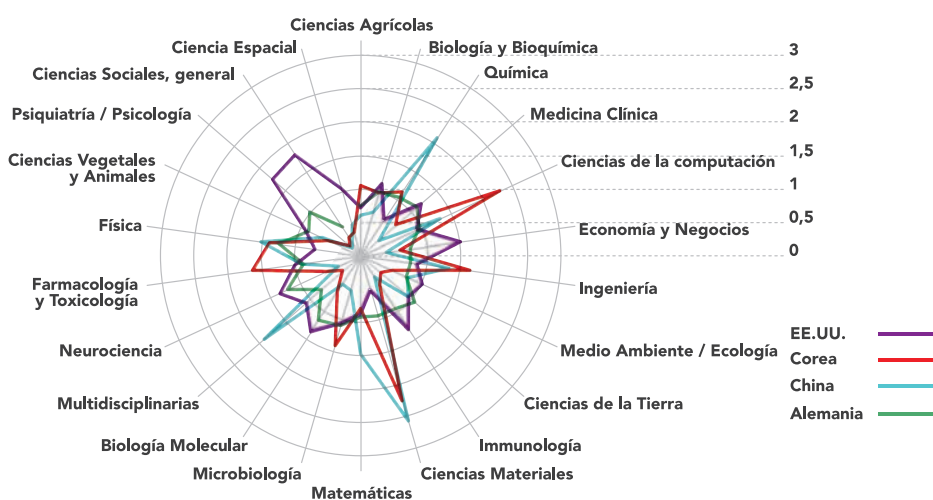
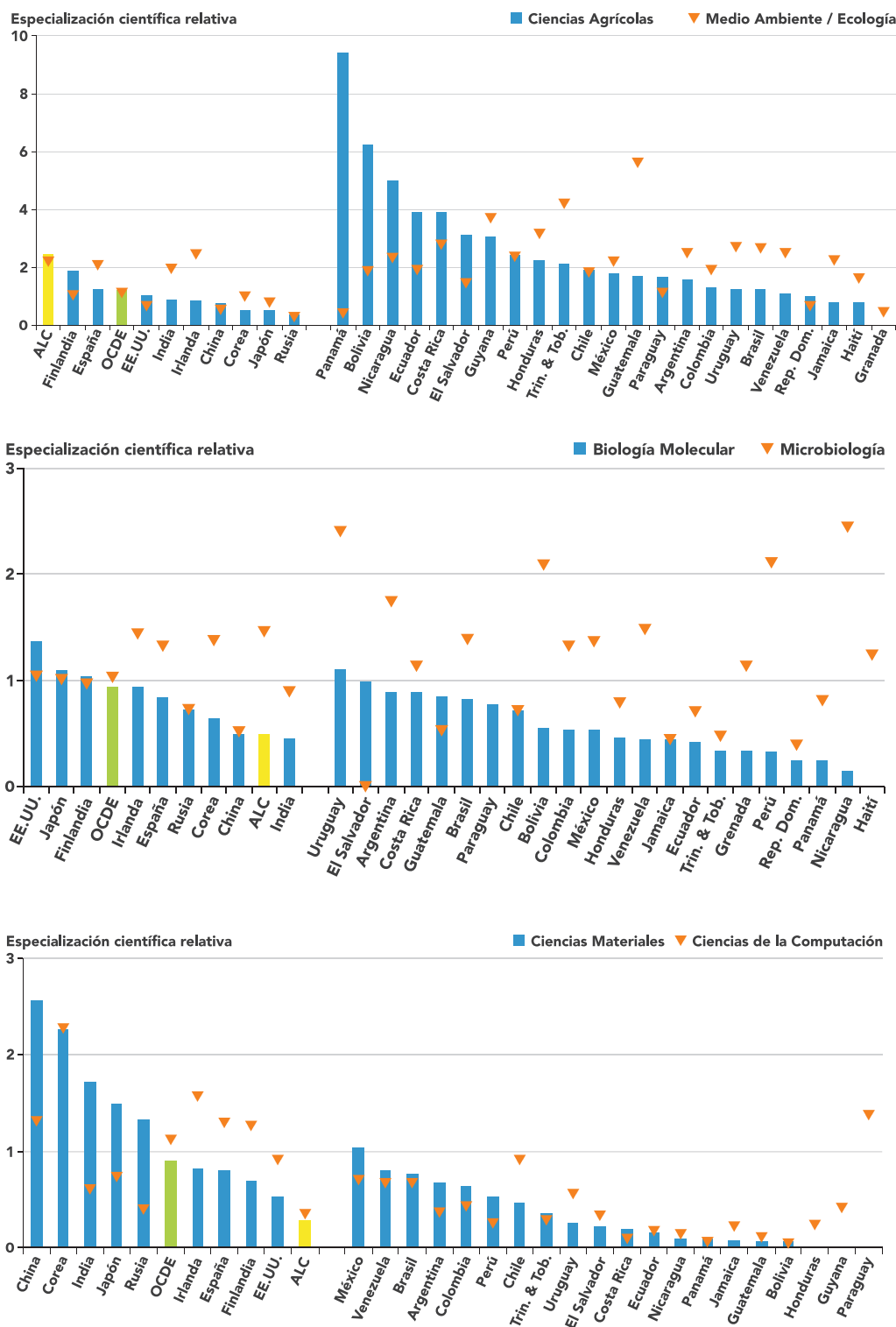


Gráfico 22 · Especialización científica relativa de países tecnológicamente más avanzados (países seleccionados, 2004-2008)



Fuente: Cálculos de los autores, basados en Thomson Reuters ISI (R), Indicadores nacionales de ciencia, 2008.

Gráfico 23 · Especialización científica relativa (publicaciones entre 2005 y 2008)



Fuente: Cálculos de los autores, basados en Thomson Reuters ISI (R), Indicadores nacionales de ciencia, 2008.

Notas: Solo se incluyen países con al menos 50 publicaciones durante el período 2005-2008 y un índice superior a cero en alguna de las dos disciplinas indicadas. Debido a limitaciones de representación gráfica, no se incluyen datos atípicos para la especialización de microbiología en Paraguay (6.05).

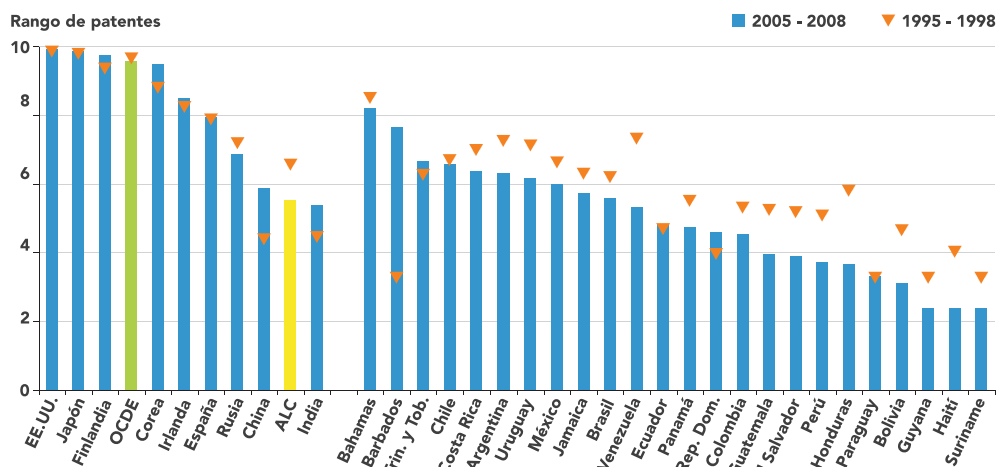
### D.3. Patentes

- América Latina y el Caribe muestran un desempeño moderado en cuanto al número de patentes per cápita —tomando como base de cálculo la cantidad de patentes concedidas a residentes de la región por la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos (USPTO, por sus siglas en inglés)—. En una escala normalizada de 0 a 10 (con 0 como el valor más bajo y 10 como el más alto), entre 163 países examinados para el período 2005-2008, la región registró un puntaje de 5,4 sobre 10. En el caso de Chile, Costa Rica, Uruguay, Argentina, Trinidad y Tobago, México, Jamaica y Brasil, las cifras fueron superiores al promedio regional.
- Entre mediados de los años noventa y mediados de la década del 2000, el desempeño de la región se deterioró en términos relativos. Esta tendencia se explica en parte por el veloz surgimiento de algunos países —por ejemplo, China e India— como participantes en la carrera tecnológica global. La formalización de patentes ha crecido en ALC a una tasa anual promedio del 3% (cálculo basado en la suma consolidada de todas las patentes generadas anualmente en la región). Esta tasa de crecimiento es menor a la registrada por la OCDE (7%) y muy inferior a la tasa promedio (13%) del conjunto de los países RIIC (Rusia, India, Indonesia y China).
- Al igual que en el caso de la inversión en I&D, el otorgamiento de patentes está concentrado en muy pocos países. Durante el período 2005-2008, el 75% de todas las patentes concedidas por la USPTO a inventores latinoamericanos (un total de 1.042 patentes) se originó en tres países. El 37% de las concedidas en la región se debió a invenciones realizadas en Brasil, el 25% estuvo asociado con México y el 13% con Argentina.
- Al examinar estas cifras debe recordarse que es necesario tener presente la especialización tecnológica, ya que en algunas industrias la intensidad en el uso de patentes es mucho mayor que en otras. En las economías orientadas a la extracción de recursos naturales, o en países donde se registra una amplia preponderancia de sectores tradicionales, la inversión en tecnología e I&D es sistemáticamente más baja. Por otro lado, se trata de industrias para las cuales no reviste tanta importancia obtener patentes con miras a garantizar la rentabilidad de inversiones realizadas en el desarrollo de conocimientos.

### D.4. Marcas registradas

- Las marcas registradas constituyen un indicador de la comercialización de nuevos productos y servicios. Los productos o servicios protegidos por marcas registradas pueden ser tanto tecnológicos como no tecnológicos, e incluyen también productos tradicionales y artesanales. Las marcas registradas introducidas por ciudadanos no estadounidenses ante la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos pueden ser interpretadas como indicadores de los avances en los esfuerzos de comercialización (o de la intención de llevarlos a cabo); por consiguiente, también podrían estar asociadas a productos y servicios de mínima calidad.
- En una escala normalizada del número de marcas registradas per cápita introducidas entre 2005 y 2008, en la cual se incluye a 166 países (la escala va de 0 a 10, con 0 como el valor más bajo y 10 como el más alto), la región de América Latina y el Caribe se ubica cerca de la mitad (5,4). Al igual que en el caso del indicador anterior, el puntaje de ALC va decayendo a medida que concurre un número mayor de países a solicitar la protección de la marca registrada y crece con celeridad el número total de solicitudes. Belice, Panamá, Jamaica, Costa Rica, México y Uruguay registran puntajes superiores al promedio regional (alrededor de 6).
- En términos absolutos, de 1995 a 2008, los crecimientos más notorios en el número total de marcas registradas se observan en Chile (cuyas marcas se multiplicaron por 6) y Panamá (donde se multiplicaron por 5,5), seguidos por Brasil, Colombia y México (cuyas marcas se triplicaron). Sin embargo, al revisar el ranking internacional, en todos estos países se observa una declinación en sus puntajes normalizados. Ello se debe, esencialmente, al alza registrada en la cantidad de países emergentes que han comenzado a introducir solicitudes de protección de marcas registradas.

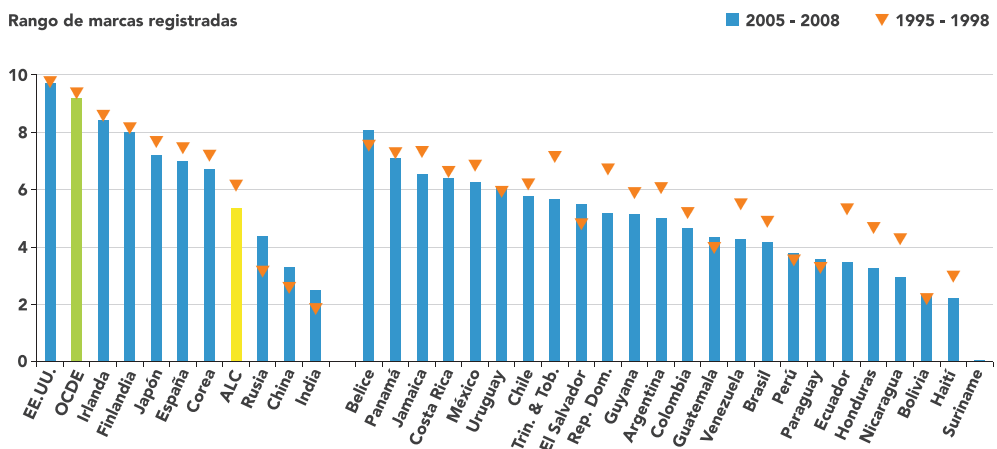
**Gráfico 24 · Ranking normalizado de países (0-10) en materia de patentes por cada 100.000 habitantes, 1995-1998 y 2005-2008**



Fuentes: Cálculos de los autores, basados en USPTO e Indicadores del desarrollo mundial (Banco Mundial).

Notas: "Patentes" se refiere al número de patentes otorgadas. Para el cálculo del ranking se tomó en cuenta a todos los países examinados por la USPTO respecto de los cuales se disponía de los datos demográficos correspondientes en la base de datos Indicadores del desarrollo mundial (Banco Mundial). El procedimiento de normalización es descrito por el Banco Mundial para el índice KAM (consultar las Notas Técnicas para obtener más información).

**Gráfico 25 · Ranking normalizado de países (0-10) en materia de solicitudes de marcas registradas por cada 100.000 habitantes, 1995-1998 y 2005-2008**



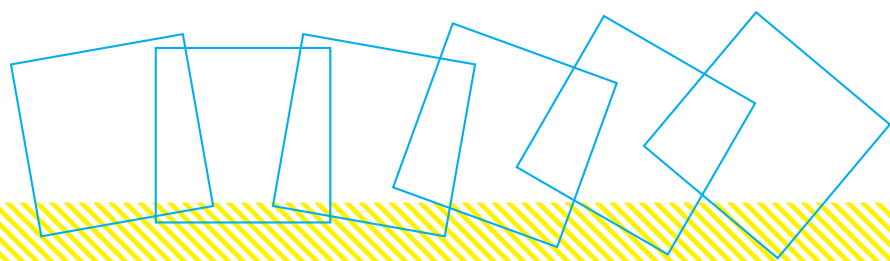
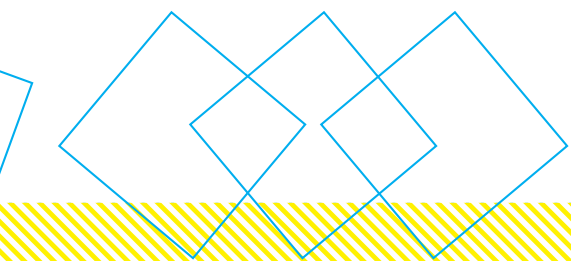
Fuentes: Cálculos de los autores, basados en USPTO e Indicadores del desarrollo mundial (Banco Mundial).

Notas: Para el cálculo del ranking se tomó en cuenta a todos los países examinados por la USPTO respecto de los cuales se disponía de los datos demográficos correspondientes en la base de datos Indicadores del desarrollo mundial (Banco Mundial). El procedimiento de normalización es descrito por el Banco Mundial para el índice KAM (consultar las Notas Técnicas para obtener más información).

The top of the page features several overlapping, light blue geometric shapes, including squares and rectangles, some of which are rotated. These shapes are arranged in a horizontal line across the top of the page.

## II · Innovación, productividad y desempeño económico

The bottom of the page features a series of overlapping, light blue geometric shapes, including squares and rectangles, some of which are rotated. These shapes are arranged in a horizontal line across the bottom of the page, above a hatched pattern.A solid yellow horizontal bar is positioned in the middle of the page, containing the section header. To the right of this bar, a thin yellow vertical line extends from the top to the bottom of the page.



## Introducción



La productividad, es decir, la manera en que se emplean eficientemente los recursos económicos (trabajo, capital físico y capital humano), es el principal factor explicativo de las diferencias internacionales en materia de crecimiento económico y niveles de ingreso (Hall y Jones, 1999).

Varios estudios muestran la existencia de un círculo sinérgico en el cual la inversión en I&D, la innovación, la productividad y los ingresos per cápita se refuerzan mutuamente (Cimoli, 2005) y conducen a que los países logren tasas de crecimiento sostenidas a largo plazo. Es más: el potencial de los países en desarrollo para impulsar el progreso depende en gran medida de su capacidad para aprender y absorber los conocimientos provenientes del extranjero, así como para aprovechar las oportunidades que ofrece el cambio estructural para difundir nuevas tecnologías, innovaciones (es decir, nuevas modalidades de producción y nuevos productos) y conocimientos, extendiéndolas a todos los ámbitos de sus economías.

El mejoramiento de la productividad es el desafío más importante que enfrentan los países de ALC. Un estudio reciente (BID, 2010) comprobó que el bajo crecimiento de la productividad en la región es la causa primordial del escaso desarrollo económico que ésta ha experimentado durante las últimas cuatro décadas. De hecho, si se superara la brecha de productividad, prácticamente desaparecería la brecha de ingresos per cápita de la región con respecto a Estados Unidos.

Por lo tanto, resulta imprescindible estimular la productividad, la innovación y el conocimiento en ALC. Tanto los formuladores de políticas como los investigadores reconocen que —más allá de la simple acumulación de capital físico y humano— la innovación es un determinante decisivo para el crecimiento a largo plazo. En efecto, la implementación de adelantos tecnológicos desemboca en el uso más efectivo de recursos productivos. La transformación de nuevas ideas en nuevas soluciones económicas es una fuente de ventajas competitivas sustentables para las empresas, así como de mayores estándares de vida para la población.

Este capítulo examina los niveles de productividad y la estructura de las economías nacionales de los países de ALC, y compara su evolución con la de las economías más prósperas desde la perspectiva de la innovación. Pone de relieve la persistente incapacidad de la región para lograr un crecimiento sostenido, así como la menor evolución registrada por la estructura de sus economías durante las últimas tres décadas, haciendo particular hincapié en el papel que cumple la innovación.



## E. PRODUCTIVIDAD Y ESTRUCTURA ECONÓMICA

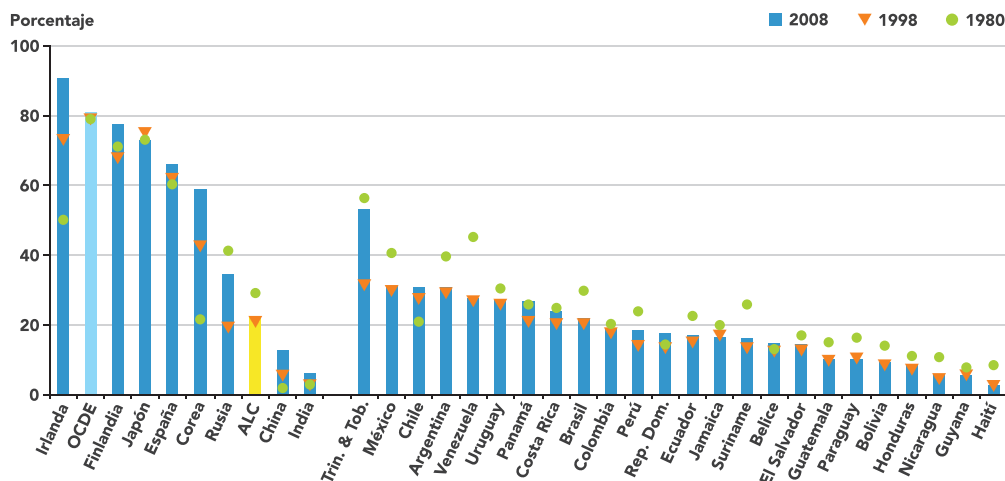
### E.1. PIB per cápita y tasas de crecimiento

- Los ingresos per cápita reflejan el nivel de desarrollo económico de un país. Constituyen una medida de la riqueza económica por habitante y, en el sentido más amplio, de la calidad de vida de la población. En los países de ALC sigue observándose un incremento en la brecha de ingresos per cápita (medida en términos del PIB per cápita comparado con el de Estados Unidos).
- Entre 1998 y 2008, con algunas excepciones, el nivel de ingresos de la mayoría de los países de la región empeoró con respecto al de Estados Unidos. Esta tendencia no es nueva; la región ha venido experimentando crecimientos económicos crónicamente lentos desde la década de los setenta (BID, 2010).
- En 1980, el ingreso per cápita promedio de ALC llegaba al 29% del nivel de ese indicador en Estados Unidos; en 1998 y 2008, la proporción descendió al 22% y el 23%, respectivamente. En cambio, países como Irlanda, Corea, Finlandia y España continúan creciendo y están convergiendo rápidamente con las economías más prósperas. En el caso de Irlanda en particular, entre 1980 y

2008 logró elevar el nivel de sus ingresos per cápita, con relación al de Estados Unidos, del 50% al 90%. De dicho incremento, un alza del 73% al 90% se concretó durante la última década de ese período. Dentro de la región de América Latina y el Caribe, México, Chile y Argentina son los países que tienen los ingresos per cápita más altos con relación a Estados Unidos; sin embargo, éstos siguen siendo apenas un tercio de los estadounidenses. En el otro extremo, los correspondientes a Paraguay, Bolivia, Honduras, Nicaragua, Guyana y Haití —las economías menos desarrolladas de la región— no alcanzan siquiera a una décima parte del nivel de Estados Unidos.

- La falta de crecimiento económico es una tendencia persistente y frecuente en las economías de ALC. Entre 1998 y 2008, el PIB per cápita creció a una tasa anual promedio del 2%. Países como Jamaica, Paraguay y Guyana reportan tasas promedio anuales de crecimiento inferiores al 1%. Para ese período, Haití registra incluso una contracción en su nivel de ingresos relativo.
- De igual manera, la productividad laboral ha tenido tasas de crecimiento muy pobres en la mayoría de los países de ALC. De 1997 a 2007, la tasa anual promedio de crecimiento de la

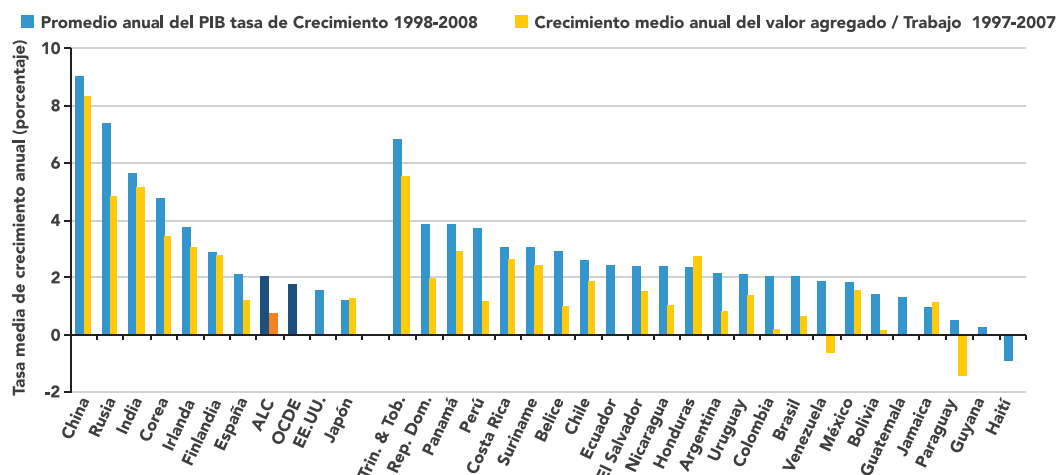
Gráfico 26 · PIB per cápita: brecha relativa con respecto a Estados Unidos (dólares internacionales constantes de 2005), 2008, 1998 y 1980 (o año más cercano disponible)



Fuente: Indicadores del desarrollo mundial (Banco Mundial).

Notas: Para Rusia, el dato referido a 1980 es de 1989. Los datos para ALC y los países de altos ingresos de la OCDE (categoría definida como OCDE en el gráfico) fueron obtenidos de la base de datos Indicadores del desarrollo mundial (Banco Mundial).

**Gráfico 27** · Crecimiento anual promedio del PIB per cápita (dólares internacionales constantes de 2005), 1998 a 2008, y crecimiento anual promedio de valor agregado a costo de factores (dólares estadounidenses constantes de 2000) / fuerza laboral total, 1997 a 2007



Fuente: Cálculos de los autores, basados en los Indicadores del desarrollo mundial (Banco Mundial).

Notas: Respecto de los países siguientes faltaron datos de años específicos para los cálculos de valor bruto/fuerza de trabajo: República Dominicana, datos de 1997; China, datos de 1997, 1998 y 2007; Irlanda, Japón, Corea y Surinam, datos de 2007. Los datos para ALC y los países de altos ingresos de la OCDE (categoría definida como OCDE en el gráfico) fueron obtenidos de la base de datos Indicadores del desarrollo mundial (Banco Mundial).

productividad laboral (medida en términos del valor agregado promedio aportado por cada trabajador) fue menor al 1% (0,72%). En Colombia y Bolivia, la productividad laboral se mantuvo mayormente estancada (0,18% y 0,16%, respectivamente), y en Venezuela y Paraguay las tasas promedio de crecimiento anual fueron negativas (cercasas a -0,6% y -1,4%, respectivamente).

- Estos indicadores difieren marcadamente de los registrados por economías emergentes en otras regiones (dejando de lado el examen de los últimos años, por la reciente crisis económica mundial). De 1998 a 2008, el PIB per cápita de China, Rusia e India creció a tasas anuales promedio superiores al 5%. China registró la tasa de crecimiento más acelerada, alcanzando un promedio anual del 9%. La productividad laboral en China, Rusia e India también ha crecido a tasas anuales de más del 5%.

- La productividad laboral es una medida estándar pero parcial de la productividad. El indicador no desagrega el crecimiento de esta última, es decir, no establece diferencias entre el crecimiento atribuible a la acumulación de recursos y el que es producto de mejores usos de insumos merced a la adopción de nuevas ideas, invenciones o cambios organizacionales; tampoco diferencia los relacionados con otros aspectos que afectan la eficiencia (como, por ejemplo, contextos políticos y de mercado). Por lo tanto, cualquier incremento de la producción originado en la elevación del nivel de la educación promedio o en el agregado de capital físico se verá reflejado en la estadística como incremento en la productividad. Estos sesgos pueden corregirse empleando otro indicador: la PTF (productividad total de factores).

## E.2. Productividad total de factores y esfuerzos para cerrar la brecha

- La productividad total de factores es un indicador estándar que se emplea para medir la eficiencia con que la economía transforma sus factores acumulados de producción para generar

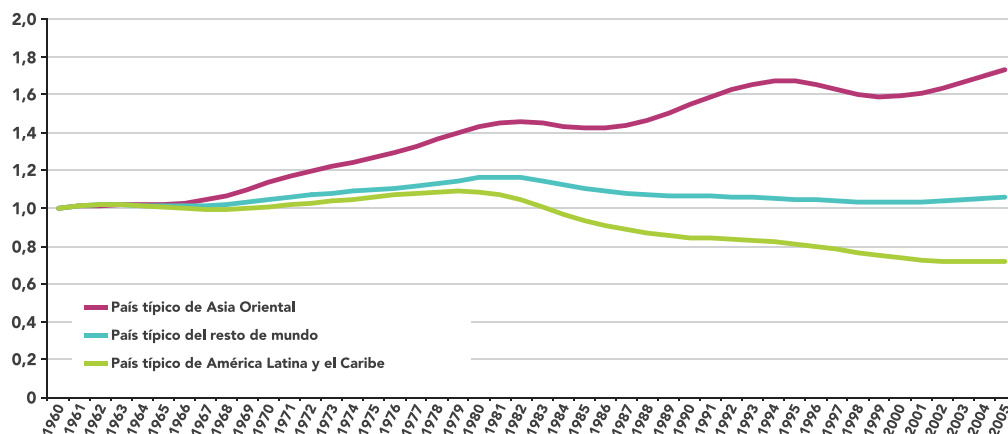
productos. Un aumento del 1% en la PTF significa que se está creando un 1% más de producto con la misma cantidad de insumos. Revela, por lo tanto, que la eficiencia del capital y del trabajo, incluyendo el capital humano, ha crecido el 1%.

- El Gráfico 28 muestra la evolución de la PTF en países típicos de las regiones de referencia con respecto al nivel frontera que es el PTF de Estados Unidos (normalizando los índices a 1 para 1960). Mientras que el resto del mundo tiende a seguir el patrón de convergencia previsto en términos de productividad (PTF), ALC se desvía de modo sustancial. Hasta la crisis de la deuda de los años ochenta, el país latinoamericano típico se estaba acercando a la frontera de referencia con más lentitud que el resto, pero desde entonces la brecha tendió a incrementarse (BID, 2010). En cambio, el país típico de Asia Oriental muestra un patrón inverso: su PTF fue creciendo de manera constante, hasta alcanzar en 2005 una cota 1,7 veces superior al punto de origen de la serie.

- Estudios recientes muestran que la ampliación de la brecha de ingresos de ALC no se debe a la falta de inversión física o de educación, ni a un crecimiento lento de la mano de obra. El fenómeno ocurre más bien debido a un déficit crónico en el aumento de la productividad. En otras palabras, la brecha de crecimiento es, esencialmente, un problema de eficiencia, más que de carencia de inversiones en recursos productivos (Daude y Fernández Arias, 2010). En consecuencia, en el caso de que la PTF aumentara al punto de alcanzar su potencial, manteniéndose constantes los insumos de factores, los ingresos per cápita del país latinoamericano típico se duplicarían (a alrededor de un tercio del nivel de Estados Unidos). Es más: algunas investigaciones señalan que los incrementos en la productividad fortalecen la rentabilidad del capital físico y humano, lo cual refuerza a su vez los incentivos para invertir en recursos productivos.

- Como se muestra en el Gráfico 29, el fracaso de los esfuerzos para cerrar la brecha de productividad es evidente en la mayoría

Gráfico 28 · Variación en la brecha de productividad (índice de la productividad total de factores comparada con la de Estados Unidos, 1960 = 1), contrastada con regiones seleccionadas



Fuentes: BID, 2010. Los datos son de Daude y Fernández Arias (2010), basados en Heston, Veranos y Aten (2006), Banco Mundial (2008), Barro y Lee (2000).

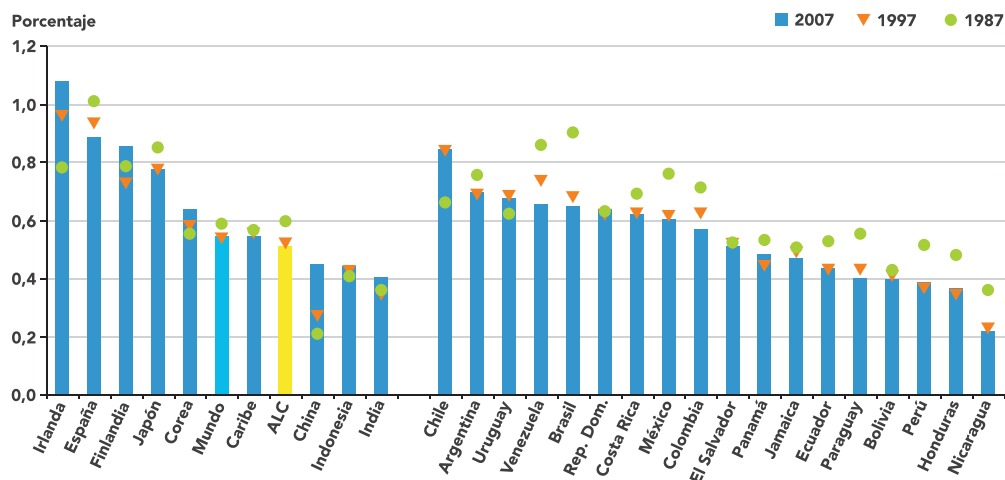
Notas: Índice de productividad relativa en comparación con Estados Unidos. El año de referencia es 1960. "País típico" se refiere al promedio simple del índice de productividad de cada región en relación con su equivalente en Estados Unidos.



Código QR 3 · Índices de superación de la brecha de productividad  
Índice de PTF en comparación con Estados Unidos de 1960 a 2005

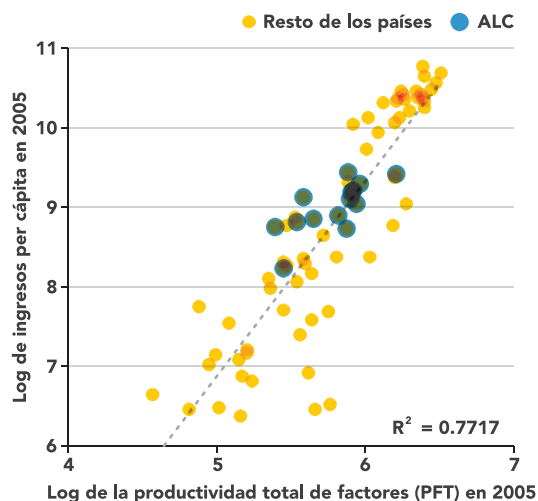
Para utilizar este código QR singular, abra su navegador e introduzca la siguiente dirección web: [www.iadb.org/movingdata](http://www.iadb.org/movingdata). Una vez que esté cargada la página del sitio web, siga las instrucciones que aparecen en pantalla para visualizar el gráfico dinámico asociado con este código QR. Sostenga el Compendio de manera estable a unos 10 a 20 centímetros de distancia frente a su ordenador, colocando el código QR directamente frente a la cámara web de éste. En seguida, la pantalla de su ordenador se trasladará, mediante un redireccionador "hardlink", a una dirección de Internet ("URL") donde podrá visualizar e interactuar con un gráfico dinámico que muestra el índice de productividad total de factores (en comparación con Estados Unidos) para países individuales de ALC desde 1960 hasta 2005. Si se le presentan dificultades, consulte las Notas Técnicas para obtener orientación acerca de cómo identificar y corregir fallas.

Gráfico 29 · Productividad total de factores comparada con la de Estados Unidos, 1987, 1997 y 2007



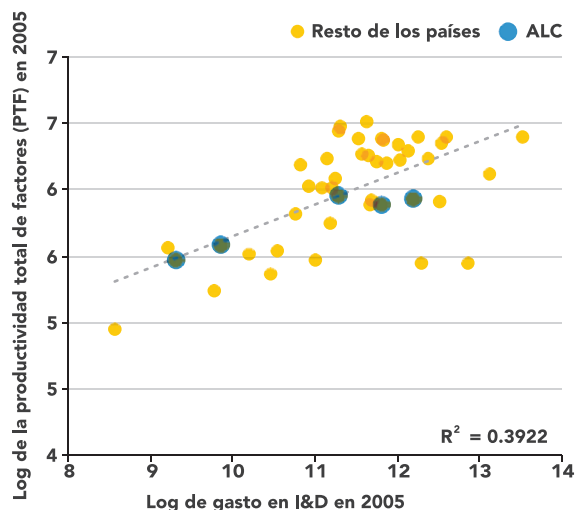
Fuentes: BID, 2010. Cálculos basados en datos de Daude y Fernández Arias (2010).

Gráfico 30a · Relación entre ingresos (PPP per cápita) y productividad total de factores (PTF), 2005



Fuentes: BID, 2010. Cálculos basados en datos de Daude y Fernández Arias (2010) e Indicadores del desarrollo mundial (Banco Mundial).

Gráfico 30b · Relación entre productividad total de factores (PTF) y gasto en I&D, 2005



Fuentes: BID, 2010. Cálculos basados en datos de Daude y Fernández Arias (2010), Lederman y Sáenz (2005) y RICYT.

de los países latinoamericanos. En comparación con 1987, la posición relativa de todos ellos con respecto a Estados Unidos en materia de PTF se fue deteriorando, a excepción de Chile, Uruguay y República Dominicana. Incluso se observa que entre 1997 y 2007 las tasas de PTF permanecieron casi inalteradas para la mayor parte de los países. En ese último año, la productividad agregada del país promedio de ALC apenas superó la mitad (51%) de la productividad agregada de Estados Unidos. Entre los países para los cuales se dispone de datos, los mejor posicionados en 2007 fueron Chile, Argentina, Uruguay, Venezuela y Brasil, con tasas de PTF cercanas al 65% del nivel estadounidense. En el extremo opuesto, Nicaragua, Honduras y Perú fueron los países más apartados del nivel frontera, con una PTF por debajo del 40% de la registrada en Estados Unidos para el año considerado.

- El Gráfico 30b muestra la estrecha correlación positiva entre la inversión en I&D y la PTF. Además, comprobaciones efectuadas en países de la OCDE revelan que la inversión en I&D es la que origina el crecimiento de la productividad, y no al contrario (Rouvinen, 2002). En otras palabras, se ha determinado que las inversiones en innovación constituyen un insumo crítico para fomentar el crecimiento a largo plazo, y que no es una simple consecuencia de ese crecimiento.

### E.3. Estructura de la economía

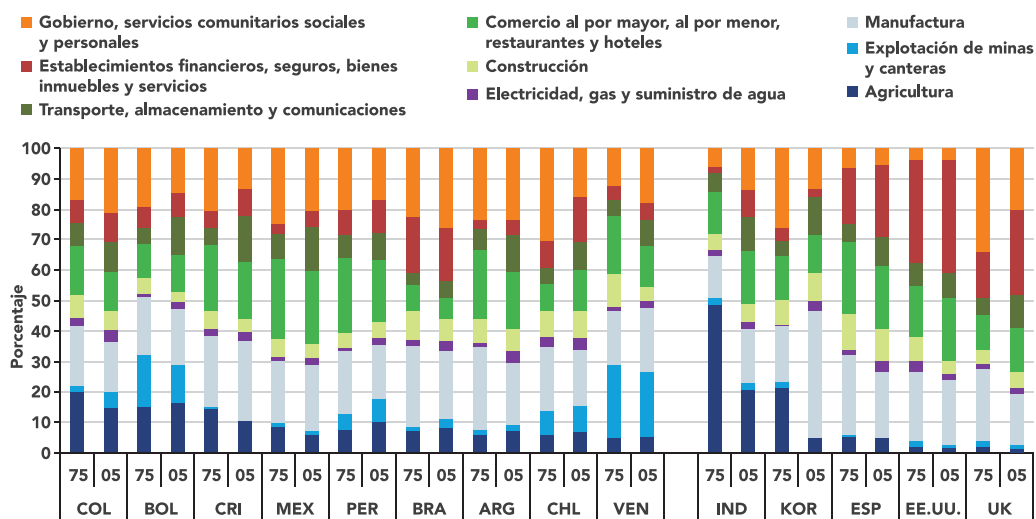
- Con pocas excepciones, los intentos de ALC para industrializarse solo han arrojado éxitos parciales. En los países para los cuales se dispone de datos, la porción de la economía global representada por el sector manufacturero —sector que es, según se presume, el que impulsa a la economía hacia actividades de mayor generación de valor agregado— se mantuvo prácticamente inalterada entre 1975 y 2005.

- Sin embargo, se registraron cambios importantes en la distribución del empleo entre los distintos sectores, el más evidente de los cuales es un desplazamiento de la mano de obra desde los sectores agricultura y extracción de recursos hacia el sector servicios. A diferencia de los países desarrollados, que primero prosperaron gracias a la industrialización y después se transformaron en economías de servicios, las economías de ALC han pasado a ser terciarias (basadas en servicios) tras recorrer apenas la mitad del camino entre la pobreza y la prosperidad (BID, 2010).

- El Gráfico 31 muestra la amplia heterogeneidad que predomina entre las estructuras económicas de los diversos países de ALC. En 2005, países como Bolivia y Venezuela seguían registrando, en el total de su valor agregado nacional, participaciones sustanciales de sectores intensivos en recursos naturales la agricultura, la minería y la extracción representan para estos países, respectivamente, el 29% y el 26% del valor agregado nacional. En Colombia, la cifra es del 22%, mientras que en México y Costa Rica esos sectores representan apenas el 11% y el 7%, respectivamente, del conjunto de la economía.

- El cambio más notable tiene que ver con el sector servicios, que incluye finanzas, seguros, bienes inmuebles y negocios, ventas mayoristas, comercio minorista, restaurantes y hoteles. Este sector tiene ahora una presencia más significativa en la economía. A medida que los servicios fueron creciendo en importancia, la participación del sector manufacturero en el valor agregado total de algunas economías disminuyó, como ocurrió en Argentina, Brasil y Chile. En cambio, en Corea del Sur, durante el mismo período, la participación de la manufactura en el conjunto de la economía se duplicó. Otro caso interesante es el de India, donde el peso del sector servicios en el valor agregado total se disparó del 35% al 59%, a pesar de que la magnitud de la manufactura se mantuvo allí a niveles muy similares a los que tenía en 1975.

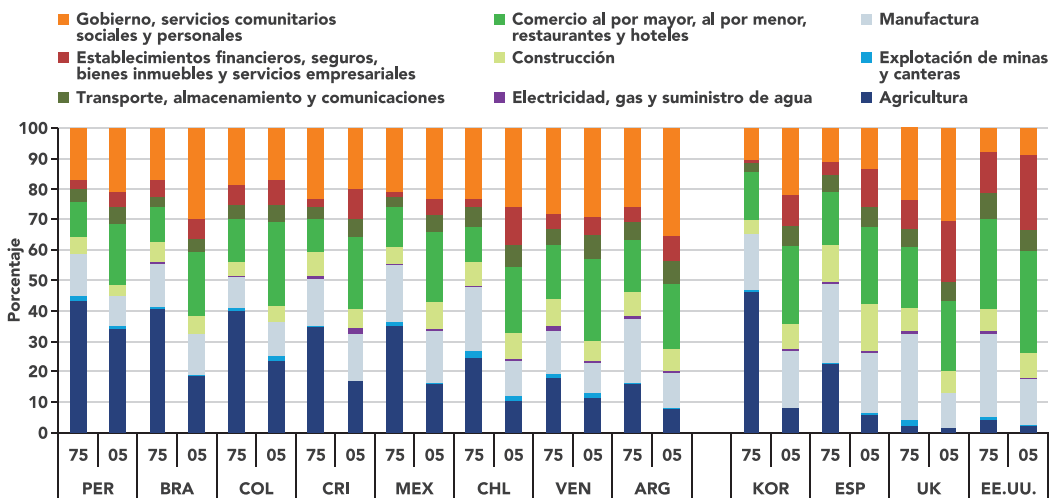
Gráfico 31 · Estructura de la economía (distribución del valor agregado), 1975 y 2005



Fuente: GGDC, Universidad de Groninga

Nota: COL = Colombia, BOL = Bolivia, CRI = Costa Rica, MEX = México, PER = Perú, BRA = Brasil, ARG = Argentina, CHL = Chile, VEN = Venezuela, IND = la India, KOR = Corea del Sur, ESP = España, EE.UU. = los Estados Unidos, UK = Reino Unido.

Gráfico 32 · Estructura del empleo en la economía, 1975 y 2005



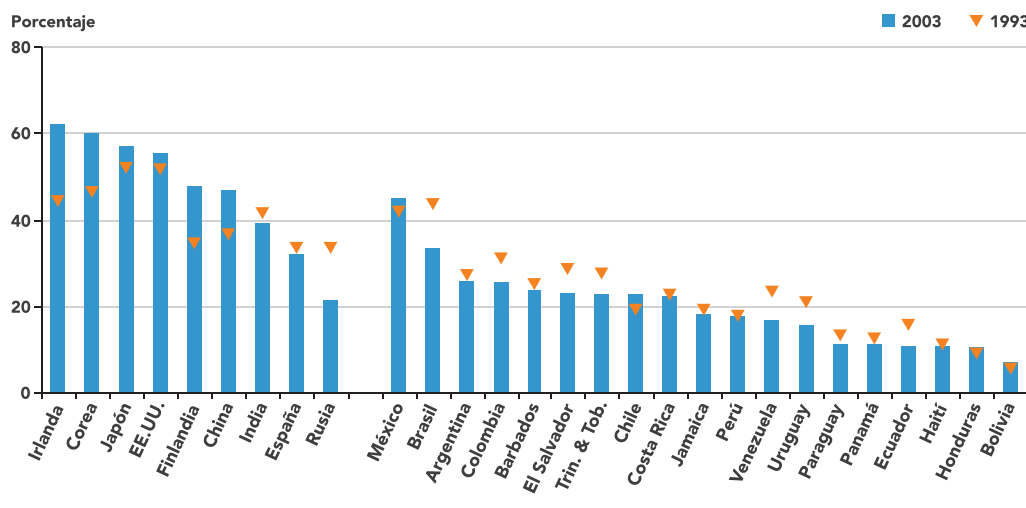
Fuente: GGDC, Universidad de Groninga.

Nota: PER = Perú, BRA = Brasil, COL = Colombia, CRI = Costa Rica, MEX = México, CHL = Chile, VEN = Venezuela, ARG = Argentina, KOR = Corea del Sur, ESP = España, UK = Reino Unido, EE.UU. = los Estados Unidos.

- Las estadísticas sobre empleo confirman una expansión significativa de este último en el sector servicios, a la vez que se registra una declinación en agricultura. En Argentina, por ejemplo, la participación del sector servicios en la estadística total de empleos aumentó del 62% al 80%; en Brasil aumentó del 45% al 67%; en Chile, del 52% al 76%, y en México, del 45% al 66%. Resulta notable que la participación del empleo industrial en el empleo global de América Latina sea ahora más baja que la registrada tanto en Asia Oriental como en el mundo desarrollado.

- Dada la importancia de los servicios en las economías nacionales, se obtendrían alzas sustanciales en la productividad agregada si se lograra mejorar la productividad en este sector. Además, es imprescindible elevar la productividad en estas industrias debido a su efecto sinérgico sobre otros sectores. Según algunas estimaciones (BID, 2010), la productividad agregada podría duplicarse si el crecimiento productivo de los sectores de servicios de la región —muy rezagados— se elevara para equipararse con el alza de productividad observada en sectores de Asia Oriental (ibid.).

Gráfico 33 · Participación del valor agregado asociado a tecnologías altas e intermedias en el valor agregado industrial total (porcentajes), 1993 y 2003



Fuente: UNIDO.

Notas: Los datos para 2003 son estimaciones en los casos de las Bahamas, Colombia, Barbados, El Salvador, Chile, Jamaica, Perú, Venezuela, Panamá, Haití y Honduras. Se emplean datos para 2002 en lugar de 2003 en los casos de Argentina, Trinidad y Tobago, Irlanda, Corea, Japón, Estados Unidos y Finlandia. Se emplean datos para 2001 en lugar de 1993 en los casos de Paraguay y Bolivia.

#### E.4. Tecnología alta e intermedia en el valor agregado

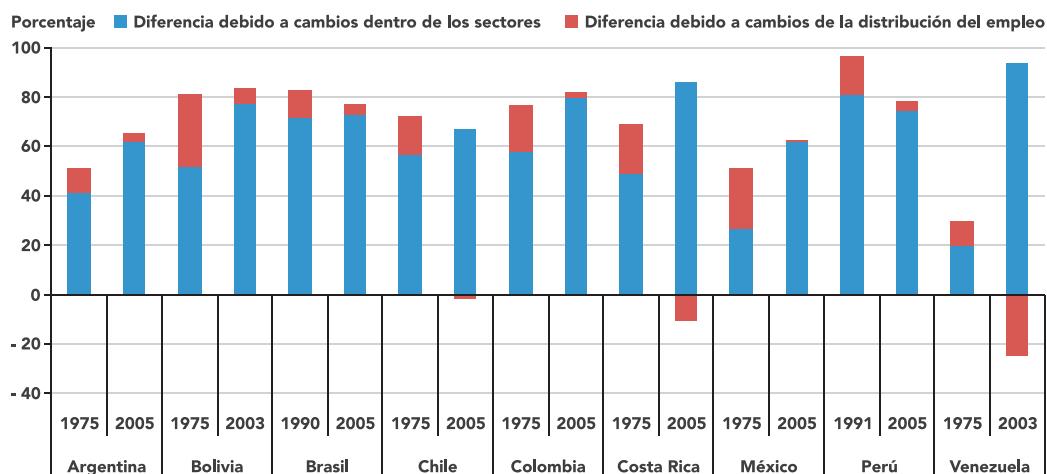
- Todas las economías avanzadas, en diferente medida pero sin excepción, se están convirtiendo en economías de uso intensivo de tecnología. Los hechos demuestran que las economías que desarrollan actividades en las cuales es más intenso el uso de alta tecnología experimentan mejoras de productividad, que no solo se reflejan en esas industrias en particular, sino que se extienden también a todos los demás sectores de la economía. La manufactura de bienes de alta tecnología está asociada con beneficios tales como la innovación, la producción de mayor valor agregado y el éxito en los mercados mundiales. Debido a que estas industrias necesitan niveles más altos de destreza (por ser intensivos en I&D), sus trabajadores están también mejor remunerados.
- Como se muestra en el Gráfico 33, para los países en los cuales existe información estadística a nivel industria, la manufactura de tecnologías altas e intermedias creció en importancia en casi todos los países industrializados y en las economías recién industrializadas de Asia Oriental, muy especialmente en Corea del Sur y China. Solo en la presente década, la porción del valor agregado total de la industria que corresponde al valor agregado proveniente de industrias de tecnologías altas e intermedias se elevó en Corea del Sur del 46% al 60%, mientras que en China aumentó del 37% al 47%. Actualmente, esas cifras son incluso mayores y siguen creciendo.
- Algunos países de ALC, particularmente Brasil, Costa Rica y México, han logrado progresos importantes en materia de producción y comercio de manufacturas de alta tecnología; sin embargo, también se han visto ampliamente rebasados por Asia Oriental. En México, Brasil, Argentina y Colombia, la participación que el valor agregado en tecnologías altas e intermedias tiene en el valor agregado total en manufacturas

es la más elevada de América Latina, con cifras superiores al 25%. La participación más importante es la de México, con el 45%. Sin embargo, para muchos países de la región, el peso del valor agregado proveniente de tecnologías altas e intermedias en el valor agregado total en manufactura disminuyó durante el período examinado. Se observaron contracciones en Brasil, Venezuela, Uruguay, Ecuador, Colombia, El Salvador y Trinidad y Tobago. Las participaciones más bajas se registraron en Paraguay, Panamá, Ecuador, Haití, Honduras y Bolivia (cerca del 10%).

#### E.5. Descomposición de la tasa de crecimiento

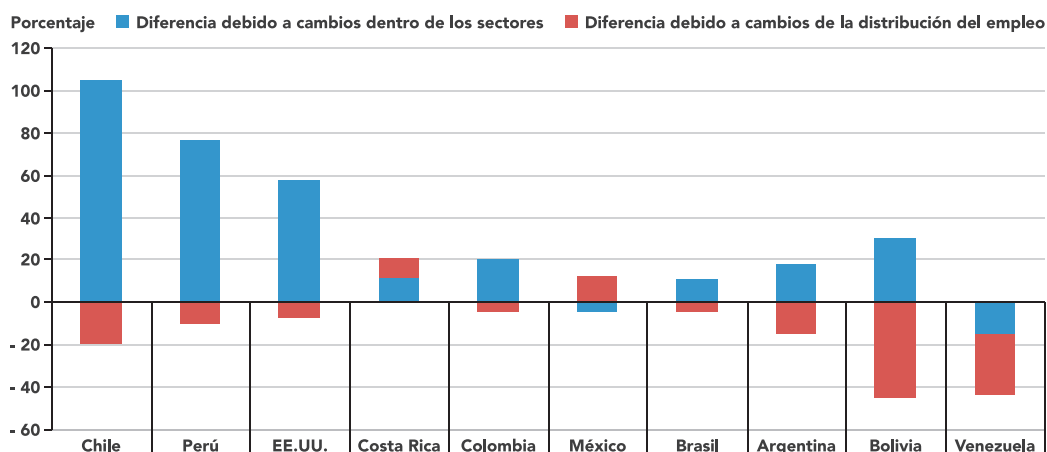
- El análisis de la descomposición de la productividad agregada (véanse las Notas Técnicas para obtener más información sobre el cálculo de la descomposición) muestra que la mayor parte de la brecha es provocada por las diferencias de productividad “intra sectorial” (al interior de sectores), y su importancia como elemento explicativo de esa brecha fue creciendo entre 1975 y 2005 (o el año más reciente para el que se dispone de datos). En otras palabras, no se trata de que la productividad sea más baja en ALC porque la economía está concentrada en sectores económicos donde aquella crece más lentamente, sino, más bien, de que en todos los sectores se registran productividades más bajas que las de cada sector equivalente en una economía de la OCDE. Este análisis sólo es factible en el caso de algunos países de los cuales se dispone de datos a nivel industrial (CEPAL). En consecuencia, se estima que entre el 62% (Argentina, 2005) y el 93% (Venezuela, 2003) de la brecha en la productividad laboral con relación a la de Estados Unidos quedaría eliminado si la productividad de cada sector de la economía de estos países latinoamericanos se elevara hasta el nivel del sector equivalente en Estados Unidos. Actualmente, la mayoría de los sectores de las economías de ALC siguen mostrando retrasos considerables con respecto a los sectores industriales equivalentes en Estados Unidos.

**Gráfico 34** · Descomposición de la diferencia de productividad entre países de ALC y Estados Unidos, 1975 (o año más cercano disponible) y 2005 (o último año disponible)  
Diferencias expresadas como porcentaje del nivel de productividad de Estados Unidos



Fuente: Cálculos de los autores, basados en datos de GGDC, Universidad de Groninga.

**Gráfico 35** · Descomposición del crecimiento de la productividad desde 1975 (o año más cercano disponible) hasta 2005 (o año más reciente disponible)



Fuente: Cálculos de los autores, basados en datos de GGDC, Universidad de Groninga.

Notas: Los datos disponibles más cercanos a 1975 son: para Brasil, 1990; para Perú, 1991. Los datos disponibles más recientes para Bolivia y Venezuela son de 2003

- Una parte muy pequeña de la brecha de productividad es explicada por el cambio estructural, es decir, por la redistribución del empleo entre sectores (Gráfico 34). Se observa que si en 2005 la participación de cada sector en el conjunto del empleo de las economías de ALC hubiera sido igual a la participación de ese mismo sector en el conjunto del empleo en Estados Unidos, manteniendo fija la productividad laboral de cada sector, las mejoras de productividad hubiesen sido escasas: los niveles potenciales de mejora oscilarían entre el 1% (México) y el 7% (Bolivia). Una estructura del empleo similar a la estadounidense haría, incluso, que en el caso de Costa Rica la brecha se ensanchara (provocaría un descenso adicional del 10% en la brecha de productividad con respecto a Estados Unidos) y ocasionaría un deterioro sustancial de la productividad en Venezuela (-25%).

- En lo que respecta al crecimiento de la productividad entre 1975 y 2005 (o el año más reciente para el que existen datos disponibles), la descomposición de las tasas de crecimiento en el tiempo muestra que, aunque los países de ALC aún divergen considerablemente de Estados Unidos, durante esas tres décadas se han producido algunas mejoras en sus economías. Si bien las tasas anuales de crecimiento promedio son muy pequeñas, es posible descomponer este crecimiento afín de establecer en qué medida es generado por una nueva distribución industrial (reasignación de empleos entre sectores) o por cambios intrasectoriales en materia de productividad.



- Aun cuando los países han crecido, lo hicieron de manera limitada, debido en particular a cambios de productividad dentro de los sectores. Perú y Chile constituyen casos interesantes: el aumento en la productividad laboral total de esos países entre 1975 y 2005 se debe, en su mayor parte, a cambios de productividad intrasectoriales. De hecho, a excepción de Costa Rica y México, cuyos datos revelan que una parte sustancial del cambio se debió a una redistribución del empleo (una nueva distribución industrial a lo largo de ese período), en el resto de los países el crecimiento de la productividad registró retrocesos como consecuencia de cambios en la distribución del empleo. Este resultado implica que el empleo fue reasignado hacia sectores cuya productividad era menor que la que caracterizaba a la estructura inicial de la economía, en 1975. En Bolivia y Venezuela, las tasas de crecimiento negativas en materia de productividad laboral se explican, en gran medida, por cambios ocurridos en la distribución del empleo.
- La generalizada escasez de datos limitó el número de países latinoamericanos respecto de los cuales se pudo realizar este análisis. La Tabla 1 fue construida combinando metodologías empleadas por Griffith et al. (2003) y por Maloney y Rodríguez-Clare (2007). En esta tabla, la columna A representa la diferencia entre los sectores empresariales de Estados Unidos y América Latina en materia de intensidad de I&D, ajustada por el valor agregado. La columna B representa la suma de las diferencias entre el valor agregado de cada sector (empresarial) en Estados Unidos y en el país latinoamericano, multiplicada por la intensidad de I&D en cada sector económico estadounidense particular, y restándole la intensidad de I&D total del sector empresarial estadounidense en su conjunto. Al restar B de A podemos deducir C, que es la porción de la brecha en I&D entre Estados Unidos y cada país de ALC en materia de valor agregado provocada por una insuficiente intensidad (o inversión) de I&D en los diferentes sectores de la economía. Consultar las Notas Técnicas para obtener mayor información sobre estos cálculos.<sup>1</sup>

#### E.6. Efecto estructural de la inversión en I&D: el déficit en innovación

- Las diferencias en la intensidad de I&D entre dos países pueden descomponerse en diferencias provocadas por la estructura de las economías y diferencias provocadas por divergencias entre los niveles de inversión intrasectoriales. Para las economías de ALC, la brecha con Estados Unidos en términos de la inversión en I&D realizada por las empresas (como parte del PIB) se debe, esencialmente, a disparidades profundas en los niveles de inversión en I&D (con respecto al valor agregado) de cada uno de los sectores de la economía, más que a la estructura económica de los propios países. Una excepción importante es Chile, donde los dos efectos son similares. En otras palabras, en la región existe un déficit de inversión en innovación. Las industrias de ALC invierten montos considerablemente menores en innovación que sus pares de los países industrializados.

#### E.7. Exportaciones de alta tecnología, balanza de pagos en tecnología, inversión en I&D por multinacionales extranjeras

- Un indicador del desempeño de la tecnología (o medida de resultados) es el porcentaje que representan las exportaciones de los sectores de alta tecnología (industrias con uso intensivo de I&D) en el total de exportaciones de manufacturas. El mercado global de bienes de alta tecnología —aviación, productos farmacéuticos, equipos de telecomunicaciones, computadoras y máquinas de oficina— ha venido creciendo muy rápidamente. Los bienes de alta tecnología constituyen un sector decisivo, que está dando impulso al crecimiento económico mundial.
- En promedio, el 16% de las exportaciones de la OCDE en el sector manufacturero corresponde a productos de alta tecnología, y esta participación se está ampliando en forma

Tabla 1 · Descomposición de la brecha en intensidad de I&D en el sector empresarial de países seleccionados de América Latina y el Caribe respecto a los Estados Unidos, 2002

País	A	B	C
<b>Argentina</b>	<b>2.23</b>	<b>2.03</b>	<b>0.20</b>
<b>Brasil</b>	<b>1.15</b>	<b>0.45</b>	<b>0.70</b>
<b>Chile</b>	<b>1.98</b>	<b>0.91</b>	<b>1.07</b>
<b>Colombia</b>	<b>2.28</b>	<b>1.72</b>	<b>0.56</b>
<b>México</b>	<b>2.04</b>	<b>1.23</b>	<b>0.81</b>

A: Gasto en I&D del sector empresarial en Estados Unidos / valor agregado – Gasto en I&D del sector empresarial de ALC / valor agregado.

B: Parte implícita de la brecha entre Estados Unidos y ALC provocada por la intensidad de I&D.

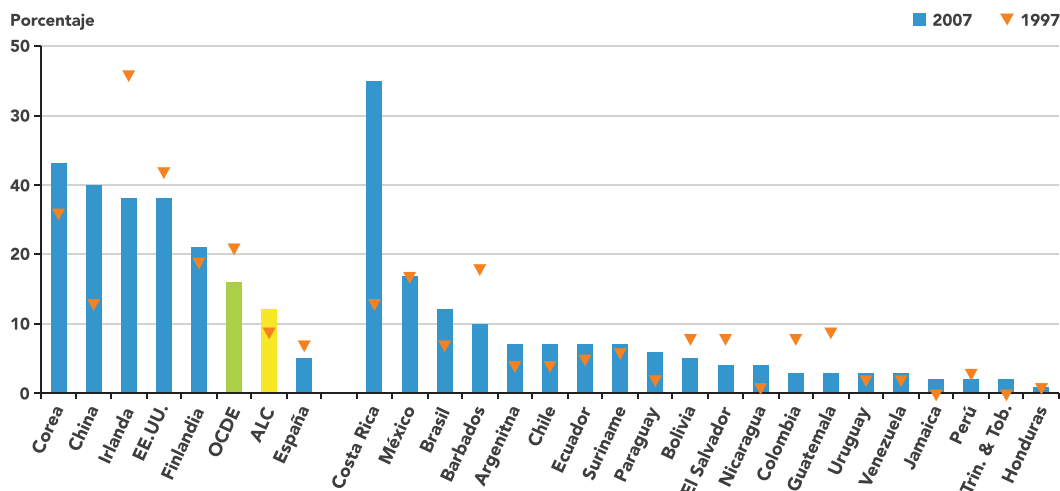
C: Parte de la brecha entre Estados Unidos y ALC provocada por participaciones sectoriales en el valor agregado.

Fuentes: Cálculos de los autores, basados en datos de FMI, OCDE, Base de Datos PADWIN (CEPAL) y GGDC (Universidad de Groninga).

<sup>1</sup> Advertencia al lector: La Tabla 1 debe ser interpretada con suma cautela. En primer lugar, los datos sobre la intensidad de I&D desagregada por sector son limitados, incluso para la economía estadounidense. Por ejemplo, no se halló información sobre la intensidad de I&D respecto de los sectores agricultura, silvicultura y pesca, minería y extracción. Tampoco se dispuso de datos acerca de los sectores gobierno, comunidad, y servicios sociales y personales. Por lo tanto, este análisis ha tenido que limitarse al sector empresarial. En segundo lugar, a los fines de generar esta tabla, se emplearon datos sobre valor agregado de la Universidad de Groninga para los sectores servicios públicos, construcción, comercio mayorista y minorista, hoteles y restaurantes, transporte, almacenamiento y comunicaciones, y finanzas, seguros y bienes inmuebles. Por otro lado, se emplearon también datos más desagregados obtenidos del conjunto de datos PADWIN de la CEPAL para el sector manufacturero. Para cada caso, la intensidad de I&D reportada por la OCDE para Estados Unidos fue cotejada con el valor agregado para cada sector y dentro del sector manufacturero. Se lograron equivalencias exactas usando las codificaciones empleadas para los datos por la OCDE y la Universidad de Groninga; sin embargo, fue necesario hacer algunas presunciones para efectuar equivalencias entre los datos de la OCDE y PADWIN.



Gráfico 36 · Exportaciones de alta tecnología (como porcentaje de las exportaciones de manufacturas), 1997 y 2007 (o año más reciente disponible)



Fuente: Indicadores del desarrollo mundial (Banco Mundial).

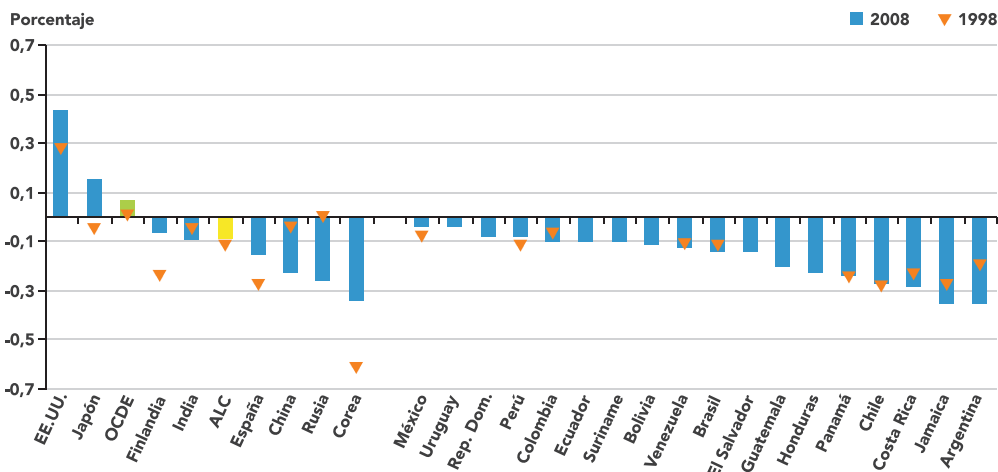
Notas: Los datos disponibles más recientes son: para Surinam, 2001; para Chile, Costa Rica, Guyana y Venezuela, 2006. Los datos para ALC y los países de altos ingresos de la OCDE (categoría definida como OCDE en el gráfico) fueron obtenidos de la base de datos Indicadores del desarrollo mundial (Banco Mundial).

incesante. Corea, Irlanda y China registran, a este respecto, tasas superiores al 20%. Entre la OCDE (y China) y América Latina y el Caribe existen diferencias notables. En promedio, sólo el 12% de las exportaciones de la región de ALC está constituido por manufacturas de alta tecnología.

- Con respecto a la evolución de este indicador, dos grupos de países de la región registran desempeños que se orientan en direcciones opuestas. Uno de ellos, integrado por Barbados, Bolivia, El Salvador, Colombia, Guatemala y Perú, sufrió declinaciones significativas en esta tasa entre 1997 y 2007. El otro,

que incluye a Costa Rica y Nicaragua, experimentó incrementos que triplican y cuadruplican sus desempeños anteriores, mientras que Brasil, Chile y Argentina casi duplicaron (con un alza de 1,7 veces) el porcentaje de sus exportaciones de manufacturas de alta tecnología. Tomada en conjunto, la región ha ampliado su participación en el mercado en cuanto a las exportaciones de tecnologías altas e intermedias; sin embargo, este tema merece ser objeto de un análisis por separado. México, por sí solo, ha sido responsable de casi las tres cuartas partes del incremento ocurrido durante la última década en la cuota de participación de la región en este mercado (CEPAL, 2008).

Gráfico 37 · Balanza de pagos en tecnología como porcentaje del PIB, 1998 y 2008 (o último año disponible)



Fuente: Indicadores del desarrollo mundial (Banco Mundial).

Notas: Los datos disponibles más recientes son: para Costa Rica, 2005; para India y México, 2006. Los datos para ALC y los países de altos ingresos de la OCDE (categoría definida como OCDE en el gráfico) fueron obtenidos de la base de datos Indicadores del desarrollo mundial (Banco Mundial).

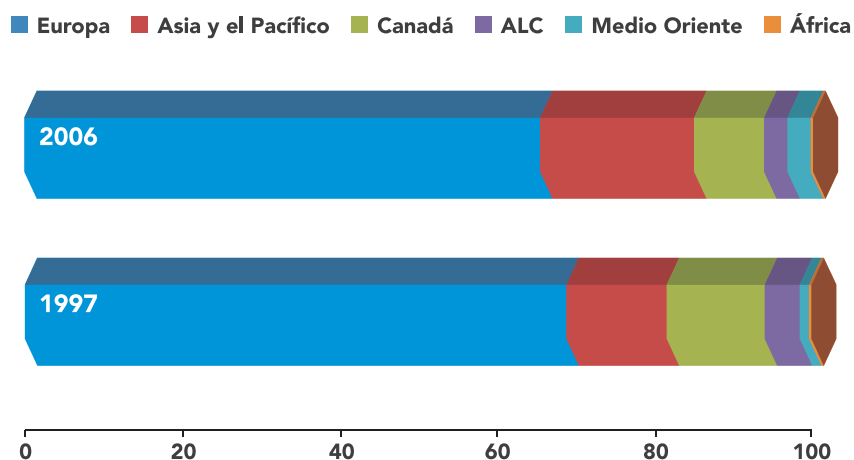
### Balanza de pagos en tecnología

- Las economías modernas dependen cada vez más de la capacidad de generar, adaptar y utilizar el conocimiento como base de sustentación del crecimiento en la productividad. La falta de inversión nacional en I&D limita la posibilidad de absorber conocimientos del extranjero y aprovechar las potencialidades de la tecnología.
- Según las estadísticas acerca de la balanza comercial, los países de ALC han elevado su dependencia de los servicios tecnológicos importados desde el extranjero. Las licencias transfronterizas, la compra de propiedad intelectual, los servicios de I&D, la contratación de servicios de ingeniería y otros servicios tecnológicos generan pagos que generalmente superan los ingresos por esos conceptos.
- Esta tendencia concierne a la mayoría de los países, incluso a los más grandes, como Argentina, Brasil y Chile. En sentido inverso, países como Finlandia o España están registrando contracciones en sus déficits de balanza de pagos en el área tecnológica.

### Inversión en I&D realizada por multinacionales extranjeras

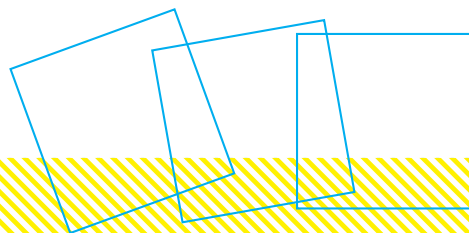
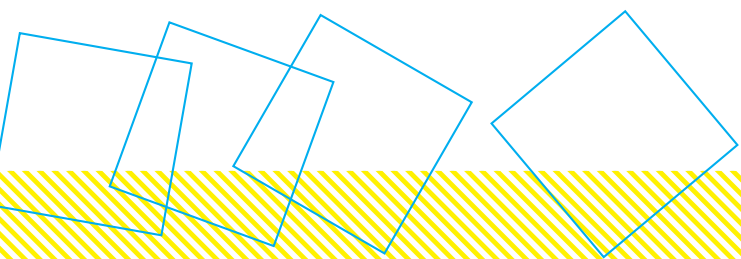
- Durante la última década, ALC no ha sido un destino en materia de inversión tecnológica efectuados por corporaciones multinacionales, a pesar de la tendencia creciente a dispersar y relocalizar geográficamente las actividades de I&D ubicándolas con mayor frecuencia en territorios de economías emergentes. El surgimiento de nuevos puntos tecnológicos neurálgicos y de nuevas fuentes de talentos en Asia Oriental y China ha inducido a numerosas multinacionales a ubicar allí laboratorios de I&D y a establecer alianzas tecnológicas con empresas e instituciones locales.
- Entre 1997 y 2006, la proporción de la inversión en I&D efectuada en el extranjero por empresas multinacionales estadounidenses, con destino en países de la región Asia-Pacífico, aumentó del 12% al 20%, mientras que la inversión en I&D en ALC disminuyó del 4% al 3%.

Gráfico 38 · I&D realizada en el extranjero por filiales foráneas de propiedad mayoritaria de empresas matrices estadounidenses, 1997 y 2006



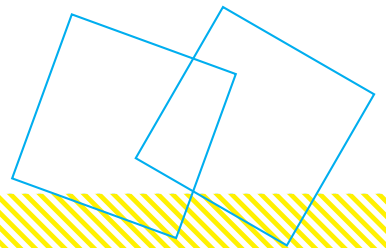
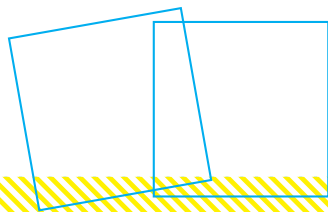
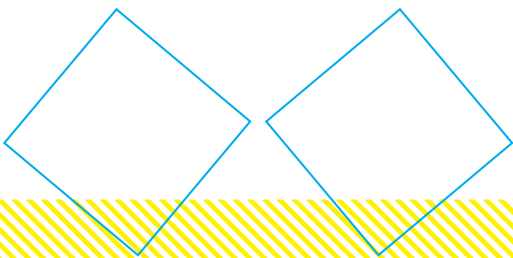
Fuente: Fundación Nacional de Ciencias, Indicadores de ciencia e ingeniería, 2010.

Notas: Se incluye el gasto para I&D efectuado por filiales extranjeras, ya sea para sí mismas o para otros bajo contrato. Se excluye el gasto para I&D efectuado por otros para beneficio de filiales extranjeras mediante la suscripción de contratos.



### III · Innovación en las empresas





## Introducción



La innovación y la productividad están estrechamente asociadas entre sí a nivel de la empresa. Por tal motivo, el uso que las empresas hacen del conocimiento es uno de los factores que determinarán, en definitiva, si un sistema de innovación está funcionando adecuadamente. La experiencia latinoamericana de años recientes ofrece indicios de que un país en particular puede alcanzar progresos notorios en su capacidad de generar producciones científicas —medidos, por ejemplo, por el número de publicaciones científicas producidas por sus investigadores, y otros indicadores descritos en el primer capítulo de este Compendio— pero, aun así, seguir registrando poca o ninguna transferencia de conocimientos del mundo académico al ámbito de la industria y los servicios.

La inversión en I&D constituye un determinante decisivo para el éxito de las transferencias tecnológicas y para que las empresas puedan absorber conocimientos externos. Con este tipo de inversión, las empresas obtienen ventajas al menos en dos sentidos: además de generar ideas nuevas, la inversión en I&D tiene también efectos directos sobre la creación de capacidades de absorción. Las competencias en I&D son fundamentales para desarrollar las nuevas habilidades y destrezas necesarias para buscar, adquirir y adaptar tecnologías ya existentes. En otras palabras, la inversión en innovación es un motor imprescindible en los esfuerzos por reducir la brecha de productividad.

Por lo tanto, resulta indispensable evaluar qué están haciendo las empresas en términos de innovación y de I&D. ¿Les interesa la innovación como parte de su estrategia competitiva? ¿Han dedicado recursos a I&D? ¿Tienen la capacidad para transferir y adaptar tecnologías que contribuyan a hacerlas más productivas? ¿Qué tipos de innovación se están produciendo y qué tipos de tecnología están siendo incorporadas?

El presente capítulo constituye un esfuerzo pionero en la búsqueda de respuestas para algunas de estas preguntas en el contexto latinoamericano. Tiene pocos precedentes, ya que compara los avances logrados por los países utilizando indicadores recabados a partir de encuestas actualmente disponibles en materia de innovación y desempeño industrial. Estos tipos de encuestas se han realizado muy pocas veces en ALC. En épocas recientes, son escasos los países que las han emprendido de manera consistente, lo cual explica por qué es tan pequeño el número de economías que aparecen representadas en estos gráficos.

La información disponible muestra con claridad que las empresas latinoamericanas están innovando en muchos aspectos. Sin embargo, la actividad de innovación consiste principalmente en cambios graduales que aportan elementos nuevos a una empresa en particular, pero que no son nuevos en el mercado internacional y a veces ni siquiera en el mercado local de la empresa. En términos generales, la inversión en innovación no está asociada a la I&D. En ALC, el gasto en innovación se concentra en la adquisición de maquinarias que tienen incorporadas tecnologías avanzadas, pero el panorama general en la región parece indicar que la capacidad de I&D en las estructuras de las empresas no es suficiente como para permitirles transformar ese conocimiento externo en capacidades autónomas de innovación.

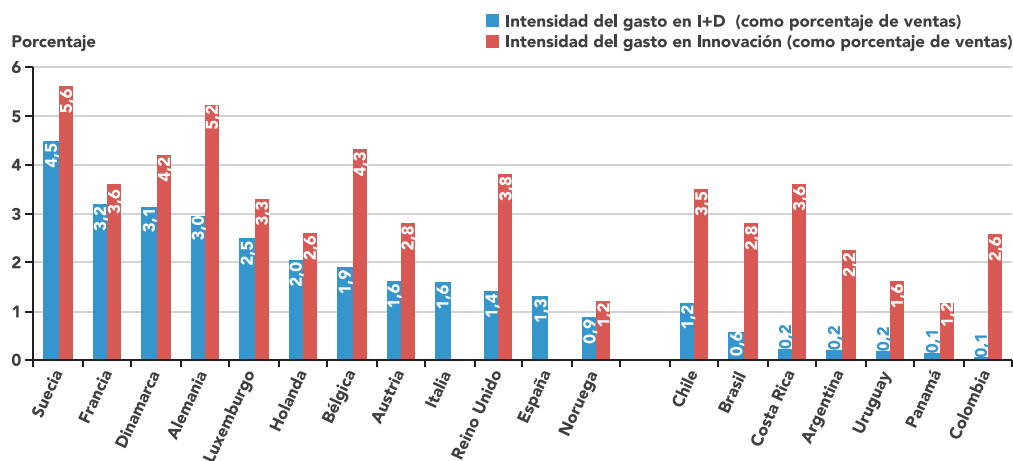
## F. INNOVACIÓN EN LAS EMPRESAS

### F.1. Inversión de las empresas en innovación

- Para las empresas, la innovación significa la posibilidad de transformar ideas y conocimientos en nuevas ventajas económicas, tales como un mayor crecimiento de la productividad, la apertura de nuevos mercados y/o mayores cuotas de mercado. Las empresas desempeñan, por lo tanto, un papel significativo en los sistemas nacionales de innovación: son los agentes encargados de transformar el conocimiento en nuevas soluciones económicas, que redundarán en su propio beneficio y en el de toda la economía.
- En ALC, la innovación realizada por las empresas refleja, en esencia, las debilidades que se observan a nivel nacional en materia de ciencia y tecnología. Las empresas de la región llevan a cabo actividades de innovación distintas de las que realizan las empresas de los países industrializados. La mayoría de aquéllas están bastante alejadas de la frontera tecnológica y sus estrategias de innovación se orientan, esencialmente, a la adquisición de tecnología incorporada. Las principales preocupaciones de las empresas giran en torno a la forma de integrar tecnologías extranjeras a sus sistemas de producción.

- Una característica en este sentido es el bajo nivel del gasto y de la intensidad de los esfuerzos en I&D (Gráfico 39). En promedio, la intensidad de I&D de las empresas en términos de porcentaje del valor de sus ventas es inferior al 0,2%, cifra sustancialmente menor que los promedios registrados en Europa (1,61%) o la OCDE (1,89%). Como se observa en el Gráfico 45, si se parte de la definición más amplia de las actividades de innovación, las diferencias entre ALC y los países de la OCDE en cuanto a intensidad de la inversión en innovación realizada por las empresas son menos pronunciadas.
- Un segundo aspecto es el constituido por la alta concentración del esfuerzo de innovación en la compra de bienes de capital y equipos relacionados con actividades de innovación (Gráfico 40). El gasto en estos rubros se ubica entre el 50% y el 81% del gasto total en innovación; en contraste, la participación correspondiente en países de la OCDE oscila en un rango del 10% al 40%. En estos últimos países se observa con mayor frecuencia que el principal rubro de la inversión en innovación es, más bien, el gasto en I&D.

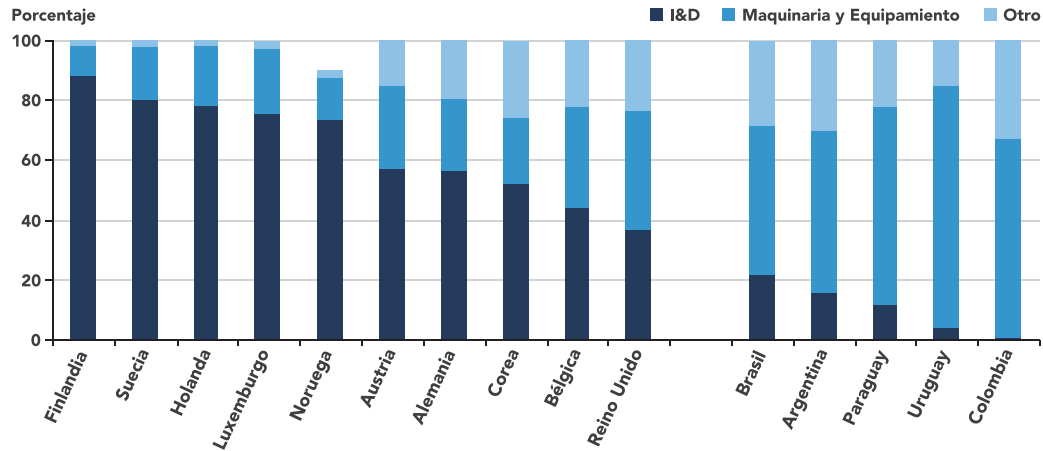
Gráfico 39 · Inversión en innovación por empresas



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

Notas: Los indicadores se refieren a la industria manufacturera. Solo se incluyen participaciones ponderadas para los países de la OCDE y Brasil. Los indicadores incluidos son promedios de la muestra total de empresas (excepto para Chile, España e Italia, cuyos promedios corresponden a las participaciones del número total de empresas innovadoras).

Gráfico 40 · Distribución del gasto en innovación



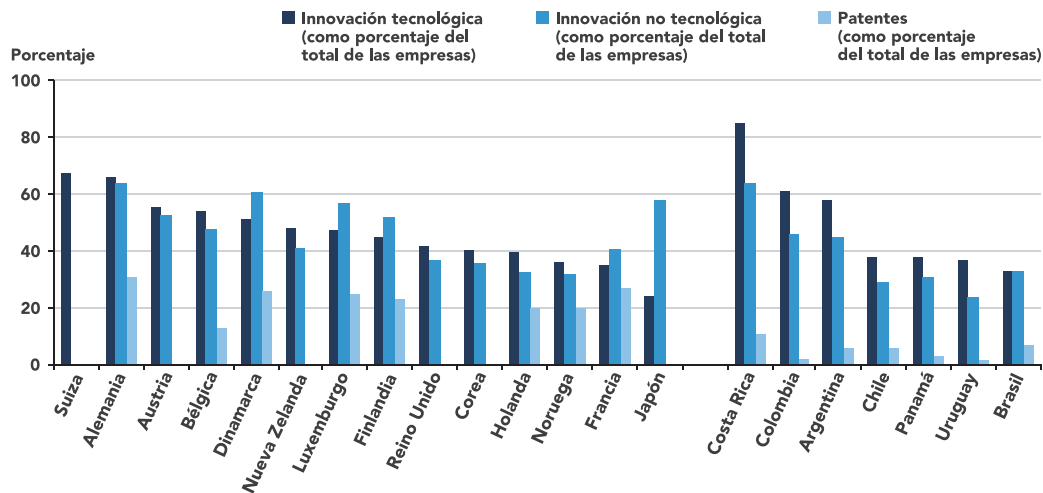
Fuentes: Encuestas de innovación (Argentina: 1998-2001; Brasil: 2005; Colombia: 2003-2004; Paraguay: 2004-2006; Uruguay: 2005-2006). Los datos para los países de la OCDE son de la OCDE (2009).  
 Notas: Los indicadores se refieren a la industria manufacturera y son ponderados, excepto en los casos de Uruguay, Argentina y Colombia.

## F.2. Tipos de innovación

• Según el Manual de Oslo (OCDE-Eurostat, 2005), se entiende por innovación la introducción de un producto nuevo o considerablemente mejorado (ya sea un bien o un servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método de organización de prácticas empresariales, organización del ámbito de trabajo o relaciones externas. Las empresas implementan innovaciones tecnológicas (de producto y/o de proceso) e innovaciones no tecnológicas (por ejemplo, nuevas prácticas gerenciales y/o de comercialización).

• La percepción que las empresas de ALC tienen del concepto de innovación es más amplia que en el caso de los países con mayor experiencia en la realización de encuestas de innovación. (Consultar las definiciones de los Manuales de Bogotá y de la OCDE en las Notas Técnicas.) La definición de “innovación” sigue siendo entendida en forma incorrecta, pues las empresas consideran que introducir cambios menores en productos y servicios, o adoptar tecnologías desarrolladas por otras empresas, constituyen actividades de innovación. Por lo tanto, las estadísticas pueden inducir a error. De tal manera, según se desprende de los datos respecto de los países de ALC, en las empresas del sector manufacturero la innovación tecnológica es más frecuente que la innovación no tecnológica, y se realiza en

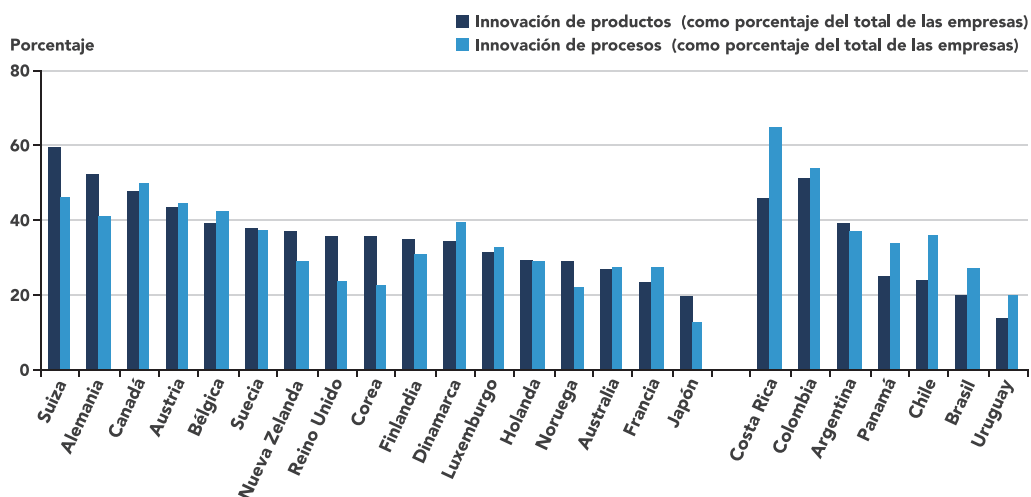
Gráfico 41 · Innovación tecnológica y no tecnológica



Fuentes: Encuestas de innovación (Argentina: 1998-2001; Brasil: 2005; Chile: 2004-2005; Colombia: 2003-2004; Costa Rica: 2008; Panamá: 2008; Uruguay: 2005-2006). Los datos para los países de la OCDE son de la OCDE (2009).  
 Notas: Los indicadores se refieren a la industria manufacturera y son ponderados para los países de la OCDE y Brasil; los datos para Argentina, Colombia, Chile, Panamá y Uruguay fueron proporcionados por investigadores y no son ponderados.



Gráfico 42 · Innovación en productos y en procesos



Fuentes: Encuestas de innovación (Argentina: 2006; Brasil: 2005; Chile: 2004-2005; Colombia: 2003-2004; Costa Rica: 2008; Panamá: 2008; Uruguay: 2005-2006). Los datos para los países de la OCDE son de la OCDE (2009).

Notas: Los indicadores se refieren a la industria manufacturera y son ponderados para los países de la OCDE y para Brasil, Uruguay y Argentina; los datos para Costa Rica, Colombia, Chile y Panamá fueron proporcionados por investigadores y no son ponderados.

proporciones mayores que las observadas en muchos países de la OCDE. El porcentaje de empresas que introducen innovaciones tecnológicas es particularmente alto en Costa Rica, país que comenzó a implementar la encuesta de innovación en fecha reciente.

- Una perspectiva más realista puede obtenerse si se tiene en cuenta el porcentaje de las empresas que han presentado solicitudes de patentes. La proporción de las empresas de ALC que han realizado este trámite es mucho más baja que en los países de la OCDE. El 6% de las empresas de Chile y Argentina han presentado solicitudes de patentes; en Alemania y Francia, estas cifras alcanzan al 31% y al 27%, respectivamente.

- En los países de ALC, con excepción de Costa Rica, la innovación de procesos es más frecuente que la innovación de productos. Al parecer, esto se relaciona con la práctica de adquirir conocimientos incorporados a bienes de capital, ya que la tecnología incorporada debe tener un impacto directo sobre la obtención de mejoras en procesos productivos. En cambio, en muchos países de la OCDE, como Japón, Alemania, Reino Unido, Suiza, Noruega y Finlandia, la innovación de productos es más frecuente que la innovación de procesos, lo cual explica con claridad la mayor sofisticación tecnológica de las empresas de esos países.

- El atraso tecnológico de las empresas de ALC se pone de manifiesto en la naturaleza de la innovación (BID, 2010; Navarro et al., 2010). La innovación tecnológica está muy concentrada en innovaciones adaptativas y de incremento gradual. En consecuencia, el grado de novedad de las innovaciones de productos es bajo, por lo cual estas últimas suelen ser “nuevas para las empresas”, más que “nuevas para el mercado”. Por lo tanto, dichas empresas no son pioneras sino seguidoras en materia de tecnología, pues su principal estrategia de innovación consiste en adoptar tecnologías desarrolladas previamente en otros lugares.

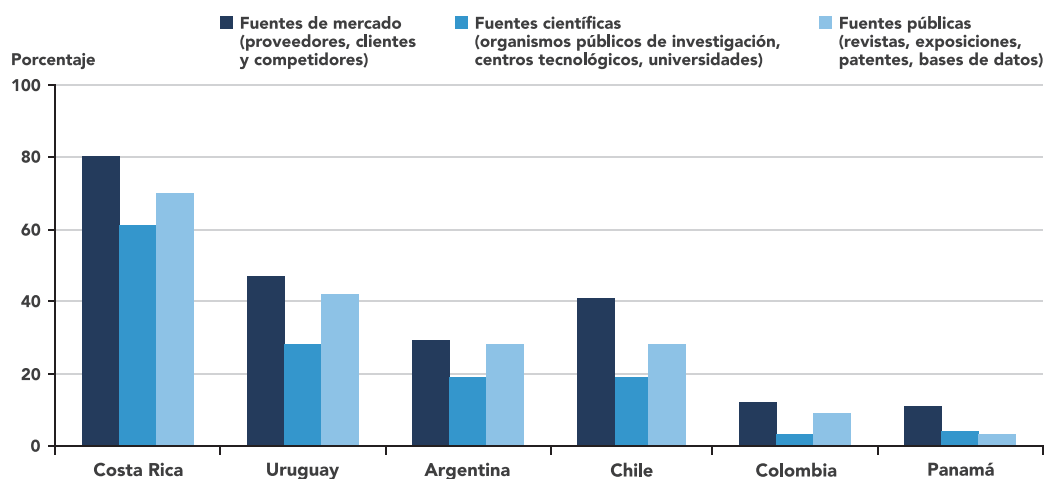
### F.3. Fuentes de información para la innovación

- En general, las empresas latinoamericanas fundamentan más sus decisiones de innovación en información proveniente de fuentes del mercado —proveedores, clientes y competidores— que en la proveniente de instituciones científicas, y no difieren demasiado de las europeas en el uso o la importancia que les dan a las fuentes de información.

- Según datos de las empresas europeas, sus fuentes de conocimiento más importantes son, en gran medida, sus clientes y proveedores. Los competidores ocupan el tercer lugar en cuanto a importancia, y en último término suelen ubicarse las universidades, otras instituciones educativas y las agencias públicas.

- Una razón plausible de este menor recurso a los conocimientos científicos como fuente de ideas para la innovación, en comparación con el recurso a fuentes del propio mercado, es el hecho de que el intercambio de conocimientos entre instituciones científicas y empresas es muy reducido. Ello obedece, en parte, a la escasa capacidad de absorción de las empresas para aprovechar los descubrimientos científicos (debido, por ejemplo, a destrezas limitadas para absorber conocimientos y a la irrelevancia de la investigación en instituciones públicas para atender a las necesidades empresariales, entre otras dificultades).

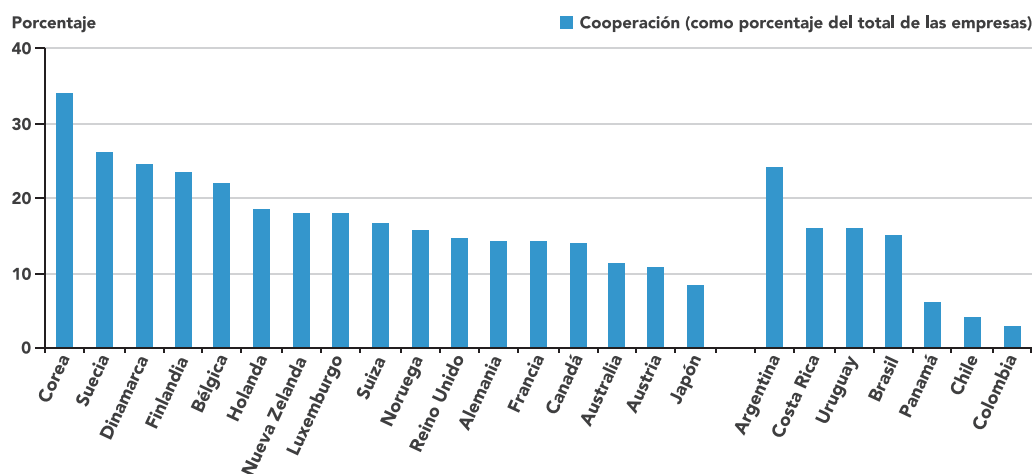
Gráfico 43 · Fuentes de información para la innovación (porcentaje de empresas que declaran cada fuente como muy importante)



Fuentes: Encuestas de innovación (Argentina: 1998-2001; Chile: 2004-2005; Colombia: 2003-2004; Costa Rica: 2008; Panamá: 2008; Uruguay: 2005-2006).

Notas: Los indicadores se refieren a la industria manufacturera, fueron proporcionados por investigadores y no son ponderados.

Gráfico 44 · Cooperación entre empresas en materia de innovación (como porcentaje de todas las empresas)



Fuentes: Encuestas de innovación (Argentina: 1998-2001; Brasil: 2005; Chile: 2004-2005; Colombia: 2003-2004; Costa Rica: 2008; Panamá: 2008; Uruguay: 2005-2006). Los datos para los países de la OCDE son de la OCDE (2009).

Notas: Los indicadores se refieren a la industria manufacturera y son ponderados para los países de la OCDE; los datos para los países de ALC (excepto Brasil) fueron proporcionados por investigadores y no son ponderados. Para Costa Rica, la colaboración se refiere a empresas que colaboran en I&D con universidades.

#### F.4. Cooperación entre empresas en materia de innovación

- A nivel mundial, la innovación está caracterizada en nuestra época por una mayor apertura y una estrecha colaboración. Para ser competitivas y mantenerse en la vanguardia tecnológica, las empresas necesitan cada vez más de la colaboración con otras empresas y con diversas instituciones públicas o privadas. La importancia de la innovación que se logra en colaboración aumenta en forma considerable a medida que las tecnologías se vuelven más complejas y los nuevos productos y servicios requieren de una gama más amplia de capacidades tecnológicas. Las empresas también se vuelcan hacia la colaboración a causa de los mayores costos asociados con las tareas de innovación.

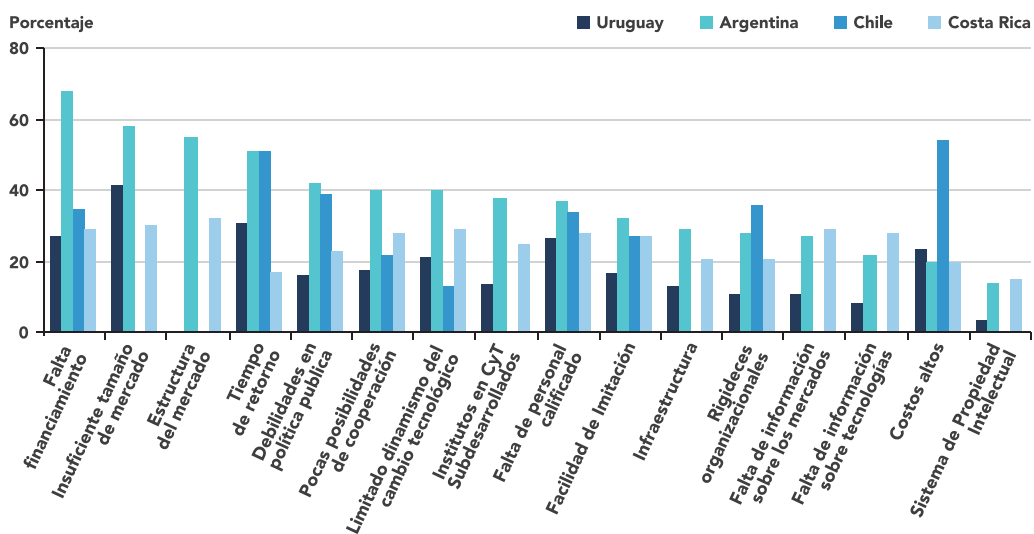
- La colaboración puede ser fuente de importantes beneficios para las empresas. La cooperación con clientes y proveedores suele tener relación directa con mejores desempeños en innovación y con alzas en la productividad. En particular, la cooperación con los clientes parece contribuir a elevar la aceptación y difusión en el mercado de las innovaciones de productos.
- Las diversas encuestas sobre innovación efectuadas en países de ALC presentan diferencias significativas en relación con el concepto de innovación. Por ejemplo, algunas encuestas solo hacen preguntas acerca de colaboraciones en I&D, mientras que otras indagan sobre las distintas formas de colaboración. En algunos países (como México y Chile), las preguntas sobre colaboración solo incluyeron a las empresas que afirmaron que habían efectuado innovaciones.



**Código QR 4 · Obstáculos para la innovación en las empresas**

Para utilizar este código QR singular, abra su navegador e introduzca la siguiente dirección web: [www.iadb.org/movingdata](http://www.iadb.org/movingdata). Una vez que esté cargada la página del sitio web, siga las instrucciones en pantalla para visualizar el gráfico dinámico asociado con este código QR. Sostenga el Compendio de manera estable a unos 10 a 20 centímetros de distancia frente a su ordenador, posicionando el código QR directamente frente a la cámara web de su ordenador. En seguida, la pantalla de su ordenador se trasladará, mediante un redireccionador “hardlink” a una dirección de Internet (“URL”) donde podrá visualizar e interactuar con un gráfico dinámico que muestra los obstáculos a la innovación en las empresas. Si se le presentan dificultades, consulte las Notas Técnicas para obtener orientación acerca de cómo identificar y corregir fallas.

**Gráfico 45 · Obstáculos para la innovación en las empresas**  
(porcentaje de todas las empresas para las cuales estos obstáculos son de importancia alta o mediana)



Fuentes: Encuestas de innovación (Argentina: 1998-2001; Chile: 2004-2005; Costa Rica: 2008; Uruguay: 2005-2006).  
Notas: Los indicadores se refieren a la industria manufacturera. Los datos para Argentina, Chile y Uruguay son ponderados; los datos para Costa Rica no son ponderados.

**F.5. Obstáculos para la innovación en las empresas**

- Las encuestas de innovación señalan que los principales obstáculos a esta última mencionados por las empresas latinoamericanas son: (i) limitaciones para obtener el financiamiento que les permita llevarla a cabo (altos costos y riesgos de la innovación); (ii) incapacidad de las empresas para adecuarse a los largos períodos (supuestos o reales) que deben transcurrir antes de recuperar las inversiones o de que puedan obtener ganancias (tasas de rentabilidad); (iii) el reducido tamaño del mercado, y (iv) la escasez de personal calificado.
- Las mismas encuestas muestran que la falta de financiamiento es una barrera importante para la inversión en innovación en empresas de ALC (Navarro et al., 2010; Anllo y Suárez, 2009). Esta situación podría estar reflejando, en parte, problemas de funcionamiento de los mercados financieros. Sin embargo, algunas

fallas de estos últimos obedecen a la naturaleza intrínsecamente intangible del conocimiento y al hecho de que éste puede ser apropiado por terceros, así como a la índole inherentemente riesgosa de la inversión en innovación.

- La falta de personal calificado mencionada en las consultas refleja deficiencias en la oferta de capacidades y servicios tecnológicos, así como una ineficiente coordinación entre distintos componentes de los sistemas nacionales de innovación, como universidades y empresas comerciales. Esto ocurre incluso en las economías más importantes de la región.
- Los problemas asociados con la estructura y el tamaño del mercado sugieren la falta de integración en el mercado regional, por lo cual muchas empresas se ven limitadas a operar en mercados domésticos, que suelen ser pequeños. En el caso de que esto fuese así, supondría la existencia de economías de escala

insuficientes para emprender proyectos de innovación, muchos de los cuales requieren inversiones iniciales relativamente cuantiosas y horizontes de tiempo más prolongados para ser rentables.

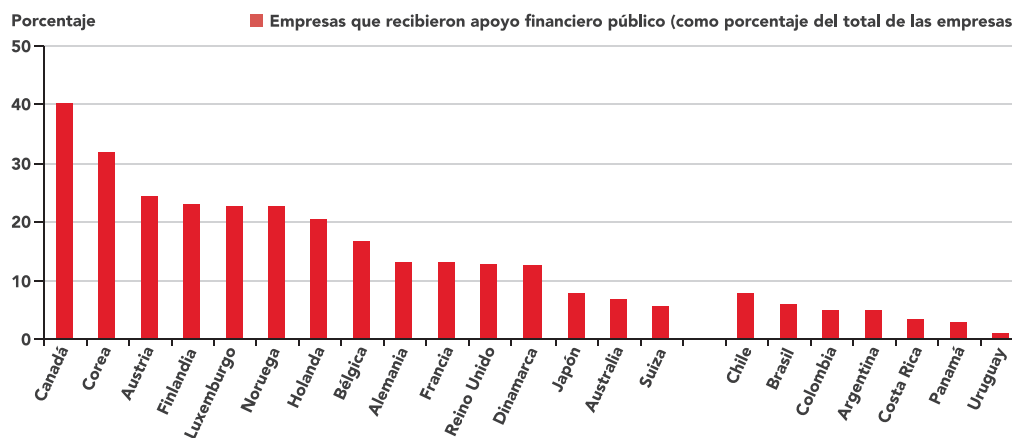
### F.6. Apoyo financiero público a actividades de innovación en empresas

- Debido al alto riesgo que caracteriza a las inversiones en innovación, las empresas innovadoras enfrentan dificultades para acceder a las fuentes de crédito. Los retornos de la inversión en innovación, particularmente en I&D, son inciertos, ya que es difícil saber de antemano si la I&D será exitosa, cuáles serán sus productos o cuál su impacto económico. Además, en un contexto en el que los derechos de propiedad intelectual no existen o no cuentan con la protección adecuada, la innovación puede ser apropiada por terceros. Por lo tanto, se hace difícil negociar préstamos sobre la base de activos inseguros y suscribir contratos utilizando activos del conocimiento como aval o garantía.
- A fin de abordar el problema de las “fallas de mercado” en materia de financiamiento, varios países de la región han implementado programas de apoyo a través de subsidios o incentivos tributarios. Al asumir una participación en el riesgo,

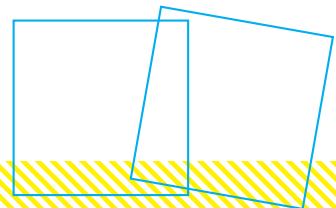
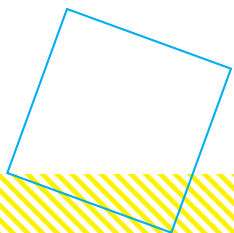
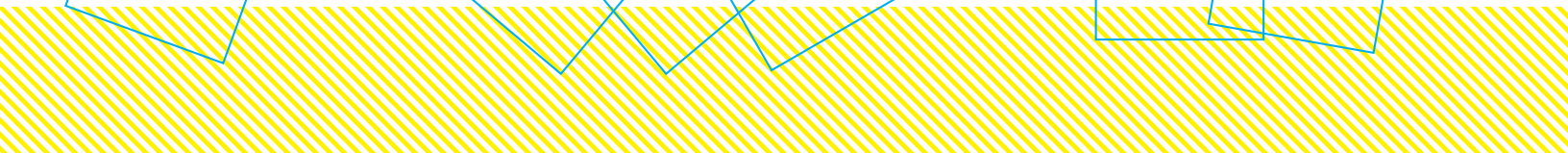
los gobiernos contribuyen a reducir la incertidumbre asociada con la innovación, estimulando así a las empresas a invertir en I&D. Sin embargo, hasta ahora estos programas no han logrado reunir una masa crítica de empresas potencialmente innovadoras.

- En los países de ALC, el alcance del respaldo otorgado a las empresas privadas mediante este tipo de instrumentos de política pública suele estar limitado a una porción muy pequeña de ellas, mucho menor que las que reciben este tipo de apoyo en economías europeas. Según las encuestas de innovación, el porcentaje de empresas que recibieron financiamiento público alcanzó al 1% en Uruguay, el 5% en Colombia y en Argentina, el 6% en Brasil y el 8% en Chile, el más alto en la región. Estas proporciones contrastan en forma considerable con las cifras equivalentes en Alemania y Francia (donde el 13% de las empresas recibieron financiamiento público), y de manera más notoria aún con países como Bélgica (17%) o Austria (25%).
- Según un análisis econométrico reciente (BID, 2010), el apoyo financiero público a la innovación potencia los esfuerzos en materia de innovación que realizan las empresas. En Chile, Colombia y Costa Rica, las empresas que recibieron financiamiento público invierten cantidades considerablemente mayores en innovación que aquellas que no tuvieron acceso a este tipo de asistencia.

Gráfico 46 · Porcentaje de empresas que recibieron apoyo público para financiar actividades de innovación



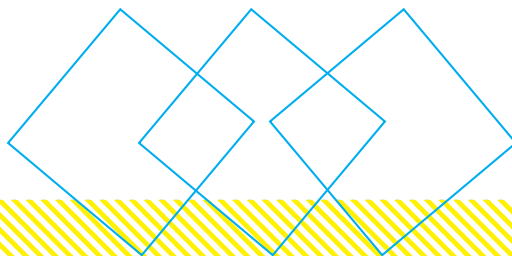
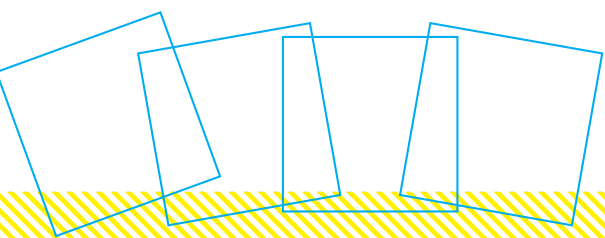
Fuentes: Encuestas de innovación (Argentina: 1998-2001; Brasil: 2005; Chile: 2004-2005; Colombia: 2003-2004; Costa Rica: 2008; Panamá: 2008; Uruguay: 2005-2006). Los datos para los países de la OCDE son de la OCDE (2009).  
 Notas: Los indicadores se refieren a la industria manufacturera y son ponderados para los países de la OCDE; los datos para los países de ALC (excepto Brasil) fueron proporcionados por investigadores y no son ponderados.





**IV · Política, gobierno y estructura  
institucional de apoyo a la innovación**





## Introducción



El desarrollo institucional es un componente clave para un sistema nacional de innovación. El establecimiento de relaciones productivas y bien coordinadas entre las empresas, las instituciones académicas y los gobiernos es un elemento crucial que no puede ser tomado por descontado. Estas relaciones pueden generar elevados costos de transacción y resultados desalentadores cuando no surgen de ellas modalidades apropiadas de políticas públicas, regulación, confianza y mecanismos de coordinación.

A pesar de su marcada importancia, esta dimensión es difícil de capturar en una serie de indicadores claros, comparables y fáciles de interpretar. La historia, la tradición y las condiciones sociales, económicas y políticas locales coadyuvan a la aparición de una amplia gama de variantes institucionales en cuanto a las formas de organizar los componentes de un sistema de innovación. Aunque algunas de estas variantes son menos productivas que otras, es imposible afirmar que algún esquema institucional en

particular sea el ideal. Por el contrario, es probable que acuerdos institucionales diversos y combinaciones distintas de políticas sean lo más apropiado para contextos nacionales diferentes.

Lo que se presenta a continuación es un intento de comparar y contrastar variables institucionales claves que afectan a la innovación: instrumentos de política en materia de innovación, regímenes de propiedad intelectual, desarrollo institucional en materia de metrología e infraestructura de normas técnicas, condiciones para la creación de nuevas empresas y calidad general del marco regulatorio. El número más bien limitado de indicadores referidos a estos aspectos del contexto institucional inherente a la innovación no agota la lista de los importantes componentes propios de tales contextos, pero constituyen un primer paso en la tarea de construir un conjunto de indicadores comparables en esta materia.



## G. POLÍTICAS DE INNOVACIÓN EN AMÉRICA LATINA

### G.1. Instrumentos de las políticas de innovación

- Son tres los principales ámbitos de acción en materia de políticas de innovación: (i) políticas orientadas a la oferta; (ii) políticas orientadas a la demanda, y (iii) políticas orientadas a estrategias y métodos de coordinación. En esencia, cada uno de estos enfoques representa un pilar de las políticas públicas, y todos ellos involucran componentes indispensables para la implementación de sistemas nacionales de innovación. El primero promueve el desarrollo de bienes públicos para la innovación, entre los cuales se destacan el capital humano, las capacidades científicas y la infraestructura; el segundo apunta al sector empresarial, y el último se concentra en el desarrollo de programas de política estratégica y la coordinación de los sistemas nacionales de innovación.
- Este último enfoque, en especial, pone de manifiesto la necesidad de diseñar programas nuevos, coordinados y más integrales para tratar problemas específicos y debilidades particulares

en sectores, tecnologías, grupos de empresas o regiones. Estos enfoques de política han sido implementados gradualmente por los países a lo largo del tiempo. Ninguno es un sustituto del otro, sino que todos ellos pueden ser considerados, más bien, como subcomponentes de una misma estrategia política global. Pueden incluso complementarse entre sí, lo cual dependerá de los intereses y/u objetivos de política de cada país.

- Los niveles de madurez y desarrollo de las instituciones y las políticas de innovación de la región son muy diversos. Actualmente los países de ALC están poniendo en práctica una gama muy variada de instrumentos de política, y continúa observándose una notable heterogeneidad en las prioridades de las políticas y la disponibilidad de instrumentos. Países como Argentina, Brasil, Chile, México y Uruguay emplean un conjunto diversificado de mecanismos de política, mientras que República Dominicana, Guatemala y Costa Rica se concentran en apenas uno o dos de los elementos del sistema nacional de innovación.

Gráfico 47 · Instrumentos de políticas de innovación en países latinoamericanos seleccionados (2008): instrumentos de oferta

Instrumento/País	ARG	BRA	CHL	COL	CRI	DOM	GTM	MEX	PAN	PER	PRY	SLV	URY
<b>Instrumentos de oferta</b>													
Fondos de ciencia y tecnología													
Apoyo a 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													

Fuentes: Navarro, Llisterri y Zúñiga (2010). Basado en Políticas e instrumentos en ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe, 2009; BID, REDES y RICYT, y contribuciones de expertos. Sitio web: <<http://www.politicasci.net/>>.

Notas: ARG = Argentina, BRA = Brasil, CHL = Chile, COL = Colombia, CRI = Costa Rica, DOM = República Dominicana, GTM = Guatemala, MEX = México, PAN = Panamá, PER = Perú, PRY = Paraguay, SLV = El Salvador y URY = Uruguay.

• En términos generales, todos los países tienen más de una modalidad de desarrollar el capital humano para la innovación. En cambio, los países tienen menos instrumentos dedicados a la implementación de políticas estratégicas y selectivas; esto es cierto incluso en el caso de aquellos países que cuentan con las instituciones más avanzadas en materia de políticas de innovación.

La adopción de un enfoque específico de política de innovación y de la gama de instrumentos que deben acompañarlo no es resultado de decisiones o planes automáticos. La experiencia ha demostrado que el surgimiento de un nuevo enfoque de “política de innovación” siempre coincide con procesos de desarrollo institucional y con nuevos mecanismos de gobernanza.

Gráfico 48 · Instrumentos de políticas de innovación en países latinoamericanos seleccionados (2008): instrumentos de demanda y de articulación de estrategias

Instrumento / País	ARG	BRA	CHL	COL	CRI	DOM	GTM	MEX	PAN	PER	PRY	SLV	URY
<b>Instrumentos de demanda</b>													
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)													
<b>Instrumentos de articulación de estrategias</b>													
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.)													

Fuentes: Navarro, Llisteri y Zúñiga (2010). Basado en Políticas e instrumentos en ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe, 2009; BID, REDES y RICYT, y contribuciones de expertos. Sitio web: <<http://www.politicasci.net/>>.

Notas: ARG = Argentina, BRA = Brasil, CHL = Chile, COL = Colombia, CRI = Costa Rica, DOM = República Dominicana, GTM = Guatemala, MEX = México, PAN = Panamá, PER = Perú, PRY = Paraguay, SLV = El Salvador y URY = Uruguay.

## H. REGULACIÓN

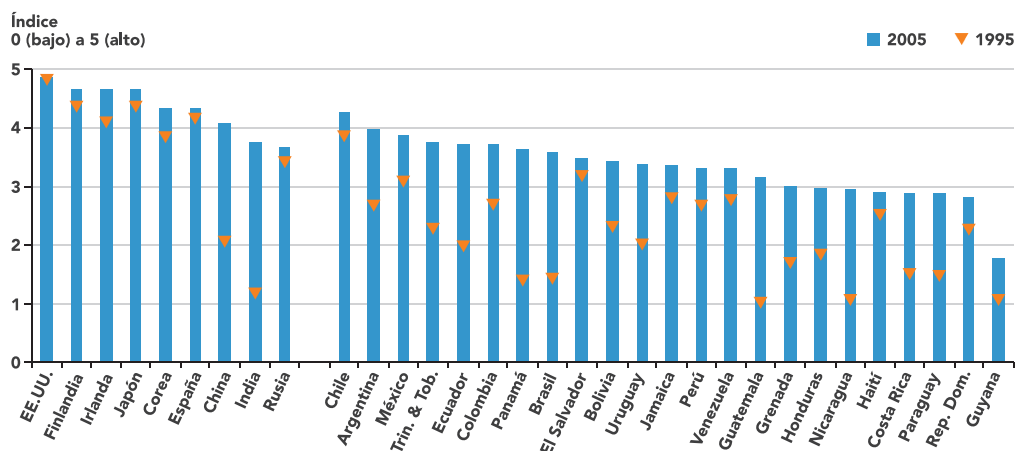
### H.1. Sistemas de propiedad intelectual

- La falta de protección legal frente a las imitaciones es una de las principales causas de que el volumen de inversión en I&D esté por debajo de su nivel social óptimo (Arrow, 1962). Los derechos de propiedad intelectual (DPI) (como patentes, marcas registradas y derechos de autor) procuran contrarrestar esta carencia otorgando derechos legales que garanticen la protección de la innovación y los trabajos creativos.
- A medida que las economías se desarrollan y adquieren activos de conocimiento valiosos, los agentes acrecientan su interés en que se establezcan instituciones de DPI y se protejan las innovaciones patentables (Park, 2008). Una patente es un instrumento de política que, al otorgar protección legal a los inventores, promueve la inversión en investigación, así como el trabajo innovador subsiguiente que llevará a que esas invenciones tengan aplicación práctica (OCDE, 2009). Además, mediante la divulgación pública de inventos, el sistema de patentes busca

contrarrestar la exclusión del mercado al garantizar la difusión del nuevo conocimiento, lo cual permite evitar la duplicación innecesaria de esfuerzos en I&D. El eficaz funcionamiento de los sistemas de patentes tiene estrecha relación con las demás políticas económicas (en particular, las políticas de competencia y las anti-monopólicas) y con la consolidación de condiciones de mercado que favorecen el desarrollo de actividades empresariales.

- Según el índice desarrollado por Park (2008), en ALC la protección de patentes se ubica, en promedio, en torno a los dos tercios del nivel de protección de los países industrializados. Muchos países de la región continúan fortaleciendo sus leyes de patentes, aunque los ajustes más significativos fueron introducidos a mediados de los años noventa con la creación, en 1994, del Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC) en el marco del Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT), que precedió a la Organización mundial de Comercio.

Gráfico 49 · Protección internacional de patentes, 1995 y 2005



Fuente: Park (2008).

Notas: Tomado de Park (2008): "El índice es la suma no ponderada de cinco puntajes separados para: cobertura (inventos que son patentables); participación en tratados internacionales; duración de la protección; mecanismos de vigilancia y cumplimiento, y restricciones (por ejemplo, licenciamiento obligatorio en caso de que una invención patentada no esté siendo usada suficientemente)". Para más información sobre los cinco componentes del índice, consultar las Notas Técnicas.

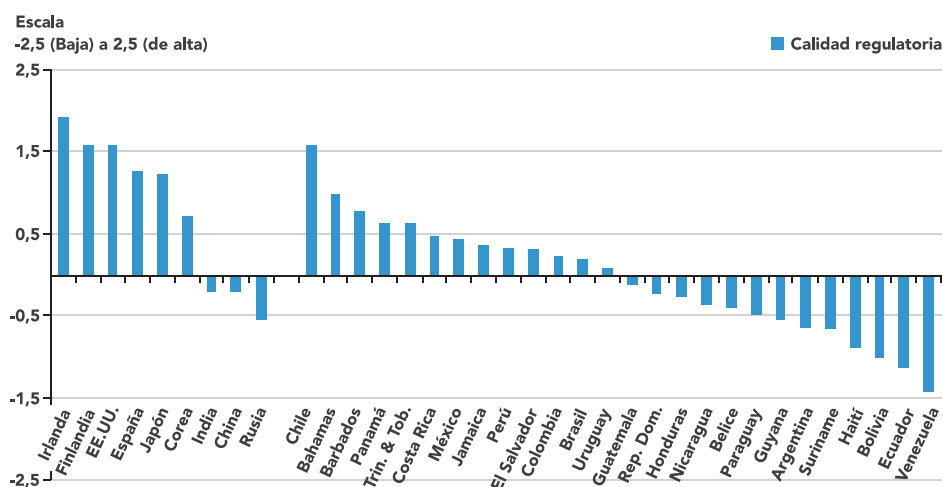
## H.2. Calidad regulatoria

- En materia de innovación, es importante que la actividad empresarial cuente con un marco regulatorio apropiado, transparente y con buenos mecanismos de control del cumplimiento (por ejemplo, leyes sobre competencia en el mercado, derechos comerciales, inversión extranjera directa y protección ambiental, entre otros). Este marco les brinda a empresarios e inventores la certeza necesaria para invertir en actividades riesgosas, como I&D y la comercialización de productos y servicios nuevos, así como la perspectiva de obtener de ellas recompensas económicas apropiadas.
- Kaufmann et al. (2009) han identificado a la calidad de la regulación como una de las seis dimensiones de la gobernabilidad. Calidad regulatoria se define como “el registro de percepciones

débil calidad regulatoria; de hecho se estima que la mitad de los países de la región para los que existen datos cuentan con una calidad regulatoria por debajo de cero. Chile sobresale como una excepción regional, puesto que su calidad regulatoria se estima al nivel o incluso por encima de la de los países comparadores que aparecen en la Gráfico 50.

- Un estudio próximo a aparecer utilizó análisis econométrico para estimar los determinantes de las brechas entre un país promedio de la OCDE y un país promedio de América Latina y el Caribe en cuanto a penetración de TIC. En este estudio, se asume que estas brechas se deben a las siguientes variables explicativas: (i) el nivel de ingreso per capita; (ii) el stock de capital humano, medido por los años promedios de educación; (iii) la densidad poblacional; (iv) la calidad regulatoria; y (v) el grado de apertura comercial (IDB, próximo a aparecer). Esta descomposición

Gráfico 50 · Calidad regulatoria estimada, 2008 (indicador medido en unidades que varían de -2,5 a 2,5; valores más altos corresponden a mejor calidad regulatoria)



Fuente: Banco Mundial, Aggregate Governance Indicators (WGI) (2010).

respecto a la habilidad del gobierno para formular e implementar políticas de calidad y regulaciones que permitan y promuevan el desarrollo del sector privado” y cubre 212 países, a partir de datos provenientes de 35 fuentes de datos producidas por 33 diversas organizaciones. Los resultados deben interpretarse con precaución, dado que este indicador mide percepciones de individuos y organizaciones.

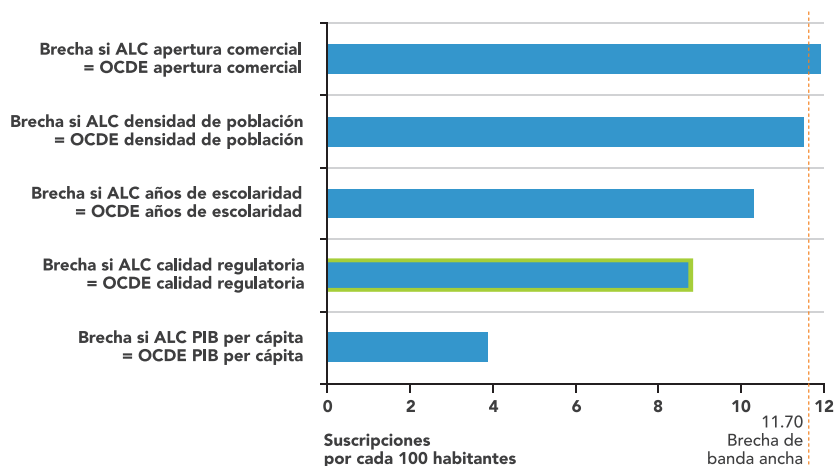
- La calidad regulatoria se mide en unidades entre aproximadamente -2,5 hasta 2,5, en una escala en la que los valores más altos corresponden a mejores resultados de gobernabilidad. De acuerdo con este indicador, se estima que muchos países en la región de América Latina y el Caribe tienen

estadística de la brecha de penetración de TIC encontró que la mayoría de las brechas entre los dos grupos de países pueden explicarse por diferencias en esta lista de variables.

- La brecha total real entre los promedios de la OCDE y América Latina y el Caribe en el caso de la penetración de banda ancha fue de 14,09 suscripciones por 100 habitantes entre 2004 y 2008, y en el caso de la penetración de computadores fue de 37,71 computadores por 100 habitantes entre 2002 y 2006. La línea vertical en las Figuras 51 y 52 representan esa dimensión “explicada” de la brecha de banda ancha (11,70) y de computadores (33,74).

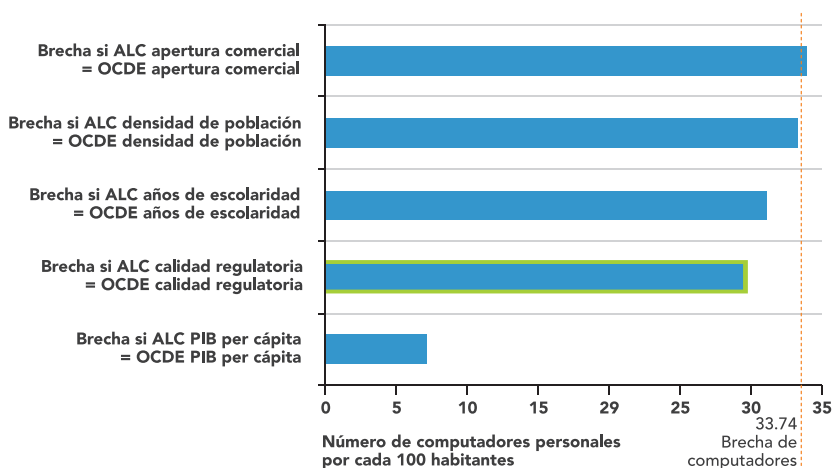
- Los Gráficos 51 y 52 ilustran escenarios hipotéticos: lo que podría ser. Análisis adicionales permiten simular la reducción o crecimiento de las brechas de penetración que, controlando el efecto de todos los demás factores, podrían ser atribuidos a cada una de las variables explicativas mencionadas. La más fuerte reducción en las brechas ocurriría si el PIB per cápita promedio en América Latina y el Caribe aumentara hasta el PIB per cápita promedio de la OCDE. La próxima reducción más importante en las brechas entre los dos grupos de países ocurriría si la calidad regulatoria en la región se llevara a los estándares de calidad típicos de la OCDE.
- Si la calidad de la regulación en América Latina y el Caribe llegara a ser igual a la de la OCDE, las brechas de penetración en banda ancha, según el modelo utilizado, disminuirían desde 11,70 a 8,77 suscripciones por cada 100 habitantes y desde 33,74 a 29,64 computadores por cada 100 habitantes. En otras palabras, tendría lugar una reducción de cerca del 25 por ciento en la brecha en banda ancha y una reducción del 12 por ciento en la brecha de uso de computadores.

**Gráfico 51** · Simulación del Efecto de las Variables Explicativas sobre la Brecha entre la OCDE y América Latina y el Caribe en los Niveles de Penetración de Banda Ancha, 2004-2008



Fuentes: Cálculos de los autores basados en BID 2011 (por aparecer).  
 Nota: Ver por favor las notas técnicas para mas detalles relacionados con este análisis de descomposición.

**Gráfico 52** · Simulación del Efecto de las Variables Explicativas sobre la Brecha entre la OCDE y América Latina y el Caribe en los Niveles de Penetración de los Computadores, 2002-2006.

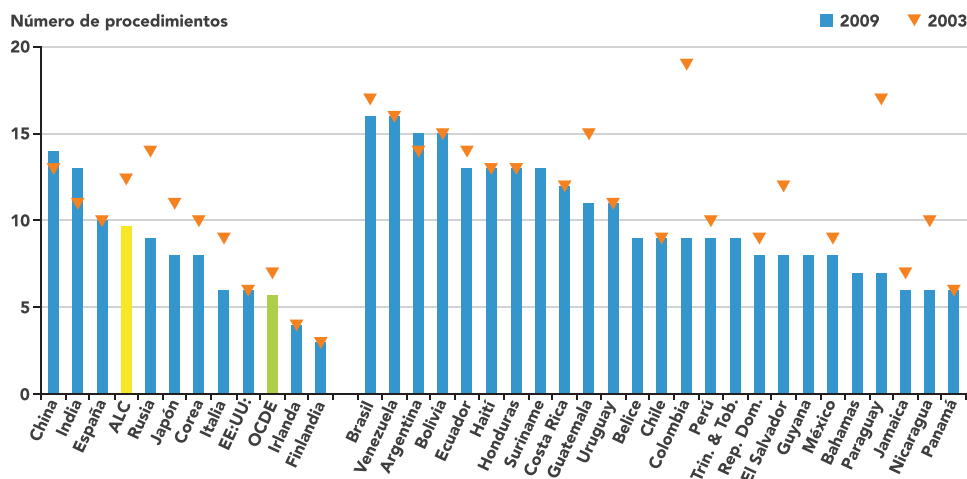


Fuentes: Cálculos de los autores basados en BID 2011 (por aparecer).  
 Nota: Ver por favor las notas técnicas para mas detalles relacionados con este análisis de descomposición.

## I. CREACIÓN DE EMPRESAS

- El espíritu emprendedor es un factor importante para la vitalidad de las industrias y el dinamismo de las economías. El proceso dinámico de creación de nuevas empresas contribuye a introducir y difundir productos, procesos, servicios y estructuras de organización innovadores en el conjunto de la economía. Está ampliamente documentado el hecho de que las nuevas empresas son una fuente significativa de empleo, productividad y crecimiento económico.
- Un contexto de políticas públicas y de negocios que fomente la formación y el crecimiento de nuevas empresas es esencial para que las economías puedan prosperar. Según algunos estudios, la creación de empresas tiene una correlación positiva con la calidad del marco legal y regulatorio (reflejado, por ejemplo, en el número de procedimientos necesarios para iniciar un negocio) y con la facilidad de acceso al financiamiento; en sentido contrario, tiene una correlación negativa con el predominio de la informalidad (Klapper et al., 2007).
- En 2009, el número promedio de procedimientos requeridos para registrar una empresa en países de la OCDE oscilaba en los 6, mientras que en ALC giraba en torno a los 10. Ese número se ha reducido ligeramente en la región con respecto al registrado para 2003. Colombia, Paraguay, Nicaragua y Guatemala han simplificado considerablemente sus procedimientos para el registro de empresas. Sin embargo, en algunos países de ALC la carga regulatoria para la creación de empresas sigue siendo alta. En 2009 se necesitaban en la región 67 días para registrar una nueva empresa, mientras que en las economías de la OCDE se necesitaba un promedio de 13 días. En México, Panamá, Jamaica y Perú, el número de días necesario era menor al promedio de la región. En el extremo opuesto del espectro, en Haití, Brasil y Venezuela se necesitaban más de 100 días (195, 120 y 141 días, respectivamente).

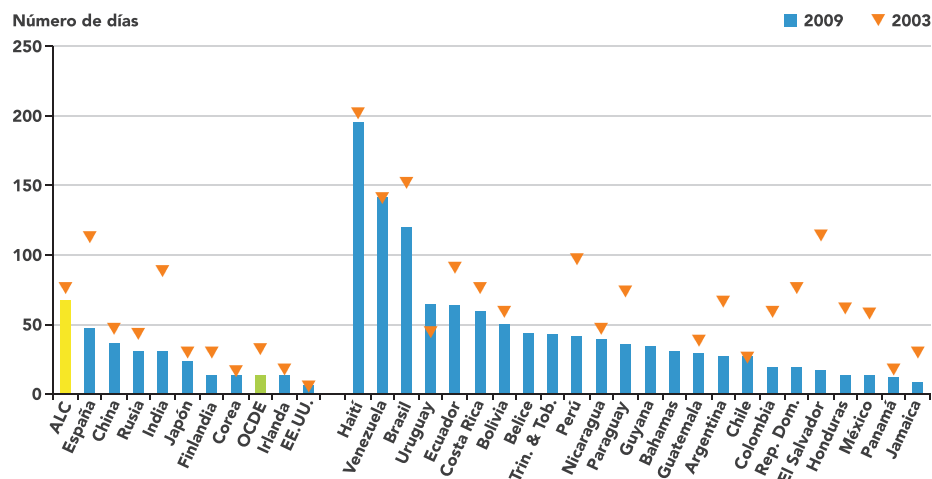
Gráfico 53 - Número de procedimientos requeridos para registrar una empresa por primera vez, 2003 y 2009



Fuente: Indicadores de Desarrollo Mundial (Banco Mundial).

Notas: Los datos para ALC y los países de altos ingresos de la OCDE (categoría definida como OCDE en el gráfico) fueron obtenidos de la base de datos Indicadores de Desarrollo Mundial (Banco Mundial).

Gráfico 54 · Número de días requeridos para iniciar una empresa, 2003 y 2009



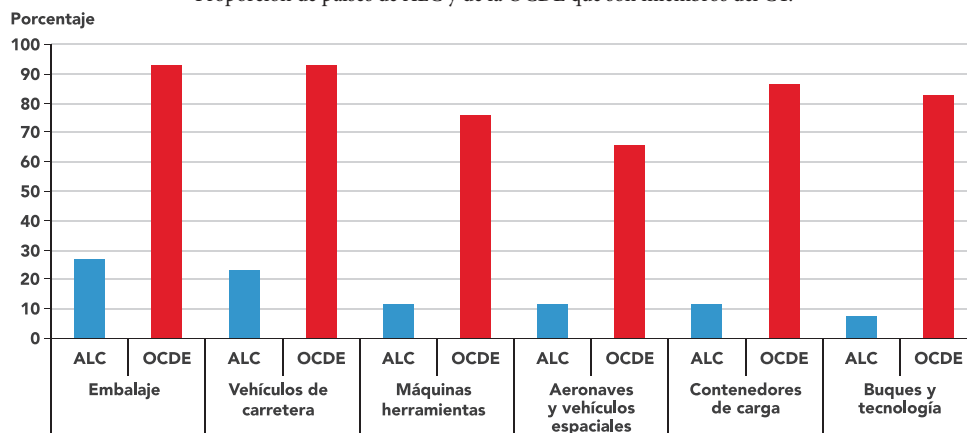
Fuente: Indicadores de Desarrollo Mundial (Banco Mundial).

Notas: Los datos de Surinam (694 días en 2009) fueron suprimidos. Los datos para ALC y los países de altos ingresos de la OCDE (categoría definida como OCDE en el gráfico) fueron obtenidos de la base de datos Indicadores de Desarrollo Mundial (Banco Mundial).

## J. METROLOGÍA Y NORMAS TÉCNICAS

- Los Gráficos 55 a 60 muestran información acerca de la participación de países de ALC en los comités técnicos de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO). Esta institución es el principal organismo internacional dedicado a definir, difundir y ofrecer apoyo para la verificación de normas técnicas y de calidad incorporadas en una innumerable cantidad de productos y servicios industriales a nivel mundial. Su tarea está íntimamente relacionada con el funcionamiento mismo de la economía internacional. La mayoría de los productos que se comercializan en el mundo, e incluso los que se producen y comercializan dentro de las fronteras de los países, afrontarían severas dificultades para su uso, aplicación o combinación con otros productos si no hubiera estándares y normas técnicas. Estos estándares incluyen componentes técnicos y científicos sustanciales, ya que están relacionados con problemáticas de medición y de características físicas y químicas. El incumplimiento de las normas de calidad es uno de los principales factores —en algunas economías, el más importante— del fracaso de los procesos de exportación de productos industriales o primarios. En muchos casos, la mercancía es devuelta porque no cumple con los estándares o certificados o debido a que los consumidores la rechazan por una diversidad de motivos que reflejan, en esencia, la falta de estándares de calidad en su manufactura, su procesamiento o su embalaje y transporte.
- La disponibilidad de recursos y de instituciones para la medición y certificación de estándares y niveles de calidad es un componente indispensable para el funcionamiento de las economías modernas. Esta actividad depende en alto grado del acervo científico y tecnológico. En las economías avanzadas, este tipo de recursos está disponible, pero en las economías más pequeñas y menos avanzadas, su implementación plantea desafíos en áreas como desarrollo institucional, educación e infraestructura, todas las cuales requieren sustanciales inversiones de tiempo y activos financieros. Por el contrario, su ausencia es un indicio de falta de desarrollo en el sistema de innovación y de baja integración entre las capacidades tecnológicas y la economía, constituyéndose en una rémora para las perspectivas económicas y competitivas de cualquier nación.
- Dadas las dificultades inherentes a la medición y comparación de los niveles de sofisticación institucional y científica de cualquier grupo de países tomando como criterio esta variable determinante, la información presentada aquí constituye una aproximación indirecta al grado de participación de las diversas economías de ALC en el desarrollo y la aplicación de estándares en un conjunto de sectores económicos. Se mide la intensidad de la participación de los países en los comités técnicos de la ISO, órganos que son los principales partícipes en los continuos

Gráfico 55 · Miembros del Comité Técnico (CT) de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) sobre maquinaria, equipos de transporte y afines. Proporción de países de ALC y de la OCDE que son miembros del CT.



Fuente: ISO.

Notas: La proporción de países de ALC que son miembros del CT se calcula en relación a un total de 26 países en LAC. Consultar las Notas Técnicas para ver una lista de los países. México se incluye en la región de ALC, y no en la OCDE; por lo tanto, la proporción de miembros de la OCDE en el CT se calcula tomando como base a los 29 países miembros restantes de la OCDE.



procesos de definición de estándares y normas en cada uno de esos sectores. Las barras representan la intensidad de la participación de ALC en cada comité, estimada como el número de países que intervienen en cada comité sobre un total de 26 países de ALC. Se presenta una cifra similar para la OCDE como punto de comparación.

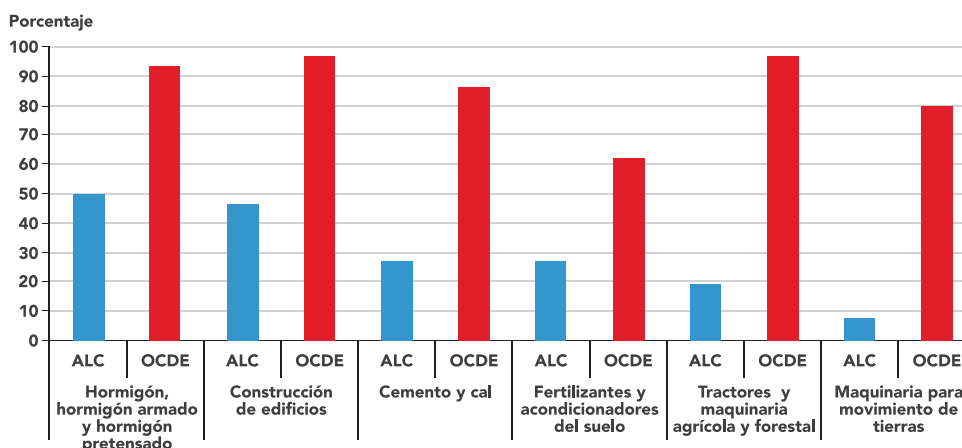
### J.1. Participación de ALC en los comités técnicos de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO)

- El cuadro general muestra una escasa participación de las economías de la región en la mayoría de los sectores económicos. Esta información estaría en consonancia con promedios bajos en temáticas tales como el desarrollo institucional de organismos de prestación de servicios de certificación de estándares y de metrología, penetración relativamente débil del

uso de estándares en la economía e insuficiencia de los recursos humanos y materiales necesarios para llevar a cabo las tareas correspondientes. Más específicamente, en cualquier comité en particular, la participación oscila, en general, entre el 20% y el 30% de los países de ALC, nunca supera el 50% y a menudo está cerca del 10%, especialmente en casos que involucran industrias de uso intensivo de tecnología (por ejemplo, equipos de laboratorio o equipos ópticos).

- El Gráfico 60 permite evaluar esta misma información en términos del nivel de participación de cada país. Se puede observar, así, que el promedio regional oculta lo que en la práctica es una alta participación de un pequeño subconjunto de países (Brasil, Argentina y México) combinada con una reducida participación de muchos otros países. Al igual que en el caso de otras variables, la región muestra una gran heterogeneidad en esta problemática crucial de los sistemas de innovación.

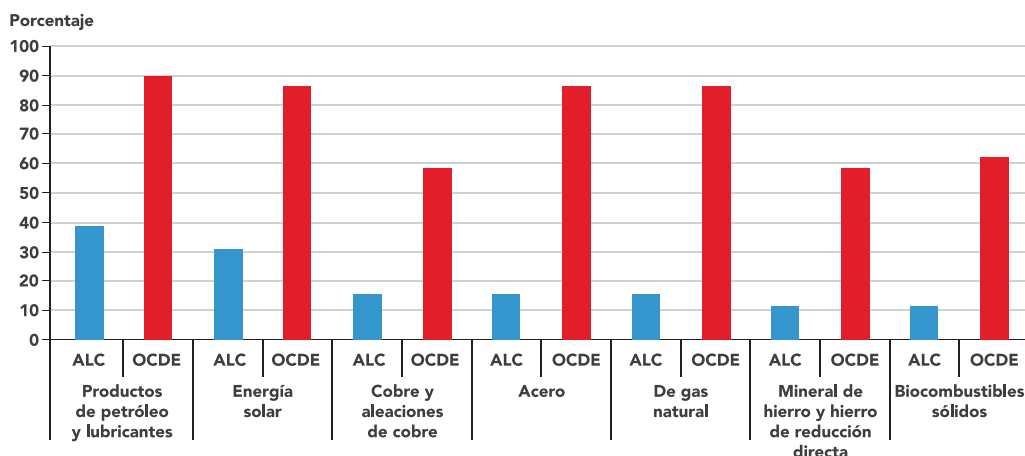
Gráfico 56 · Miembros del Comité Técnico (CT) de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) sobre construcción, agricultura y afines. Proporción de países de ALC y de la OCDE que son miembros del CT.



Fuente: ISO.

Notas: La proporción de países de ALC que son miembros del CT se calcula en relación a un total de 26 países en LAC. Consultar las Notas Técnicas para ver una lista de los países. México se incluye en la región de ALC, y no en la OCDE; por lo tanto, la proporción de miembros de la OCDE en el CT se calcula tomando como base a los 29 países miembros restantes de la OCDE.

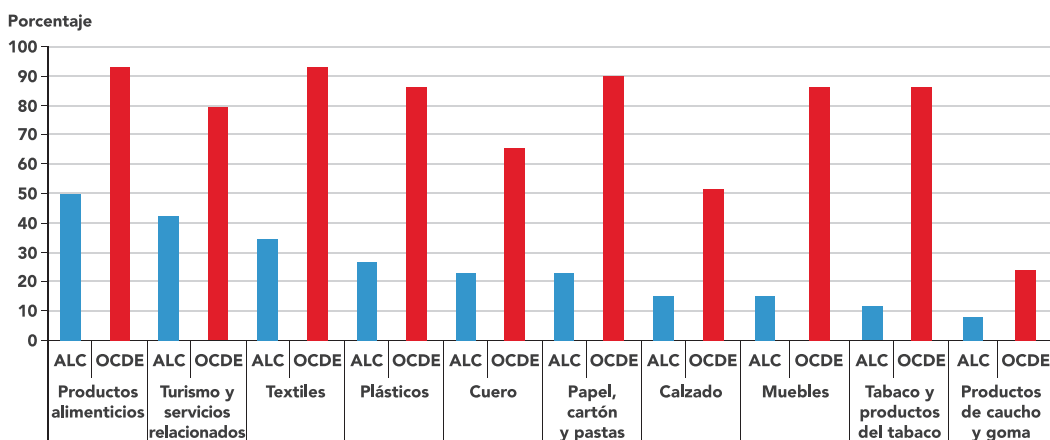
**Gráfico 57 · Miembros del Comité Técnico (CT) de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) sobre metales, combustible, energía y afines. Proporción de países de ALC y de la OCDE que son miembros del CT.**



Fuente: ISO.

Notas: La proporción de países de ALC que son miembros del CT se calcula en relación a un total de 26 países en LAC. Consultar las Notas Técnicas para ver una lista de los países. México se incluye en la región de ALC, y no en la OCDE; por lo tanto, la proporción de miembros de la OCDE en el CT se calcula tomando como base a los 29 países miembros restantes de la OCDE.

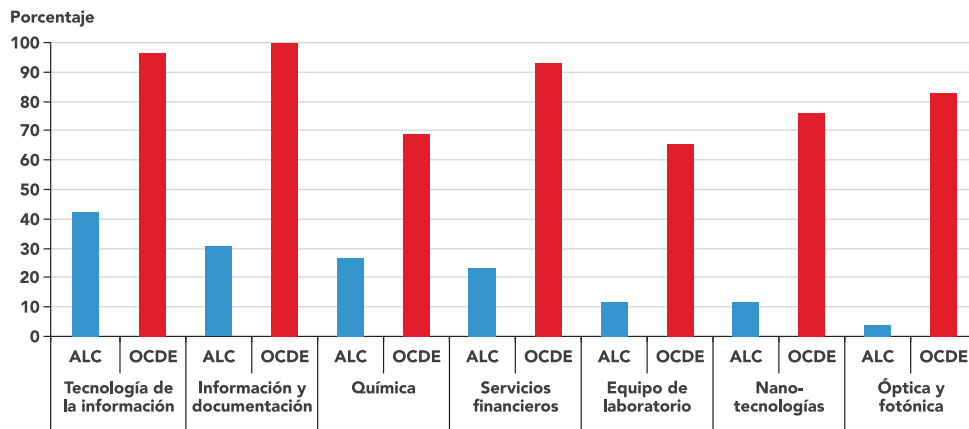
**Gráfico 58 · Miembros del Comité Técnico (CT) de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) sobre alimentos, turismo, papel y textiles. Proporción de países de ALC y de la OCDE que son miembros del CT.**



Fuente: ISO.

Notas: La proporción de países de ALC que son miembros del CT se calcula en relación a un total de 26 países en LAC. Consultar las Notas Técnicas para ver una lista de los países. México se incluye en la región de ALC, y no en la OCDE; por lo tanto, la proporción de miembros de la OCDE en el CT se calcula tomando como base a los 29 países miembros restantes de la OCDE.

**Gráfico 59** · Miembros del Comité Técnico (CT) de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) sobre tecnología de la información y documentación, servicios financieros, alta tecnología y afines. Proporción de países de ALC y de la OCDE que son miembros del CT.



Fuente: ISO.

Notas: La proporción de países de ALC que son miembros del CT se calcula en relación a un total de 26 países en LAC. Consultar las Notas Técnicas para ver una lista de los países. México se incluye en la región de ALC, y no en la OCDE; por lo tanto, la proporción de miembros de la OCDE en el CT se calcula tomando como base a los 29 países miembros restantes de la OCDE.



**Código QR 5** · Participación latinoamericana y caribeña en comités técnicos seleccionados de la ISO

Para utilizar este código QR singular, abra su navegador e introduzca la siguiente dirección web: [www.iadb.org/movingdata](http://www.iadb.org/movingdata). Una vez que esté cargada la página del sitio web, siga las instrucciones que aparecen en pantalla para visualizar el gráfico dinámico asociado con este código QR. Sostenga el Compendio de manera estable a unos 10 a 20 centímetros de distancia frente a su ordenador, colocando el código QR directamente frente a la cámara web de éste. En seguida, la pantalla su ordenador se trasladará, mediante un redireccionador “hardlink”, a una dirección de Internet (“URL”) donde podrá visualizar e interactuar con un mapa dinámico que muestra el nivel de participación de países individuales de ALC en comités técnicos seleccionados de la ISO. Si se le presentan dificultades, consulte las Notas Técnicas para obtener orientación acerca de cómo identificar y corregir fallas.

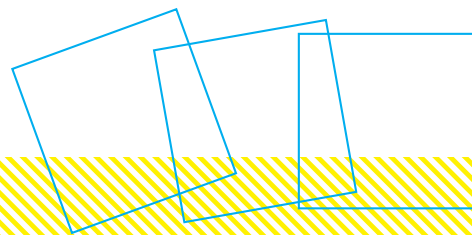
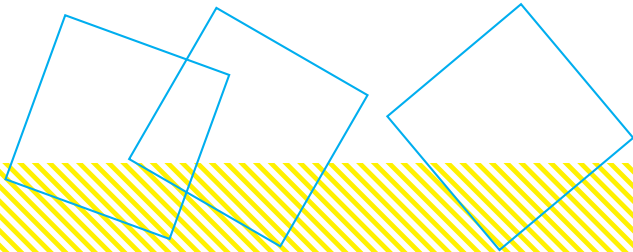
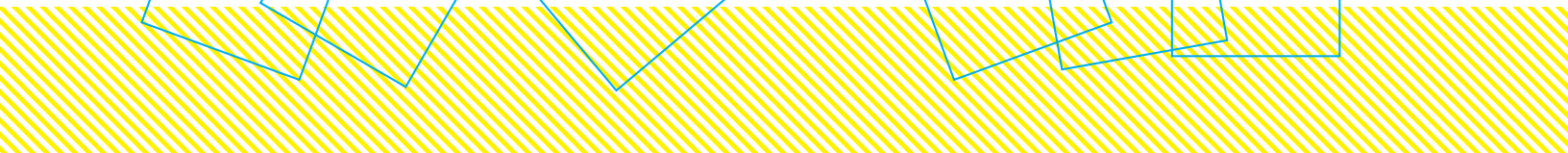
Gráfico 60 · Participación latinoamericana y caribeña en comités técnicos seleccionados de la ISO

	ARG	BRB	BOL	BRA	CHL	COL	CRI	ECU	JAM	MEX	PAN	PER	SLV	TTO	URY
Aeronaves y vehículos espaciales															
Construcción de edificios															
Cemento y cal															
Química															
Hormigón, hormigón armado y hormigón pretensado															
Cobre y aleaciones de cobre															
Maquinaria para movimiento de tierras															
Fertilizantes y acondicionadores del suelo															
Servicios financieros															
Productos alimenticios															
Calzado															
Contenedores de carga															
Muebles															
Información y documentación															
Tecnología de la información															
Mineral de hierro y hierro de reducción directa															
Equipo de laboratorio															
Cuero															
Máquinas-herramienta															
Nanotecnologías															
De gas natural															
Óptica y fotónica															
Embalaje															
Papel, cartón y pastas															
Productos de petróleo y lubricantes															
Plásticos															
Vehículos de carretera															
Productos de caucho y goma															
Buques y tecnología marina															
Energía solar															
Biocombustibles sólidos															
Acero															
Textiles															
Tabaco y productos del tabaco															
Turismo y servicios relacionados															
Tractores y maquinaria agrícola y forestal															

Observando (Corresponsal)
  Observando
  Participando
  Secretaría

Fuente: ISO.

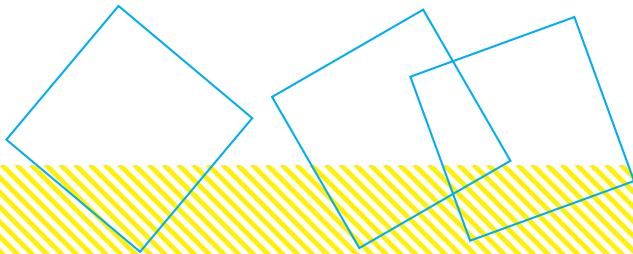
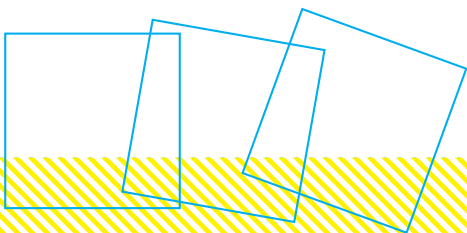
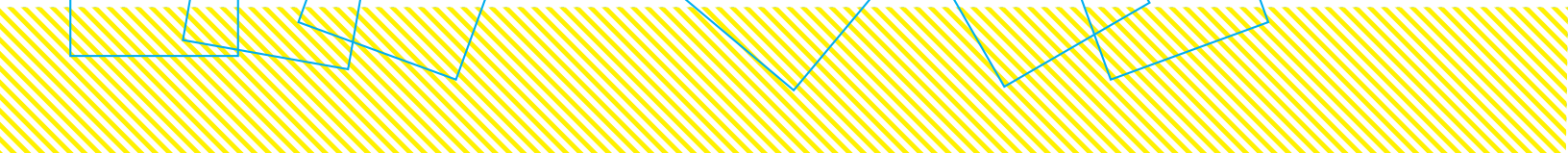
Notas: Los miembros de los CT surgen de los siguientes 26 países de la región ALC: ARG = Argentina, BHS = Bahamas, BRB = Barbados, BLZ = Belice, BOL = Bolivia, BRA = Brasil, CHL = Chile, COL = Colombia, CRI = Costa Rica, DOM = República Dominicana, ECU = Ecuador, GTM = Guatemala, GUY = Guyana, HTI = Haití, HND = Honduras, JAM = Jamaica, MEX = México, NIC = Nicaragua, PAN = Panamá, PRY = Paraguay, PER = Perú, SLV = El Salvador, SUR = Surinam, TTO = Trinidad & Tobago, URY = Uruguay y VEN = Venezuela. Si un país no aparece en el Gráfico 60, ello se debe a que ese país no es miembro de ninguno de los CT de la ISO analizados.



The top of the page features a collection of overlapping, tilted squares and rectangles. Most are light blue outlines, while one square in the upper center is a white outline. The background is a solid dark blue.

## V · Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)

The bottom half of the page is filled with a pattern of overlapping, tilted squares and rectangles, similar to the top section. The bottom edge of this pattern is a white hatched area with diagonal lines. A thin vertical yellow bar is positioned on the right side of the page, aligned with the yellow header bar.



## Introducción



Este capítulo presenta una recopilación de estadísticas e indicadores que, tomada en su conjunto, describe el estado actual de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en América Latina y el Caribe. En lo referente al acceso, se incluye una breve historia acerca del modo en que se ha ido desarrollando durante la última década. La posición relativa de la región con respecto a estas tecnologías se evalúa a través de tres niveles distintos de análisis: (i) la brecha global, sobre todo entre la OCDE y los países latinoamericanos; (ii) la brecha entre los distintos países de la región, y (iii) la brecha en el interior mismo de estos últimos. El capítulo analiza las diferencias entre el acceso a las TIC y su uso en América Latina y el Caribe. Utiliza también varios indicadores para examinar la relación entre el precio de las TIC y el acceso a ellas. Se pone de relieve el caso de la telefonía móvil, un fenómeno inusual entre las distintas TIC debido a que su nivel de adopción aumentó en la región a un ritmo que no registra equivalentes en las tecnologías anteriores —como la telefonía fija— y que no han logrado alcanzar tecnologías también novedosas como las computadoras y la banda ancha fija. Muchos factores pueden estar contribuyendo a estos niveles tan altos de adopción de la telefonía móvil: precios bajos, esquemas creativos de fijación de precios, como el de las opciones de prepago, y una infraestructura tecnológica subyacente más ágil. El capítulo concluye con una breve evaluación de la presencia y penetración de Internet en el gobierno y las empresas.

El análisis adecuado del acceso y uso de las TIC se ve obstaculizado aún por la insuficiencia de datos confiables y comparables a nivel internacional. En momentos en que la región y el mundo se van adaptando a la realidad de que estas tecnologías se han convertido en parte integral de casi todos los aspectos de la vida —desde la comunicación, pasando por la obtención y el almacenamiento de información, hasta el fortalecimiento de transacciones comerciales y la generación de niveles más altos de productividad—, deberán realizarse todos los esfuerzos posibles para observar y evaluar con precisión las macro y micro tendencias asociadas con la adopción de las TIC, así como con su difusión y su uso en los hogares, el sector público y las empresas.

Otra complicación que se presenta para el tratamiento estadístico de las TIC es el ritmo increíblemente rápido con que están cambiando las tecnologías disponibles. El concepto de “destrucción creativa” puede muy bien aplicarse a las nuevas tecnologías, ya que se trata de un ámbito en que los modelos vigentes se vuelven rápidamente obsoletos, lo cual afecta el análisis en tres aspectos. En primer lugar, no siempre se está comparando manzanas con manzanas (es decir, una computadora de 1985 no es lo mismo que una computadora de 2008); actualmente, Internet (al menos en la OCDE) es casi sinónimo de servicio con acceso a banda ancha (aunque es probable que no haya sido así hace diez años). En segundo lugar, en

la OCDE, los niveles de penetración de la telefonía fija (voz) están declinando, probablemente debido a que los consumidores de la región están utilizando en mayor medida los teléfonos móviles. De todos modos, en el análisis del presente capítulo se incluye esta tecnología porque las líneas telefónicas fijas pueden tomarse como indicadores de la existencia de infraestructura para servicios de banda ancha fija, reflejan tendencias anteriores y muestran la potencialidad de la región para dar cabida a esa tecnología nueva. En tercer lugar, y a causa del retraso con que normalmente se lleva a cabo la recolección, el análisis y la publicación de los datos, es importante tener en cuenta que estas estadísticas representan la situación imperante en la región en el año 2008. Desde entonces hasta nuestros días, es muy probable que la situación asociada con cada TIC haya progresado; por ejemplo, es posible que las tasas de adopción de banda ancha móvil en la región se hayan acelerado, alcanzando niveles más altos que los que se muestran en este Compendio. En el futuro resultaría útil estudiar, con estadísticas adicionales, la interdependencia entre los dispositivos de TIC (como computadoras y teléfonos inteligentes) y los servicios de banda ancha fija y móvil.

Las conclusiones aquí presentadas son específicas para las tecnologías examinadas, pero en términos generales muestran que su penetración en la región está aumentando y que también lo hace en otras regiones. Por consiguiente, el avance en la adopción y difusión de las TIC en América Latina y el Caribe no ha sido, necesariamente, mayor que el que se produjo en otras regiones —por ejemplo, en el ámbito de la OCDE—. Además, entre los países de América Latina existen también diferencias en cuanto a los factores que influyen en la difusión de las TIC, tales como ingresos, infraestructura, educación y calidad de la regulación. Por lo tanto, en algunos de ellos la penetración de estas tecnologías es mucho mayor y crece más rápidamente que en otros. Finalmente, los mismos factores que inciden sobre la heterogeneidad intrarregional afectan también la adopción y difusión de las TIC en el interior de cada país. Los datos tienden a confirmar que el menor acceso a las TIC se registra en los hogares más pobres y en los países menos desarrollados de la región. En algunos casos, los proveedores privados pueden contribuir a reducir los costos de las TIC de modo tal que sea posible atender niveles más altos de demanda. En otros casos, particularmente cuando las carencias de infraestructura constituyen un obstáculo importante, se hará necesaria la intervención e inversión del sector público. El desafío que se presenta en términos de promoción del desarrollo es el de dotar a los individuos de las destrezas necesarias para utilizar las TIC y elevar la conectividad y el acceso a ellas en hogares, centros públicos, empresas y gobiernos, a fin de eliminar las brechas sociales en cuanto a las potencialidades de este progreso tecnológico.



## K. ACCESO A LAS TIC EN LOS HOGARES<sup>2</sup>

### K.1. Brecha digital entre la OCDE y ALC

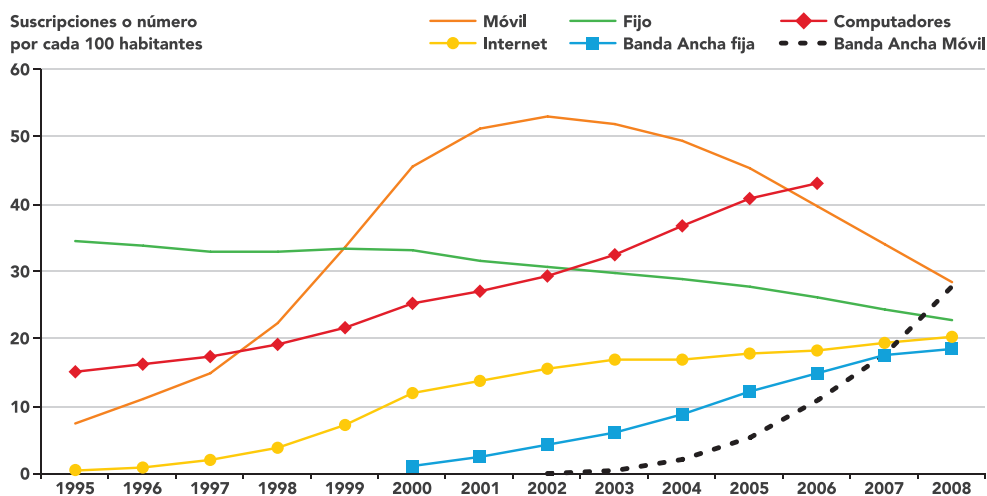
- La brecha global entre la OCDE y los países de América Latina y el Caribe persiste (Gráfico 61 y Tabla 2). Aunque esta última región ha avanzado, los países de la OCDE lo han hecho también. Las tendencias en términos de brechas de acceso pueden resumirse de la manera siguiente.
- Las brechas en las tasas de penetración de la **telefonía móvil** y la **telefonía fija** están disminuyendo en ambos casos. Sin embargo, la historia asociada con la tendencia de cada una de estas dos tecnologías es muy diferente.

- En el caso de la telefonía fija, la brecha se ha ido reduciendo de manera constante desde 1995, debido a una reducción en el número absoluto de líneas telefónicas fijas por cada 100 habitantes en los países de la OCDE (de 51,1 en 1998 a 43,8 en 2008), al tiempo que las cifras de los países de ALC han aumentado ligeramente (de 18,1 en 1998 a 21,1 en 2008).

Esto sugiere que la reducción de la brecha está relacionada, principalmente, con el hecho de que los consumidores de los países de la OCDE están usando teléfonos móviles en lugar de teléfonos fijos, más que con incrementos sustanciales en la adopción de telefonía fija en ALC. Si se toma en cuenta esta estadística como indicador de la infraestructura de banda ancha fija, se observa que la adopción de líneas telefónicas fijas ha aumentado, pero lentamente: en 2008 llegaba a cerca de la mitad de la capacidad existente en la OCDE.

- En lo que respecta a la telefonía móvil, la brecha, tras ampliarse gradualmente durante los años noventa, se fue reduciendo desde principios de la década del 2000, momento en que las tasas de adopción de América Latina comenzaron a crecer en forma exponencial. En años recientes, el ritmo de adopción de esta tecnología en la región ha sido impresionante (de 1998 a 2008, las suscripciones por cada 100 habitantes aumentaron de 3,4 a 86,3, respectivamente), abriendo oportunidades para su aprovechamiento en el suministro de servicios comerciales y

Gráfico 61 · Brechas en las TIC entre ALC y la OCDE, 1995 a 2008



Fuentes: Cálculos de los autores, basados en Estadísticas de la ITU; base de datos en línea y World Telecommunication / ICT Indicators Database (2009).

<sup>2</sup> Para ver todas las notas adicionales referidas a los gráficos en esta sección, consultar las Notas Técnicas.

Tabla 2 · Suscripciones de TIC por cada 100 habitantes en países de la OCDE y de ALC

Suscripciones por cada 100 habitantes				
TIC	OCDE 1998	OCDE 2008	ALC 1998	ALC 2008
Móvil	25.7	114.8	3.4	86.3
Fijo	51.1	43.8	18.1	21.1
Internet	4.7	27.3	0.8	6.9
TIC	OCDE 2000	OCDE 2008	ALC 2000	ALC 2008
Banda Ancha Fija	1.1	24.7	0.03	6.2
TIC	OCDE 2002	OCDE 2008	ALC 2002	ALC 2008
Banda Ancha Móvil	0.03	29.7	0.0	1.9
Número de computadores personales por cada 100 habitantes				
TIC	OCDE 1998	OCDE 2006	ALC 1998	ALC 2006
Computadores	24.8	54.4	5.5	11.3

Fuentes: Cálculos de los autores, basados en Estadísticas de la ITU; base de datos en línea y World Telecommunication / ICT Indicators Database (2009).

sociales.<sup>3</sup> En los países de la OCDE, la penetración del teléfono móvil se incrementó en forma considerable durante el mismo período (de 25,7 a 114,8). Sin embargo, mientras que en ese ámbito el aumento fue algo menor a 5 veces, en ALC, durante el mismo lapso, la penetración se multiplicó por 25.

A pesar del progreso observado recientemente en los países de ALC, aún subsiste una sustancial brecha de acceso a las dos tecnologías telefónicas con respecto a los países de la OCDE.

- En términos de **acceso a computadoras**, la brecha entre América Latina y la OCDE se está ampliando. El número de computadoras personales por cada 100 habitantes creció en ALC de 5,5 en 1998 a 11,3 en 2006; durante el mismo lapso, esa proporción aumentó de 24,8 a 54,4 en los países de la OCDE. Por la tanto, la brecha en las tasas de penetración registra un alza persistente (de 19,3 a 43,1 computadoras por cada 100 habitantes).

- La brecha digital en materia de suscripciones a servicios de **Internet** y **banda ancha** está creciendo considerablemente. De 1998 a 2008, el número de suscriptores de Internet en ALC aumentó de 0,8 a 6,9 por cada 100 habitantes. En la OCDE, las tasas de penetración también crecieron, pasando de 4,7 a 27,3. Por consiguiente, desde 2008 la brecha entre las dos regiones se elevó hasta llegar al nivel récord de 20,4 suscriptores por cada 100 habitantes.

- La brecha está aumentando incluso con más rapidez en el caso de la banda ancha fija debido al ritmo más veloz de difusión de esta tecnología en los países de la OCDE. De 2000

a 2008, la tasa de penetración en los países de ALC aumentó de 0,03 suscriptores por cada 100 habitantes a 6,2; para el mismo período, esta cifra se disparó en la OCDE de 1,1 a 24,7.

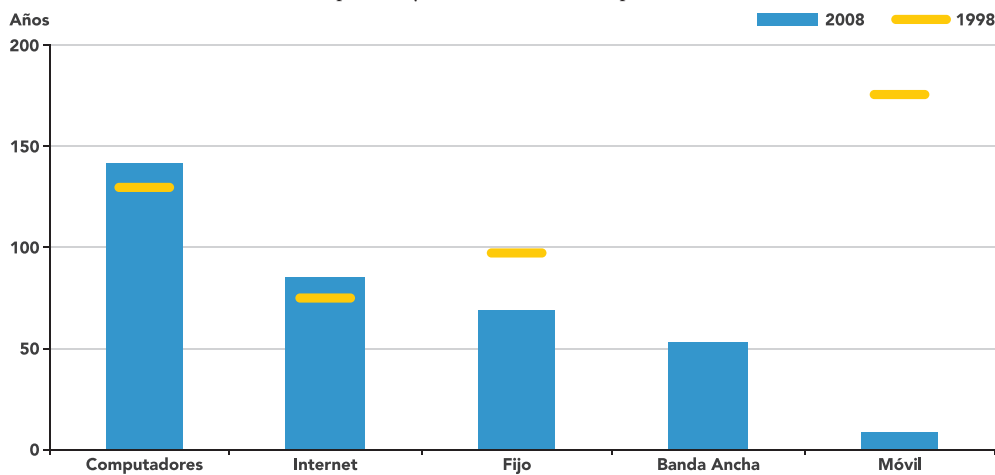
- La brecha digital en cuanto a la banda ancha móvil es la que crece con la mayor rapidez de las tres, principalmente a raíz del sustancial retraso que se observa en los tiempos de adopción de esta tecnología en ALC. En efecto, en 2008, mientras que las tecnologías de banda ancha móvil apenas habían comenzado a difundirse en la región, la tasa de penetración promedio en la OCDE ya llegaba a 29,7 suscriptores por cada 100 habitantes, muy cerca del nivel de difusión de la banda ancha fija. Sin embargo, como se dijo en la introducción, los expertos estiman que desde 2008 hasta la fecha la adopción de los servicios de banda ancha móvil se ha ido ampliando muy rápidamente en ALC.<sup>4</sup>

- Al dividir la brecha de penetración actual por la tasa histórica de difusión de cada país, se puede llegar a deducir cuánto tiempo le tomaría a un país dado de ALC alcanzar el nivel actual de la OCDE. El Gráfico 62 ofrece un indicador de la magnitud de los retrasos, partiendo de dos supuestos: (i) que todo sigue igual (es decir, la difusión continúa produciéndose en el futuro al mismo ritmo que en el pasado), y (ii) que en los países de la OCDE no se producirán progresos adicionales (han alcanzado el nivel de saturación). Aunque tales supuestos puedan generar sesgos en una u otra dirección en los retrasos estimados, este enfoque puede arrojar, de todos modos, alguna luz con respecto a las implicaciones de la brecha digital.

<sup>3</sup> Es significativo que actualmente las TIC se desarrollan con mucha rapidez —por ejemplo, con la irrupción de la tecnología de teléfonos inteligentes, equipos físicos de computación y capacidad de almacenamiento en disco (Peres y Hilbert, 2009), y velocidad y calidad de la banda ancha (Vicente y Gil de Bernabé, 2010)—. Aunque la brecha total de acceso entre ALC y la OCDE puede estar reduciéndose, no hay que desestimar posibles incrementos en brechas “de calidad” si, como se anticipa, las aplicaciones y tecnologías nuevas y mejoradas se difunden más rápidamente en la OCDE que en ALC.

<sup>4</sup> Por ejemplo, en 2008-2009, más de 330.000 clientes comenzaron a usar servicios de banda ancha móvil en Chile (Anta et al., 2010).

**Gráfico 62 · Retrasos en la capacidad de acceso a las TIC: Número promedio de años requeridos para que ALC alcance los niveles de capacidad de la OCDE, suponiendo una tasa estable de adopción, 1998 (o año más cercano disponible) y 2008 (o último año disponible)**



Fuentes: Cálculos de los autores, basados en Estadísticas de la ITU; base de datos en línea y World Telecommunication / ICT Indicators Database (2009).



**Código QR 6 · Retrasos en la capacidad de acceso a las TIC: Número promedio de años requeridos para que ALC alcance los niveles de capacidad de la OCDE, suponiendo una tasa estable de adopción, 1998 (o año más cercano disponible) y 2008 (o último año disponible)**

Para utilizar este código QR singular, abra su navegador e introduzca la siguiente dirección web: [www.iadb.org/movingdata](http://www.iadb.org/movingdata). Una vez que esté cargada la página del sitio web, siga las instrucciones que aparecen en pantalla para visualizar el gráfico dinámico asociado con este código QR. Sostenga el Compendio de manera estable a unos 10 a 20 centímetros de distancia frente a su ordenador, colocando el código QR directamente frente a la cámara web de éste. En seguida, la pantalla de su ordenador se trasladará, mediante un redireccionador “hardlink”, a una dirección de Internet (“URL”) donde podrá visualizar e interactuar con un gráfico dinámico que muestra retrasos en la capacidad. Si se le presentan dificultades, consulte las Notas Técnicas para obtener orientación acerca de cómo identificar y corregir fallas.

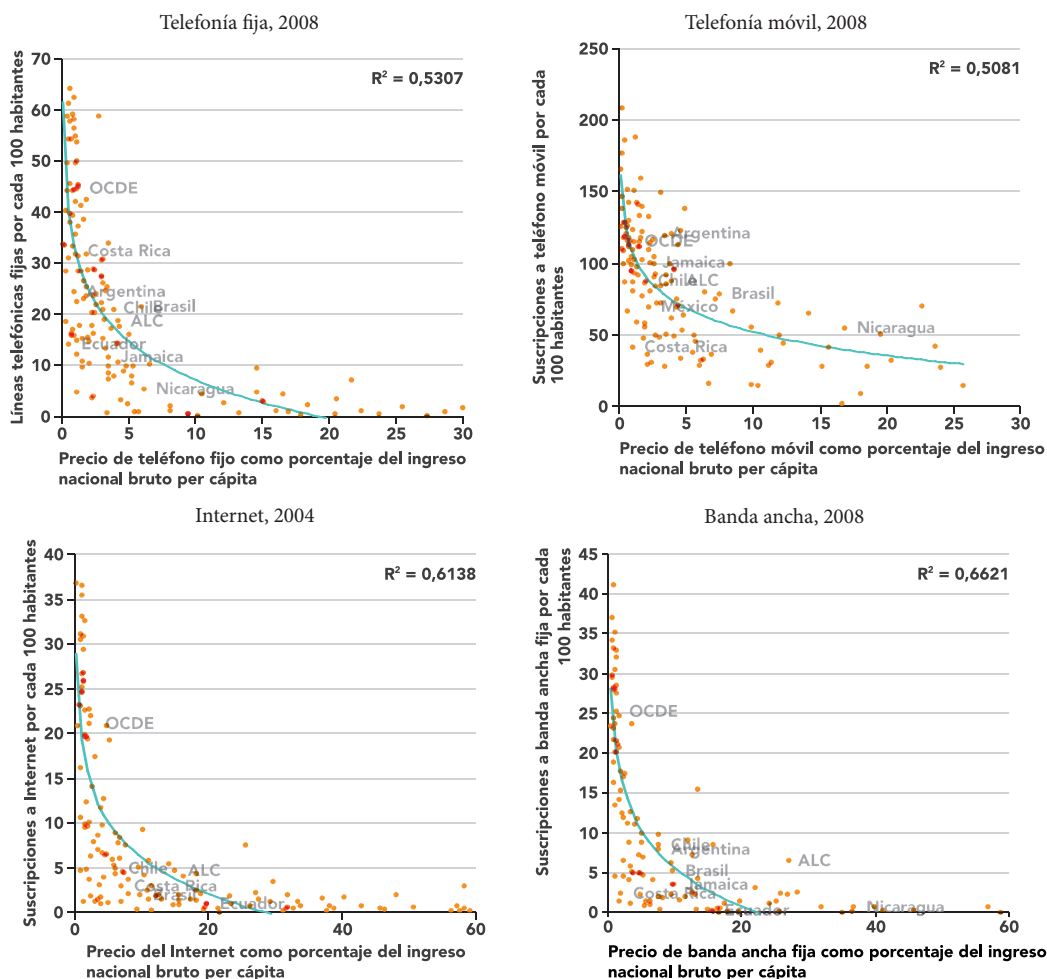
- El análisis de los retrasos en la capacidad pone de relieve la persistencia de la(s) brecha(s) digital(es). Si las tasas de adopción siguen progresando de la manera en que vienen haciéndolo, no parece probable que ALC alcance los niveles actuales de la OCDE en un tiempo razonable. El Gráfico 62 presenta un resumen de los retrasos en la capacidad del país típico (mediano) de ALC para 1998 y 2008. La gráfica muestra que la única tecnología donde la región muestra una convergencia robusta es la telefonía móvil. En este caso, ALC ha logrado reducir el retraso desde un valor cercano a 180 años en 1998 a apenas unos 9 años en 2008.
- Otra tecnología respecto de la cual ALC también está convergiendo con los países de la OCDE es la telefonía fija. Sin embargo, el progreso en este sentido ha sido mucho más moderado, ya que el tiempo que se necesitaría para alcanzar los niveles de la OCDE se redujo de cerca de 97 años en 1998 a alrededor de 70 años en 2008. Si bien ello podría ser considerado un indicio de que en la región se están produciendo avances lentos pero persistentes en cuanto a sus capacidades de infraestructura

de banda ancha fija, tal tendencia puede también implicar que los avances se están concentrando únicamente en algunas de sus economías más grandes. Con relación a otras TIC, la región no muestra indicio alguno de convergencia. Por ejemplo, el tiempo requerido para alcanzar el nivel de los países de la OCDE en cuanto a difusión de computadoras ha crecido de 130 años a cerca de 142 años. Con respecto a Internet, el retraso ha aumentado de 75 a 80 años. Finalmente, el atraso de América Latina en banda ancha (fija) llega actualmente a 50 años, a pesar de que se trata de una tecnología relativamente nueva.

- El precio y la disponibilidad<sup>5</sup> son considerados, en general, dos de las variables más determinantes para la adopción de una nueva tecnología. A los fines de analizar el retraso en la difusión de las TIC en ALC, el Gráfico 63 presenta una distribución de datos en la cual se exponen las tasas de penetración de estas tecnologías en relación con sus precios —calculados como porcentaje de los ingresos mensuales per cápita— para el conjunto de la muestra de países respecto de los cuales se disponía de datos.

<sup>5</sup> La disponibilidad está relacionada con la cobertura total del proveedor de servicios de TIC. En algunos casos, es posible que los individuos de un país (particularmente en zonas rurales) estén en condiciones de pagar el costo de los servicios de banda ancha, pero el obstáculo reside en la falta de disponibilidad del servicio o de la infraestructura tecnológica que permite llevarlo hasta la casa o la empresa de esas personas.

Gráfico 63 · Relación entre precio (como porcentaje del INB mensual per cápita ) y acceso a las TIC



Fuentes: ITU, Measuring the Information Society, 2010; base de datos ITU en línea y base de datos ITU World Telecommunication / ICT Indicators (2009).



Código QR 7 · Difusión de computadoras personales y telefonía móvil en ALC y la OCDE, 1990 a 2007

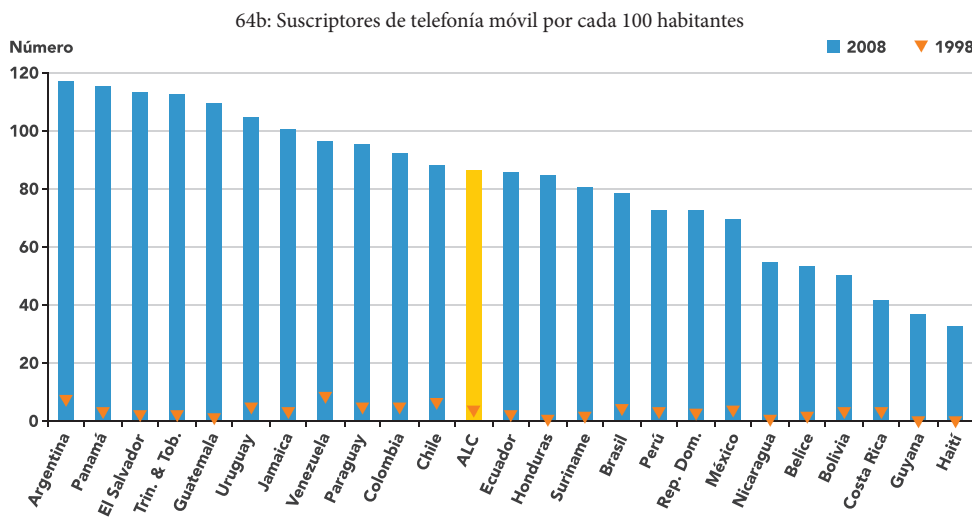
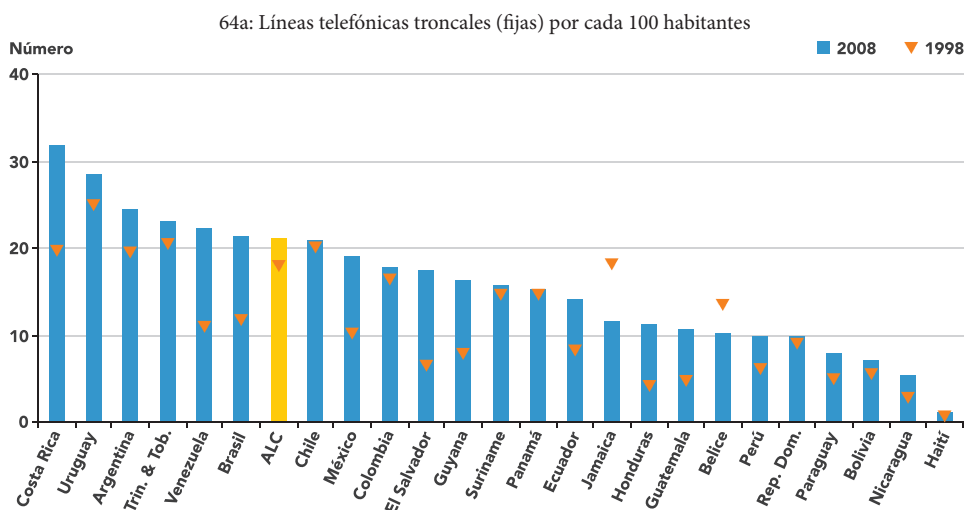
Para utilizar este código QR singular, abra su navegador e introduzca la siguiente dirección web: [www.iadb.org/movingdata](http://www.iadb.org/movingdata). Una vez que esté cargada la página del sitio web, siga las instrucciones que aparecen en pantalla para visualizar el gráfico dinámico asociado con este código QR. Sostenga el Compendio de manera estable a unos 10 a 20 centímetros de distancia frente a su ordenador, colocando el código QR directamente frente a la cámara web de éste. En seguida, la pantalla de su ordenador se trasladará, mediante un redireccionador "hardlink", a una dirección de Internet ("URL") donde podrá visualizar e interactuar con gráficos dinámicos que muestran la difusión de las computadoras personales y la telefonía móvil en ALC y la OCDE durante las últimas dos décadas. Si se le presentan dificultades, consulte las Notas Técnicas para obtener orientación acerca de cómo identificar y corregir fallas.

- Los resultados ponen claramente de manifiesto una correlación sólida y muy negativa entre las tasas de penetración y los precios relativos de las cuatro TIC. En este gráfico, los datos para Internet son de 2004 y están basados en precios tanto de banda estrecha (conexión por línea telefónica) como de banda ancha. Para 2008 solo se disponía de datos acerca de los precios para el acceso a Internet de banda ancha. De esta manera, los datos de 2004 para Internet y los datos de 2008 para banda ancha sirven de indicadores para un análisis entre dos puntos en el tiempo. En este sentido, la relación entre el acceso a las TIC y su precio se ha mantenido muy estable, incluso a pesar de los cambios ocurridos en la tecnología subyacente (la transición del acceso a Internet por conexión telefónica al uso de banda ancha). Además, la relación entre las tasas de penetración y la accesibilidad de los niveles de pago parece ser significativamente no lineal. En la mayoría de los

países del mundo, los costos de las TIC se ubican en un 10% o menos de los ingresos mensuales per cápita, y esto es lo que ocurre con las economías líderes de ALC, como Argentina, Brasil, Chile y Costa Rica (para todas las tecnologías). En muchas economías desarrolladas del mundo, dichos costos llegan a menos del 3% de los ingresos mensuales per cápita. Sin embargo, en países pobres, donde los costos de las TIC equivalen a una parte sustancial de los ingresos mensuales per cápita, los servicios son mucho menos accesibles económicamente.

- En Nicaragua, por ejemplo, el costo de la banda ancha fija equivale a casi el 40% de los ingresos mensuales per cápita; para pagar el uso de este servicio, el consumidor nicaragüense promedio tendría que renunciar al consumo de muchos otros bienes. En contraposición, en Irlanda, el costo de la banda ancha

Gráfico 64 · Heterogeneidad en las suscripciones a TIC en América Latina y el Caribe, fechas más temprana y más reciente disponibles



Fuentes: Estadísticas de la ITU; base de datos en línea y World Telecommunication / ICT Indicators Database (2009).

<sup>6</sup> El precio para el uso de Internet en 2004 se refiere al costo de 20 horas mensuales de conexión telefónica (o, si es más barato, de banda ancha). Dicho precio incluye tarifas mensuales pagadas al proveedor de servicios de Internet (PSI), más el costo suplementario una vez que se han utilizado todas las horas cubiertas, más el importe a pagar a la compañía telefónica por usar la línea durante 20 horas mensuales, como porcentaje del INB per cápita (ITU, 2006). El precio de banda ancha se refiere a la banda ancha fija y corresponde al costo de una suscripción mensual de acceso a banda ancha (basado en 1 gigabyte de transferencia de datos) como porcentaje del INB mensual per cápita promedio (ITU, 2010).

fija en 2008 llegaba al 0,95% (menos del 1%) de los ingresos mensuales per cápita, perspectiva mucho más manejable desde el punto de vista económico.

- En términos globales, los costos de la telefonía fija y móvil representan cerca del 4% de los ingresos mensuales per cápita del país promedio de ALC, mientras que para el país promedio de la OCDE esos costos se ubican en el 1% para la telefonía fija y el 0,8% para la móvil. Sin embargo, para los servicios de Internet (2004) y banda ancha, estas cifras se elevan en ALC al 15% y al 27% de los ingresos mensuales, respectivamente, en tanto que las cifras equivalentes para los países de la OCDE son del 2,2% y el 1,3%.

- La no linealidad entre las tasas de penetración y la accesibilidad de los niveles de pago significa que para muchos países, particularmente los más pobres, cambios marginales en la fijación de precios de las TIC tendrán efectos muy limitados sobre las tasas de penetración. Una regularidad notable observada con estas tecnologías consiste en que las tasas de penetración solo crecen

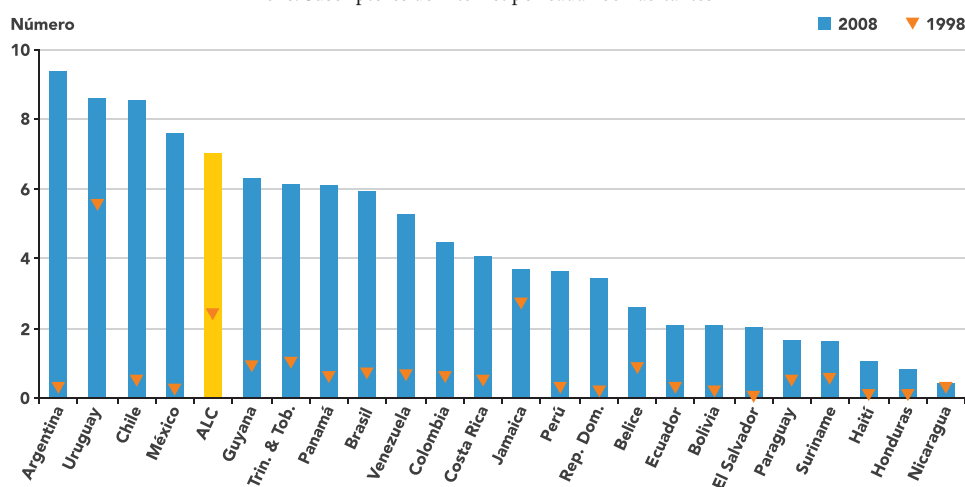
cuando sus precios equivalen a menos del 5% de los ingresos mensuales per cápita (ver Gráfico 63). En aquellos países donde los precios se elevan al 20% o más de los ingresos mensuales per cápita puede resultar necesario cambiar radicalmente las políticas de fijación de precios (y las regulaciones asociadas a ellas).

### K.2. Diferencias entre países de la región de América Latina y el Caribe

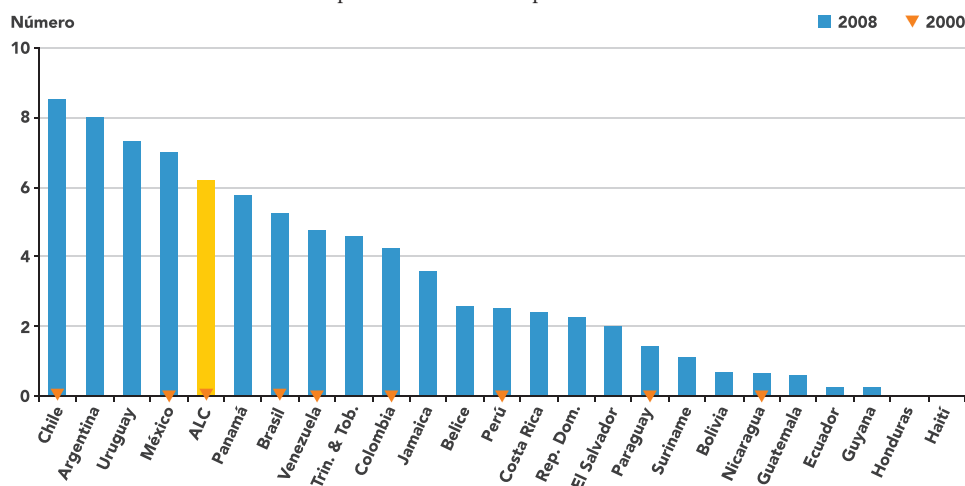
- Más allá de la brecha digital global, la relevancia de variables tales como ingresos, educación y calidad regulatoria, en cuanto a su impacto como determinantes de la difusión de las TIC, sugiere que seguramente existen diferencias significativas en las tasas de penetración de las TIC en distintos países de una misma región. En efecto, las estadísticas revelan que hay una gran heterogeneidad al respecto en América Latina (Gráfico 64).

- En materia de Internet y suscripciones de banda ancha, países como Argentina, Uruguay, Chile y México son líderes en la región,

64c: Suscriptores de Internet por cada 100 habitantes

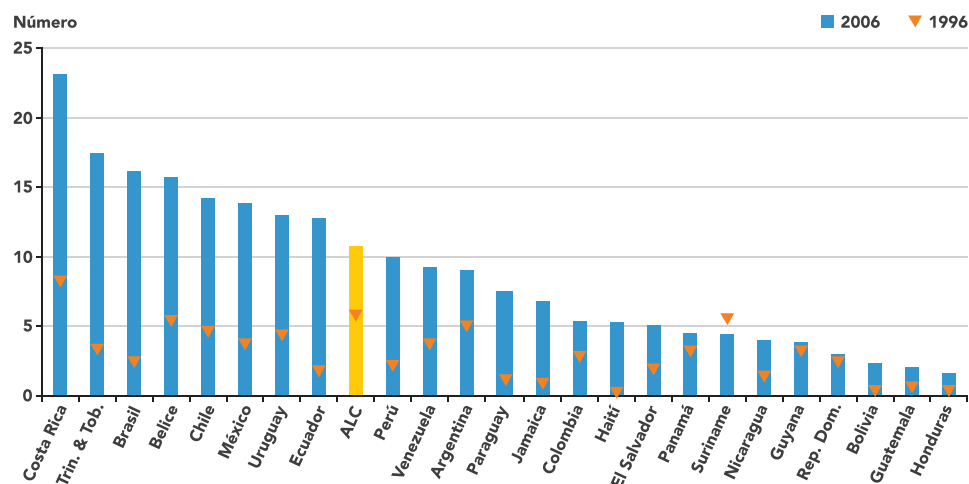


64d: Suscriptores de banda ancha por cada 100 habitantes



Fuentes: Estadísticas de la ITU; base de datos en línea y World Telecommunication / ICT Indicators Database (2009).

Gráfico 65 · Número de computadoras personales por cada 100 habitantes, 1996 y 2006



Fuentes: Estadísticas de la ITU; base de datos en línea y World Telecommunication / ICT Indicators Database (2009).

mientras que países de bajos ingresos como Haití, Honduras y Nicaragua están entre los que registran los menores niveles de difusión. Con respecto a líneas telefónicas fijas, quienes muestran los mejores indicadores son Costa Rica, Uruguay y Argentina, mientras que Bolivia, Nicaragua y Haití tienen las tasas de penetración más bajas. Finalmente, en términos de suscripciones de telefonía móvil, los que ocupan los primeros lugares son Argentina, Panamá y El Salvador, mientras que Bolivia, Guyana y Haití están entre los últimos.

- Resulta interesante observar que la telefonía móvil es la única TIC en que los países centroamericanos han mantenido un ritmo de crecimiento equivalente al del promedio de ALC. Esto parece indicar que, respecto de esta tecnología, barreras como la falta de infraestructura, costos e ingresos serían menos limitantes en el caso de los países de bajos ingresos. Si se cuenta con infraestructura de red telefónica y su costo no es elevado, el acceso a la telefonía móvil requiere muy poca inversión inicial (los aparatos telefónicos pueden ser muy baratos) y no se necesita forzosamente adquirir una suscripción, ya que en la región hay una amplia disponibilidad de planes prepagos con tarjetas.
- También se registran disparidades significativas entre los países en materia de acceso a computadoras (Gráfico 65). Costa Rica, con más de 20 computadoras por cada 100 habitantes, es el país líder de la región en lo que atañe al porcentaje de hogares que cuentan con esa tecnología, seguido de Brasil, Trinidad y Tobago, Chile, México y Uruguay. En el extremo opuesto, República Dominicana, Bolivia, Guatemala y Honduras tienen menos de 5 computadoras personales por cada 100 habitantes.

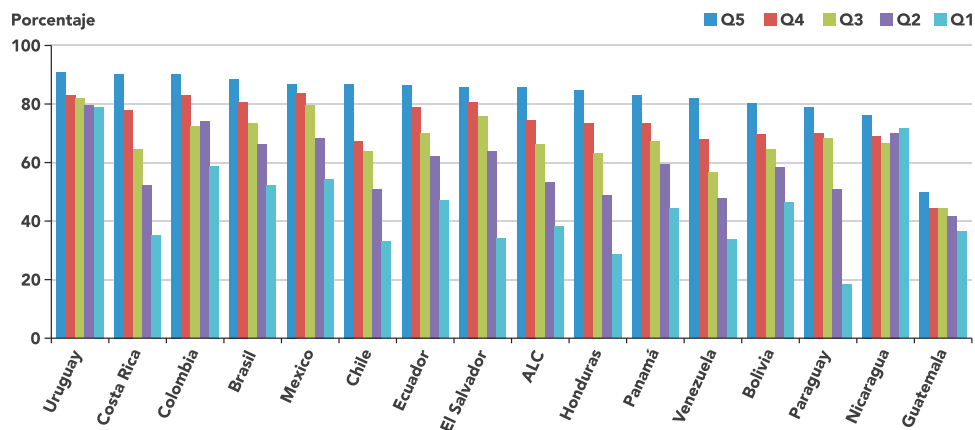
### K.3. Diferencias en el interior de los países: la brecha digital interna

- La tercera dimensión de la brecha digital es la que se observa en el interior mismo de los países —la brecha interna—, donde la difusión de las TIC es también muy desigual. Su penetración varía considerablemente según los distintos niveles de ingresos, pues la relación entre el acceso a las TIC y los niveles de ingresos es muy estrecha. Por lo tanto, las disparidades internas podrían llevar a que importantes estratos de la población queden excluidos de la revolución de las TIC, aun en países donde a nivel macro se está cerrando la brecha digital.
- El Gráfico 66 compara los porcentajes de hogares con acceso a las TIC, discriminando por nivel de ingresos. Esta información, basada en datos de las encuestas de hogares, se presenta en la forma de quintiles de ingresos.<sup>7</sup> Para todos los países, las tasas de penetración más altas de las TIC aparecen en el quinto quintil de ingresos (la categoría económica más adinerada). A medida que los quintiles son más bajos, los ingresos del hogar se reducen y disminuye pronunciadamente la proporción de hogares con acceso a las TIC.
- El gráfico revela que los hogares de los quintiles de más altos ingresos de ALC (y en los países que son líderes en la materia, como Brasil, Chile, Uruguay, Costa Rica y México) registran porcentajes cercanos a los observados en el país promedio de la OCDE (con la excepción de las tecnologías móviles). Sin embargo, en países pobres, como Nicaragua o Guatemala, incluso las categorías económicas más altas tienen niveles muy bajos de acceso a las TIC en sus hogares (niveles a veces insignificantes, como en el caso de Internet).

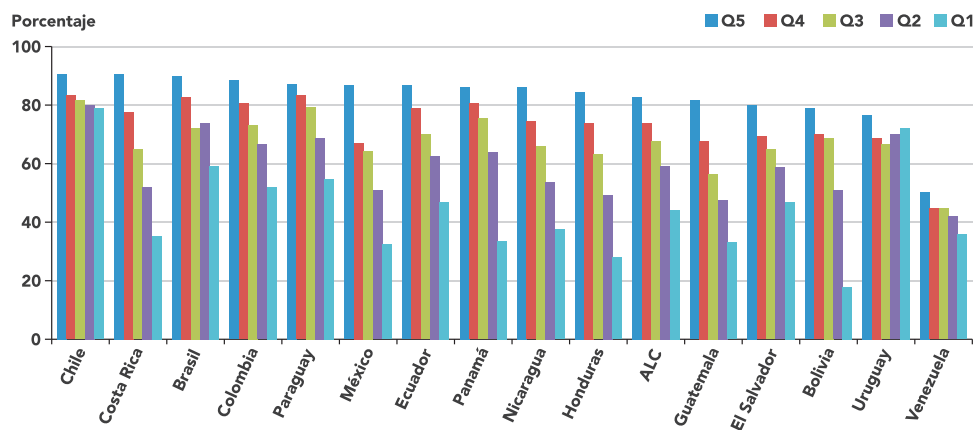
<sup>7</sup>No se consignan datos sobre banda ancha, ya que las encuestas de hogares normalmente no incluyen datos sobre acceso a esta tecnología.

Gráfico 66 · Porcentaje de hogares con acceso a TIC, por quintil de ingresos (1-5), 2008 (o año más reciente disponible)

66a: Porcentaje de hogares con acceso a línea telefónica fija, por ingresos

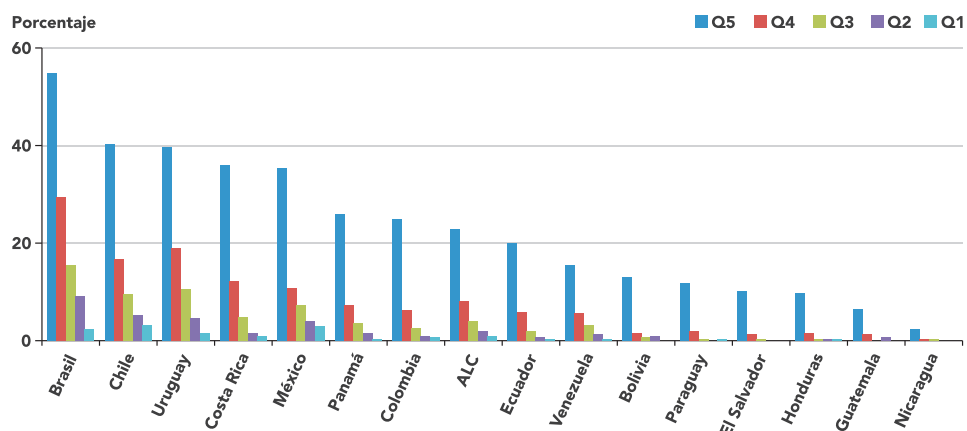


66b: Porcentaje de hogares con acceso a teléfono móvil, por ingresos



Fuente: OSILAC, CEPAL. Elaboración propia de los autores basada en datos de encuestas nacionales.

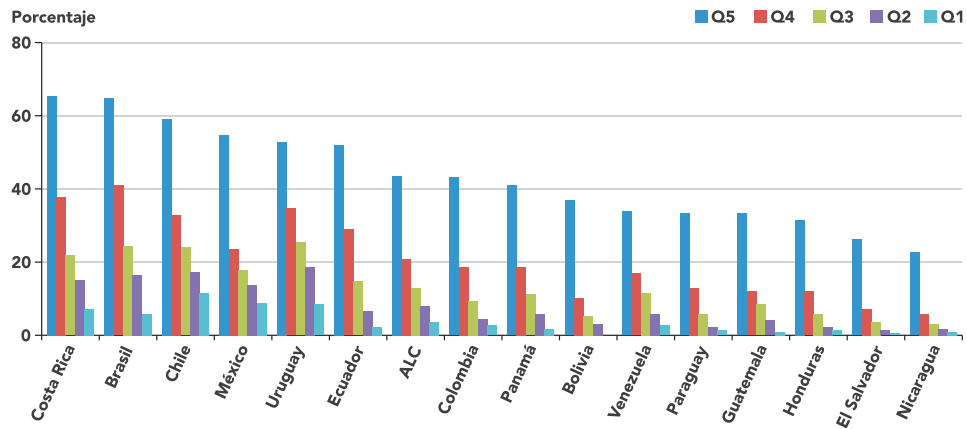
66c: Porcentaje de hogares con acceso a Internet, por ingresos.



Fuente: OSILAC, CEPAL. Elaboración propia de los autores basada en datos de encuestas nacionales.



66d: Porcentaje de hogares con acceso a computadora, por ingresos.



Fuente: OSILAC, CEPAL. Elaboración propia de los autores basada en datos de encuestas nacionales.

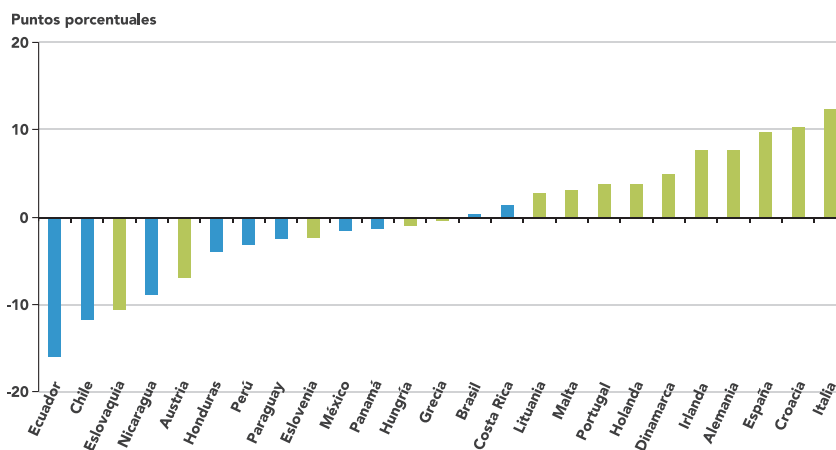
## L. USOS DE INTERNET

- El aprovechamiento de los beneficios de la revolución de las TIC implica no solo la posibilidad de obtener acceso a éstas, sino también la capacidad de usarlas de manera eficaz y productiva. Aunque hoy en día la mayoría de los países en desarrollo continúan inmersos en el análisis de la etapa de acceso (ITU, 2010), a medida que aumente la penetración de las TIC se hará cada vez más relevante la brecha con el mundo desarrollado en el uso de estas tecnologías. Sin embargo, al tratar de evaluar la dimensión real de las brechas respecto de esta última variable se ponen de manifiesto serios problemas, dadas las limitaciones en los datos disponibles. De hecho, la única manera eficaz de medir la intensidad real de uso de las TIC en un país es recabar la información mediante encuestas de hogares. No obstante, las encuestas nacionales de los países en desarrollo solo comenzaron recientemente a incluir preguntas sobre la utilización de las TIC, y esas preguntas están relacionadas en particular con el uso de Internet. Además, es evidente que las distintas encuestas difícilmente son comparables a nivel internacional.
- En el Gráfico 67, el número de usuarios de Internet en varios países de América Latina y Europa, estimado por la International Telecommunication Union (ITU), es comparado con información

equivalente obtenida mediante encuestas de hogares para el mismo año.<sup>8</sup> El gráfico muestra la diferencia simple entre las cifras de la ITU (acceso a Internet basado en suscriptores) y los datos correspondientes de las encuestas de hogares en cada país (uso de Internet que los individuos entrevistados informan haber realizado).

- Como muestra el Gráfico 67, en la mayoría de los países latinoamericanos, la estadística sobre suscriptores a servicios de Internet subestima en alto grado la porción de la población que efectivamente los utiliza. Una posible explicación de tal resultado está relacionada con el papel que desempeñan en ALC los puntos de atención al público para el acceso a Internet, los cuales atienden a una porción de la población mucho mayor que en Europa, donde el acceso es en su mayoría privado. Dada esta situación, hay motivos para creer que al utilizar datos suministrados por la ITU se podría estar sobrestimando la brecha entre la OCDE y los países de ALC en materia de uso de Internet. Además, si la ITU está subestimando —como parece ser el caso— las tasas de uso en países con menor difusión de tecnología, la diferencia real entre una región y otra podría ser incluso más pequeña.

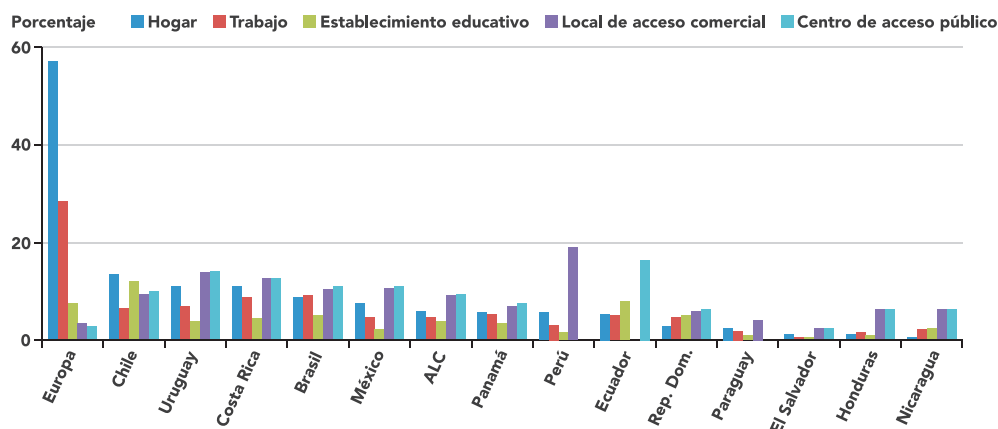
Gráfico 67 · Diferencias entre suscriptores de Internet estimados por la ITU y usuarios de Internet según encuestas de hogares, en países europeos y latinoamericanos seleccionados (porcentaje de individuos, 2006-2008)



Fuentes: Elaboración propia de los autores basada en datos de ITU, OSILAC y Eurostat.

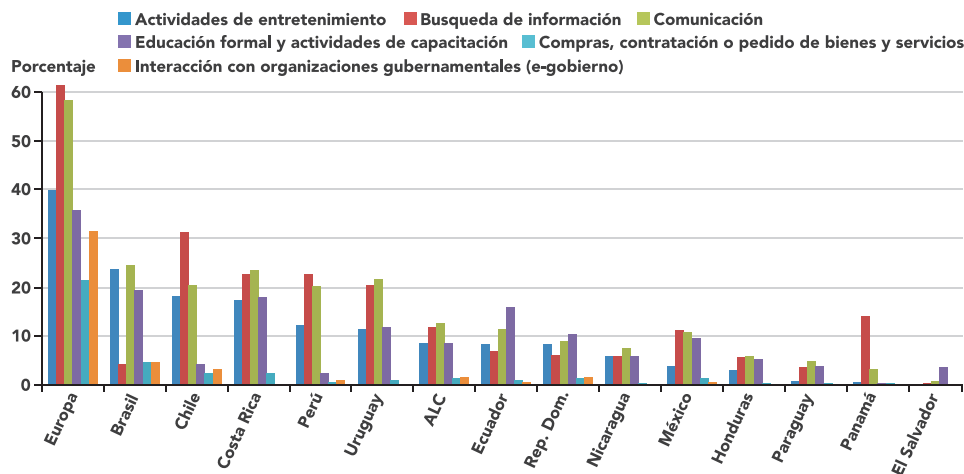
<sup>8</sup> Los datos sobre usuarios de Internet proporcionados por la ITU se diferencian de los datos analizados en la sección anterior de este capítulo, que correspondían al número de suscripciones por cada 100 habitantes (empleado comúnmente como definición de acceso).

Gráfico 68 · Lugar de uso de Internet (proporción de individuos), 2008 (o año más reciente disponible)



Fuentes: OSILAC, CEPAL. Elaboración propia de los autores basada en datos de encuestas nacionales y Eurostat.

Gráfico 69 · Tipo de uso de Internet (proporción de individuos), 2008 (o año más reciente disponible)



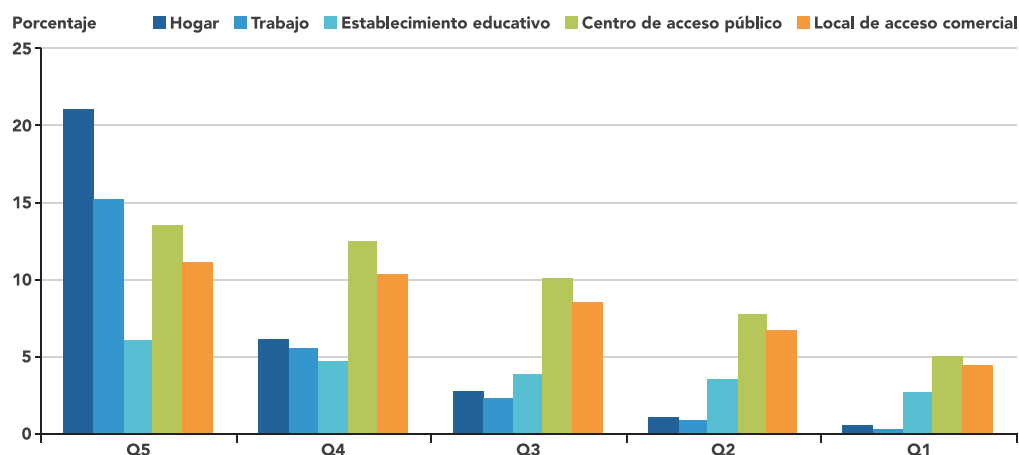
Fuentes: OSILAC, CEPAL. Elaboración propia de los autores basada en datos de encuestas nacionales y Eurostat.

### L.1. Ubicación y tipo de uso de Internet

- Además de permitir evaluaciones más exactas de la brecha entre un país y otro, los datos micro provenientes de encuestas de hogares permiten también realizar un análisis de los patrones de uso de Internet. En el caso de una pequeña muestra de países de ALC, se cuenta con información suficiente como para evaluar dos aspectos importantes: (i) lugar de uso, y (ii) tipología de uso.
- Según la información disponible acerca de los lugares en que se utiliza con mayor frecuencia Internet en un país promedio de ALC, los centros de atención al público aparecen en primer término, seguidos por los establecimientos comerciales. Donde menos se utiliza Internet es en las escuelas (u otros centros que brindan educación), y los hogares y el lugar de trabajo se ubican entre los dos extremos mencionados (Gráfico 68). Esto contrasta con la situación en Europa, donde los lugares predominantes de uso de Internet son los hogares y el trabajo, en tanto que el uso en fuentes comunitarias de acceso es marginal.

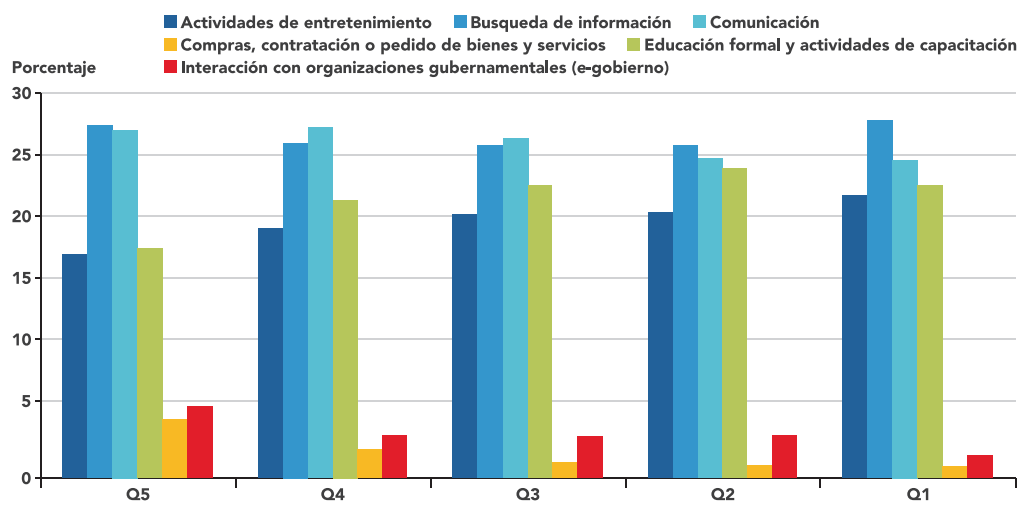
- La importancia del lugar de uso cambia drásticamente al pasar del nivel de ingresos altos al de ingresos bajos. En países de ingresos altos, como Chile, Uruguay y Costa Rica, el uso en el hogar y el trabajo es tan frecuente como el uso en instalaciones públicas, pero en países de bajos ingresos, como Nicaragua u Honduras, predomina claramente la modalidad de uso en instalaciones públicas o comerciales. Estas constataciones ponen de relieve la relevancia del recurso a soluciones de acceso público, ya sean subsidiadas o comerciales (telecentros y cibercafés), como forma de reducir la brecha digital en Internet observada en los países más pobres de la región.
- Los ciudadanos del país típico de ALC emplean Internet, por lo general, para obtener información y entablar comunicación. Los dos usos menos frecuentes son el comercio electrónico (compras u órdenes de bienes y servicios) y los servicios gubernamentales por vía informática. Entre ambos extremos, Internet se utiliza a niveles intermedios para fines de recreación, educación y capacitación (Gráfico 69). En otras palabras, los usos

Gráfico 70 · Lugar de uso de Internet en ALC, por usuarios individuales, en sus respectivos quintiles de ingresos (5-1), 2008 (o último año disponible)



Fuentes: OSILAC, CEPAL. Elaboración propia de los autores basada en datos de encuestas nacionales.

Gráfico 71 · Patrones de uso de Internet en ALC, por usuarios individuales, en sus respectivos quintiles de ingresos (5-1), 2008 (o último año disponible)



Fuentes: OSILAC, CEPAL. Elaboración propia de los autores basada en datos de encuestas nacionales.

de Internet están concentrados en prácticas que sugieren que aún no se ha concretado una transición plena hacia la sociedad de la información. En Europa, donde también es predominante el uso de la red para fines de comunicación e información, están mucho más difundidos otros tipos de prácticas, particularmente para fines educativos y de interacción con autoridades públicas.<sup>9</sup>

aplicación, la importancia relativa de las distintas aplicaciones es semejante. En casi todos los países de la región, Internet se usa principalmente para recabar información y entablar comunicación. Sin embargo, en algunos de ellos, como Brasil, Ecuador, Costa Rica y Uruguay, se registra un uso considerable de Internet para fines educativos.

• Aunque hay cierta heterogeneidad entre los países latinoamericanos en cuanto a la intensidad de uso por tipo de

• El Gráfico 70 muestra claramente, respecto de un país promedio de ALC, las variaciones en cuanto al lugar de uso de Internet según

<sup>9</sup> Al comparar el grado de uso de Internet en ALC y Europa, los gráficos no reflejan la variable referida a la duración de ese uso porque no se dispone de tal información. Por lo tanto, es probable que las brechas mostradas en esta sección estén subestimadas.

el nivel de ingresos del hogar. Esta es la situación que se registra en muchos países de la región: en tanto que los hogares de mayor nivel de ingresos utilizan Internet principalmente en su propia casa y en el trabajo, estos dos lugares de uso son prácticamente irrelevantes en el caso de los hogares más pobres.

- El análisis de los diferentes tipos de uso de Internet por categoría de ingresos, tal como se observa en el Gráfico 71, muestra que los patrones a este respecto son notablemente similares en todos los quintiles. Los usos más importantes en todos ellos son los que tienen como finalidad la comunicación y la información. En este gráfico, los diferentes tipos de uso aparecen ubicados en un orden que va de menor a mayor complejidad. En términos generales, al pasar de tipos de uso menos complejos (como obtener información) a más complejos (como la interacción con autoridades públicas) disminuye la intensidad del uso.
- Al comparar los patrones de uso de los diferentes quintiles, dos conclusiones surgen de inmediato. En primer lugar, al pasar de los quintiles altos hacia los quintiles bajos se observa un aumento en la proporción de usuarios que emplean Internet para actividades de educación o capacitación.
- En segundo lugar, a medida que se pasa de los quintiles superiores a los inferiores se observa una sustancial disminución en la proporción de usos avanzados de Internet. En efecto, las formas más sofisticadas de uso, como el comercio electrónico

o el gobierno electrónico, tienen mucha mayor relevancia en el quintil más alto de la distribución de ingresos. Considerando que los números del Gráfico 71 se refieren a usuarios, es decir, a personas que han estado conectadas a la web, es posible que esa disminución esté relacionada con otros tipos de desigualdades, tales como la carencia de capital humano, limitaciones en cuanto a la liquidez (necesidad de una tarjeta de crédito para participar en el comercio electrónico) o situaciones de informalidad (que podrían dificultar la interacción con autoridades públicas).

- Los resultados de la sección precedente indican que la falta de acceso a Internet en el hogar no significa necesariamente que no se utilice este servicio. De hecho, en la región se han implementado diversos modelos de negocios (puntos de acceso colectivos, como cafés Internet o cibercafés, telecentros, escuelas, bibliotecas, etc.) que les garantizan el acceso a individuos que de otra manera no podrían pagar los costos correspondientes. En cuanto al tipo de uso, una fracción muy pequeña de la población (por lo general, la más adinerada) utiliza Internet para transacciones de mercado e interacciones con el gobierno. A medida que disminuye el nivel de ingresos del hogar (entre los individuos que son usuarios), se observa un alza sostenida en el uso de Internet con fines educativos. Este hallazgo parece sugerir tanto la importancia potencial de la educación en los esfuerzos por reducir la brecha digital, como las posibilidades que ofrece Internet como fuente de insumos educativos para los pobres.

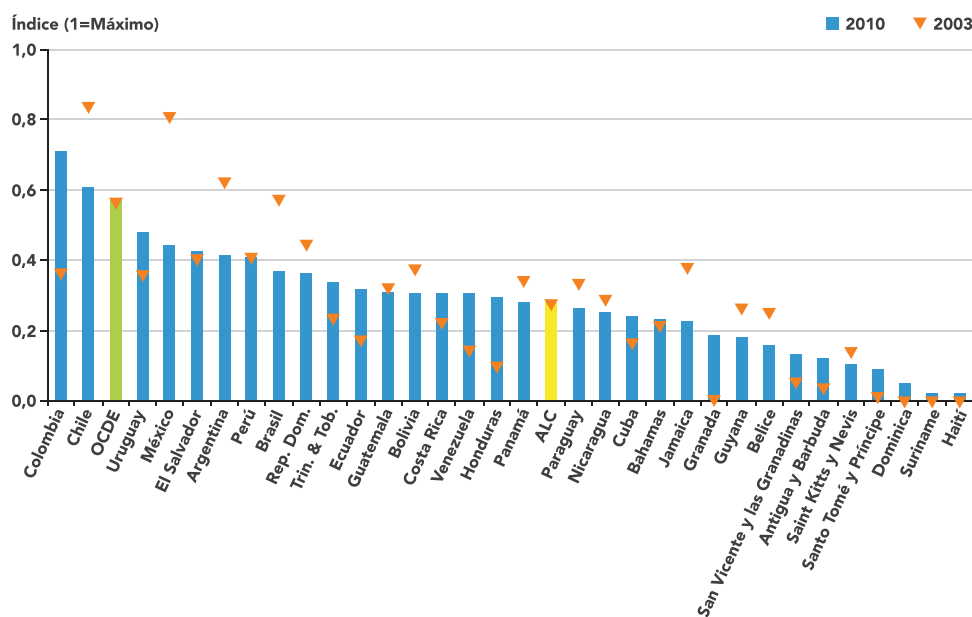
## M. SERVICIOS GUBERNAMENTALES EN LÍNEA

- Los gobiernos pueden convertirse en importantes agentes de cambio en lo que atañe a las TIC. Las TIC se caracterizan por presentar externalidades de red que podrían hacer que su ritmo de difusión sea más lento que el que resultaría óptimo para la sociedad: los usuarios pueden sentirse poco incentivados para participar si la cantidad de personas conectadas no alcanza una cifra considerable. Por lo tanto, dado que será difícil lograr esto último desde un primer momento, se generará un círculo vicioso. Sin embargo, debido a su enorme dimensión, el gobierno puede aprovechar las externalidades de red incluso en el caso de que sea el único agente que adopte la tecnología.
- El Índice de Servicios en Línea, representado en el Gráfico 72, muestra la posición relativa de cada país en una escala ordinal. Una reducción del puntaje en el índice entre 2003 y 2008 solo significa que un país está declinando en la clasificación internacional con respecto a otros; esta información no revela dato alguno sobre su desempeño absoluto (el cual podría estar aumentando). En otras palabras, un país cuyo desempeño ha mejorado podría, de todos

modos, reducir su puntaje con relación a otros países que han mejorado en mayor medida. El Gráfico 72 muestra que la región de ALC está claramente retrasada con respecto a la OCDE. No solo se observa que el país típico de ALC registra en el índice un puntaje que llega aproximadamente a la mitad del valor promedio de la OCDE; además, su posición relativa es la misma que tenía en 2003.

- Colombia y Chile, los países líderes de ALC, muestran índices con valores incluso superiores al promedio de la OCDE. Sin embargo, sus puntajes son resultado de trayectorias muy diferentes. La posición de Colombia mejoró entre 2003 y 2008, mientras que la posición relativa de Chile reveló un deterioro significativo. Otros países de la región que han mostrado mejoras significativas en sus posiciones relativas son Uruguay, Ecuador, Costa Rica y Venezuela. Por otra parte, las economías más grandes de la región (Argentina, Brasil y México) se están quedando atrás (o los demás los están alcanzando).

Gráfico 72 · Calificación relativa de las Naciones Unidas sobre servicios en línea de gobiernos nacionales, 2010 y 2003  
Basado en una encuesta integral de 192 Estados miembros (puntaje máximo = 1; puntaje mínimo = 0).



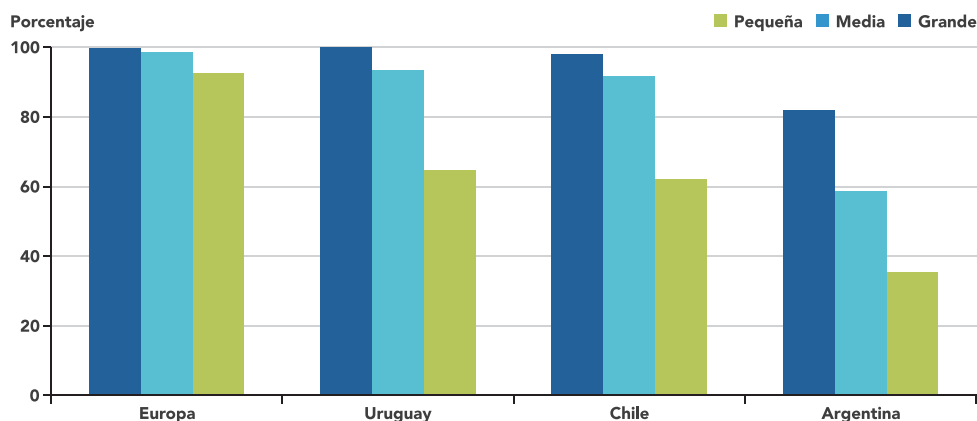
Fuente: United Nations E-government Survey (2010).

Nota: Para una descripción más detallada de este indicador, consultar las Notas Técnicas.

## N. INTERNET EN LAS EMPRESAS

- La revolución de las TIC no ha cambiado solo la vida y las costumbres de individuos y hogares: también ha modificado radicalmente la manera en que se llevan a cabo los negocios. Las TIC benefician a las empresas, principalmente, mediante el fortalecimiento de su productividad, permitiéndoles alcanzar mayor eficiencia en sus procesos internos y ampliando el alcance de sus mercados, tanto a nivel nacional como internacional, a través de nuevos enfoques de mercadeo y comercialización (por ejemplo, comercio electrónico).
- La magnitud de la brecha de Internet en el sector empresarial depende en gran medida del tamaño de la empresa. En el mundo desarrollado, las diferencias entre empresas grandes y pequeñas en cuanto a tasas de penetración de Internet son pequeñas (menos del 10%); en cambio, en los tres países latinoamericanos incluidos en el Gráfico 73 se observan brechas significativas en la adopción de Internet, según el tamaño de la empresa. Mientras que en Uruguay, Chile y, en menor medida, Argentina las empresas grandes tienen tasas de adopción de TIC similares a las de las empresas grandes de países desarrollados, la brecha entre empresas pequeñas y grandes en los países donde se recabó esta información fue de más del 30%. De modo tal, las empresas pequeñas de la región se ven afectadas por una brecha digital sustancial, no solo con respecto a empresas europeas del mismo tamaño, sino también con relación a empresas más grandes de ALC.
- Los datos sobre acceso a Internet en las empresas no reflejan el modo en que ha sido utilizado este servicio. Dicha limitación puede superarse si se aplica la variable “nivel de uso empresarial de Internet” de la Encuesta de Opiniones de Ejecutivos del Foro Económico Mundial. Esta encuesta recaba información subjetiva realizando consultas a una muestra de dirigentes empresariales de diversos países. Las respuestas se combinan y agregan a nivel de países, generándose de este modo puntajes por cada uno de éstos. Aunque estas respuestas consisten en percepciones, lo cual introduce un grado incierto de error, que podría afectar la comparación, la encuesta incluye una amplia muestra de países, lo cual permite hacer comparaciones de desempeño relativo.
- El Gráfico 74 revela que en lo que respecta al uso de Internet en el sector empresarial, la región de ALC se ubica claramente por debajo del promedio de la OCDE (al menos, en términos de percepciones de los ejecutivos). Sin embargo, el gráfico muestra también una significativa heterogeneidad dentro de la región. Por ejemplo, los puntajes de Brasil y Chile no están muy lejanos del promedio de la OCDE, mientras que los de Paraguay y Bolivia exhiben retrasos importantes.

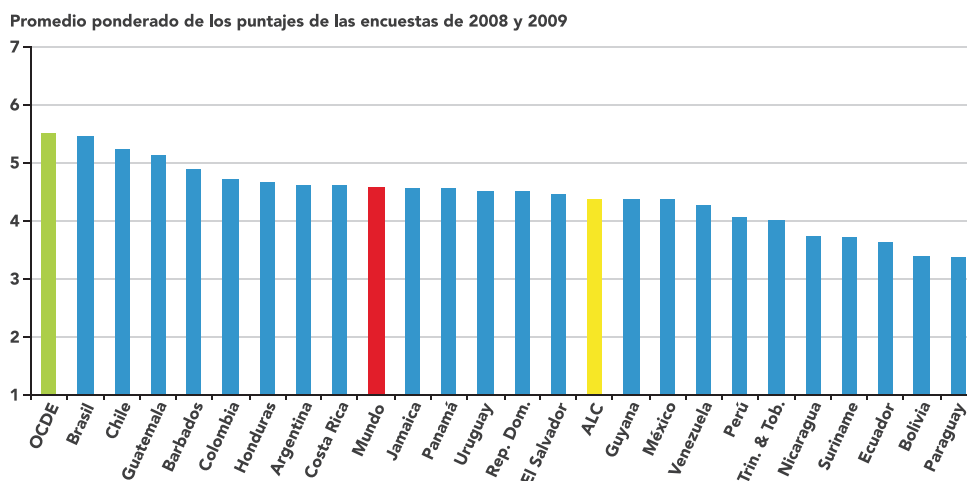
Gráfico 73 · Porcentaje de empresas con acceso a Internet, por tamaño de empresa



Fuentes: Eurostat (2006); La innovación en la industria uruguaya (2001-2003); Argentina: Encuesta nacional a empresas sobre innovación, I&D y TIC (2002-2004); Acceso y uso de tecnologías de información y comunicación en las empresas chilenas (2006).

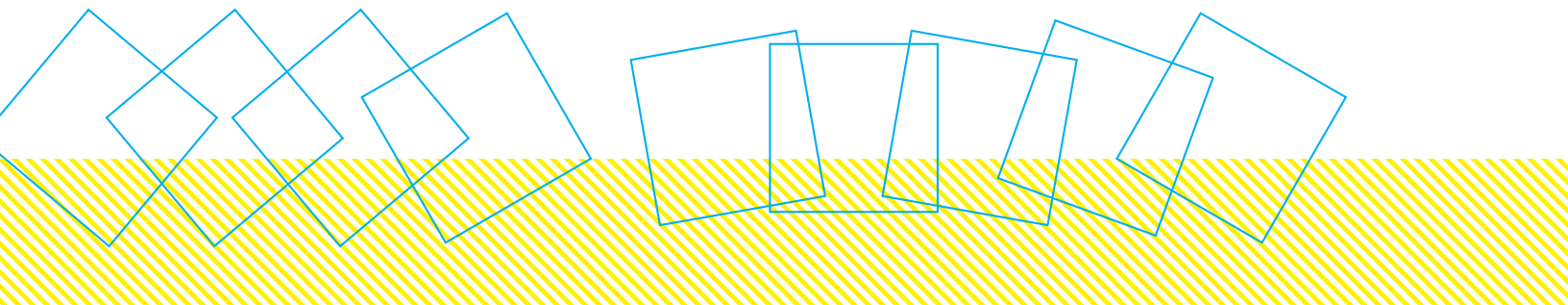
**Gráfico 74 · Nivel de uso empresarial de Internet, promedio ponderado de 2008 y 2009**

Agregación de respuestas a la Encuesta de Opiniones de Ejecutivos del Foro Económico Mundial a la pregunta: “¿En qué medida las empresas de su país usan Internet para sus actividades económicas (por ejemplo, compra y venta de bienes, interacciones con clientes y proveedores)?” (1 = Nada; 7 = Muchísimo).

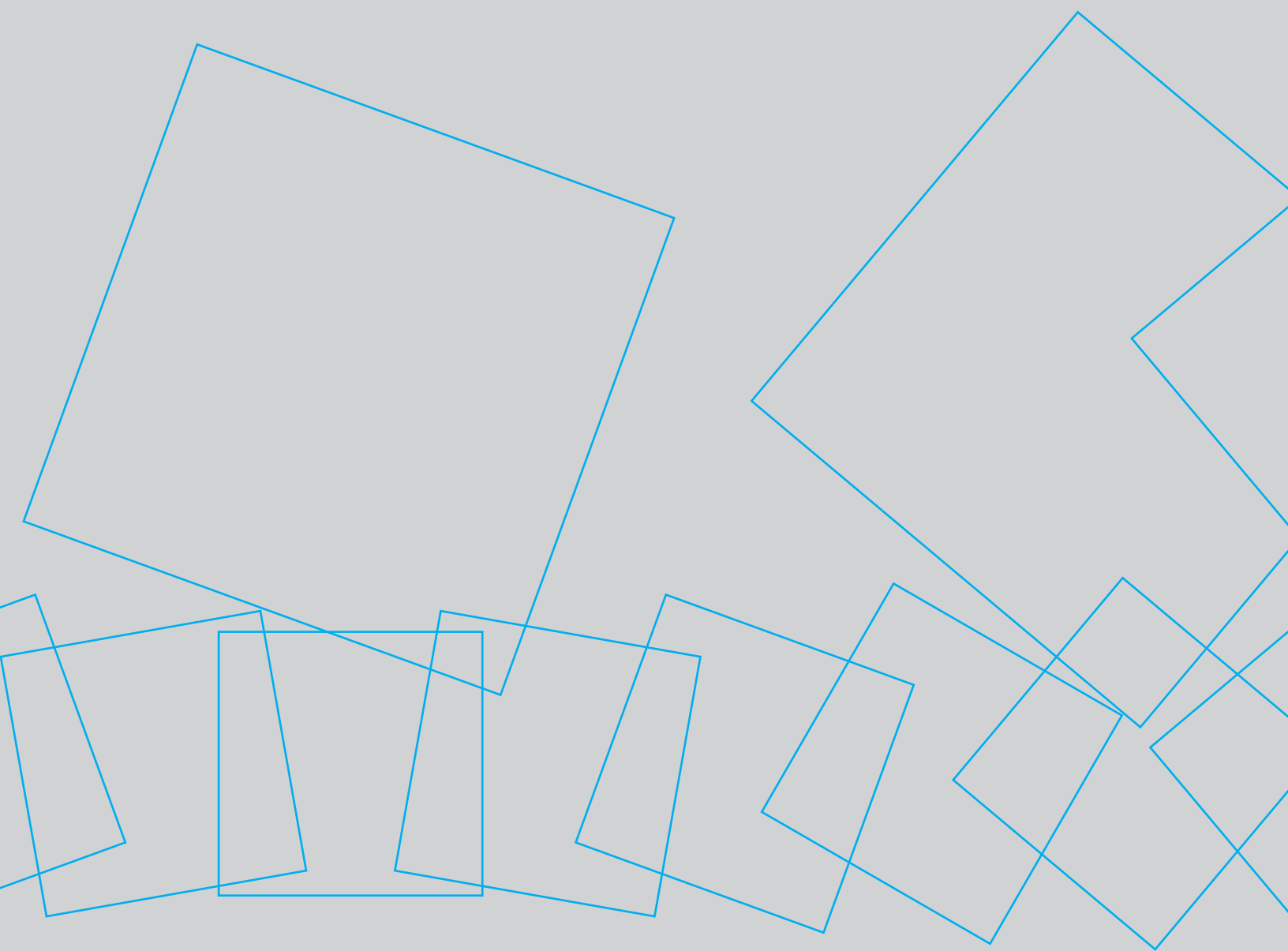


Fuente: World Economic Forum Global Information Technology Report (2009-2010).





**Notas técnicas**





En PISA 2003 y PISA 2006 se examinaron **cuatro áreas de matemáticas**.

**Espacio y forma:** espacio y geometría y las propiedades de los objetos.

**Cambio y relaciones:** relaciones entre variables (por ejemplo, todo resultado que puede cambiar, como la altura y el peso, es una variable) y comprender cómo se pueden representar con ecuaciones.

**Cantidad:** relaciones y patrones con números.

**Incertidumbre:** probabilidad y estadísticas.<sup>11</sup>

### Descripciones resumidas de los niveles de la competencia en matemáticas, 2006

#### “Competencia en el nivel 6

En el nivel 6, los alumnos saben formar conceptos, generalizar y emplear información basada en investigaciones y modelos de situaciones de problemas complejos. Pueden relacionar diferentes fuentes de información y representaciones y traducirlas de una manera flexible. Poseen un pensamiento y un razonamiento matemático avanzado. Estos alumnos pueden aplicar su entendimiento y comprensión, así como su dominio de las operaciones y relaciones matemáticas simbólicas y formales, y desarrollar nuevos enfoques y estrategias para abordar situaciones nuevas. Pueden formular y comunicar con exactitud sus acciones y reflexiones relativas a sus descubrimientos, interpretaciones, argumentos y su adecuación a las situaciones originales.

#### Competencia en el nivel 5

En el nivel 5, los alumnos saben desarrollar modelos y trabajar con ellos en situaciones complejas en las que identifican las condicionantes y especifican los supuestos. Pueden seleccionar, comparar y evaluar estrategias adecuadas de solución de problemas para abordar problemas complejos relativos a estos modelos. Estos alumnos pueden trabajar estratégicamente con habilidades de pensamiento y razonamiento bien desarrolladas, así como representaciones adecuadamente relacionadas, caracterizaciones simbólicas y formales, e intuiciones relativas a estas situaciones. Pueden reflexionar sobre sus acciones y formular y comunicar sus interpretaciones y razonamientos.

#### Competencia en el nivel 4

En el nivel 4, los alumnos pueden trabajar con eficacia con modelos explícitos en situaciones complejas y concretas que pueden conllevar condicionantes o exigir la formulación de supuestos. Pueden seleccionar e integrar diferentes representaciones, como las simbólicas, asociándolas directamente a situaciones del mundo real. Los alumnos de este nivel saben utilizar habilidades bien desarrolladas y razonar con flexibilidad y con cierta perspicacia en estos contextos. Pueden elaborar y comunicar explicaciones y argumentos basados en sus interpretaciones, argumentos y acciones.

#### Competencia en el nivel 3

En el nivel 3, los alumnos saben ejecutar procedimientos descritos con claridad, incluyendo aquellos que requieren decisiones secuenciales. Pueden seleccionar y aplicar estrategias de solución de problemas sencillos. Los alumnos de este nivel saben interpretar y utilizar representaciones basadas en diferentes fuentes de información y razonar directamente a partir de ellas. Son también capaces de elaborar breves escritos para exponer sus interpretaciones, resultados y razonamientos.

#### Competencia en el nivel 2

En el nivel 2, los alumnos saben interpretar y reconocer situaciones en contextos que solo requieren una inferencia directa. Saben extraer información pertinente de una sola fuente y hacer uso de un único modelo de representación. Pueden utilizar algoritmos, fórmulas, procedimientos o convenciones elementales. Son capaces de expresar razonamientos directos e interpretaciones literales de los resultados.

#### Competencia en el nivel 1

En el nivel 1, los alumnos saben responder a preguntas relacionadas con contextos que les son conocidos, en los que está presente toda la información pertinente y las preguntas están claramente definidas. Son capaces de identificar la información y llevar a cabo procedimientos rutinarios siguiendo unas instrucciones directas en situaciones explícitas. Pueden realizar acciones obvias que se deducen inmediatamente de los estímulos presentados.<sup>12</sup>

### Gráfico 2 · Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia en la Escala de Ciencias PISA (2006)

“Las ciencias fueron el campo principal de evaluación por primera vez en PISA 2006. La definición de *competencia científica* fue modificada y ampliada en comparación con la utilizada en PISA 2000 y 2003. Una gran innovación que se introdujo fue la inclusión de las actitudes de los estudiantes hacia cuestiones científicas, no únicamente en un cuestionario integrado sino en preguntas

<sup>11</sup> Fuente: OCDE / PISA. Disponible en: [http://www.oecd.org/document/50/0,3343,en\\_32252351\\_32236173\\_37627442\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html#Mathematics](http://www.oecd.org/document/50/0,3343,en_32252351_32236173_37627442_1_1_1_1,00.html#Mathematics)

adicionales sobre actitudes hacia cuestiones científicas vinculadas a preguntas de la prueba sobre esas mismas cuestiones. Por otra parte, existe un mayor énfasis en la comprensión de la naturaleza y la metodología de las ciencias en sí mismas (su conocimiento sobre las ciencias) y del papel de la tecnología basada en la ciencia.”<sup>12</sup>

“**Competencia científica** consiste en la capacidad para utilizar el conocimiento científico, identificar preguntas y sacar conclusiones basadas en pruebas con el fin de comprender y permitir tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios que la actividad humana introduce en él.

\*\*Existen otras tres categorías relacionadas con las ciencias. (1) **Identificar cuestiones científicas** exige que los estudiantes reconozcan cuestiones que sea posible investigar científicamente, así como también reconozcan los rasgos claves de una investigación científica. (2) **Explicar fenómenos de manera científica** requiere que los estudiantes apliquen conocimientos científicos en una situación dada para describir o interpretar fenómenos de manera científica y predecir cambios. (3) **Utilizar pruebas científicas** requiere que los estudiantes interpreten pruebas para sacar conclusiones, expliquen esas conclusiones, identifiquen los supuestos, las pruebas y el razonamiento que subyacen en ellas, así como también que reflexionen sobre las implicaciones.”<sup>13</sup>

### Descripciones resumidas de los niveles de la competencia científica, 2006

#### “Competencia en el nivel 6

En el nivel 6, los alumnos pueden identificar, explicar y aplicar conocimientos científicos y conocimiento sobre las ciencias de manera consistente en diversas situaciones complejas del mundo real. Pueden relacionar diferentes fuentes de información y explicaciones, y utilizar pruebas provenientes de esas fuentes para justificar decisiones. Demuestran de manera clara y consistente un pensamiento y un razonamiento científico avanzado, y también disposición para utilizar su comprensión científica en la solución de situaciones científicas y tecnológicas no conocidas. Los alumnos de este nivel son capaces de usar el conocimiento científico y de desarrollar argumentos que apoyen recomendaciones y decisiones centradas en situaciones personales, sociales o globales.

#### Competencia en el nivel 5

En el nivel 5, los alumnos pueden identificar los componentes científicos de muchas situaciones complejas de la vida real, aplicar tanto conceptos científicos como conocimiento sobre las ciencias a estas situaciones, y son capaces de comparar, seleccionar y evaluar las pruebas científicas adecuadas para responder a situaciones de la vida real. Los alumnos de este nivel son aptos para utilizar capacidades de investigación bien desarrolladas, relacionar el conocimiento de manera adecuada y aportar una comprensión crítica a las situaciones. Son capaces de elaborar explicaciones basadas en pruebas y argumentos fundamentados en su análisis crítico.

#### Competencia en el nivel 4

En el nivel 4, los alumnos son capaces de trabajar de manera eficaz con situaciones y cuestiones que pueden implicar fenómenos explícitos que requieran deducciones por su parte con respecto al papel de las ciencias y la tecnología. Son capaces de seleccionar e integrar explicaciones de diferentes disciplinas de las ciencias y la tecnología, y relacionar dichas explicaciones directamente con aspectos de situaciones de la vida real. En este nivel, los alumnos son capaces de reflexionar sobre sus acciones y comunicar sus decisiones mediante conocimientos y pruebas científicas.

#### Competencia en el nivel 3

En el nivel 3, los alumnos pueden identificar cuestiones descriptas claramente en otros contextos. Son capaces de seleccionar hechos y conocimientos para explicar fenómenos y aplicar modelos simples o estrategias de investigación. En este nivel, los alumnos son capaces de interpretar y utilizar conceptos científicos de distintas disciplinas y de aplicarlos directamente. Pueden elaborar exposiciones breves con información objetiva y tomar decisiones basadas en conocimientos científicos.

#### Competencia en el nivel 2

En el nivel 2, los alumnos tienen un conocimiento científico adecuado para aportar explicaciones posibles en contextos conocidos o para llegar a conclusiones basadas en investigaciones sencillas. Son capaces de razonar de manera directa y de realizar interpretaciones literales de los resultados de una investigación científica o de la solución de problemas tecnológicos.

#### Competencia en el nivel 1

En el nivel 1, los alumnos tienen un conocimiento científico tan limitado que solo puede ser aplicado a unas pocas situaciones conocidas. Son capaces de presentar explicaciones científicas obvias que se derivan explícitamente de las pruebas dadas.”<sup>14</sup>

<sup>12</sup> Fuente: OCDE / PISA. Disponible en: <http://lysander.sourceoecd.org/vl=1309205/cl=13/nw=1/rpsv/cgi-bin/fulltextew.pl?prpsv=ij/oecdthemes/99980029/v2006n11/s1/p11.idx>

<sup>13</sup> Fuente: OCDE / PISA. Los puntajes y los resultados de estas tres categorías se encuentran en el sitio web de OCDE / PISA en: <http://pisacountry.acer.edu.au/>

<sup>14</sup> Fuente: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (ODCE), Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA), <http://pisacountry.acer.edu.au/>.

**Gráfico 3 · Puntajes PISA en la Escala de Matemáticas (2006)**

“Para presentar los resultados de PISA se han utilizado escalas con un puntaje promedio de 500 y una desviación típica de 100 para las tres áreas de evaluación en conjunto, lo que significa que dos tercios de los alumnos en todos los países de la OCDE obtuvieron un puntaje de entre 400 y 600 puntos. Estos puntajes representan niveles dentro de un determinado aspecto de la competencia.”<sup>15</sup>

**Gráfico 4 · Puntajes PISA en la Escala de Ciencias (2006)**

“Para presentar los resultados de PISA se han utilizado escalas con un puntaje promedio de 500 y una desviación típica de 100 para las tres áreas de evaluación en conjunto, lo que significa que dos tercios de los alumnos en todos los países de la OCDE obtuvieron un puntaje de entre 400 y 600 puntos. Estos puntajes representan niveles dentro de un determinado aspecto de la competencia.”<sup>16</sup>

**Gráfico 5 · Títulos terciarios en ciencias e ingeniería, 2007 (o último año disponible) como porcentaje de todos los nuevos títulos terciarios**

Las siguientes definiciones corresponden a los datos del gráfico:

“*Nuevos egresados universitarios* comprende a todas aquellas personas que reciben **títulos terciarios** correspondientes a los niveles 5A y 6 de la Clasificación Internacional Estándar de la Enseñanza 1997 (ISCED-1997). *Graduados de doctorados* son aquellos que completan un **programa de investigación avanzado** correspondiente al nivel 6 de la ISCED.

**Titulaciones en ciencias** comprende las siguientes áreas de estudio según ISCED-1997: ciencias de la salud, ciencias físicas, matemáticas y estadística e informática.

**Titulaciones en ingeniería** abarca las siguientes áreas de estudio: ingeniería y profesiones relacionadas, industria y procesamiento y arquitectura y construcción.”<sup>17</sup>

**Gráfico 6 · Número total de graduados con doctorados y de doctorados en ciencias e ingeniería por cada 100.000 habitantes, 2007 (o último año disponible)**

La categoría “Ciencias e ingeniería” está compuesta por ciencias naturales, ingeniería y tecnología, ciencias médicas y ciencias agrícolas. El número de graduados en “Ciencias e ingeniería” y el “Total de doctores” se dividieron entre los datos para la población por 100.000 habitantes. Si los últimos datos disponibles para un país correspondían a un año anterior a 2007, se utilizaron las poblaciones correspondientes (esto es, el “Total de doctores” de Argentina en 2006 se dividió entre la población de Argentina por 100.000 habitantes en 2006). Los datos para América Latina y el Caribe (ALC en el gráfico) provienen de la base de datos de la RICYT y son estimaciones.

**Gráfico 7 · Porcentaje de universidades clasificadas entre las primeras 500 del mundo, por país, 2003 y 2009**

En los datos brutos, cada país se identifica por su bandera. Se hicieron coincidir manualmente las banderas con los países, se clasificaron y se agruparon por país, y se dividieron entre la cantidad total de las universidades que se encontraban entre las 500 mejores.

“ARWU, la categorización académica de universidades de todo el mundo (conocida también como Ranking de Shanghái), utiliza seis indicadores objetivos para clasificar las universidades del mundo, entre los que se encuentran:

1. La cantidad de egresados y del personal que hayan ganado Premios Nobel y medallas Fields.
2. La cantidad de investigadores altamente citados seleccionados por Thomson Scientific.
3. La cantidad de artículos publicados en las revistas *Nature* y *Science*.
4. La cantidad de artículos indexados en *Science Citation Index Expanded* y *Social Sciences Citation Index*.
5. El rendimiento per cápita con respecto al tamaño de la institución.

ARWU clasifica a más de 1.000 universidades cada año y las 500 mejores se publican en Internet.”<sup>18</sup>

<sup>15</sup> Fuente: OCDE / PISA. Disponible en: <http://lysander.sourceoecd.org/vl=1309205/cl=13/nw=1/rpsv/cgi-bin/fulltextew.pl?prpsv=/ij/oecdthemes/99980029/v2006n11/s1/p11.idx>

<sup>16</sup> Fuente: OCDE / PISA. Disponible en: <http://lysander.sourceoecd.org/vl=1309205/cl=13/nw=1/rpsv/cgi-bin/fulltextew.pl?prpsv=/ij/oecdthemes/99980029/v2006n11/s1/p11.idx>

<sup>17</sup> Fuente: OCDE, <http://oberon.sourceoecd.org/vl=380876/cl=32/nw=1/rpsv/sti2007/b-1.htm>

<sup>18</sup> Fuente: ARWU. Consulta realizada el 29 de diciembre de 2009, en <http://www.arwu.org/Methodology2009.jsp>.

## B. Investigadores

La norma práctica, según se recomienda en la “metodología de la OCDE para estadísticas en I&D conocida como «Medición de actividades científicas y tecnológicas: Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental», Manual de Frascati 2002 (OCDE), indica que los datos del personal se expresen en equivalencias a tiempo completo en I&D (esto es, una persona que trabaja a tiempo parcial en I&D se cuenta como 0,5 persona por año) y por número de personas físicas”.<sup>19</sup> Los gráficos 8 y 9 presentan a los investigadores equivalentes a tiempo completo (ETC); el gráfico 10 presenta a los investigadores por número de personas físicas (PF).

### Gráfico 8 · Investigadores por cada 1.000 integrantes de la fuerza laboral en 1997 (o año más cercano disponible) y 2007 (o último año disponible)

Los datos provenientes de la RICYT hacen referencia a investigadores equivalentes a tiempo completo por cada 1.000 integrantes de la población económicamente activa (PEA). Los datos que surgen de la base de datos de los Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología (MSTI, por su sigla en inglés) de la OCDE corresponden a investigadores por cada 1.000 integrantes de la fuerza laboral.

Los datos para el subtotal de América Latina y el Caribe (ALC en el gráfico) provienen de la base de datos de la RICYT y son estimaciones. En el caso de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Nicaragua, Paraguay, Trinidad y Tobago y Uruguay, los investigadores incluyen a los becarios de I&D. En el caso de Brasil, la PEA presentada para el año 2000 se basa en datos de 1999.

Los datos de la OCDE son estimaciones o proyecciones de su Secretaría. En el caso de Finlandia, los datos de 1997 comprenden a graduados universitarios, más que a investigadores. En el caso de Corea, los datos excluyen la I&D en ciencias sociales y humanidades.

### Gráfico 9 · Investigadores por sector de empleo, 2007 (o año más cercano disponible)

Estos datos representan la cantidad de investigadores en el sector empresarial como porcentaje del total de investigadores equivalentes a tiempo completo.

Los sectores de empleo para la RICYT y la OCDE son: gobierno, empresa comercial, educación superior y sector privado sin fines de lucro.

Los datos del subtotal de América Latina y el Caribe (ALC en el gráfico) provienen de la base de datos de la RICYT y son estimaciones. Los investigadores incluyen a los becarios de I&D.

Los datos de China no coinciden exactamente con las normas de la OCDE. Los datos de Finlandia hacen referencia a graduados universitarios, en vez de investigadores. Los datos de Irlanda en 2006 son provisorios. Los datos de Corea excluyen la I&D en ciencias sociales y humanidades. Los datos de Estados Unidos se basan en estimaciones de 2006, y su sector gobierno excluye defensa y hace referencia únicamente al gobierno central o federal. Los datos de la OCDE y EU27 se encuentran en la base de datos de la OCDE y surgen de estimaciones de su Secretaría o de proyecciones basadas en fuentes nacionales.

### Gráfico 10 · Investigadores por disciplina científica, 2007 (o último año disponible)

Las siguientes categorías de “Investigadores por disciplina científica” estaban disponibles para su descarga en el sitio web de la UNESCO:

- Investigadores (ETC) - Ciencias naturales
- Investigadores (ETC) - Ingeniería y tecnología
- Investigadores (ETC) - Medicina y ciencias de la salud
- Investigadores (ETC) - Ciencias agrícolas
- Investigadores (ETC) - Ciencias sociales
- Investigadores (ETC) - Humanidades
- Investigadores (ETC) - Sin especificar
- Investigadores (PF) - Ciencias naturales

Investigadores (PF) - Ingeniería y tecnología  
 Investigadores (PF) - Medicina y ciencias de la salud  
 Investigadores (PF) - Ciencias agrícolas  
 Investigadores (PF) - Ciencias sociales  
 Investigadores (PF) - Humanidades  
 Investigadores (PF) - Sin especificar  
 Investigadores (PF) - Total

En el gráfico, para ciencias naturales, ingeniería y tecnología, medicina y ciencias de la salud y ciencias agrícolas, se presenta a las personas físicas (PF) como porcentaje de “Investigadores (PF) – Total”. La suma del desglose de las siete categorías descargadas no siempre era igual a “Investigadores (PF) – Total”. Para el gráfico 10, se creó la categoría “Ciencias sociales, humanidades y otras”, en la cual se agruparon “Ciencias sociales”, “Humanidades”, “Sin especificar” y cualquier diferencia que surgió al sumar el total. Se utilizaron datos del número de personas físicas (PF) en lugar de ETC porque había muchos más países que presentaban los datos de esa forma.

### C. Investigación y desarrollo

Los datos provenientes de la OCDE fueron recopilados y presentados en consonancia con la metodología estándar de la OCDE para las estadísticas en I&D llamada “Medición de actividades científicas y tecnológicas: Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental” (Manual de Frascati).<sup>20</sup>

La definición de I&D del Manual de Frascati es<sup>21</sup>:

“La investigación y el desarrollo experimental (I&D) comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones.”

“La principal medición de gasto es el gasto interior bruto en I&D, que comprende los gastos correspondientes a las actividades de I&D ejecutadas en el interior del país en un año determinado. Se excluyen los pagos para I&D destinados a organizaciones internacionales y otros ejecutores extranjeros.”<sup>22</sup>

#### Gráfico 11 · Gasto en I&D como porcentaje del PIB, 1997 (o año más cercano disponible) y 2007 (o año más reciente disponible)

Los datos de China (1997) están subvaluados o se basan en subvaluaciones. Los datos de Irlanda (1997) se basan en estimaciones o proyecciones nacionales. Los datos de Corea excluyen la I&D en ciencias sociales y humanidades. Los datos de Estados Unidos excluyen la mayoría de los gastos de capital o todos ellos. Los datos de EU27 y la OCDE provienen de la base de datos de la OCDE y surgen de estimaciones de su Secretaría o de proyecciones basadas en fuentes nacionales.

Los datos del subtotal de América Latina y el Caribe (ALC en el gráfico) provienen de la base de datos de la RICYT y son estimaciones. Los datos de Panamá incluyen los gastos del Smithsonian Tropical Research Institute (STRI), que representa un 29% del total de gastos de I&D. Los datos de Venezuela para 1994, 1995 y 1996 incluyen los costos de la industria manufacturera. CONCYTEC recalculó los datos correspondientes a los gastos de I&D de Perú para 1997.

#### Gráfico 12 · Participación en el gasto en I&D para países seleccionados, expresada como porcentaje del gasto total en I&D en América Latina y el Caribe, 2007 (medido en millones de PPP)

1. PIB en PPA del país de ALC \* Gasto de I&D como porcentaje del PIB para ese país de ALC = I&D en PPA.
2. La  $\Sigma$  de I&D en PPA para los siguientes países de América Latina y el Caribe: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Honduras, Jamaica, Nicaragua, México, Panamá, Paraguay, Perú, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.
3. El gasto en I&D en PPA para Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México se tomó como proporción de la  $\Sigma$  de I&D en PPA para los países de América Latina y el Caribe antes enumerados, y los demás forman el “Resto de ALC”.

“El PIB per cápita se basa en la paridad del poder adquisitivo (PPA). El PIB PPA es el producto interno bruto convertido a dólares internacionales según el tipo de cambio de la paridad del poder adquisitivo. Un dólar internacional tiene el mismo poder adquisitivo sobre el PIB que el dólar estadounidense en Estados Unidos.”<sup>23</sup>

<sup>20</sup> Fuente: Documento completo del MSTI. Disponible en: <http://www.oecd.org/dataoecd/52/43/43143328.pdf?contentId=43143329>

<sup>21</sup> Fuente: OCDE (2002), página 30.

<sup>22</sup> Fuente: Documento completo del MSTI. Disponible en: <http://www.oecd.org/dataoecd/52/43/43143328.pdf?contentId=43143329>

<sup>23</sup> Banco Mundial: <http://search.worldbank.org/data?qterm=definition%20of%20purchasing%20power%20parity&language=EN&format=html>



**Gráfico 13 · Diferencia entre la intensidad de I&D observada y la esperada, expresada como porcentaje de la intensidad de I&D esperada (predicción basada en la renta nacional)**

No hay notas adicionales para este gráfico.

**Gráfico 14 · Gasto en I&D por fuente de financiamiento, 2007 (o último año disponible)**

Los datos para América Latina y el Caribe (ALC en el gráfico) provienen de la RICYT y son estimaciones. Los porcentajes se calcularon según el desglose de los gastos distribuidos, que al sumarlos pueden diferir del total.

En el caso de China, la suma del desglose no coincide con el total. Los datos de Corea excluyen la I&D en ciencias sociales y humanidades. Los datos de Estados Unidos excluyen la mayoría de los gastos de capital o todos ellos. Los datos de EU27 y la OCDE surgen de estimaciones o de proyecciones basadas en fuentes nacionales. En el caso de la OCDE, no se informa el porcentaje de gastos en I&D financiado en el exterior.

**Gráfico 15 · Gasto en I&D por sector de ejecución, 1997 (o año más cercano disponible) y 2007 (o último año disponible)**

Los datos para América Latina y el Caribe (ALC en el gráfico) provienen de la RICYT y son estimaciones. El desglose de los gastos imputados no coincide con el gasto total. Los porcentajes se calcularon según el desglose de los gastos imputados. En el caso de Costa Rica, hay 27.449,5 millones de colones sin asignar, como producto de la implementación de una nueva metodología. Los datos para 2007 difieren de otros en el modo de selección de sectores o empresas, de técnicas de cobertura y de calidad de respuesta, incluso con respecto a los datos de 2005.

En el caso de China, la suma del desglose no coincide con el total (1997) y los datos están subvaluados (en 1997). Los datos de Irlanda (1997) son estimaciones o proyecciones nacionales. Los datos de Corea excluyen la I&D en ciencias sociales y humanidades. Los datos de Estados Unidos relacionados con los gastos en I&D en el sector de desempeño del gobierno corresponden únicamente a cantidades del gobierno central o federal. Los datos de la OCDE se encuentran en la base de datos de la OCDE y surgen de estimaciones de su Secretaría o de proyecciones basadas en fuentes nacionales.

## D. Conocimiento y resultados de la innovación

### Proceso de normalización

Los datos provenientes de ISI<sup>®</sup> sobre publicaciones científicas por cada millón de habitantes y los datos de la USPTO sobre patentes y marcas registradas por cada 100.000 habitantes fueron normalizados. El proceso de normalización se adoptó y siguió según el procedimiento que describe el Banco Mundial.<sup>24</sup> El proceso fundamental consiste en lo siguiente:

1. Se utilizaron datos reales ( $\mu$ ) para asignar un nivel a cada país en la serie de datos. A los países que presentan el mismo desempeño (a saber: dos países que tienen exactamente dos patentes por cada 100.000 habitantes) se les asigna el mismo nivel. El nivel 1 se asigna al país que tiene el mejor desempeño (a saber: la mayor cantidad de publicaciones por una población de 100.000 habitantes); el nivel 2 se asigna al país que le sigue en desempeño, etc.
2. Para cada país se calcula la cantidad de países que tienen un nivel más alto ( $N^{hr}$ ).
3. La siguiente fórmula permite calcular el puntaje de cada país normalizado en relación con la cantidad total de países en la muestra ( $N^c$ ). (Si se incluyeran casi todos los países del mundo en esa serie de datos, el puntaje normalizado podría ser representativo de una clasificación mundial.) La fórmula asignará un puntaje normalizado entre 0 y 10 para cada país, donde 10 es el “mejor” y 0 es el “más rezagado”.

$$(\mu) \text{ normalizada} = 10 * (1 - N^{hr}/N^c)$$

donde:  $\mu$  = cada punto correspondiente a un dato en la serie

$N^{hr}$  = cantidad de países con nivel más alto

$N^c$  = cantidad de países

Una de las principales ventajas de normalizar los datos es que se reduce la gran disparidad de las cifras entre países. Los países de América Latina y el Caribe a menudo presentan un gran retraso con respecto a los países desarrollados si se consideran los datos reales. Estos retrasos se pueden distorsionar incluso cuando se atenúan las diferencias en población (al dividir los datos entre la población). Por otra parte, las cifras, al normalizarlas, proporcionan información adicional, ya que con la categoría se deduce el lugar que ocupa cada país con respecto al resto en la serie de datos (que se aproxima a una clasificación mundial, siempre y cuando la mayoría de los países del mundo se encuentren en la serie de datos).

#### **Gráfico 16 · Publicaciones per cápita (Evolución en el tiempo)**

No hay notas adicionales para este gráfico.

#### **Gráfico 17 · Ranking normalizado de países (0-10) en materia de publicaciones por cada 1.000 habitantes, 1994-1998 y 2004-2008**

La correspondencia entre los datos provenientes de ISI\* y la población de los Indicadores del Desarrollo Mundial abarcó a 182 países (n = 182 incluye dos regiones: ALC y OCDE) en la serie de datos globales para los cálculos de la normalización de 1994-1998, y a 183 países (n = 183 incluye dos regiones: ALC y OCDE) en la serie de datos para los cálculos de la normalización de 2004-2008. Los promedios regionales se calcularon como el número total de publicaciones en la región de ALC o de la OCDE, dividido por la población total de esa misma región. Los promedios regionales luego se trataron como si correspondieran a un país para obtener la posición de la región con respecto a otros países dentro de la serie de datos globales.

Los siguientes países se incluyeron en el promedio regional de América Latina y el Caribe (1994-1998 y 2004-2008): Antillas Holandesas, Argentina, Bahamas, Barbados, Belice, Bermuda, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Granada, Guadalupe, Guatemala, Guyana, Guyana Francesa, Haití, Honduras, Jamaica, Martinica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Suriname, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.

Los siguientes países se incluyeron en el promedio regional de la OCDE (1994-1998 y 2004-2008): Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Corea del Sur, Dinamarca, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Japón, Luxemburgo, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, Reino Unido, Suecia y Suiza.

#### **Gráficos 18 a 23 ·**

No hay notas adicionales para estos gráficos.

#### **Gráfico 24 · Ranking normalizado de países (0-10) en materia de patentes por cada 100.000 habitantes, 1995-1998 y 2005-2008**

La entre los datos de la USPTO respecto de la población a partir de los Indicadores del Desarrollo Mundial abarcó a 161 países (n = 161 incluye dos regiones: ALC y OCDE) en la serie de datos globales para los cálculos de normalización de 1995-1998, y a 163 países (n = 163 incluye dos regiones: ALC y OCDE) en la serie de datos globales para los cálculos de normalización de 2005-2008. Los promedios regionales se calcularon tomando el promedio de las patentes de los países por población dentro de la región de ALC o de la OCDE, dividido por la población total de esa región. Los promedios regionales luego se trataron como si correspondieran a un país para obtener la posición de la región con respecto a otros países dentro de la serie de datos globales.

Los siguientes países se incluyeron en el promedio regional de América Latina y el Caribe (1995-1998 y 2005-2008): Antillas Holandesas, Argentina, Bahamas, Barbados, Bermuda, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Suriname, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.

Los siguientes países se incluyeron en el promedio regional de la OCDE (1995-1998\* y 2005-2008): Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Corea del Sur, Dinamarca, Eslovaquia\*, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Luxemburgo, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia, Suiza y Turquía.

\* Nótese que Eslovaquia no se incluye en el promedio de la OCDE para 1995-1998 porque integra la OCDE desde el año 2000. Por otra parte, México se incluye en el promedio de América Latina y el Caribe, y no en el promedio de la OCDE.

### Gráfico 25 · Ranking normalizado de países (0-10) en materia de solicitudes de marcas registradas por cada 100.000 habitantes, 1995-1998 y 2005-2008

La correspondencia entre los datos de la USPTO respecto de la población a partir de los Indicadores de Desarrollo Mundial abarcó a 158 países (n = 158 incluye dos regiones: ALC y OCDE) en la serie de datos globales para el cálculo de la normalización de 1995-1998, y a 166 países (n = 166 incluye dos regiones: ALC y OCDE) en la serie de datos globales para el cálculo de la normalización de 2004-2008. Los promedios regionales se calcularon como el número total de solicitudes de registro de marcas presentadas por país de residencia en la región de ALC o de la OCDE, dividido por la población total de la misma región. Los promedios regionales luego se trataron como si fueran de un país para obtener la posición de la región con respecto a otros países dentro de la serie de datos globales.

Los siguientes países se incluyeron en el promedio regional de América Latina y el Caribe (1995-1998 y 2005-2008): Antillas Holandesas, Argentina, Bahamas, Barbados, Belice, Bermuda, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Suriname, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.

Los siguientes países se incluyeron en el promedio regional de la OCDE (1995-1998 y 2005-2008): Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Corea del Sur, Dinamarca, Eslovaquia\*, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Luxemburgo, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia, Suiza y Turquía.

\* Nótese que Eslovaquia no se incluye en el promedio de la OCDE para 1995-1998 porque integra la OCDE desde el año 2000. Por otra parte, México se incluye en el promedio de América Latina y el Caribe, y no en el promedio de la OCDE.

## II. Innovación, productividad y desempeño económico

Los datos para las tendencias en este capítulo provienen principalmente de las siguientes fuentes:

- Barro y Lee (2000)
- Daude y Fernández Arias (2010)
- Base de datos Eurostat de la Comisión Europea
- GGDC, Universidad de Groninga
- Heston Summers y Aten (2006)
- BID, 2010
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)
- PADWIN, CEPAL
- Indicadores de Ciencia y Tecnología (2010), National Science Foundation (NSF)
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (UNIDO)
- Indicadores del Desarrollo Mundial del Banco Mundial

### E. Productividad y estructura económica

#### Gráfico 26 · PIB per cápita: brecha relativa con respecto a Estados Unidos (dólares internacionales constantes de 2005), 2008, 1998 y 1980 (o año más cercano disponible)

$$PIB \text{ per cápita}^{País \text{ de ALC}} / PIB \text{ per cápita}^{EE.UU.}$$

donde el PIB per cápita se expresa en dólares internacionales de 2005 (PPA).

“El PIB per cápita se mide en función de la paridad del poder adquisitivo (PPA). El PIB PPA es el producto interno bruto convertido a dólares internacionales según el tipo de cambio de la paridad del poder adquisitivo. Un dólar internacional tiene el mismo poder adquisitivo sobre el PIB que el dólar estadounidense en Estados Unidos.”<sup>25</sup>

Por cada año indicado, el PIB per cápita para cada país (ALC y comparación) se divide por el PIB per cápita de Estados Unidos.

**Gráfico 27 · Crecimiento anual promedio del PIB per cápita (dólares internacionales constantes de 2005), 1998 a 2008, y crecimiento anual promedio de valor agregado a costo de factores (dólares estadounidenses constantes de 2000) / fuerza laboral total, 1997 a 2007**

La tasa de crecimiento de un año a otro (a saber: de 1998 a 1999, de 1999 a 2000, de 2000 a 2001 y así sucesivamente hasta 2008) para cada variable de cada país se calculó de la siguiente manera:

$$(V_t - V_{t-1}) / V_{t-1}$$

donde V = valor del PIB per cápita o el valor agregado a costo de factores.

Se calcula entonces el promedio de las tasas de crecimiento sobre un periodo de 10 años para cada variable de cada país.

**Gráficos 28 y 29 · Las funciones de producción y la productividad total de factores se calcularon mediante la siguiente metodología, tomada de BID (2010).**

“El análisis económico estándar propone un mapeo de los factores de producción acumulados o capital físico y humano, K y H respectivamente, en el producto Y. Se supone que este mapeo tiene rendimientos a escala constantes (es decir, si los insumos factoriales K y H aumentan en x por ciento, el producto Y también aumenta en x por ciento, como si la misma economía «se expandiese» en x por ciento). Considérese el mapeo  $Y = AF(K, H)$ , donde la función de rendimientos a escala constantes F(.) describe cómo pueden transformarse las combinaciones de factores acumulados en el producto Y. El producto por trabajador  $Y/L$  puede descomponerse de manera similar expresando los factores de producción «por trabajador» ( $k = K/L$  y  $h = H/L$ ) para obtener  $Y/L = AF(k, h)$ .

En estas fórmulas, el parámetro A representa el nivel de eficiencia agregada o productividad total de los factores (PTF): un valor más alto de A significa que se obtiene más producto con el mismo insumo de factores de producción, ya sea total o por trabajador. La PTF se estima como residuo para conciliar el producto observado con lo que no es atribuible a  $F(K, H)$  o  $F(k, h)$  en el caso del producto por trabajador. La clave para estimar la PTF es cómo modelar la función F(.)

En este capítulo se utiliza la función de producción estándar de Cobb-Douglas:

$$Y = AK^\alpha H^{1-\alpha} = AK^\alpha (hL)^{1-\alpha}$$

donde  $\alpha$  es la elasticidad del producto al capital (físico).\* Se utiliza un valor estándar de  $\alpha = 1/3$ .\*\*

La descomposición del ingreso per cápita  $y = Y/N$ , donde N es el tamaño de la población y no de la fuerza de trabajo, da lugar a un término adicional que refleja la proporción de la población que integra la fuerza de trabajo ( $L/N$ , denotada por f), que a su vez resulta de la proporción de la población en edad de trabajar (un factor demográfico) y su tasa de participación en la fuerza de trabajo:

$$y = \frac{Y}{N} = A \left(\frac{K}{L}\right)^\alpha h^{1-\alpha} \frac{L}{N} = Ak^\alpha h^{1-\alpha} f$$

\*El producto Y se calcula como el PIB ajustado según la paridad del poder adquisitivo, tomado de Heston, Summers y Aten (2006); el insumo trabajo y la población, de la publicación Banco Mundial (2008); el insumo educación, de la base de datos de Barro y Lee (2000), siguiendo a Psacharopoulos (1994), y el insumo capital, de Penn World Tables, siguiendo a Easterly y Levine (2001). Habida cuenta de la disponibilidad de datos, la muestra consiste en 76 países, 18 de los cuales pertenecen a América Latina y el Caribe, para el período 1960-2005. Se excluyen del análisis los países pequeños con menos de un millón de habitantes. A las series anuales se les aplicó el filtro de Hodrick-Prescott a fin de retener la tendencia empleando un parámetro de suavización de 7. La PTF se obtiene como residuo.

\*\*Véase Klenow y Rodríguez-Clare (2005). Aunque hay cierto debate sobre la validez de este supuesto, Gollin (2002) demuestra que cuando se tienen en cuenta el trabajo informal y las empresas constituidas en hogares, no existe en los diferentes países ninguna diferencia sistemática en este parámetro vinculada con el nivel de desarrollo (PIB per cápita) ni con ninguna tendencia temporal. De ahí que la uniformidad en los diferentes países y el tiempo parezcan un supuesto razonable.”<sup>26</sup>

<sup>26</sup> Fuente: Extraído de BID, 2010.

**Gráficos 30 a 33**

No hay notas adicionales para estos gráficos.

**Gráfico 34 · Descomposición de la diferencia de productividad entre países de ALC y Estados Unidos, 1975 (o año más cercano disponible) y 2005 (o último año disponible)****Diferencias expresadas como porcentaje del nivel de productividad de Estados Unidos**

Se utilizó la siguiente ecuación, tomada de la metodología de Griffith et al. (2003):

$$\begin{aligned}
 p^{EE.UU.} - p^{País\ de\ ALC} &= \sum_i P_i^{EE.UU.} S_i^{EE.UU.} - \sum_i P_i^{ALC} S_i^{ALC} \\
 &= \sum_i (P_i^{EE.UU.} - P_i^{ALC}) S_i^{ALC} + \sum_i P_i^{EE.UU.} (S_i^{EE.UU.} - S_i^{ALC}) \\
 &\qquad \qquad \qquad \mathbf{1^{er}\ término} \qquad + \qquad \mathbf{2^{o}\ término} \\
 &= \sum_i (P_i^{EE.UU.} - P_i^{ALC}) S_i^{ALC} + \sum_i (P_i^{EE.UU.} - P^{EE.UU.}) (S_i^{EE.UU.} - S_i^{ALC})
 \end{aligned}$$

donde la igualdad final se logra porque  $\sum_i S_i^{EE.UU.} = \sum_i P_i^{País\ ALC}$

Esta ecuación descompone la diferencia en productividad general entre Estados Unidos y un país dado de América Latina y el Caribe (ALC) en dos elementos que se pueden llamar primer término (1er término) y segundo término (2o término).

El primer término se refiere al componente “sector interno” de la brecha y “representa parte de la brecha que se eliminaría si la productividad laboral dentro de cada sector en el país de ALC aumentara hasta alcanzar el nivel que tiene el mismo sector en Estados Unidos, manteniendo fija la parte de cada sector del país de ALC correspondiente al empleo. El segundo término representa la parte restante de la brecha que se eliminaría si la parte de cada sector en el país de ALC correspondiente al empleo se igualara a la parte del mismo sector en Estados Unidos correspondiente al empleo, manteniendo fija la productividad laboral de cada sector.”<sup>27</sup>

Estos cálculos se realizan respecto de los años 1975 y 2005 para cada país de América Latina y el Caribe. Los datos de todos estos países fueron convertidos primero a dólares estadounidenses constantes de 1995 para posibilitar la comparación con los datos de Estados Unidos.

**Diferencia por la productividad del sector interno** (expresada como porcentaje del nivel de productividad

$$\text{de Estados Unidos) = } \frac{1^{er}\ \text{Término}\ \text{País}\ ALC}{p^{EE.UU.}}$$

**Diferencia por la distribución del empleo** (expresada como porcentaje del nivel de productividad

$$\text{de Estados Unidos) = } \frac{2^{o}\ \text{Término}\ \text{País}\ ALC}{p^{EE.UU.}}$$

**Gráfico 35 · Descomposición del crecimiento de la productividad desde 1975 (o año más cercano disponible) hasta 2005 (o año más reciente disponible)**

Se utilizó la siguiente ecuación, tomada de la metodología de Griffith et al. (2003):

$$\begin{aligned}
 p^t - p^{t-1} &= \sum_i P_i^t S_i^t - \sum_i P_i^{t-1} S_i^{t-1} \\
 &= \sum_i (P_i^t - P_i^{t-1}) S_i^{t-1} + \sum_i P_i^t (S_i^t - S_i^{t-1}) \\
 &\quad \underbrace{\hspace{10em}}_{\mathbf{1^{er} \text{ término}}} \quad + \quad \underbrace{\hspace{10em}}_{\mathbf{2^o \text{ término}}} \\
 &= \sum_i (P_i^t - P_i^{t-1}) S_i^{t-1} + \sum_i (P_i^t - P^t) (S_i^t - S_i^{t-1})
 \end{aligned}$$

donde la igualdad final se logra porque

$$\sum_i S_i^t = \sum_i P_i^{t-1}$$

donde  $t = 2005$  y  $t-1 = 1975$ .

La misma ecuación que se utilizó para descomponer la diferencia en productividad general entre Estados Unidos y un país dado de América Latina y el Caribe (ALC) se puede utilizar para descomponer el cambio en productividad dentro de un determinado país de ALC de 1975 a 2005. La diferencia en productividad de 1975 a 2005 se descompone en dos elementos que también se pueden llamar primer término (1er término) y segundo término (2º término).

El primer término se refiere al componente “sector interno” de la brecha y “representa la parte de la brecha que se eliminaría si la productividad laboral dentro de cada sector en el país de ALC en 1975 aumentara hasta alcanzar el nivel que tiene el mismo sector en ese país en 2005, manteniendo fija la parte de cada sector correspondiente al empleo. El segundo término representa la parte restante de la brecha que se eliminaría si la parte de cada sector en el país de ALC correspondiente al empleo en 1975 se igualara a la parte del mismo sector en ese país correspondiente al empleo en 2005, manteniendo fija la productividad laboral de cada sector.”

En este caso se utilizaron datos en monedas nacionales constantes para los países de América Latina y el Caribe, ya que no era necesaria la conversión a dólares estadounidenses.

$$\text{Cambio por la productividad del sector interno} = \frac{\mathbf{1^{er} \text{ término}}}{p^t - p^{t-1}}$$

$$\text{Cambio por la distribución del empleo} = \frac{\mathbf{2^o \text{ término}}}{p^t - p^{t-1}}$$

**Tabla 1 · Descomposición de intensidad de I&D / valor agregado en sectores empresariales de países seleccionados de América Latina y el Caribe, 2002**

Se utilizó la siguiente ecuación, tomada de la metodología de Griffith et al. (2003):  $A = B + C$ :

$$\begin{aligned}
 & \text{A} \\
 & \underbrace{(I\&D / VA)^{EE.UU.} - (I\&D / VA)^{ALC}} \\
 & = \sum_i \underbrace{(I\&D / VA_i^{EE.UU.} - I\&D / VA_i^{ALC})}_{\text{B}} + \sum_i \underbrace{(I\&D / VA_i^{EE.UU.} - I\&D / VA^{EE.UU.})(S_i^{EE.UU.} - S_i^{ALC})}_{\text{C}} \\
 & = \text{B} + \text{C}
 \end{aligned}$$

donde VA = valor agregado y S = parte sectorial del valor agregado total

$B = \sum_i (I\&D / VA_i^{EE.UU.} - I\&D / VA_i^{ALC})$  que no puede conocerse, ya que no hay datos disponibles para la intensidad de I&D por sector para los países de América Latina y el Caribe. En consecuencia, se utiliza la ecuación ( $B = A - C$ ) para calcular B.

A y C se derivan de la siguiente manera:

$A = I\&D / VA^{País}$  se calculó siguiendo estos pasos:

1. Gasto en I&D según PPA para el país dado (RICYT) en 2002 \* Porcentaje de I&D financiado por el sector empresarial (RICYT) en 2002 = Intensidad de I&D en el sector empresarialPaís
2. Intensidad de I&D en el sector empresarialPaís / (La suma del valor agregado únicamente entre los sectores empresariales (Groninga) en 2002 / Tasa de conversión a PPA implícita del FMI de 2002)
3.  $(I\&D / VA)^{EE.UU.} - (I\&D / VA)^{ALC}$

$$C = \sum_i (I\&D / VA_i^{EE.UU.} - I\&D / VA^{EE.UU.})(S_i^{EE.UU.} - S_i^{ALC})$$

1. I&D en millones de dólares estadounidenses (Base de datos del gasto en investigación y desarrollo en la industria de la OCDE) / Valor agregado para ese sector en millones de dólares estadounidenses \* Parte de valor agregado del sector
  - a. Valor agregado para empresas de servicios públicos, construcción, venta al por mayor y al por menor, hoteles y restaurantes, transporte, almacenamiento, comunicación y finanzas, seguros, bienes inmuebles (Universidad de Groninga).
  - b. Valor agregado para la industria desglosada (serie de datos de PADWIN, CEPAL).
2. Suma de los resultados del paso 1 en todos los sectores para obtener  $(R\&D / VA)^{EE.UU.}$ .
3. Cálculo de la parte de cada sector sobre el valor agregado total del sector empresarial .

$$4. \sum_i (I\&D / VA_i^{EE.UU.} - I\&D / VA^{EE.UU.})(S_i^{EE.UU.} - S_i^{ALC})$$

Los datos sobre intensidad de I&D desagregados por sector son muy limitados, aun para Estados Unidos. Por ejemplo, no había datos disponibles de la intensidad de I&D para agricultura, silvicultura y pesca, minería y extracción y sectores gubernamentales, comunitarios, sociales y de servicios personales. En consecuencia, este análisis se restringe al sector empresarial. Por otra parte, para generar este cuadro, los datos de valor agregado de la Universidad de Groninga comprendían a empresas de servicios públicos, construcción, venta al por mayor y al por menor, hoteles y restaurantes, transporte, almacenamiento, comunicación y

finanzas, seguros y bienes inmuebles; pero se utilizaron más datos desagregados de la serie de datos de PADWIN para el sector manufacturero. Los datos de PADWIN están disponibles para la pequeña serie de países de América Latina y el Caribe presentados en la tabla para 2002. En cada caso, se hizo corresponder la intensidad de I&D indicada por la OCDE para Estados Unidos con el valor agregado para cada sector y dentro del sector manufacturero. Las correspondencias exactas se pudieron lograr con la notación de los datos de la OCDE y de la Universidad de Groninga, pero para las correspondencias entre la OCDE y PADWIN se trabajó con algunos supuestos.

**Gráfico 36 · Exportaciones de alta tecnología (como porcentaje de las exportaciones de manufacturas), 1997 y 2007 (o año más reciente disponible)**

No hay notas adicionales para este gráfico.

**Gráfico 37 · Balanza de pagos en tecnología como porcentaje del PIB, 1997 y 2007 (o último año disponible)**

La balanza de pagos en tecnología como porcentaje del PIB se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Balanza de pagos tecnológica} = (X - Y)/Z$$

donde X = regalías y derechos de licencia, recibos (balanza de pagos en dólares estadounidenses), Y = pagos de regalías y licencias (balanza de pagos en dólares estadounidenses) y Z = PIB (en dólares estadounidenses a precios corrientes)

**Gráfico 38 · I&D realizada en el extranjero por filiales foráneas de propiedad mayoritaria de empresas matrices estadounidenses, 1997 y 2006**

No hay notas adicionales para este gráfico.

### III. Innovación en las empresas

#### F. Innovación en las empresas

Los datos para las tendencias de este capítulo provienen principalmente de las siguientes fuentes:

- Encuestas de innovación utilizadas por investigadores para los países de América Latina y el Caribe:
  - Argentina: Encuesta Nacional a Empresas sobre Innovación, I&D y TIC, 2002-2004, Buenos Aires, Argentina, SECYT-INDEC.
  - Brasil: Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica, 2005, Río de Janeiro, IBGE.
  - Chile: Cuarta Encuesta de Innovación Tecnológica 2005, Instituto Nacional de Estadísticas (INE).
  - Colombia: Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación tecnológica 2005, DANE-DNP-Colciencias.
  - Panamá: Encuesta de investigación, desarrollo e innovación al sector privado, 2008, SENACYT.
  - Paraguay: CONACYT-DGEEC (2008). Encuesta para la determinación de la línea de base de innovación tecnológica en empresas paraguayas. Proyecto FAPEP1691/OC-PR: Programa de Apoyo al Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación.
  - Uruguay: III Encuesta de Actividades de Innovación en la industria uruguaya (2004-2006). Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), Uruguay.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), 2010: Innovation in Firms: A Microeconomic Perspective, OCDE, París.

#### Definición de innovación:

“Los Manuales de Frascati y de Oslo de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) constituyen referencias internacionales para la medición de las actividades de tecnología e innovación (OCDE, 2002; OCDE y Eurostat, 2005). El Manual de Oslo ofrece las pautas que se deben seguir para analizar y medir las actividades de innovación en las empresas. La encuesta de innovación se utiliza ampliamente en la mayoría de los países de la OCDE. El Manual de Bogotá (RICYT et al., 2001), que se basa en el Manual de Oslo, tiene una importancia particular para los países de América Latina y el Caribe, ya que profundiza la medición de la innovación, especialmente en las áreas de recursos humanos, capacitación y cambio organizacional. La edición más reciente (la tercera) del Manual de Oslo incluye recomendaciones para medir la innovación en las economías en desarrollo y adopta lo esencial del Manual de Bogotá.



La edición más reciente del Manual de Oslo define a la innovación como la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizacional en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores. Los primeros dos tipos de innovaciones son los que en general se han relacionado más estrechamente con la innovación tecnológica. Se considera que las empresas son innovadoras cuando han introducido una innovación durante el período en estudio (en general, dos a tres años).

Algunas encuestas incluyen preguntas adicionales sobre el grado de novedad de las innovaciones. El Manual de Oslo distingue tres conceptos: nuevo para la empresa, nuevo para el mercado y nuevo para el mundo. Las empresas que innovan para mercados locales e internacionales se pueden considerar líderes en la innovación tecnológica, ya que muchas de las nuevas ideas y conocimientos surgen de ellas. Conocer el grado de novedad puede permitir identificar a quienes desarrollan innovaciones y a quienes las adoptan, examinar patrones de difusión e identificar a los líderes del mercado y a los seguidores.”<sup>28</sup>

### Manual de Bogotá: innovación y actividades de innovación

La mayoría de las encuestas de innovación en América Latina combinan conceptos tanto del Manual de Oslo como del de Bogotá e incluyen otros capítulos de interés nacional. Esta circunstancia trae aparejada una gran discrepancia en los cuestionarios y hace que la comparabilidad de los indicadores sea, en muchos casos, imperfecta. Es necesario que haya una mayor coordinación para que se pueda realizar una comparación internacional adecuada, incluso solo dentro de la región.

De acuerdo con el Manual de Bogotá, “el concepto de innovación es más amplio que la definición dada en el Manual de Oslo. La definición de actividades de innovación en el Manual de Bogotá considera no solamente lo que el Manual de Oslo llama «actividades de innovación» —a saber: actividades innovadoras para el cambio creativo y tecnológico—, sino también actividades que constituyen el llamado esfuerzo tecnológico (ibid.). Bajo el encabezado «Actividades de innovación» se incluye toda medida que una empresa toma con el fin de introducir cualquier concepto, idea y método necesarios para adquirir, asimilar e incorporar nuevos conocimientos. Incluye los gastos en I&D y otros gastos de innovación, como el diseño, la instalación de nueva maquinaria (maquinaria y equipos vinculados a la introducción de innovaciones) e ingeniería industrial y tecnologías incorporadas y desincorporadas<sup>29</sup>, comercialización y capacitación. También comprende la acumulación de capital físico, así como otras formas de capital, como el capital humano (incluido el gerencial) y el capital de conocimiento (incluido el informacional).”<sup>30</sup>

Según el Manual de Bogotá, “las innovaciones tecnológicas en productos y procesos (TPP) comprenden productos y procesos tecnológicamente nuevos, así como también mejoras tecnológicas significativas en ellos. Una innovación tecnológica en productos y procesos se considera implementada cuando ha sido introducida en el mercado (innovación de producto) o ha sido utilizada en el proceso de producción (innovación de proceso)”.

De acuerdo con el Manual de Bogotá:

- “Un **producto tecnológicamente nuevo** es aquel cuyas características tecnológicas o usos previstos difieren significativamente de los correspondientes a productos anteriores. Tales innovaciones pueden incluir tecnologías nuevas, pueden basarse en la combinación de tecnologías existentes para darles nuevos usos, o bien pueden derivar del uso de un conocimiento nuevo.
- Un **producto tecnológicamente mejorado** es un producto existente cuyo desempeño ha sido mejorado o perfeccionado en gran medida. Un producto simple se puede mejorar (en términos de desempeño o de costo) mediante el uso de componentes o materiales de mayor desempeño, o un producto complejo que conste de una cantidad de subsistemas técnicos integrados, mediante cambios parciales en uno de los subsistemas.
- La **innovación en tecnología de procesos** consiste en la adopción de métodos de producción nuevos o mejorados en gran medida desde el punto de vista tecnológico. Estos métodos pueden implicar cambios de equipos o en la organización de la producción, o una combinación de ambos, o bien provenir del uso de conocimientos nuevos. El objetivo de los métodos puede consistir en producir o entregar productos tecnológicamente nuevos o mejorados, que no puedan producirse ni entregarse utilizando métodos de producción convencionales, o bien en aumentar la eficiencia de producción o entrega básica de productos existentes.
- Las **innovaciones organizacionales** son los cambios en las formas de organización y gestión de la empresa, o en la organización y gestión del proceso productivo, la incorporación de estructuras organizativas modificadas en gran medida y la implementación de orientaciones estratégicas empresariales nuevas o modificadas de manera significativa.
- La **innovación en comercialización** es la comercialización de productos nuevos, nuevos métodos de entrega de éstos y cambios en el empaque y el embalaje.”<sup>31</sup>

<sup>28</sup> Fuente: OCDE (2009).

<sup>29</sup> La adquisición de tecnología no incorporada comprende patentes, inventos no patentados, licencias, divulgación de know-how, marcas registradas, diseños, servicios informáticos y otros servicios científicos y técnicos relacionados con la implementación de innovaciones de producto y proceso, así como también la adquisición de paquetes de software no clasificados en otra parte.

<sup>30</sup> RICYT et al. (2001).

<sup>31</sup> RICYT et al. (2001)

**Gráficos 39 a 46 ·**

No hay notas adicionales para estos gráficos.

## **IV. Política, gobierno y estructura institucional de apoyo a la innovación**

Los datos para las tendencias de este capítulo provienen principalmente de las siguientes fuentes:

- Barro y Lee, 2000
- Organización Internacional para la Estandarización (ISO)
- Navarro, Llisterra y Zúniga (2010)
- Park (2008)
- Políticas e Instrumentos en Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe, 2009
- Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT)
- Indicadores del Desarrollo Mundial del Banco Mundial
- Indicadores de Gobernabilidad en el Ámbito Mundial del Banco Mundial

### **G. Política de innovación en América Latina**

**Gráficos 47 y 48 ·**

No hay notas adicionales para estos gráficos.

## H. Regulación

**Gráfico 49 · Protección internacional de patentes, 1995 y 2005**

El siguiente cuadro, tomado del artículo de Walter Park acerca de la protección de patentes internacionales, describe los componentes del índice sobre derechos de patentes. Los puntos disponibles son las sumas de los componentes 1-5 para generar un puntaje dentro del índice para cada país:

“(1) Alcance	Disponible	No disponible
Patentabilidad de productos farmacéuticos	1/8	0
Patentabilidad de sustancias químicas	1/8	0
Patentabilidad de alimentos	1/8	0
Patentabilidad de productos quirúrgicos	1/8	0
Patentabilidad de microorganismos	1/8	0
Patentabilidad de modelos de utilidad	1/8	0
Patentabilidad de software	1/8	0
Patentabilidad de variedades de plantas y animales	1/8	0
(2) Adhesión a tratados internacionales	Signatario	No signatario
Convenio de París y revisiones	1/5	0
Tratado de cooperación en materia de patentes	1/5	0
Protección de nuevas variedades (UPOV)	1/5	0
Tratado de Budapest (depósitos de microorganismos)	1/5	0
Derechos de propiedad intelectual relacionados con el comercio (TRIPS)	1/5	0
(3) Duración de la protección	Total	Parcial
	1	$0 < f < 1$
(4) Mecanismos de observancia	Disponible	No disponible
Mandatos judiciales preliminares	1/3	0
Infracción por contribución	1/3	0
Inversión de la carga de la prueba	1/3	0
(5) Restricciones en derechos de patente	Existe	No existe
Requisito de explotación	1/3	0
Licenciamiento obligatorio	1/3	0
Revocación de patentes	1/3	0

donde  $f$  es la duración de la protección como fracción de 20 años desde la fecha de solicitud, o 17 años desde la fecha de concesión (para los sistemas de concesión de patentes).<sup>32</sup>

**Gráfico 50 · Calidad regulatoria estimada, 2008 (indicador medido en unidades que varían de -2,5 a 2,5; valores más altos corresponden a mejor calidad regulatoria)**

Uno de los indicadores agregados de las seis dimensiones de la gobernabilidad definidas por los indicadores de gobernabilidad del Banco Mundial es la *calidad regulatoria*. Se la define como “la aprehensión de las percepciones de la habilidad del gobierno para formular e implementar políticas y regulaciones sólidas que permitan y promuevan el desarrollo del sector privado”. (Para mayor información sobre este indicador, consultar: <http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.asp>.)

## Gráficos 51 y 52

BID 2011 (por aparecer) utiliza la siguiente ecuación para estimar un modelo donde la tasa de penetración de las TIC, tales como la banda ancha y equipos están en función de un conjunto de variables que capturan los cambios de la demanda y la oferta:

Brecha de TIC (Promedio de OCDE – Promedio de ALC) 2004-2008 =  $\beta_0$  + Ingresos + Calidad regulatoria + Educación + Densidad de Población + Apertura comercial + Variables dicotómicas anuales +  $\epsilon$

Variable	Descripción	Fuente
Ingresos	PIB per cápita (dólares internacionales constantes de 2005)	World Development Indicators (Banco Mundial)
Calidad regulatoria	Índice medido en unidades que varían de -2,5 a 2,5; valores más altos corresponden a mejor calidad regulatoria (ver notas para Gráfico 50)	Banco Mundial, Aggregate Governance Indicators (WGI)
Educación	Años de escolaridad de la población por encima de 15 años	Barro and Lee (2000)
Densidad de Población	Parte de la población viviendo en áreas definidas como urbanas en cada país	International Telecommunication Union
Apertura comercial	Las exportaciones de productos y servicios (como porcentaje del PIB) + Las importaciones de productos y servicios (como porcentaje del PIB)  La apertura al comercio se incluye bajo el supuesto de que en países con una economía más abierta los usuarios apreciarán un mayor grado de conectividad para fines empresariales	World Development Indicators (Banco Mundial)

Las ecuaciones de la telefonía fija y móvil, computadoras, banda ancha e internet se estiman agrupando regresiones de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) utilizando los últimos 5 años de datos disponibles (2004-2008 para todos menos las computadoras, donde se utilizalos datos de 2002-2006).

Los resultados del análisis de regresión ayudan a identificar los principales factores que puedan contribuir a la brecha digital mundial, pero no ayudan a identificar la importancia relativa de cada uno de ellos. Por lo tanto, con el fin de utilizar este modelo de forma reducida para medir la brecha digital, el análisis del BID (por aparecer) sigue Chinn y Fairlie (2006, 2010), complementando el análisis de regresión con una técnica muy utilizada para descomponer brecha de ingresos entre los diferentes grupos (Oaxaca, 1973; Blinder, 1973). Esta técnica permite la descomposición de las diferencias observadas entre las variables dependientes de los dos grupos en una parte que es “explicada” por el grupo de los atributos observables y una parte residual que no puede ser explicada por tales atributos (Jann, 2008). Formalmente, la diferencia entre el promedio de resultados Y para los grupos i y j se puede expresar como:

$$\bar{Y}^i - \bar{Y}^j = (\bar{X}^i - \bar{X}^j)\hat{\beta}^i + \bar{X}^j(\hat{\beta}^i - \hat{\beta}^j) \quad (1)$$

donde  $\bar{X}^i$  y  $\bar{X}^j$  son vectores de los atributos de los valores medios, y  $\hat{\beta}^i$  y  $\hat{\beta}^j$  son vectores de coeficientes estimados para el grupo  $i$  y  $j$ , respectivamente. Con el fin de cuantificar las contribuciones separadas a la brecha digital global entre América Latina y la OCDE a partir de las variables independientes diferentes incluidas en las regresiones, esta sección se centra en el primer término de la descomposición, modificándolo utilizando estimaciones de los coeficientes de las regresiones que incluyen todos los países de la muestra. Así, el primer término de la ecuación (1) se convierte en:

$$(\bar{X}^{OCDE} - \bar{X}^{ALC}) \hat{\beta}^* \quad (2)$$

donde  $\bar{X}^{OCDE}$  y  $\bar{X}^{ALC}$  representan los promedios de cinco años de las variables independientes de la OCDE y los países de América Latina y  $\hat{\beta}^*$  los coeficientes de la regresión conjunta.

Los gráficos 51 y 52 muestran los resultados de esta descomposición resumiendo la contribución de las diferencias debidas a cada variable independiente en la explicación de la brecha en las tasas de penetración de las TIC entre el promedio de los países OCDE y los países de ALC promedio.

## I. Creación de empresas

### Gráficos 53 y 54 ·

No hay notas adicionales para estos gráficos.

## J. Metrología y normas técnicas

### Gráficos 55 a 60 ·

La proporción de miembros del comité técnico se considera a partir de los siguientes 26 países de América Latina y el Caribe en la región: Argentina, Bahamas, Barbados, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Suriname, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela. México integra la región de América Latina y el Caribe, y no la OCDE; por lo tanto, para la OCDE, la proporción de miembros del CT se considera a partir de los 29 países miembros restantes.

## V. Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)

Los datos para las tendencias de este capítulo provienen principalmente de las siguientes fuentes::

- Barro y Lee (2000)
- Base de datos Eurostat de la Comisión Europea
- Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, por su nombre en inglés)
- Observatorio para la Sociedad de la Información en América Latina y el Caribe (OSILAC)
- Encuesta de las Naciones Unidas sobre el Gobierno Electrónico (2010)
- Informe sobre Tecnología de la Información Global del Foro Económico Mundial (2009-2010)

## K. Acceso a las TIC en los hogares

### Gráfico 61 · Brechas en las TIC entre ALC y la OCDE, 1995 a 2008, y Tabla 2: Suscripciones de TIC por cada 100 habitantes en países de la OCDE y ALC

Regiones: América Latina y el Caribe (ALC) = Antigua y Barbuda, Argentina, Bahamas, Belice, Bermuda, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dominica, Ecuador, El Salvador, Granada, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, Martinica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Saint Kitts y Nevis, Santo Tomé y Príncipe, San Vicente y las Granadinas, Suriname, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) = Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Corea del Sur, Dinamarca, Eslovaquia, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Luxemburgo, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia, Suiza y Turquía.

Notas: México integra América Latina y el Caribe, y no la OCDE. Los datos de los países de la OCDE se incluyen únicamente una vez que el país pasó a ser miembro de dicha organización. Si algún miembro ingresó entre enero y junio de un año determinado, los datos se incluyen en ese mismo año; si ingresó entre julio y diciembre, los datos se incluyen en el año siguiente. En este gráfico se vieron afectados los siguientes países: República Checa (diciembre de 1995), Corea del Sur (diciembre de 1996), Polonia (noviembre de 1996) y Eslovaquia (diciembre de 2000).

Telefonía fija = líneas telefónicas principales (fijas) por cada 100 habitantes. Telefonía móvil = suscripciones a telefonía móvil por cada 100 habitantes. Internet = suscripciones a Internet por cada 100 habitantes. Banda ancha = suscripciones a banda ancha por cada 100 habitantes. Computadoras = número de computadoras personales por cada 100 habitantes.

Los datos fueron extrapolados e interpolados para crear una serie uniforme de observaciones entre períodos de tiempo y países. En el caso de haber datos disponibles sobre usuarios y no suscriptores a Internet, se utilizó la tendencia de la diferencia entre los dos para deducir el dato de los suscriptores a Internet.

**Gráfico 62 · Retrasos en la capacidad de acceso a las TIC: número promedio de años requeridos para que ALC alcance los niveles de capacidad de la OCDE, suponiendo una tasa estable de adopción, 1998 (o año más cercano disponible) y 2008 (o año más reciente disponible)**

La metodología de tiempo y distancia que aquí se propone difiere relativamente de la empleada en ITU (2010). De hecho, para determinar el retraso de un país, la ITU identifica al país que se halla en la frontera tecnológica en un año determinado y luego localiza el momento en que el líder tenía el mismo nivel de adopción que el país en comparación. Aun cuando esta metodología funciona bastante bien para tecnologías maduras como la telefonía fija, tiende a subestimar la distancia en el tiempo para las tecnologías de nueva generación, como Internet y ancho de banda, que presentan un espacio de tiempo más corto desde el momento en que estuvieron disponibles en el mercado. Las innovaciones tecnológicas muy avanzadas, relacionadas con la comercialización o con modelos comerciales, también pueden significar importantes reducciones en el período de tiempo necesario para que las economías emergentes se actualicen, como lo muestra el caso de la telefonía móvil.

Regiones: América Latina y el Caribe (ALC) = Antigua y Barbuda, Argentina, Bahamas, Belice, Bermuda, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dominica, Ecuador, El Salvador, Granada, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, Martinica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Saint Kitts y Nevis, Santo Tomé y Príncipe, San Vicente y las Granadinas, Suriname, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) = Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Corea del Sur, Dinamarca, Eslovaquia, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Luxemburgo, Noruega, Nueva Zelanda, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia, Suiza y Turquía.

Notas: Los datos correspondientes a computadoras son de 2006 (o año más reciente disponible) y 1996 (o año más reciente disponible). “ALC” es la mediana de la región. Los datos de los países de la OCDE se incluyen únicamente una vez que el país pasó a ser miembro de dicha organización. Si algún miembro ingresó entre enero y junio de un año determinado, los datos se incluyen en ese mismo año; si ingresó entre julio y diciembre, los datos se incluyen en el año siguiente. En este gráfico, los datos de Eslovaquia no se incluyeron en la penetración de la OCDE de 1998.

El retraso en cuanto a capacidad de América Latina y el Caribe se calculó primero derivando el ritmo anual de adopción con el primer período en que la tecnología estaba disponible en cada país de la región (telefonía fija: 1960; telefonía móvil: 1980; Internet: 1988; ancho de banda: 1998; computadoras: 1975). En el caso en que un país no hubiese informado los datos para el primer período, se utilizaron los primeros datos disponibles. Los primeros datos disponibles respecto del **primer período de penetración** de las **líneas telefónicas fijas** para Ecuador, El Salvador, Perú y Trinidad y Tobago corresponden a 1965; para Antigua y Barbuda, Bahamas, Dominica, Martinica, Nicaragua y San Vicente y las Granadinas, a 1970; para Honduras y Suriname, a 1975; para Panamá, a 1978; para Bolivia y República Dominicana, a 1980; para Haití, a 1981, y para St. Kitts y Nevis, a 1983. El **segundo período de penetración** fue ya sea 2008 o 1998 para **telefonía fija, telefonía móvil e Internet**, 2006 o 1996 para **computadoras**, y 2008 solamente para **ancho de banda**. En el caso de no disponer de datos para esos años específicos, se utilizaron los datos más cercanos disponibles. En cuanto a los datos sobre **telefonía móvil**, los primeros datos disponibles respecto del segundo período de penetración para Santo Tomé y Príncipe fueron de 2002. En lo que atañe a **Internet**, los primeros datos disponibles respecto del segundo período de penetración (que representa a 1998) para Ecuador y Guyana corresponden a 1999; para Colombia, Dominica, Haití, Martinica, Nicaragua y Paraguay, a 2000; para Saint Kitts y Nevis, a 2002; para Cuba, a 2003; para Antigua y Barbuda y Bermuda, a 2004; para Uruguay, a 2005, y para Jamaica, a 2006. En materia de **computadoras**, los primeros datos disponibles respecto del segundo período de penetración (que representa a 1996) para Costa Rica, Cuba y Honduras corresponden a 1997; para Granada, Guyana, Martinica, Panamá, Paraguay, Saint Kitts y Nevis y San Vicente y las Granadinas, a 1998; para Dominica y El Salvador, a 1999; para Antigua y Barbuda, Haití, República Dominicana, Santo Tomé y Príncipe y Suriname, a

2001, y para Bahamas, a 2002. Los últimos datos disponibles respecto del **tercer período de penetración** (que representa a 2008) de la **banda ancha** para Saint Kitts y Nevis corresponden a 2006, y para Martinica, a 2007; Haití y Honduras nunca informan niveles de penetración mayores de cero, y sus retrasos en materia de capacidad no se incluyen en la mediana de América Latina y el Caribe para la banda ancha. Los últimos datos disponibles respecto del tercer período de penetración (que representa a 2006) de **computadoras** para Bermuda, Dominica, Granada, Martinica y Saint Kitts y Nevis corresponden a 2004, y para Argentina, Bahamas, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Guyana, Jamaica, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Santo Tomé y Príncipe, Suriname, Uruguay, San Vicente y las Granadinas y Venezuela, a 2005.

Telefonía fija = líneas telefónicas principales (fijas) por cada 100 habitantes. Telefonía móvil = suscripciones a telefonía móvil por cada 100 habitantes. Internet = suscripciones a Internet por cada 100 habitantes. Banda ancha = suscripciones a banda ancha por cada 100 habitantes. Computadoras = número de computadoras personales por cada 100 habitantes.

### Gráfico 63 · Relación entre precio (como porcentaje del INB mensual) y acceso a las TIC

#### Telefonía fija, telefonía móvil, banda ancha

Regiones: América Latina y el Caribe (ALC) = Argentina, Barbados, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Dominica, Ecuador, El Salvador, Granada, Guatemala, Guyana, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Santa Lucía, Santo Tomé y Príncipe, San Vicente y las Granadinas, República Dominicana, Suriname, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) = Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Corea del Sur, Dinamarca, Eslovaquia, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Luxemburgo, Noruega, Nueva Zelanda, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza.

**Notas relativas a la telefonía fija:** Debido a la representación gráfica, el tope máximo para el precio se estableció en el 30% del ingreso nacional bruto per cápita y se eliminaron los datos de los siguientes países: Madagascar, 68,5; Mozambique, 66,2; Níger, 58,16; República Centroafricana, 33,43; Tanzania, 32,83; Togo, 43,62; Uganda, 44,45; Zambia, 41,56.

**Notas relativas a la telefonía móvil:** Debido a la representación gráfica, el tope máximo para el precio se estableció en el 30% del ingreso nacional bruto per cápita y se eliminaron los datos de los siguientes países: Benin, 32,71; Burkina Faso, 47,06; Madagascar, 46,64; Malawi, 57,39; Mozambique, 37,9; Níger, 59; República Centroafricana, 39,75; Ruanda, 37,62; Tanzania, 33,25; Togo, 60,05; Uganda, 36,78.

**Notas relativas a la banda ancha:** Debido a la representación gráfica, el tope máximo para el precio se estableció en el 60% del ingreso nacional bruto per cápita y se eliminaron los datos de los siguientes países: Angola, 76,67; Bangladesh, 137,73; Benin, 220,38; Burkina Faso, 5.193,56; Camboya, 201,24; Costa de Marfil, 61,35; Gambia, 1.439,28; Ghana, 130,96; Kenia, 296,12; Laos, 555,08; Madagascar, 450,25; Malawi, 4.320; Malí, 139,58; Mauritania, 89,18; Mozambique, 375,28; Nepal, 80,43; Nigeria, 890,41; Ruanda, 344,35; Samoa, 83,59; Santo Tomé y Príncipe, 377,22; Senegal, 61,28; Swazilandia, 873,24; Tanzania, 204,01; Togo, 352,82; Uganda, 600; Vanuatu, 293,47; Zambia, 137,19. El tope máximo para las suscripciones a banda ancha por cada 100 habitantes se estableció en 60 y se eliminó el dato de Barbados, 64,81.

#### Internet

Regiones: América Latina y el Caribe (ALC) = Antigua y Barbuda, Argentina, Aruba, Bahamas, Belice, Bermuda, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dominica, Ecuador, El Salvador, Granada, Guyana, Guyana Francesa, Haití, Honduras, Martinica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Saint Kitts y Nevis, Santo Tomé y Príncipe, San Vicente y las Granadinas, Suriname, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) = Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Corea del Sur, Dinamarca, Eslovaquia, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Luxemburgo, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia, Suiza y Turquía.

**Notas relativas a Internet:** Debido a la representación gráfica, el tope máximo para el precio se estableció en el 60% del ingreso nacional bruto per cápita y se eliminaron los datos de los siguientes países: Angola, 71,4; Azerbaiyán, 75,8; Burundi, 1.017,3; Benin, 165,6; Burkina Faso, 338; Camboya, 215,7; Camerún, 94,8; Chad, 427,7; Congo, 223,8; Comoras, 101,6; Costa de Marfil, 303,2; Eritrea, 328,9; Etiopía, 349,7; Gambia, 62,7; Ghana, 122,2; Guinea, 169,2; Guinea-Bissau, 900,8; Haití, 390; Islas Salomón, 175,9; Kenia, 205; Kirguistán, 134,6; Kiribati, 263,1; Laos, 186,7; Lesotho, 129,2; Madagascar, 199,2; Malawi, 475; Mauritania, 1.273; Mozambique, 285,7; Myanmar, 77,8; Nicaragua, 86,6; Níger, 760,5; Nigeria, 254,7; República Centroafricana, 773,1; República Democrática del Congo, 1.110,4; Ruanda, 301,9; Santo Tomé y Príncipe, 361,7; Sierra Leona, 96,1; Tanzania, 468; Tayikistán, 310,6; Togo, 155,1; Uganda, 434,9; Yemen, 67,4; Yibutí, 146; Zambia, 111,3. El tope máximo para las suscripciones a Internet por cada 100 habitantes se estableció en 40 y se eliminó el dato de Singapur, 0,7.



### Gráfico 64 · Heterogeneidad en las suscripciones a TIC en América Latina y el Caribe, fechas más temprana y más reciente disponibles

América Latina y el Caribe (ALC) = Antigua y Barbuda, Argentina, Bahamas, Belice, Bermuda, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dominica, Ecuador, El Salvador, Granada, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, Martinica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Saint Kitts y Nevis, Santo Tomé y Príncipe, San Vicente y las Granadinas, Suriname, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.

Notas: La representación gráfica no permitió que los siguientes países fueran incluidos en los gráficos: Antigua y Barbuda, Bahamas, Cuba, Dominica, Granada, Martinica, Saint Kitts y Nevis, Santo Tomé y Príncipe y San Vicente y las Granadinas. Los datos de estos países se incluyeron en los promedios regionales de América Latina y el Caribe.

**Notas relativas a Internet:** Los primeros datos disponibles para Ecuador y Guyana corresponden a 1999; para Colombia, Dominica, Haití, Nicaragua y Paraguay, a 2000; para Bermuda, a 2004; para Uruguay, a 2005, y para Jamaica, a 2006.

**Notas relativas a la banda ancha:** Los últimos datos disponibles para Haití y Honduras corresponden a 2005 y en ambos casos se indica que es igual a cero; por consiguiente, estos dos países no figuran en el gráfico.

### Gráfico 65 · Número de computadoras personales por cada 100 habitantes, 1996 y 2006

América Latina y el Caribe (ALC) = Antigua y Barbuda, Argentina, Bahamas, Belice, Bermuda, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dominica, Ecuador, El Salvador, Granada, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, Martinica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Saint Kitts y Nevis, Santo Tomé y Príncipe, San Vicente y las Granadinas, Suriname, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.

La representación gráfica no permitió que los siguientes países fueran incluidos en los gráficos: Antigua y Barbuda, Bahamas, Cuba, Dominica, Granada, Martinica, Saint Kitts y Nevis, Santo Tomé y Príncipe y San Vicente y las Granadinas. Los datos de estos países se incluyeron en los promedios regionales de América Latina y el Caribe.

**Notas relativas a las computadoras:** Los primeros datos disponibles para Costa Rica y Honduras corresponden a 1997; para Panamá y Paraguay, a 1998; para El Salvador, a 1999, y para Haití, República Dominicana y Suriname, a 2001. Los últimos datos disponibles para Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Guyana, Jamaica, Nicaragua, Panamá, Perú, Paraguay, Suriname, Uruguay y Venezuela corresponden a 2005.

### Gráfico 66 · Porcentaje de hogares con acceso a TIC, por quintil de ingresos (1-5), 2008 (o año más reciente disponible)

**Notas relativas a la telefonía fija:** Los últimos datos disponibles para Bolivia, El Salvador, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Uruguay y Venezuela corresponden a 2007, y para Chile, Guatemala y Nicaragua, a 2006.

**Notas relativas a la telefonía móvil:** Los últimos datos disponibles para Bolivia, El Salvador, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Uruguay y Venezuela corresponden a 2007, y para Chile, Guatemala y Nicaragua, a 2006.

**Notas relativas a Internet:** Los últimos datos disponibles para Bolivia, El Salvador, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Uruguay y Venezuela corresponden a 2007, y para Chile, Guatemala y Nicaragua, a 2006.

**Notas relativas a las computadoras:** Los últimos datos disponibles para El Salvador, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Uruguay y Venezuela corresponden a 2007; para Chile, Guatemala y Nicaragua, a 2006, y para Bolivia, a 2005.

## L. Usos de Internet

### Gráfico 67 · Diferencias entre suscriptores de Internet estimados por la ITU y usuarios de Internet según encuestas de hogares, en países europeos y latinoamericanos seleccionados (porcentaje de individuos, 2006-2008)

Los datos difieren de los correspondientes a 2008, excepto para Chile (2006) y para Honduras, México, Panamá y Paraguay (2007). En el caso de Brasil y Costa Rica, los datos de la ITU corresponden a 2007, mientras que los datos de OSILAC son de 2008.

### Gráfico 68 · Lugar de uso de Internet (proporción de individuos), 2008 (o año más reciente disponible)

El promedio para América Latina y el Caribe se calcula con los países que se incluyen en el gráfico y que proporcionaron datos. Ecuador no proporcionó datos para “Establecimiento comercial para acceder a Internet”, y Perú y Paraguay no lo hicieron para “Centro de acceso público”. Las variables de Eurostat empleadas para Europa fueron: Casa = En los últimos 3 meses accedí a Internet desde mi casa, 2008. Trabajo = En los últimos 3 meses accedí a Internet desde mi trabajo (fuera de mi casa), 2008. Establecimiento de enseñanza = En los últimos 3 meses accedí a Internet desde un establecimiento de enseñanza, 2008. Centro de acceso público = En los últimos 3 meses accedí a Internet desde la biblioteca pública, 2008. Establecimiento comercial para acceder a Internet = En los últimos 3 meses accedí a Internet desde un cibercafé, 2008. En lo que respecta a casa, trabajo y establecimiento de enseñanza en



Europa = los países de EU15 (datos provenientes de Eurostat): Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Portugal, Reino Unido y Suecia. En lo que respecta al acceso comercial y público, se promediaron los datos de los siguientes países europeos: Bélgica, Dinamarca, Eslovaquia, España, Finlandia, Grecia, Hungría, Irlanda, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido y Suecia.

#### **Gráfico 69 • Tipo de uso de Internet (proporción de individuos), 2008 (o último año disponible)**

El promedio para América Latina y el Caribe se calcula con los países que se incluyen en el gráfico y que proporcionaron datos. Costa Rica, Honduras, Nicaragua, Paraguay y Uruguay no proporcionaron datos para establecer “Interacción con autoridades públicas”; y El Salvador informa que el porcentaje de individuos que usan Internet con ese fin es cero. Las variables de Eurostat empleadas para Europa fueron: Esparcimiento = He usado Internet, en los últimos 3 meses, como una actividad de esparcimiento para obtener y compartir contenido audiovisual, 2008. Obtener información = He usado un motor de búsqueda para encontrar información, 2007. Comunicación = He usado Internet, en los últimos 3 meses, para comunicarme, 2008. Educación formal o actividades de capacitación = He usado Internet, en los últimos 3 meses, con fines de educación y capacitación, 2008. Compra o pedido de bienes y servicios = He usado Internet, en los últimos 3 meses, para comprar o realizar pedidos de bienes o servicios (no incluye participaciones comerciales o servicios financieros), 2005. Interacción con autoridades públicas = He usado Internet, en los últimos 3 meses, para interactuar con autoridades públicas, 2008. Europa = los países de EU15 (datos provenientes de Eurostat): Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Portugal, Reino Unido y Suecia.

#### **Gráfico 70 • Lugar de uso de Internet en ALC, por usuarios individuales, en sus respectivos quintiles de ingresos (5-1), 2008 (o último año disponible)**

En general, se promediaron los datos de los siguientes países y años: Brasil, 2008; Chile, 2006; Costa Rica, 2008; Ecuador, 2008; El Salvador, 2007; Honduras, 2007; México, 2007; Nicaragua, 2006; Panamá, 2007, y Paraguay, 2008. Hubo excepciones (Casa: los datos de Brasil corresponden a 2005; Trabajo y establecimiento de enseñanza: los datos de Paraguay corresponden a 2007; Acceso público: no se emplearon datos de Paraguay; Establecimiento comercial para acceder a Internet: no se emplearon datos de Ecuador).

#### **Gráfico 71 • Patrones de uso de Internet en ALC, por usuarios individuales, en sus respectivos quintiles de ingresos (5-1), 2008 (o último año disponible)**

Para normalizar los datos, cada tipo particular de uso se divide entre la proporción de suma de usos en el quintil. En general, se promediaron los datos de los siguientes países y años: Brasil, 2008; Chile, 2006; Costa Rica, 2008; Ecuador, 2008; El Salvador, 2007; Honduras, 2007; México, 2007; Nicaragua, 2006; Panamá, 2007, y Paraguay, 2008. Hubo excepciones (Obtener información: los datos de Brasil corresponden a 2005 y los de Paraguay, a 2006, y no se empleó ningún dato de El Salvador; Compra o pedido de bienes y servicios: no se emplearon datos de Panamá y Paraguay para el primer quintil, y de El Salvador para el primero y el segundo quintiles; Interacción con autoridades públicas: se promediaron los siguientes países y años: Brasil, 2008; Chile, 2006; El Salvador, 2007; México, 2007, y Panamá, 2007; no hay datos disponibles de Panamá para el primero y el segundo quintiles, y de El Salvador para el primero, el segundo y el tercer quintiles).

### **M. Servicios gubernamentales en línea**

#### **Gráfico 72 • Calificación relativa de las Naciones Unidas sobre servicios en línea de gobiernos nacionales, 2010 y 2003**

Un problema que surge claramente al evaluar hasta qué punto los gobiernos están adoptando las TIC es la falta de datos comparables a nivel internacional. Una de las pocas series de datos disponibles al respecto es el índice de gobierno electrónico de las Naciones Unidas. Este indicador aproxima la capacidad de los gobiernos y ciudadanos para interactuar a través de la red con relación a transacciones gobierno-ciudadano-gobierno. Dicha capacidad se evalúa en tres dimensiones: (i) el índice de servicios en línea; (ii) la infraestructura de telecomunicaciones, y (iii) el capital humano. Dado que sobre el punto (ii) se trata en otras partes de este capítulo y que el punto (iii) comprende indicadores de capital humano generales, que no son específicos de las TIC, el análisis que sigue se basa únicamente en el primer componente: el índice de servicios en línea. Con el fin de construir este índice, un equipo de investigación evalúa, para cada país, el sitio web nacional —así como los sitios web de los ministerios de Educación, Trabajo, Servicios Sociales, Salud y Finanzas— teniendo en cuenta cuatro diferentes categorías de atributos: (i) presencia en línea nueva; (ii) presencia mejorada; (iii) presencia transaccional, y (iv) presencia conectada. En ese proceso, los evaluadores toman una postura centrada en el ciudadano y se colocan ellos mismos en el lugar del usuario medio (UNPAN, 2010). Este método tiene limitaciones en la medida en que no capta otras dimensiones que podrían también considerarse parte integral del gobierno electrónico, como las interacciones gobierno-empresas y gobierno-gobierno. Tampoco considera hasta qué punto se utilizan realmente las herramientas del gobierno electrónico para promover la participación de los ciudadanos en la toma de decisiones, así como en la creación de condiciones para lograr una participación social plena. Por otra parte, no representa el grado de informatización o digitalización de otras operaciones del gobierno (por ejemplo, la instalación de sistemas de gestión empresarial). No obstante, a pesar de estas deficiencias, el índice constituye una

herramienta valiosa para realizar análisis dinámicos comparativos, ya que incluye información para el período 2003-2010.

Regiones: América Latina y el Caribe (ALC) = promedio de los países de ALC que se muestran en el gráfico. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) = Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Corea del Sur, Dinamarca, Eslovaquia, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Luxemburgo, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia, Suiza y Turquía.

## N. Internet en las empresas

### Gráfico 73 · Porcentaje de empresas con acceso a Internet, por tamaño de empresa

De modo similar a lo que ocurre con el gobierno electrónico, cuando se evalúa el desempeño regional con respecto al comercio en línea, la falta de datos objetivos comparables a nivel internacional se convierte en un serio problema. Solo unos pocos países han realizado encuestas oficiales basadas en registros comerciales, pero aun en estos casos los cuestionarios han sido tan específicos para cada uno que los datos no son exactamente comparables entre un país y otro. Además, el acceso a las encuestas está muy restringido debido a la protección sobre la privacidad de los datos. Sin embargo, la información acerca del acceso a Internet por las empresas en Argentina, Chile y Uruguay es relativamente confiable y comparable. Las cifras para estos tres países también se pueden comparar con datos similares de los países desarrollados.

La clasificación del tamaño de las empresas varía según la fuente de los datos. Europa (EU15): Pequeña empresa (10-49 personas empleadas), mediana (50-249 personas empleadas), grande (250 o más personas empleadas). Para Europa, los datos de las empresas no incluyen a las del sector financiero. Uruguay: Pequeña empresa (5-19 personas empleadas), mediana (20-99 personas empleadas), grande (100 o más personas empleadas). La clasificación de Argentina toma como base los ingresos de la empresa: Pequeña (menos de 50 millones de pesos), mediana (entre 50 millones y 200 millones de pesos), grande (más de 200 millones de pesos). La clasificación de Chile se basa en las ventas anuales en unidades de fomento: Pequeña (2.401 a 25.000 UF), mediana (50.001 a 100.000 UF), pequeña-mediana (25.001-50.000 UF), grande (100.001 y más UF). Los datos para las medianas y las pequeñas-medianas empresas se promediaron en un valor medio utilizado en la comparación. Europa = los países de EU15 (los datos provienen de Eurostat): Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Portugal, Reino Unido y Suecia.

### Gráfico 74 · Nivel de uso empresarial de Internet, promedio ponderado de 2008 y 2009

Los datos recopilados provienen de la Encuesta de Opiniones de Ejecutivos del Foro Económico Mundial. Las preguntas de la encuesta se evalúan en una escala que va del 1 al 7, donde el 1 corresponde al puntaje más bajo posible y el 7 al puntaje más alto posible. Para cada pregunta, las respuestas individuales de las ediciones de 2008 y 2009 de la encuesta se combinaron y se agruparon por país para elaborar puntajes respecto de cada uno de ellos. Para mayor información sobre la Encuesta de Opiniones de Ejecutivos, consultar el capítulo 1.1 en <http://www.weforum.org/documents.GITR10/index.html>.

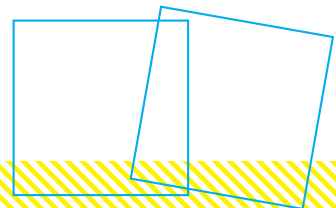
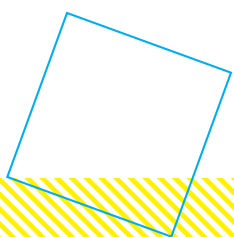
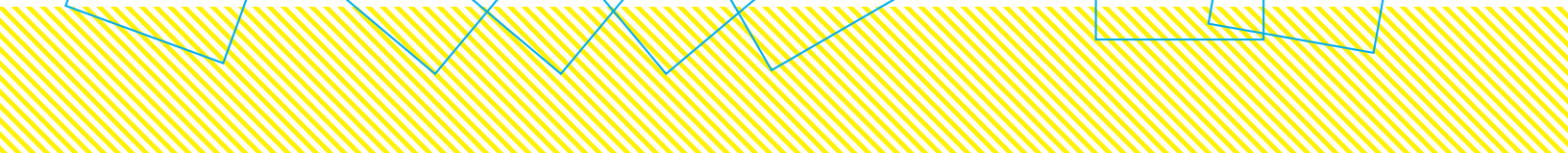
Regiones: América Latina y el Caribe (ALC) = promedio de los países de ALC que se muestran en el gráfico. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) = Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Corea del Sur, Eslovaquia, España, Dinamarca, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Luxemburgo, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia, Suiza y Turquía. Participaron en la encuesta 133 países. Mundo = promedio de los 133 países participantes.

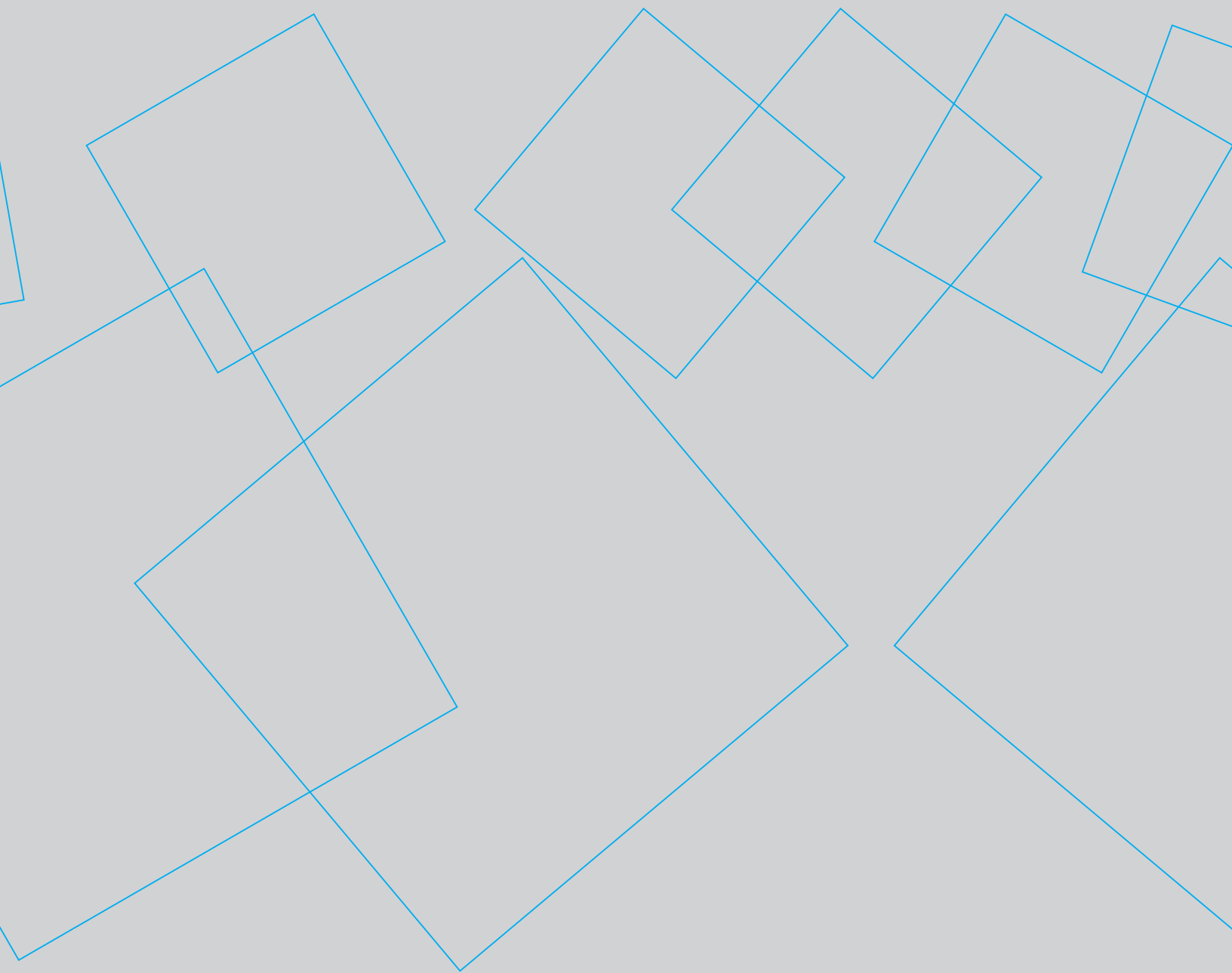
## Cómo resolver problemas con los códigos QR que se incluyen en el Compendio

1. Su cámara web debe estar encendida y en funcionamiento.
2. Sujete el Compendio de manera que no se mueva para que la cámara web pueda detectar el código QR.
3. La habitación debe tener un nivel normal de luminosidad. Las luces muy brillantes suelen dificultar la lectura de los códigos QR por la cámara web.
4. Evite formar un ángulo o inclinar el Compendio. Éste no debe estar torcido, arrugado o doblado.

Para acceder a los datos brutos seleccionados que se usaron para elaborar los indicadores, los gráficos y las tablas, visite: [www.iadb.org/tech](http://www.iadb.org/tech).







## Referencias



- ANII (AGENCIA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN). 2004-2006. “III Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria Uruguaya”. Disponible: [http://www.anii.org.uy/Imagenes/Encuesta\\_Innovacion\\_servicios\\_2004\\_2006.pdf](http://www.anii.org.uy/Imagenes/Encuesta_Innovacion_servicios_2004_2006.pdf).
- ANLLÓ, G. y D. SUÁREZ. 2009. “Innovación: Algo más que I&D. Evidencias iberoamericanas a partir de las encuestas de innovación: Construyendo las estrategias empresarias competitivas”. Buenos Aires, CEPAL-REDES. Inédito.
- ANTA, R. y N. ALBI. 2010. “Análisis del sector de telecomunicaciones en Chile. Recomendaciones para acelerar el desarrollo de la banda ancha”. BID, División de Ciencia y Tecnología, Nota sectorial.
- ARROW, K. 1962. “Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention”. En: NELSON, R. (Ed.). *The Rate and Direction of Inventive Activity*. Princeton, NJ, Princeton University Press.
- ARWU (ACADEMIC RANKING OF WORLD UNIVERSITIES, también conocido como “Ranking de Shanghái”). 2010. Disponible: <http://www.arwu.org/>. Fecha de acceso: diciembre de 2009.
- BARRO, R. y J. LEE. 2000. “International Data on Educational Attainment: Updates and Implications”. CID, Documento de trabajo No. 42.
- BID (BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO). 2011, Proximal publicacion. CHONG, A. (Ed.). *Development in the Americas: Development Connections: Unveiling the Impact of New Information Technologies*. Washington, DC, Banco Interamericano de Desarrollo-Palgrave-Macmillan.
- BID (BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO). 2010. *The Age of Productivity: Transforming Economies from the Bottom Up*. PAGÉS, C. (Ed.). Washington, DC, Banco Interamericano de Desarrollo-Palgrave-Macmillan.
- BRAGA, H. y L. WILLMORE. 1991. “Technological Imports and Technological Effort: An Analysis of their Determinants in Brazilian Firms”. *The Journal of Industrial Economics*. 39 (4): 421-432.
- CIMOLI, M. 2005. “Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina”. MPRA, Documento 3832. Biblioteca de la Universidad de Munich, Alemania.
- CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. 2004-2006. “Encuesta de Innovación”. Disponible: <http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/Estadisticas3/Informe2007/Innovacion.pdf>.
- DAUDE, C. y E. FERNÁNDEZ-ARIAS. 2010. “The Importance of Ideas: Innovation and Productivity in Latin America”. En: PAGÉS, C. (Ed.). *The Age of Productivity: Transforming Economies from the Bottom Up*. Washington, DC, Banco Interamericano de Desarrollo-Palgrave-Macmillan.
- ECLAC (ECONOMIC COMMISSION FOR LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN). 2008. “Structural Change and Productivity Growth - 20 Years Later. Old Problems, New Opportunities”. Santiago de Chile, ECLAC, United Nations.
- EUROSTAT (EUROPEAN COMMISSION - EUROSTAT DATABASE). 2009. Disponible: [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search\\_database](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search_database). Fecha de acceso: febrero de 2010.
- GRIFFITH, R., R. HARRISON, J. HASKEL y M. SAKO. 2003. “The UK Productivity Gap and the Importance of the Service Sectors”. AIM Briefing Note. Diciembre.
- GRILICHES, Z. 1979. “Issues in Assessing the Contribution of Reserach and Development to Productivity Growth”. *Bell Journal of Economics*. 10 (1): 92-116.
- GRÖNINGEN GROWTH AND DEVELOPMENT CENTRE AT THE UNIVERSITY OF GRÖNINGEN: 10 Sector Database. 2010. Disponible: [http://www.ggdc.net/databases/10\\_sector.htm](http://www.ggdc.net/databases/10_sector.htm). Fecha de acceso: julio de 2010.
- GUELLEC, D. y B. VAN POTTELSBERGHE DE LA POTTERIE. 2001. “R&D and Productivity Growth: Panel Data Analysis of 16 OECD Countries”. Bruselas, OECD Economic Studies No. 33, 2001/II.
- HALL, R. y C. JONES. 1999. “Why do Some Countries Produce so Much More Output per Worker than Others?”. *The Quarterly Journal of Economics*. 114 (1): 83-116.
- IMF (INTERNATIONAL MONETARY FUND). 2010. Disponible: <http://www.imf.org/external/data.htm>. Fecha de acceso: julio de 2010.



PADWIN, CEPAL, United Nations. 2005. Santiago de Chile.

PARK, W. 2008. "International Patent Protection, 1960-2005". *Research Policy*. 37 (4): 761-766.

PERES, W. y M. HILBERT (Eds.). 2009. *La sociedad de la información en América Latina y el Caribe: Desarrollo de las tecnologías y tecnologías para el desarrollo*. Santiago de Chile, CEPAL.

Políticas e Instrumentos en ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe. 2009. Disponible: <http://www.politicasci.net/>.

RICYT (RED DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA). 2009. Base de datos de indicadores. Disponible: <http://www.ricyt.edu.ar>.

RICYT / OAS / CYTED / COLCIENCIAS / OCYT. 2001. *Standardization of Indicators of Technological Innovation in Latin American and Caribbean Countries: Bogota Manual*. RICYT / OAS / CYTED / COLCIENCIAS / OCYT. Fecha de acceso: enero a junio de 2010.

ROUVINEN, P. 2004. "Characteristics of Product and Process Innovators: Some Evidence from the Finnish Innovation Survey". *Applied Economics Letters*. 9 (9): 575-580.

TESHIMA, K. 2008. "Import Competition and Innovation at the Plant Level: Evidence from Mexico". Nueva York, Columbia University. Documento mimeografiado.

Thomson Reuters ISI°. 2008. National Science Indicators.

United Nations E-government Survey. 2010. "Leveraging E-government at a Time of Financial and Economic Crisis". Nueva York, UN Publishing Section. Disponible: [http://www2.unpan.org/egovkb/global\\_reports/10report.htm](http://www2.unpan.org/egovkb/global_reports/10report.htm). Fecha de acceso: junio de 2010.

United States Patent and Trademark Office. 2010. Disponible: [http://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/reports.htm#by\\_geog](http://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/reports.htm#by_geog) y [http://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/all\\_tech.htm](http://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/all_tech.htm). Fecha de acceso: enero de 2010.

VICENTE, M. R. y F. GIL-DE-BERNABÉ. 2010. "Assessing the Broadband Gap: From the Penetration Divide to the Quality Divide". *Technological Forecasting & Social Change*. 77 (5): 816-822.

WDI - World Bank. 2010. World Development Indicators. Disponible: <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/member.do?method=getMembers&userid=1&queryId=135>. Fecha de acceso: enero a julio de 2010.

WGI - World Bank. 2010. World Governance Indicators. Disponible: <http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.asp>. Fecha de acceso: mayo de 2010.









División de Ciencia y Tecnología  
Sector Social

Vicepresidencia de Sectores y Conocimiento

**Banco Interamericano de Desarrollo**

[technology@iadb.org](mailto:technology@iadb.org) | [www.iadb.org/tech](http://www.iadb.org/tech)