

estudios y perspectivas

89

Indicadores de capacidades tecnológicas en América Latina

Gustavo Eduardo Lugones

Patricia Gutti

Néstor Le Clech



Unidad de Comercio Internacional e Industria



Canadian International
Development Agency

Agence canadienne de
développement international

CEPAL

México, D. F., octubre de 2007

Este documento fue preparado por Gustavo Eduardo Lugones, consultor de la Unidad de Comercio Internacional e Industria de la Sede Subregional de la CEPAL en México, en colaboración con Patricia Gutti y Néstor Le Clech, en el marco del proyecto “Fortalecimiento de capacidades relacionadas con el comercio en las Américas” (CAN/05/002).

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización.

Publicación de las Naciones Unidas

ISSN versión impresa 1680-8800 ISSN versión electrónica 1684-0364

ISBN: 978-92-1-323131-9

LC/L.2811-P

LC/MEX/L.810

N° de venta: S.07.II.G.142

Copyright © Naciones Unidas, octubre de 2007. Todos los derechos reservados

Impreso en Naciones Unidas, México, D. F.

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse al Secretario de la Junta de Publicaciones, Sede de las Naciones Unidas, Nueva York, N. Y. 10017, Estados Unidos. Los Estados miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Sólo se les solicita que mencionen la fuente e informen a las Naciones Unidas de tal reproducción.

Índice

Resumen	5	
Introducción	7	
I. Marco teórico	9	
A. El concepto de capacidades tecnológicas	11	
B. Las tres dimensiones del análisis	12	
II. Indicadores	15	
A. Productividad total de factores (PTF)	15	
B. Observaciones generales	18	
C. Set de indicadores de capacidades tecnológicas	19	
1. Indicadores de la base disponible	19	
2. Los esfuerzos realizados	35	
3. Los resultados logrados	44	
III. Conclusiones	55	
Bibliografía	59	
Apéndice metodológico PTF	61	
Serie Estudios y perspectivas, México: números publicados	67	
Índice de cuadros		
Cuadro 1	Indicadores y fuentes de información	13
Cuadro 2	Contribución al crecimiento de la PTF y la dotación de capital por trabajador	17
Cuadro 3	Países seleccionados: tasa de enrolamiento en el nivel primario, 1990-2004	23
Cuadro 4	Países seleccionados: tasa de enrolamiento secundario y terciario comparada, 1990-2004	24
Cuadro 5	Países seleccionados: titulados en ciencia e ingeniería con respecto a la población, 2000	26

Cuadro 6	Países seleccionados: personas dedicadas a la CyT, 1991 y 2004	27
Cuadro 7	Países seleccionados: índices de infraestructura comparados, 1985, 1995 y 2003.....	33
Cuadro 8	Países seleccionados: gastos en I+D por tipo de investigación, 1995-2004	40
Cuadro 9	Países seleccionados: gasto de las empresas industriales en actividades de innovación	42
Cuadro 10	Países seleccionados: pagos por regalías y licencia	44
Cuadro 11	Países seleccionados: empresas innovadoras en tecnología de procesos y/o productos	47
Cuadro 12	Países seleccionados: publicaciones científicas en el SCI	48
Cuadro 13	Países seleccionados: exportaciones de bienes industrializados de tecnología media, 1987-2004.....	51

Índice de gráficos

Gráfico 1	Países seleccionados: tasa de alfabetización, porcentaje de personas con edad mayor o igual a 15 años, 1985-2004.....	21
Gráfico 2	Países seleccionados: titulados de grado en ciencia e ingeniería, 1990-2004.....	25
Gráfico 3	Países seleccionados: consumo de energía eléctrica, 1985-2003	30
Gráfico 4	Países seleccionados: líneas de teléfono principales por cada mil habitantes, 1985-2003	31
Gráfico 5	Países seleccionados: usuarios de Internet por cada mil personas, 1995-2003	31
Gráfico 6	Países seleccionados: índices de infraestructura comparados, 1995-2003.....	32
Gráfico 7	Países seleccionados: pib per cápita, 1985-2004	34
Gráfico 8	Países seleccionados: grado de apertura de la economía, 1985-2004	35
Gráfico 9	Países seleccionados: gasto público en educación	37
Gráfico 10	Países seleccionados: gastos en ACT. Participación promedio por periodos de análisis, 1992-2004	38
Gráfico 11	Países seleccionados: gastos en I+D. Participación promedio por periodos de análisis, 1992-2004	39
Gráfico 12	Países seleccionados: gastos en I+D por sector de financiamiento. Máximo, mínimo y participación promedio, 1992-2004.....	40
Gráfico 13	Países seleccionados: flujo neto de IED, 1985-2004	43
Gráfico 14	Pagos por regalías y licencias. Promedio general, 1985-2004	44
Gráfico 15	Países seleccionados: patentes de residentes y no residentes, 1990-2004	46
Gráfico 16	Países seleccionados: patentes otorgadas. Participación promedio. Todas las Patentes de todos los tipos, 1985-2003	46
Gráfico 17	Países seleccionados de América del Sur: valor agregado por sectores. Comparación años 1985 y 2004.....	49
Gráfico 18	Países seleccionados de América Central: valor agregado por sectores. Comparación años 1985 y 2004.....	49
Gráfico 19	Países seleccionados: exportaciones por contenido tecnológico, por tipo de producto, 1987 y 2004	52
Gráfico 20	Países seleccionados: exportaciones de media y alta tecnología, 1987-2004	53

Resumen

En este trabajo se analizan los avances en materia de cambio tecnológico logrados por un conjunto de países de América Latina y el Caribe, caracterizados por la expansión del comercio internacional y la atracción de inversión extranjera directa (IED) en los últimos 20 años. Se procuró cubrir tanto los aspectos teóricos como los aplicados, revisando antecedentes bibliográficos junto con la recopilación de información estadística para construir indicadores específicos.

En el aspecto teórico, el acento se puso en la identificación y el examen de antecedentes analíticos y conceptuales relevantes para el estudio de las capacidades tecnológicas en los países en desarrollo. La parte aplicada consistió en la recopilación de información y datos estadísticos disponibles, con los cuales se han construido y analizado un conjunto de indicadores que combinan distintas aproximaciones posibles, a fin de ampliar las posibilidades de captura de las especificidades de los países estudiados y de evaluar su evolución en las dos últimas décadas.

Introducción

En este trabajo se analizan los avances en materia de cambio tecnológico logrados por un conjunto de países de América Latina y el Caribe, caracterizados por la expansión del comercio internacional y la atracción de inversión extranjera directa (IED) en los últimos 15 o 20 años.¹

En consecuencia, se ha procurado cubrir tanto los aspectos teóricos como los aplicados, revisando antecedentes bibliográficos, a la vez que se recopiló información estadística que permitiera construir indicadores específicos.

En cuanto a los aspectos teóricos, se ha puesto el acento en la identificación y el examen de antecedentes analíticos y conceptuales relevantes para el estudio de las capacidades tecnológicas en los países en desarrollo; así, se diferenciaron seis grupos de temas:

- 1) Capacidades en general.
- 2) Capacidades tecnológicas.
- 3) Capacidades de innovación.
- 4) Capacidades de absorción.
- 5) Convergencia (*catch up*).
- 6) Cambio tecnológico y tendencias de especialización en América Latina.

¹ Los países analizados son: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Paraguay, Panamá, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela.

La parte aplicada del trabajo consistió en la recopilación de información y datos estadísticos disponibles en los países mencionados, con los que se construyó y analizó un conjunto de indicadores que procuran combinar distintas aproximaciones, a fin de ampliar las posibilidades de captura de las especificidades de los países mencionados y de evaluar su evolución en las dos últimas décadas. Al efecto, se llevó a cabo un análisis de la productividad total de factores (PTF) y se construyó un *set* específico de indicadores cuantitativos de evolución de las capacidades tecnológicas.

En el primer capítulo del informe se presenta el marco teórico elaborado a partir de la revisión bibliográfica. En el capítulo II se describen las observaciones que surgen de los indicadores antes mencionados. Para finalizar, en el capítulo III se formula una reflexión de conjunto, integrando los elementos de juicio reunidos en los tres grupos de indicadores.

I. Marco teórico

El estudio de la evolución de las capacidades en empresas, sectores productivos y naciones ha sido, durante las últimas décadas, una de las principales preocupaciones de la literatura sobre los determinantes del crecimiento y el desarrollo económicos. Particularmente en el contexto de la economía de la innovación y el cambio tecnológico, y siguiendo el enfoque de “sistema de innovación” y de las diversas perspectivas derivadas de éste, han proliferado trabajos que intentan aislar los elementos clave para explicar diferentes desempeños (y distintas posibilidades de acceso) frente a la igualdad de oportunidades tecnológicas.

Entre los antecedentes de esfuerzos realizados para caracterizar e individualizar estas capacidades, sus elementos y sus implicaciones para el desarrollo y el crecimiento económico, cabe mencionar los trabajos de Lall (1992), Lundvall (1992), Dosi (1988), Fagerberg (1987), Edquist (1997), Freeman (1975), Nelson (1987), Abramovitz (1986), Dahlman y Nelson (1993), Cohen y Levinthal (1989 y 1990), Sutz (1997) y Lugones y otros (2000).

El debate no se ha limitado a los desarrollos teóricos, ya que la mayor parte de los gobiernos y organismos internacionales se han preocupado cada vez más por distinguir los elementos y los factores que inciden en la disminución de las brechas que separan a los países en desarrollo de los desarrollados. Es posible que esta preocupación se fundamente en el fuerte componente público que se requiere para la construcción de capacidades, tanto individuales como colectivas.

Los esfuerzos por identificar los determinantes del cambio tecnológico y del desempeño de las firmas han dado lugar a la distinción de tres tipos clave de capacidades: las tecnológicas, las de innovación y las de absorción. Si bien generalmente se las ha tratado por separado, la interrelación que las caracteriza y la existencia de elementos comunes a los tres tipos de capacidades, hacen posible (y recomendable) su estudio en conjunto. La correspondencia entre ellas es una relación de contención, ya que las capacidades de absorción son un elemento crítico de las capacidades de innovación (Cohen y Levinthal, 1990) y éstas, a su vez, un componente central de las capacidades tecnológicas.

La innovación, el aprendizaje y la creación y aplicación de conocimiento científico-tecnológico al ámbito productivo constituyen sólidas bases para el crecimiento y el exitoso desempeño económico de las empresas y los países. Es la vía para mejoras competitivas sustentables y acumulativas, para la colocación en los mercados de productos y servicios de mayor valor y para generar puestos de trabajo calificados, estables y con salarios más altos, estimulando además el desarrollo de actividades colaterales de sofisticación creciente.

Desde luego, es una opción que requiere llevar a cabo esfuerzos deliberados, sostenidos en el tiempo y con un intenso compromiso social, ya que buena parte de la toma de decisiones y de la asignación de los recursos debe coordinarse en el marco de un esquema institucional inevitablemente complejo. De esta forma, el desempeño de cada agente está muy condicionado por el entorno, ya que el tipo de interacción y los vínculos que logre establecer con el resto de los actores determinarán, en buena medida, las oportunidades y las amenazas de su desenvolvimiento. Enfrentar con éxito estos desafíos requiere, entonces, que los esfuerzos sean encarados no sólo desde una perspectiva individual, sino sobre la base de un enfoque sistémico, por lo que el enfoque de “sistemas de innovación” se presenta como una potente herramienta para el análisis de los determinantes de las capacidades tecnológicas de los agentes y de la acumulación de tecnología.

Una de las características clave de las capacidades tecnológicas es que no se distribuyen de manera uniforme entre los países, las regiones y las firmas. Son pocas las naciones que mejoran constantemente su base de conocimientos; una mayoría permanece rezagada e incluso tiene muchas dificultades para absorber capacidades consideradas obsoletas en otras partes del mundo (Archibugi y Coco, 2004).

En este sentido, los estudios empíricos sobre el sendero por el que suele transitar la acumulación de capacidades tecnológicas han demostrado la validez de distinguir en el análisis a los países en desarrollo de los países desarrollados, donde están localizadas —en su mayor parte— las empresas que se encuentran en la frontera tecnológica. Hay otra distinción fundamental que no pasa por el nivel de desarrollo de los países sino por la capacidad de liderazgo que algunas firmas poseen a partir del dominio de determinada tecnología. Por eso, existen los estudios sobre firmas que se encuentran en la frontera tecnológica y los que se enmarcan en la literatura sobre firmas seguidoras, que no poseen un dominio tecnológico determinado.

Si bien el desarrollo de capacidades tecnológicas significa en general un proceso de aprendizaje tecnológico (Bell, 1984; Bell y Pavitt, 1995), hay una distinción importante entre los estudios sobre firmas de frontera y las seguidoras. En el primer caso tienden a centrarse en cómo las capacidades tecnológicas son sustentables, profundas y renovables; esto obedece a que en la frontera tecnológica las capacidades tecnológicas innovadoras ya existen. Los segundos implican el estudio de firmas que se mueven hacia negocios sobre la base de tecnologías que adquieren de otras compañías, ya sean nacionales o extranjeras. En estos casos, durante sus comienzos, las empresas sufren incluso por la falta de capacidades tecnológicas básicas. Por consiguiente, los estudios ponen el énfasis en cómo se construyen y acumulan capacidades tecnológicas.

El presente trabajo se apoya, precisamente, en la literatura sobre la construcción y acumulación de capacidades tecnológicas.

A. El concepto de capacidades tecnológicas

El concepto de capacidades tecnológicas describe las habilidades más amplias que se requieren para iniciar un proceso de mejoras conducentes a un sendero de crecimiento y desarrollo sostenido. La definición de capacidades tecnológicas implica conocimientos y habilidades para adquirir, usar, absorber, adaptar, mejorar y generar nuevas tecnologías (Bell y Pavitt, 1995; Lall, 1992). Partiendo de esta definición, se entiende que las capacidades tecnológicas incluyen las capacidades de innovación y las capacidades de absorción.

El desarrollo de las capacidades tecnológicas es el resultado de inversiones realizadas por las firmas en respuesta a estímulos externos e internos, y en interacción con otros agentes económicos tanto privados como públicos, locales y extranjeros (Lall, 1992). Esto implica que en la construcción de capacidades tecnológicas hay factores que son específicos de la empresa y otros que son propios de un país dado (régimen de incentivos, estructura institucional y dotación de recursos—inversión física, capital humano y esfuerzo tecnológico). Por lo tanto, el desarrollo de las capacidades es el resultado de la interacción compleja de la estructura de incentivos con los recursos humanos disponibles, los esfuerzos tecnológicos realizados y la incidencia de factores institucionales diversos. En función de ello, las capacidades tecnológicas aparecen en distintos niveles. Así, es posible identificar la acumulación de capacidades tecnológicas en el nivel microeconómico (en las firmas), pero también en el nivel nacional (macroeconómico) y sectorial (mesoeconómico).

Ahora bien, la acumulación de capacidades tecnológicas es condición necesaria pero no suficiente para generar un círculo virtuoso de crecimiento y desarrollo sostenidos. Estas capacidades deben complementarse de manera tal que se produzca una nueva combinación de ideas existentes, capacidades, habilidades, recursos, entre otros factores. El resultado de esta nueva combinación puesta en el mercado es lo que se conoce como innovación.

De este modo, se entiende por capacidades de innovación las habilidades que los agentes desarrollan para alcanzar nuevas combinaciones de los factores existentes (internos a la organización y de su entorno). A esto le sigue la idea lógica de que cuanto mayor es la variedad de estos factores dentro de un sistema dado, mayor es el alcance para nuevas combinaciones de aquéllos, esto es, nuevas innovaciones y más complejas o sofisticadas. Esto implica que las firmas tienen que aprender, monitorear los avances de otros actores en el mercado, y buscar nuevas ideas, insumos y recursos de inspiración. En la medida en que más firmas sean capaces de aprender de la interacción con los recursos externos, mayor será la presión para los seguidores y mejor será la capacidad de innovación de éstas y del sistema en su conjunto (Fagerberg, 2003).

Cohen y Levinthal (1989) señalan que la habilidad de reconocer el valor del conocimiento nuevo y externo, asimilarlo y aplicarlo con fines comerciales, es un componente crítico de las capacidades de la empresa. Esta habilidad de las firmas ha sido denominada capacidad de absorción.

Las capacidades de absorción tienen tres dimensiones bien definidas: la identificación, la asimilación y la explotación del nuevo conocimiento. No obstante, las tres quedan sujetas al conocimiento previo adquirido por el agente, es decir, al proceso de acumulación de conocimiento, confiriéndole un carácter acumulativo (*path dependency*) y específico a estas capacidades. Asimismo, las capacidades de absorción son un bien intangible y sus beneficios son indirectos, lo cual dificulta el proceso de su medición.

El vínculo establecido entre las capacidades tecnológicas, de innovación y de absorción permite centrar el esfuerzo de la medición de las capacidades en las primeras, indagando al mismo tiempo el comportamiento de los agentes en el ámbito de la innovación y la absorción de tecnología.

Desde la década de 1970 se han realizado numerosos esfuerzos por medir las capacidades tecnológicas. Archibugi y Coco (2004), en un intento por avanzar en este campo de estudio, realizaron una recopilación de los trabajos previos y esbozaron las lecciones aprendidas de los intentos de medición.

a) Las capacidades tecnológicas de una nación están compuestas por una variedad de recursos de conocimiento y de innovación. Una medida comprensiva debe ser capaz de tomar en cuenta las actividades que están codificadas, así como las que son tácitas (Lundvall, 1992). Algunas de las capacidades están desincorporadas, como las nuevas ideas y los inventos; otras están incorporadas en equipos, maquinaria e infraestructura, mientras que otras están incorporadas en las habilidades humanas (Pianta, 1995; Smith, 1997; Evangelista, 1999).

b) La integración de nuevos sistemas tecnológicos requiere del dominio de las tecnologías previas, lo que permite a los agentes económicos construir competencias de una manera acumulativa (Pavitt, 1988; Bell y Pavitt, 1997). A menudo los nuevos sistemas convierten a los previos en obsoletos (Juma y Konde, 2002).

c) Los diversos recursos de capacidades tecnológicas son más probablemente complementarios que intercambiables. Tener una alta tasa de infraestructura sin suficiente fuerza de trabajo calificada puede ser inútil, y viceversa (Abramovitz, 1989; Maddison, 1991). Asimismo, una integración exitosa a lo largo de varias olas de innovaciones tiene el efecto de multiplicar los impactos económicos y sociales (Antonelli, 1999; Amable y Petit, 2001).

d) La creación y la mejora de las capacidades tecnológicas involucran un elemento crucial de “esfuerzo” tecnológico. El acceso a la tecnología avanzada es una condición necesaria pero debe ir acompañado por inversiones sustantivas con un propósito claro para ser absorbida, adoptada y aprendida (Pietrobelli, 1994; Lall, 2001).

e) Dado que las diferencias entre las capacidades tecnológicas de los países son colosales, una medida que las abarque debería de tener en cuenta componentes que son específicos para las naciones desarrolladas y los que corresponden a países en desarrollo (Lall, 2001).

A partir de estos hallazgos, el presente trabajo se propone avanzar en la construcción de un conjunto de indicadores para la medición de las capacidades tecnológicas a nivel país que intente cubrir estas deficiencias, considerando las especificidades de las economías en desarrollo y la necesidad de que sean comparables a nivel internacional.

B. Las tres dimensiones de análisis

El análisis de las capacidades tecnológicas (que, como se mencionó, incluyen las capacidades de innovación y las de absorción) admite considerar tres dimensiones: la base disponible (recursos humanos, infraestructura, “calidad” del entorno), los esfuerzos realizados para el incremento y consolidación de las capacidades (adquisición de conocimiento en sus diversas formas, I+D, y otras) y los resultados logrados a partir de las capacidades existentes (patentes, tasa de innovación y contenido tecnológico de las exportaciones).

Cuadro 1
INDICADORES Y FUENTES DE INFORMACIÓN

Indicador	Fuente
Base disponible	
Acervo de RRHH	
Tasa de alfabetización (personas con 15 o más años)	Banco Mundial, WDI, 2005 y 2006
Tasa de enrolamiento (primario, secundario y terciario)	Banco Mundial, WDI, 2005 y 2006
Titulados en ciencia y tecnología	RICYT, 2007
Personas dedicadas a la CyT	RICYT, 2007
Infraestructura	
Internet (usuarios de Internet cada 1.000 personas)	Banco Mundial, WDI, 2005 y 2006
Líneas de teléfono (principales cada 1.000 habitantes)	Banco Mundial, WDI, 2005 y 2006
Consumo de energía eléctrica (kWh per cápita)	Banco Mundial, WDI, 2005 y 2006
Complejidad de la demanda tecnológica	
PIB (dólares constantes, base 2000, en miles)	Banco Mundial, WDI, 2005 y 2006
PIB per cápita (dólares constantes, base 2000)	Banco Mundial, WDI, 2005 y 2006
Tipo de inserción comercial internacional	
Apertura (exportaciones + importaciones/PIB)	Banco Mundial, WDI, 2005 y 2006
Esfuerzos	
Acervo de RRHH	
Gasto público en educación (% del PIB)	Banco Mundial, WDI, 2005 y 2006
Esfuerzos de innovación	
Gastos en ACT e I+D (% PIB)	RICYT, 2007
Estructura de gastos en I+D	RICYT, 2007
Gastos en actividades de innovación en las empresas	Proyecto CEPAL/RICYT
Adquisición de conocimiento externo	
Pagos por regalías y licencias (en miles de dólares)	Banco Mundial, WDI, 2005 y 2006
IED (Flujo neto de IED, % del PIB)	Banco Mundial, WDI, 2005 y 2006
Resultados	
Patentes	
Otorgadas (todas las patentes, todos los tipos)	USPTO, 2005
Solicitud de patentes (residentes y no residentes)	RICYT, 2007
Tasa de innovación	
Innovaciones tecnológicas	Proyecto CEPAL/RICYT
Publicaciones	
Publicaciones científicas	
Complejidad de la demanda tecnológica	
Estructura del PIB (valor agregado como % del PIB)	Banco Mundial, WDI, 2005 y 2006
Tipo de inserción comercial internacional	
Exportaciones por contenido tecnológico (% sobre el total)	CEPAL: PII, 2005-2006.
Productividad total de factores (PTF)	Banco Mundial, WDI, 2005 y 2006

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 1 se presenta el conjunto de indicadores, agrupado según la dimensión respecto de la cual informa. Al combinar en el análisis las tres dimensiones, se otorga similar importancia a la medición de *stock* (recursos disponibles), a la de “flujo” (las acciones tendientes a incrementar las

capacidades) y a la de resultados que, desde luego, es la que mejores y más objetivos indicios ofrece.

En otras palabras, ninguna de las dimensiones puede ser considerada de manera independiente, sino que debe procurarse una mirada integral que combine y pondere los elementos de juicio proporcionados por cada una, contrastándolos y complementándolos con los ofrecidos por los restantes aunque, de todos modos, la dimensión correspondiente a los resultados obtenidos es aquella de la cual se pueden extraer las conclusiones más directas y objetivas respecto de los avances en materia de cambio tecnológico logrados en los últimos años por los países considerados.

II. Indicadores

A. Productividad total de factores (PTF)

El cálculo de la productividad total de los factores (PTF) tiene por objetivo estimar la participación de los factores de producción en el producto total. En este sentido se debe entender el concepto de PTF desde una perspectiva amplia, considerando a la productividad como un factor que incluye, además de las mejoras tecnológicas propiamente dichas, las distorsiones que podrían generarse por la actividad del Estado, el sistema de protección de los derechos de propiedad y otros elementos que afecten positiva o negativamente al funcionamiento de la economía. La PTF recoge, en consecuencia, todos los elementos que, aun no siendo tecnológicos en un sentido microeconómico de la palabra, afectan a la tecnología en el sentido macroeconómico² (Sala-i-Martin, 1994, p. 13).

El cálculo se realiza a partir de la siguiente ecuación de contabilidad del crecimiento:³

$$\Delta PTF_t / PTF_{t-1} = (\Delta YL_t / YL_{t-1} - \alpha \Delta KL_t / KL_{t-1}) \quad (1)$$

² La connotación asignada al término macroeconómico en este caso es perfectamente asimilable al concepto de instituciones que desarrolla la escuela de pensamiento neoinstitucionalista.

³ Alternativamente se podría haber utilizado una ecuación que mida la productividad del trabajo a partir de la siguiente ecuación: $\Delta PTF_t / PTF_{t-1} = (\Delta YL_t / YL_{t-1} - \alpha \Delta KL_t / KL_{t-1}) / (1 - \alpha)$. Sin embargo, si bien esta formulación elevaría la tasa de crecimiento para los períodos de mejoras en la PTF, también acusaría una mayor caída en períodos de tasas negativas para la PTF. Se desestimó utilizar esta ecuación por dos razones; la primera porque provocaría mayor volatilidad en la serie estimada; la segunda porque, para economías como las latinoamericanas, el componente institucional que se atribuye a la PTF es muy elevado, por lo que sería una estimación pobre de la verdadera eficiencia laboral.

donde **PTF** es la productividad total de los factores, **YL** representa el producto por trabajador, **KL** el *stock* de capital por trabajador (o relación capital-trabajo) y α es la participación del capital en el producto. Se supone que los rendimientos son constantes a escala, en congruencia con los hallazgos obtenidos por Miller y Upadhyay (2002) en su análisis para la región latinoamericana.⁴ La tasa de participación del capital, α , fue estimada para cada país. (En el apéndice metodológico PTF se presentan la forma y las fuentes de las estimaciones correspondientes a las variables utilizadas y las técnicas de estimación de α).

A fin de contar con elementos para efectuar un análisis comparativo del comportamiento de los países de la región en relación con otras economías, se realizaron las mismas estimaciones para la República de Corea, Singapur y Estados Unidos. En el cuadro 2 se observan los primeros resultados, en donde se presentan las tasas promedio de crecimiento de la PTF y de la participación del *stock* de capital por trabajador en el producto, midiendo de esta forma la contribución al crecimiento de la PTF y la acumulación de capital.

De la lectura del cuadro se desprenden varias consideraciones interesantes. En primer lugar, si se analiza el comportamiento durante las tres últimas décadas de los países objeto de este trabajo, se advierte que la tasa de crecimiento de la PTF ha sido relativamente reducida con respecto a la economía estadounidense, y muy por debajo de las economías asiáticas presentadas como casos testigo. Más aún, si se promedian las tasas de crecimiento de los 18 países latinoamericanos para todo el período 1972-2003, el resultado es negativo en 0,13%.

De los casos latinoamericanos, los mejores resultados corresponden a Chile, Colombia, Costa Rica y Uruguay, con las variaciones más altas para el período completo (1972-2003). En el otro extremo, se ubican Nicaragua, Perú, El Salvador, Honduras y Venezuela, con tasas de crecimiento severamente negativas. Sin embargo, aun en el mejor de los casos (referido a las economías chilena y colombiana, con una tasa media de 0,75), la tasa de crecimiento de la PTF sólo llega a superar levemente a la de Estados Unidos, con lo que resulta evidente que, incluso en el mejor de los escenarios, el proceso de convergencia tecnológica es excesivamente lento o nulo aunque, como se expone más adelante, durante los años noventa se aprecian casos de evolución muy positiva. Un resultado opuesto se obtiene si se comparan los valores de Singapur, que casi triplican la productividad de Estados Unidos y de la República de Corea, cercanos al doble de los estadounidenses.

Al mismo tiempo, y en consonancia con el fenómeno anterior, la tasa de acumulación de capital de las 18 economías latinoamericanas ha sido extremadamente baja si se la compara con las dos economías asiáticas. En estos dos últimos casos se aprecia cómo el impulso al despegue de la República de Corea y Singapur fue precedido por una fuerte acumulación de capital, y ello mejoró las condiciones de entorno que les permitirían en la década siguiente obtener un excelente desempeño en términos de la productividad de sus economías.

Cuando se analiza el comportamiento de la PTF por etapas, también se advierten cuestiones de sumo interés. Durante la década de 1970, la tasa de crecimiento promedio para el grupo de países latinoamericanos analizado fue de 0,92%, con tasas de crecimiento verdaderamente importantes como en los casos de Ecuador y Paraguay, entre otros. En cambio, los años ochenta dejan una clara evidencia del costo de la denominada “década perdida”, producto de la crisis de la deuda y la inestabilidad económica experimentada por varias economías latinoamericanas. En todos los casos, con la excepción de Colombia y Costa Rica, se obtuvieron tasas de crecimiento de la PTF negativas. En el otro extremo, se producía simultáneamente el gran despegue de las economías de la República de Corea y Singapur, que se revela en las tasas de crecimiento de la productividad de 3,38% y 2,8%, respectivamente, así como la recuperación estadounidense posterior a la crisis del petróleo.

⁴ Véanse especialmente los resultados reportados en la tabla 1, p. 28.

Cuadro 2
CONTRIBUCIÓN AL CRECIMIENTO DE LA PTF Y LA DOTACIÓN DE CAPITAL POR TRABAJADOR
(K/L)

País	1972-2003		1972-1980		1981-1990		1991-2003	
	% PTF	A * %K/L	% PTF	α * % K/L	% PTF	α * % K/L	% PTF	α * % K/L
Singapur	1,78	2,37	0,58	2,93	2,8	2,42	1,83	1,94
República de Corea	1,16	3,79	-0,7	5,23	3,38	3,3	0,74	3,18
Chile	0,75	1,15	0,19	-0,15	0,4	1,04	1,41	2,14
Colombia	0,75	0,63	2	0,89	0,45	0,61	0,12	0,47
Estados Unidos	0,63	0,91	-0,37	1,32	0,74	1,37	1,25	0,27
Costa Rica	0,42	0,78	0,27	1,29	-0,74	0,3	1,41	0,8
Uruguay	0,41	0,75	1,45	1,72	-0,56	0,14	0,45	0,56
Brasil	0,4	1,26	1,85	2,75	-0,8	0,34	0,32	0,94
República Dominicana	0,33	1,14	1,33	2,09	-1,15	0,52	0,78	0,96
Ecuador	0,29	0,71	2,91	1,42	-1,09	0,4	-0,46	0,45
Bolivia	0,09	-0,07	0,55	1,12	-0,32	-1,99	0,09	0,58
Panamá	0	0,63	-0,04	1,16	-1,27	0	0,99	0,75
Guatemala	-0,07	0,46	1,67	1,75	-1,46	-0,52	-0,22	0,33
Argentina	-0,11	0,74	0,191	1,54	-2,23	-0,1	1,32	0,84
México	-0,22	0,77	1,47	1,31	-1,3	0,52	-0,55	0,59
Paraguay	-0,23	1,33	3,62	2,27	-2,14	1,8	-1,43	0,31
Honduras	-0,32	0,39	1,8	0,61	-1,04	-0,39	-1,24	0,85
El Salvador	-0,79	0,56	-0,83	0,8	-1,32	-0,36	-0,35	1,1
Perú	-1,5	0,79	-0,36	0,73	-4,31	0,75	-0,12	0,87
Venezuela	-1,53	-0,42	-2,53	0,76	-1,08	-1,12	-1,18	-0,71
Nicaragua	-2,38	0,27	-2,38	0,2	-4,11	-0,19	-1,04	0,67

Fuente: Elaboración propia.

Los datos correspondientes a la década de 1990 sugieren un sendero de recuperación en varios países de la región. En general, la tasa promedio de crecimiento de la productividad de los países latinoamericanos analizados —entre 1990 y 2000— fue de 0,30%. Lamentablemente, la desaceleración económica global experimentada desde el año 2000 hasta 2003 provocó que la tasa de crecimiento de la productividad de esta región cayera aproximadamente un 1,08%.

Si se analiza la última etapa de impulso hacia las reformas económicas, de significativa importancia desde finales de los años ochenta y comienzos de los años noventa, el escenario resulta menos homogéneo. Algunos países de la región lograron importantes mejoras, superando o igualando los niveles de productividad de décadas anteriores. En tal sentido, los casos más exitosos de la región fueron los correspondientes a Argentina, Chile, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Guatemala, Panamá, República Dominicana y Uruguay. Aunque, como se verá más adelante, estos resultados no son homogéneos en importancia para todos los países.

De estos países, los que mayores logros han obtenido en este campo son Chile, Colombia, Costa Rica y Uruguay, los cuales presentan importantes mejoras con respecto a su propio comportamiento en décadas anteriores. Estos países son, además, los que han alcanzado senderos de crecimiento sostenido en el tiempo. Es importante resaltar que otro grupo de economías muestra un

desempeño intermedio. Éstos son los casos de Argentina, Bolivia, Brasil, Guatemala, Panamá y República Dominicana.⁵

Finalmente, nos encontramos con un grupo de economías que han sufrido un proceso de retroceso muy acusado cuyos resultados son realmente preocupantes. Este grupo a su vez puede ser subdividido en dos, según el desempeño observado en su PTF. En los casos de Ecuador, Honduras, México y Paraguay se observa una pérdida de posiciones a partir de la crisis de la deuda latinoamericana, con respecto a los avances obtenidos en la década de 1970, aunque la caída no sería mayor al 10% con respecto al punto de partida de nuestro estudio. El segundo subgrupo, conformado por El Salvador, Nicaragua, Perú y Venezuela, presenta un retroceso aun mayor (entre 20% y 50%) y los índices de peor desempeño a lo largo de todo el período.

B. Observaciones generales

Con objeto de lograr una mejora en términos de la eficiencia productiva, los nuevos movimientos hacia un paradigma de desarrollo orientado por una creciente apertura a los mercados mundiales no sólo buscan incrementar los flujos comerciales (propiciando además una apertura económica general), sino también generar una modernización política y social. En otros términos, se trata de moldear las instituciones sociales por medio de un efecto que en la literatura económica es conocido como *catching-up*, un concepto mucho más amplio de apertura que designa un grupo de políticas tendientes a insertar a la economía en el “nuevo mundo globalizado”.

Este proceso de reformas comienza a tomar impulso notorio en la región latinoamericana a mediados y fines de los años ochenta, aunque en algunos casos el proceso reformador fue algo más tardío, y se inició a comienzos de los años noventa. Fueron la excepción Chile, Colombia y Uruguay, que habían partido con un firme proceso de reformas durante la década de 1970, además de que mostrarían el mejor desempeño con respecto a los países analizados de la región.

En general, queda claro que la región ha promovido algunos cambios importantes con respecto al marco institucional que regía su funcionamiento. Sin embargo, es evidente que este movimiento reformista es insuficiente como para generar mejoras sustanciales en el desenvolvimiento de la productividad de estas economías. En tal sentido, es probable que las reformas emprendidas sean de baja calidad institucional o incapaces aun de producir los cambios verdaderamente necesarios para que se genere en la región un verdadero despegue económico.

En algunos casos, fundamentalmente los reconocidos como exitosos, se observa una tendencia común, creciente y positiva en la región entre el proceso de reformas y la evolución de la PTF, aunque estos resultados podrían considerarse modestos en relación con la profundidad de las reformas acometidas y en especial si se los compara con las economías asiáticas. Más aún, tres de las cuatro naciones más exitosas (Chile, Colombia y Uruguay) han iniciado sus reformas en períodos previos a la década de 1980. Es por ello que de los casos que comienzan con el proceso de reformas a mediados de los años ochenta, sólo Costa Rica habría logrado un desempeño tendencialmente creciente en su PTF, presentando una dinámica que estaría logrando reducir la brecha con respecto a la evolución de los Estados Unidos.

Por otra parte, en el resto de los países, aun con intensas reformas institucionales, el desempeño de la PTF es muy inestable. No parece haber una tendencia firme a la disminución de la brecha respecto de la economía estadounidense, como sí ha ocurrido, de manera muy importante, con la República de Corea y Singapur, por ejemplo. Además, cabe señalar que ha resultado muy

⁵ Parece oportuno señalar que se ha considerado en la connotación de “comportamiento intermedio” ciertos resultados que en otros contextos podrían ser evaluados como de “mal comportamiento”, ya que para varios de los países incluidos en esta clasificación, la evaluación de desempeño global indica cierto estancamiento respecto de las últimas casi tres décadas y media.

evidente la gran fragilidad de las economías latinoamericanas ante las crisis financieras internacionales, y la profundidad de los efectos negativos que éstas han producido.

Finalmente, es importante destacar la necesidad de profundizar sobre este campo, buscando analizar con mayor detalle las especificidades de cada economía, con objeto de generar un ámbito de discusión más profundo acerca de las áreas de política sobre las cuales sería más apropiado enfocar los esfuerzos.

En los anexos se presentan los aspectos metodológicos correspondientes a la medición de la productividad total de factores (PTF).

C. Set de indicadores de capacidades tecnológicas

A partir de la revisión de la literatura y de los antecedentes respecto de la medición de capacidades tecnológicas, se identificó un conjunto de indicadores que se agrupan de acuerdo con el criterio expuesto en el capítulo I (marco teórico), según el cual se entiende que las capacidades tecnológicas incluyen en su composición las capacidades de innovación y las de absorción.

El conjunto de indicadores propuesto procura cubrir equilibradamente lo relativo a tres dimensiones clave:

- a) La base disponible (recursos humanos, infraestructura, “calidad” del entorno);
- b) Los esfuerzos realizados para el incremento y la consolidación de las capacidades (adquisición de conocimiento, I+D y otros), y
- c) Los resultados logrados a partir de las capacidades existentes (patentes, tasa de innovación, contenido tecnológico de las exportaciones).

Se procura así dar importancia a la medición de *stock* (las capacidades disponibles y el entorno económico y del SNI) y a la de “flujo” (las acciones tendientes a incrementar las capacidades). De todos modos, la medición de resultados es la que proporciona los mejores indicios con respecto a las capacidades desarrolladas o adquiridas, a partir de las cuales los agentes han logrado introducir cambios en su comportamiento y desempeño.

A continuación se presentan las observaciones surgidas del análisis del *set* de indicadores propuesto. En esta presentación se ha adoptado la clasificación según las tres dimensiones indicadas más arriba, pese a que ninguno de los indicadores seleccionados para cada una de las dimensiones (ni tampoco cada una de las dimensiones) puede ser considerado por separado para el análisis. Por ello, en un apartado final se procura brindar un panorama que combine y pondere los elementos de juicio proporcionados por cada uno, contrastándolos y complementándolos con los ofrecidos por los restantes. En la mayoría de los casos, se ha tomado a los Estados Unidos como referencia para las comparaciones internacionales.

1. Indicadores de la base disponible

El ritmo y la dirección que asumen los procesos de cambio tecnológico, y en general de desarrollo económico y social, están fuertemente condicionados por la disponibilidad de ciertos activos estratégicos como la calificación de los recursos humanos o el acceso a las redes de electricidad y telefonía. Por supuesto, la disponibilidad de éstos u otros activos no asegura un recorrido exitoso, ya que deben ser movilizadas y combinadas adecuadamente. Sin embargo, su ausencia se constituye en un condicionante insalvable.

El conjunto de indicadores que aquí se presenta se enfoca a estimar la situación respectiva de los países analizados en términos de la disponibilidad de algunos activos básicos para encarar procesos de cambio tecnológico. Al efecto, se han seleccionado tanto indicadores que dan cuenta del acervo de recursos humanos o de la disponibilidad de infraestructura básica, como del “entorno” en que se desarrollan las actividades económicas, respecto del cual se incluyen el nivel de apertura de la economía y la complejidad de la demanda tecnológica. Los indicadores seleccionados son:

Capacidades de absorción

- ❖ Acervo de recursos humanos
 - Tasa de alfabetización
 - Enrolamiento
 - Titulados en ciencia e ingeniería
 - Personas dedicadas a la CyT

Capacidades tecnológicas

- ❖ Infraestructura
 - Consumo de energía eléctrica
 - Líneas de teléfono
 - Usuarios de Internet
- ❖ Complejidad de la demanda tecnológica
 - PIB
 - PIB per cápita
- ❖ Inserción comercial internacional
 - Grado de apertura de la economía ($X+M/PIB$)

a) Capacidades de absorción

La creación de capacidades de absorción doméstica es esencial para la explotación de la tecnología (Mowery y Oxley, 1995), tanto con respecto a la adopción como a la generación de nuevos productos y procesos (innovaciones). La forma de incrementar estas capacidades se realiza mediante la adquisición de conocimiento en sus diferentes formas (formal o informal, codificable o tácito) y se encuentra severamente condicionada por la acumulación previa de capacidades locales. De este modo, las propiedades de absorción tienen la particularidad de retroalimentarse, ya que cuanto mayor es el nivel de capacidades domésticas, mayores son las oportunidades de acceder a nuevos conocimientos e incorporarlos exitosamente a la estructura productiva.

Una de las aproximaciones más tradicionales para medir la evolución de las capacidades de absorción de los agentes es el análisis del acervo de conocimiento. En función de la información disponible y el nivel de desarrollo de los países analizados, los indicadores seleccionados para medir las capacidades son la tasa de alfabetización, de enrolamiento primario, secundario y terciario, el número de graduados en ciencia e ingeniería y el número de personas dedicadas a la ciencia y la tecnología.

El análisis sobre los indicadores de capacidad de absorción seleccionados se realizará en dos sentidos: por una parte, la evolución seguida por los países seleccionados y, por otra, la comparación con otros países de referencia para medir la distancia que los separa del comportamiento de aquellos de mejor desempeño internacional, y la situación en la que se encuentran respecto del promedio de los países de América Latina y el Caribe (a lo que se designa como desempeño regional). Con ese propósito, para el análisis de la brecha internacional se ha utilizado a Singapur en el indicador de tasa de alfabetización y a Estados Unidos en los indicadores de enrolamiento y número de titulados, según la información disponible.

i) Tasa de alfabetización. Se observa una evolución positiva de la tasa de alfabetización (véase el gráfico 1). Todos los países han progresado sustancialmente en este indicador, aunque algunos de ellos siguen teniendo niveles bajos, como Guatemala, con una tasa de alfabetización menor a 70% (2004) a pesar de los importantes esfuerzos realizados que permitieron lograr una tasa de variación del 21% en el período 1985-2004.

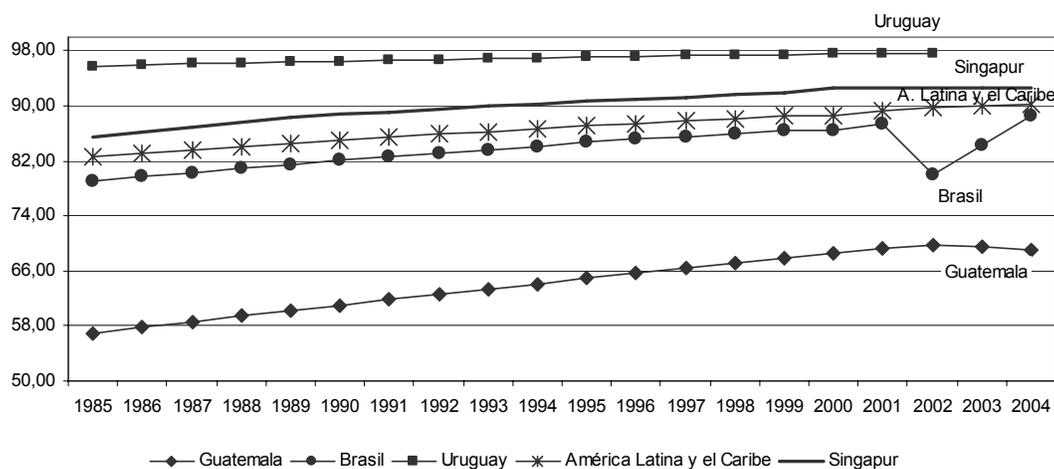
El esfuerzo realizado por Nicaragua en los últimos años del período le permitió salir de la última posición, consagrándose como el país que obtuvo la mayor tasa de variación, seguido muy de cerca por Honduras.

En 2004 los países de América Latina se ubicaron en una tasa de alfabetización promedio de 90% aproximadamente, con casos extremos, positivos y negativos. Se distinguen dos grupos de casos, uno con un desempeño superior al promedio y cercano o igual a los países desarrollados, y otro de escaso desarrollo.

En el primer grupo se cuentan los países de América del Sur, con excepción de Perú, Brasil y Bolivia, cuyas tasas de alfabetización se ubican por debajo del promedio tanto de América Latina y el Caribe como de Estados Unidos. Al conjunto de mejor desempeño se suman dos países centroamericanos (Panamá y Costa Rica) y México. El primer puesto dentro del grupo es ocupado por Uruguay.

La brecha regional —en promedio— respecto de la internacional no es significativa (véase de nuevo el gráfico 1). No obstante, como se ha señalado, las diferencias encontradas entre los países de la región son importantes en algunos casos. En este sentido, son preocupantes los resultados observados en El Salvador, Guatemala y Nicaragua, países que mantienen una brecha regional superior al 10% y en algunos casos cercana al 20% (Guatemala).

Gráfico 1
PAÍSES SELECCIONADOS: TASA DE ALFABETIZACIÓN, PORCENTAJE DE PERSONAS CON EDAD MAYOR O IGUAL A 15 AÑOS, 1985-2004



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial, World Development Indicators (WDI) (2006), base de datos en línea.

Nota: En el caso de Singapur, América Latina y el Caribe y Brasil, los datos para 2001, 2002 y 2003 son estimados. No hay datos de Uruguay para los años 2003 y 2004.

Si bien varios de los países analizados han superado la barrera del 90% de alfabetización,⁶ sólo seis países (Costa Rica, Paraguay, Argentina, Chile, Venezuela y Uruguay) se ubicaban por encima de la tasa de Singapur en el año 2004. Esta situación indica que estos países tienen un nivel de educación general equiparable al del país asiático. Sin embargo, se debe destacar una vez más la importancia relativa de los indicadores de alfabetización, ya que sólo aportan el nivel general de formación sin distinguir la calidad, orientación e inserción social. A pesar de que los datos para Estados Unidos no están disponibles, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) estima que la tasa de alfabetización de este país es mayor a 95%. Por lo tanto, si pudiera realizarse la comparación con Estados Unidos se acentuaría aun más el atraso de los países de la región en general.

ii) Tasa de enrolamiento. La tasa de enrolamiento en el nivel primario se incrementó en todos los países entre 1990 y 2004, salvo en México y Chile, que experimentaron un leve retroceso (véase el cuadro 3). Los saltos más importantes se registraron durante los años noventa, fundamentalmente en El Salvador, Guatemala y Brasil, con variaciones de 40% aproximadamente. Son también relevantes los casos de Bolivia, Venezuela y Nicaragua que, aunque con tasas de variación inferiores, mejoraron su desempeño notablemente, alcanzando tasas superiores a 100%.

Los datos muestran un retraso en la formación alcanzada respecto del grupo de edad que correspondería a ese nivel. Por ese motivo, la tasa de enrolamiento es superior a 100%. Sin embargo, desde finales de la década de 1990 se habría alcanzado la tasa de enrolamiento máxima posible en el nivel primario en todos los países, ya que la participación se ha mantenido relativamente estable desde el año 1998.

La comparación regional e internacional muestra un comportamiento similar para los países de la región respecto de la media de América Latina y el Caribe y Estados Unidos,⁷ lo cual deja a los países bajo análisis en igualdad de condiciones en cuanto a la formación primaria tanto en la región como en el nivel internacional.

El enrolamiento en el sector secundario y terciario es el que más ha crecido, dependiendo de los países. En Bolivia, Costa Rica, El Salvador, Perú, Argentina, Brasil, Venezuela y Uruguay el sector secundario se incrementó más que el terciario. En Colombia, Panamá, Paraguay, Chile, México y Nicaragua la dinámica ha sido al revés.⁸ No obstante, la tasa de enrolamiento en el nivel secundario es ampliamente superior a la tasa del nivel terciario, lo cual indicaría una caída en el grado de calificación a medida que se avanza en los grados de formación (véase el cuadro 4).

Costa Rica es un caso particular porque la tasa de enrolamiento en el nivel terciario cayó marcadamente en la década de 1990, aunque desde 1999 en adelante ha aumentado con lentitud.

Paraguay es uno de los casos más importantes en cuanto a crecimiento del enrolamiento en los niveles secundario y terciario. También sobresale Brasil por el importante incremento que obtuvo en la matrícula del nivel secundario, siendo el primero en la región, aunque tal ímpetu no se tradujo de manera equivalente en la matrícula terciaria, que si bien se elevó lo hizo de manera más moderada.

En relación con el desempeño regional e internacional, las diferencias son más notables a medida que se ascienden en el nivel de educación. Si bien el progreso de los países ha sido importante, aún se encuentran muy por debajo del promedio en términos regionales e internacionales, sobre todo en el nivel terciario, donde la diferencia se amplía profundamente en la comparación internacional.

⁶ Estos países son: Costa Rica, Paraguay, Argentina, Chile, México, Venezuela, Uruguay, Panamá, Ecuador, Colombia y Perú.

⁷ La caída del indicador en el último año obtenido para Estados Unidos es posible que se deba a un dato provisional, por lo cual no se lo ha considerado como sobresaliente. Sin embargo, sería muy interesante tener en mente esta observación a futuro.

⁸ Debido a información incompleta, no es posible realizar la comparación para los casos de Ecuador, Guatemala, República Dominicana y Honduras.

Cuadro 3
PAÍSES SELECCIONADOS: TASA DE ENROLAMIENTO EN EL NIVEL PRIMARIO, 1990-2004
(Porcentaje bruto)

País	1990	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Var. 2004-1990 (%)
Guatemala	78	94	100	102	103	106	108	113	45
El Salvador	81	112	112	111	112	113	113	113	40
Brasil	105	nd	154	151	148	145	nd	nd	38
Nicaragua	94	100	104	104	105	109	112	112	20
Bolivia	95	112	113	115	114	115	113	113	19
República Dominicana	95	117	122	123	126	124	120	112	18
Argentina	106	120	119	120	120	118	nd	nd	11
Costa Rica	102	108	108	108	108	108	108	112	10
Venezuela	96	100	102	106	106	104	105	105	10
Colombia	102	112	113	112	110	110	110	111	9
Honduras	109	nd	nd	106	106	nd	119	118	8
Paraguay	105	110	113	113	112	nd	nd	nd	7
Panamá	106	108	108	109	110	112	112	112	6
Ecuador	116	113	114	116	117	117	117	117	1
Perú	119	123	123	121	120	nd	nd	nd	1
Uruguay	109	113	112	109	108	109	nd	nd	0
Chile	100	103	104	103	nd	100	99	nd	-1
México	114	111	111	110	110	109	109	nd	-4
Alfab. promedio	102	110	114	113	114	113	111	113	13
América Latina y el Caribe	104	nd	125	123	123	121	nd	nd	16
Estados Unidos	103	101	100	100	98	99	100	nd	-3

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial, World Development Indicators (WDI) (2005 y 2006), base de datos en línea.

En 2002 la tasa de enrolamiento secundario de América Latina y el Caribe se aproximaba a 87% y la de Estados Unidos a 93%. Sólo tres países conseguían superar esos niveles de matriculación, a saber: Uruguay, Brasil y Argentina. Otros tres países (Perú, Chile y Bolivia) presentaron tasas dentro del promedio de la región, pero inferiores a la estadounidense, mientras que el resto —una amplia mayoría— se ubicó en torno a una tasa del 63%.

La comparación de las tasas de enrolamiento terciario es muy interesante, ya que arroja resultados sorprendentes tanto en el nivel regional como internacional. Debido al bajo nivel general de la región, el indicador de enrolamiento para América Latina desciende notablemente y se ubica en una tasa de 26%.

La comparación del comportamiento individual de cada uno de los países con la tasa promedio regional muestra el comportamiento altamente dispar de los países de la región. Por una parte, hay un cierto grupo de países, cuyo desempeño responde a la tasa media de la región aproximadamente (Colombia, Costa Rica, Brasil, México, Perú, República Dominicana y Ecuador). Por otra parte, se encuentran dos conjuntos de países con desempeños opuestos. En el extremo positivo hay un grupo que supera holgadamente a la media regional. Encabezados por Argentina (61%) —con un papel destacable, ya que tiene una tasa 35 puntos porcentuales arriba del promedio de la región— se encuentran Panamá, Chile, Venezuela, Bolivia y Uruguay. Sin embargo, este desempeño queda opacado si la comparación se realiza a nivel internacional, dado que la tasa de enrolamiento terciario de Estados Unidos en 2003 duplica la tasa de los países de mejor desempeño

del grupo, alcanzando el 83%. En el extremo negativo se encuentran los países que muestran importantes problemas de atraso relativo en la región (El Salvador, Honduras, Guatemala y Nicaragua) (cuadro 4).

Cuadro 4
PAÍSES SELECCIONADOS: TASA DE ENROLAMIENTO SECUNDARIO Y TERCIARIO COMPARADA,
1990-2004
(Porcentaje bruto)

País	Secundario		Terciario	
	1990	2004	1990	2004
Brasil	38	110 ^a	11	20 ^a
Uruguay	81	106 ^a	31	38 ^a
Argentina	71	99 ^a	47 ^b	61 ^a
Perú	67	90 ^a	31	32 ^d
Bolivia	37	89	22	41
Chile	73	88 ^c	34 ^b	43 ^c
México	53	79 ^c	15	22 ^c
Colombia	50	75	13	27
Venezuela	35	72	29	39 ^c
Panamá	61	70	21	46
República Dominicana	56 ^b	68	nd	33
Costa Rica	43	68	26	19 ^c
Paraguay	31	65 ^a	8	26 ^a
Nicaragua	40	64	9	18 ^c
Ecuador	55	61	20	nd
El Salvador	26	60	17	18
Guatemala	31 ^b	49	nd	nd
Honduras	nd	Nd	9	16
América Latina y el Caribe	49	87 ^a	16	26 ^a
Estados Unidos	92	95 ^c	72	83 ^c
Promedio	50	77	21	31

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial, World Development Indicators (WDI) (2005 y 2006), base de datos en línea.

^a 2002.

^b 1998.

^c 2003.

^d 2001.

iii) Número de titulados de grado en ciencias e ingeniería.⁹ El número de graduados en ciencias e ingeniería ha crecido sustancialmente en todos los países a lo largo del período 1990-2000, con excepción de Guatemala. Este caso llama la atención, ya que presenta un punto de inflexión muy importante en el año 1994, en que el número de graduados disminuye aproximadamente 95%. Este gran salto pudo deberse a un error en la recolección de datos o a un

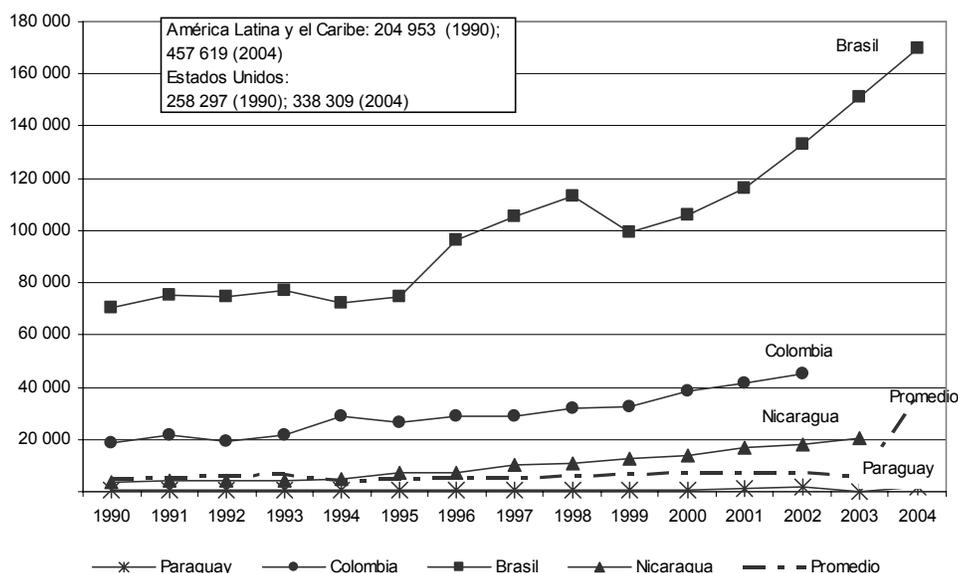
⁹ Ciencia e ingeniería incluye ciencias naturales y exactas; ingeniería y tecnología, ciencias médicas y ciencias agrícolas.

cambio de regulación en la ley de educación superior que modificó el alcance de las carreras. La segunda explicación es más plausible en la medida en que los datos se presentan elevados durante los tres primeros años de los noventa, se derrumban en 1994 y se mantienen en ese rango desde entonces.

Paralelamente, sobresalen los comportamientos de Nicaragua, Panamá, Honduras y Costa Rica por su gran desempeño, con variaciones de 460%, 229%, 203% y 184%, respectivamente, en especial el primero de ellos, que logró avances muy pronunciados con valores realmente altos hacia el final del periodo, y así se ubicó entre los primeros lugares de orden.

Los países de mejor desempeño son Brasil, Colombia y Argentina, que tienen un mayor número de graduados en ciencia e ingeniería que la región en promedio. Brasil es, claramente, líder regional en cuanto al número absoluto de graduados en estas áreas (véase el gráfico 2).

Gráfico 2
PAÍSES SELECCIONADOS: TITULADOS DE GRADO EN CIENCIA E INGENIERÍA, 1990-2004
(Número de graduados)



Fuente: Elaboración propia, con base en la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) (2007), base de datos en línea (www.ricyt.edu.ar).

No obstante, si se observa el desempeño de los países en relación con la población total, se detecta que el número de graduados es extremadamente bajo en todos los casos. La mayor participación de graduados por población la tienen Nicaragua, Panamá y Chile, donde en el año 2000 los graduados en ciencia e ingeniería representaban 0,27%, 0,12% y 0,11% de la población, respectivamente, desplazando a los tres países mencionados en el párrafo anterior.

La menor participación de graduados en relación con la población total es de 0,01%; comparten este puesto Paraguay y Venezuela. Se observa en el cuadro 9 que Guatemala tiene el mismo porcentaje; sin embargo, los datos ofrecen dudas que permiten poner en tela de juicio su posición. Asimismo, el valor obtenido para México debe tomarse con precaución debido a la falta de datos para los últimos años.

Con excepción de los casos mencionados, el grueso de los países en estudio se encuentra en sintonía con el crecimiento del número de titulados en América Latina y el Caribe. A lo largo del

período, el desempeño regional ha sido muy bueno y ello se refleja en que duplicó su número de graduados. Asimismo, la comparación internacional con Estados Unidos muestra que la tasa de variación en el número de graduados de estos países es sustancialmente mayor, lo cual indicaría un proceso de convergencia. Sin embargo, la observación en términos absolutos revela diferencias sustanciales tanto en el nivel regional como internacional. Un signo de ello es que Estados Unidos tiene el mismo número de graduados que América Latina y el Caribe juntos.

iv) Personas dedicadas a la CyT. (Investigadores y becarios, I+D y doctorado). Es muy significativa la carencia de información para construir este indicador. Son escasos los datos disponibles y son pocos los países en que se pueden elaborar series. Atento a estas salvedades, se observa en general que el número de personas dedicadas a la CyT ha aumentado a lo largo de todo el período, aunque son varios e importantes los casos de disminución: Argentina, Brasil, Paraguay, Nicaragua y El Salvador.¹⁰ Los mayores aumentos se registraron en Chile y Panamá con variaciones superiores al 250%.

Cuadro 5
PAÍSES SELECCIONADOS: TITULADOS EN CIENCIA E INGENIERÍA CON RESPECTO A LA POBLACIÓN, 2000
(Porcentaje sobre la población total)

País	Titulados en CyT	Población total (Miles de habitantes)	Porcentajes ^a
Nicaragua	13 883	5 071	0,27
Panamá	3 456	2 854	0,12
Chile	16 012	15 211	0,11
Colombia	38 579	42 321	0,09
Argentina	25 537	35 850	0,07
El Salvador	4 240	6 209	0,07
Brasil	10 6183	170 100	0,06
Perú	16 010	25 939	0,06
Costa Rica	1 919	3 810	0,05
Ecuador	6 680 ^b	12 420	0,05
Uruguay	1 683	3 322	0,05
Bolivia	3 575	8 317	0,04
Honduras	2 349	6 457	0,04
Guatemala	963	11 385	0,01
Paraguay	706	5 270	0,01
Venezuela	3 419	24 311	0,01
México	1 783 ^c	97 966	0,00
República Dominicana	nd	8 353	nd

Fuente: Elaboración propia, con base en la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) (2007) y datos del Banco Mundial, World Development Indicators (WDI) (2006), base de datos en línea.

^a Titulados en ciencia e ingeniería como porcentaje de la población.

^b 1995.

^c 1997.

¹⁰ En el caso de Paraguay, la baja es poco significativa (26 personas), lo cual podría estar indicando simplemente el cierre de una empresa que ocupaba personal en CyT. En cuanto a Nicaragua, la baja es más sustancial, aproximadamente 200 personas. Si bien el dato es importante, es necesario destacar que en ambos casos sólo se cuenta con información para dos años, lo cual limita el análisis del desempeño.

El incremento observado en cuanto a las personas que se dedican a estas actividades no ha permitido aún conformar una masa crítica suficiente para incentivar y/o sostener adecuadamente eventuales procesos de innovación. Sólo se destacan cuatro países de América Latina sobre el resto con un número de investigadores muy superior al promedio: Brasil, Argentina, Chile y México. Los datos con respecto a la población confirman que es muy bajo el número de personas que desarrollan actividades de CyT en los países de la región. En la mayoría de los casos sólo el 0,01% de la población se dedica a estas actividades. Sobresalen nuevamente Chile (0,12%), Argentina (0,8%), Brasil (0,05%) y Uruguay (0,4%), con un promedio superior a la región (véase el cuadro 6).

Cuadro 6
PAÍSES SELECCIONADOS: PERSONAS DEDICADAS A LA CYT, 1991 Y 2004
(N° de personas y porcentajes)

País	Personas dedicadas a la CyT (1991) ^a	Personas dedicadas a la CyT (2004) ^a	Población total (Miles) 2004	Porcentajes ^b
Chile	5 628	18 652	16 124	0,12
Argentina	37 198	29 471	38 372	0,08
Brasil	110 885	84 979	183 913	0,05
Uruguay	724	1 242	3 439	0,04
México	18 546	34 485	102 050	0,03
Venezuela	4 435	6 100	26 127	0,02
Bolivia	590	1 040	9 009	0,01
Colombia	3 277	5 632	44 915	0,01
Paraguay	481	455	6 017	0,01
Panamá	89	198	3 175	0,01
Ecuador	474	645	13 040	0,00
El Salvador	311	293	6 762	0,00
Nicaragua	459	256	5 376	0,00
Costa Rica	nd	nd	4 253	nd
Guatemala	nd	nd	12 295	nd
Honduras	nd	nd	7 048	nd
Perú	nd	nd	27 562	nd
República Dominicana	nd	nd	8 768	nd
América Latina y el Caribe	109 624	163 083	544 098	0,03
Estados Unidos	960 500	1 261 226	293 655	0,43

Fuente: Elaboración propia, con base en la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) (2007) y datos del Banco Mundial, World Development Indicators (WDI) (2006), base de datos en línea.

^a Debido a la falta de información se consideraron para los países que no se tenía el dato el valor más cercano. Los años son los siguientes: Chile (2003), Bolivia (2002), Colombia (1996), Ecuador (1995 y 2003), El Salvador (1999 y 2000), Paraguay (2001 y 2002), Argentina (1997), Brasil (2000), México (1993), Venezuela (1999 y 2003), Nicaragua (1997 y 2002), Uruguay (1999 y 2002), América Latina y el Caribe (2003) y Estados Unidos (2001).

^b Personas dedicadas a la CyT como porcentaje de la población total, año 2004.

En cuanto a las comparaciones regional e internacional, es en este indicador donde se observan las principales diferencias vinculadas con la capacidad de absorción que divide a estos países de los desarrollados. En este caso, la brecha que separa a la región de Estados Unidos es muy profunda (véase el cuadro 6) y los esfuerzos realizados parecen ser escasos para disminuirla en el corto plazo. A pesar de las elevadas tasas de variación en el número de personas que se incorporan a trabajar en CyT en los países para los cuales se tienen datos, la diferencia —en valor absoluto— de

personas involucradas en estas tareas es demasiado grande, lo cual implica que la disminución de la brecha es muy lenta y cerrarla podría llevar varias décadas, si se considera que la tasa de variación en Estados Unidos permanece constante en su ritmo de crecimiento.

v) Conclusión general sobre indicadores de capacidades de absorción. Una de las formas habituales de evaluar la capacidad de absorción de los países es la educación en sus diferentes niveles, es decir, el capital humano con que cuenta cada país para llevar adelante los procesos de innovación y cambio tecnológico. En este sentido, el progreso que han realizado estos países en cuanto a mejoras en la formación del capital humano a lo largo del período analizado ha sido importante. Los avances registrados en el acervo de conocimiento se observan en la base misma del proceso de formación de los trabajadores, mediante la evolución de las tasas de alfabetización y enrolamiento, y también —en los pocos casos en que se cuenta con datos— en el incremento de las personas dedicadas a la ciencia y a la tecnología. Sin embargo, estos esfuerzos parecen ser escasos para determinar un proceso de mejora sustancial en este indicador, ya que las diferencias comparativas en términos regionales e internacionales son aún muy profundas.

Como se mencionó en el párrafo anterior, las mejoras alcanzadas se manifiestan en el incremento general de la tasa de alfabetización que, en promedio, alcanza a 90% de la población mayor de 15 años, con dos extremos importantes: en el extremo superior se encuentra Uruguay con una variación cercana a 98%, y en el extremo inferior, Guatemala, con un valor de 70%, significativamente más baja que el promedio de la región.

Los resultados de la tasa de alfabetización son el reflejo de los logros obtenidos en el enrolamiento primario, secundario y terciario. En este sentido, el mayor progreso se realizó en el enrolamiento del nivel secundario, con crecimientos de la tasa de matrícula de hasta 187%. La contribución del nivel terciario también ha sido importante; aun así, cuando se observan los valores absolutos de la matrícula en ambos niveles, el enrolamiento en el secundario es muy superior al terciario.

Entre los casos positivos, Brasil es realmente destacable, ya que el crecimiento experimentado en la matrícula del nivel secundario ha sido muy elevado, pasando de una tasa de enrolamiento de 38% en 1990 a 110% en 2004. No obstante, cuando se observa el desempeño en el nivel terciario, los logros no son tan sobresalientes: pese a su mayor participación en la tasa de enrolamiento, no logró superar el 20% (2004). Junto con Brasil, los países de mejor desempeño en el período fueron Bolivia y Paraguay, no sólo por el crecimiento acumulado, sino también porque los esfuerzos realizados les permitieron alcanzar el nivel promedio de la región, y en el caso de Bolivia, incluso superarlo ampliamente.

El caso negativo para destacar es, nuevamente, el de Guatemala. Los resultados de la tasa de enrolamiento muestran que tiene serios problemas con los niveles secundario y terciario (fundamentalmente con este último), por lo que el país se ubica en el último lugar. Sin embargo, se observa una evolución positiva en la tasa de enrolamiento primario, lo cual podría estar reflejando una serie de esfuerzos conducentes a una mejora futura de los niveles de capacitación de los trabajadores.

La construcción de la base científica y tecnológica es otro factor importante en la edificación de capacidades tecnológicas. En este sentido, se verifica que el esfuerzo realizado por los países de la región en la formación de personas dedicadas a estas actividades ha sido primordial. Los titulados de grado han aumentado ostensiblemente a lo largo de todo el período, pero sobre todo se registra una aceleración del número de graduados en ciencia y tecnología (CyT) hacia la mitad y finales de los años noventa.

Es en esta construcción de CyT, donde Brasil, Colombia y Argentina se destacan sobre el resto por el elevado número de graduados que alcanzan anualmente y, por lo tanto, por tener el mayor número de graduados acumulados en el período. Sin embargo, cuando se confronta este dato con respecto a la población total del país, el comportamiento de estos países pierde contundencia y se acerca a la media del resto de los países (aunque continúa siendo algo superior). Es así como relativamente sobresalen países como Nicaragua, Panamá y Chile, que poseen el mayor porcentaje de graduados en CyT respecto de la población total.

Otro indicador importante para evaluar el avance científico y tecnológico de los países es la evolución del número de personas dedicadas a realizar este tipo de actividades. Se espera que cuanto mayor sea el esfuerzo del país en materia de CyT, mayor será el número de personas involucradas en este campo. Lamentablemente, por la importante deficiencia de información en los países de la región, los resultados obtenidos de este análisis deben ser considerados con cautela, ya que se podría estar realizando una sub o una sobreestimación de los datos.

En términos generales se aprecia un avance considerable en los países de la región. Sin embargo, a pesar de estas mejoras, la comparación de los niveles alcanzados en América Latina y el Caribe con países desarrollados como Estados Unidos y Singapur muestra fuertes deficiencias entre los propios países de la región, pero sobre todo su diferencia con los países desarrollados. La brecha se amplía a medida que se avanza en el nivel de educación, de modo que la tasa de alfabetización general no difiere mayormente y la tasa de enrolamiento primario es equiparable, pero a partir de las tasas de enrolamiento secundario los contrastes son cada vez mayores. La situación es preocupante si se considera que es precisamente a partir de la formación terciaria donde se comienza a obtener el tipo de calificación requerido para mejorar la base de conocimientos disponibles para el cambio tecnológico y la innovación.

b) Infraestructura

El análisis de los indicadores de infraestructura tiene por objetivo aportar un conocimiento general del entorno en el cual se desarrollan las actividades productivas en los países seleccionados. En este caso se han escogido tres indicadores básicos: consumo de energía eléctrica, líneas de teléfono y usuarios de Internet. La combinación de estos tres aspectos ofrece indicios del grado de sofisticación de la producción: puede suponerse que a mayor valor de los indicadores corresponde una mayor sofisticación, lo que debería traducirse en mayor valor agregado en la producción.

i) Consumo de energía eléctrica (kWh p/c). Este indicador muestra un modesto crecimiento para la región, severas disparidades entre sus integrantes y una enorme brecha con respecto a Estados Unidos.

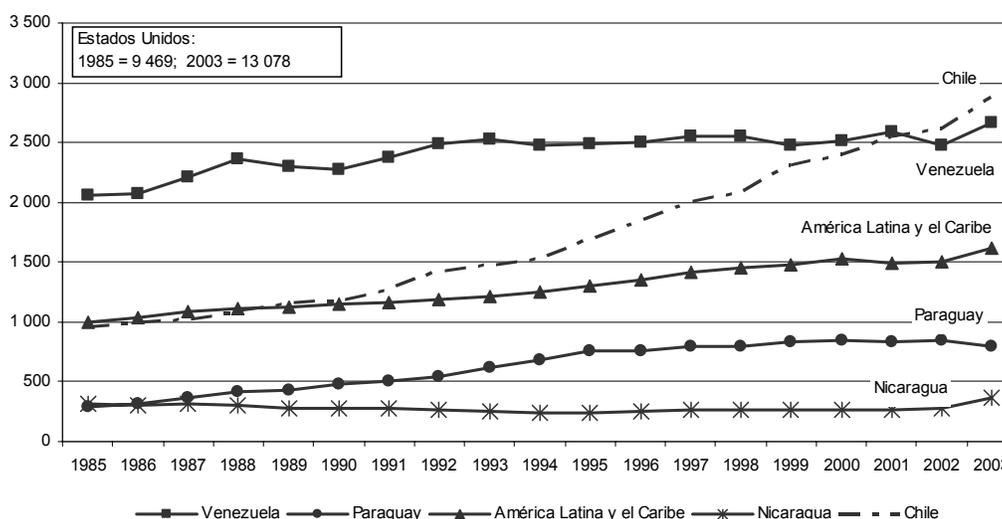
En el marco de un crecimiento general y sostenido del consumo per cápita a partir de 1990, se destacan Venezuela —por un consumo promedio durante el período muy superior al del resto— y Chile por su crecimiento, que le permite superar a Venezuela en el último año registrado. Un tercer caso digno de mención es el de Paraguay, aunque continúa lejos de los niveles de consumo de los líderes regionales.

Existen notables diferencias entre los países considerados que revelan profundas brechas de riqueza y bienestar entre ellos. Dividiendo el análisis en subperíodos, la distancia entre los países con mayor y menor consumo era de casi 11 veces como promedio en el subperíodo 1990-1994 (Venezuela 2213 y Guatemala 204) y de 9 veces en el 2000-2003 (Venezuela 2525 y Nicaragua 268), con lo que las diferencias se han reducido pero continúan siendo considerables.

Nicaragua ha desplazado a Guatemala del último lugar a partir de mediados de 1992, debido a la disminución registrada en su consumo de energía, por lo que su brecha respecto de Venezuela aumentó de 7 a 9 veces.

En conjunto, la región ha observado un crecimiento anual acumulativo del 2,68% en el período 1985/2003, que no ha sido suficiente para acercarse al nivel de Estados Unidos. En efecto, la brecha de consumo entre Estados Unidos y América Latina está en el orden de las ocho veces, con lo que se ha logrado apenas un pequeño retroceso de las diferencias.

Gráfico 3
PAÍSES SELECCIONADOS: CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA, 1985-2003
(kWh per cápita)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial, World Development Indicators (WDI) (2005 y 2006), base de datos en línea.

ii) Líneas de teléfono (por cada mil habitantes). Por lo que se refiere a líneas de teléfono por cada mil habitantes, se aprecia una importante disminución de la brecha entre América Latina y el Caribe con Estados Unidos, y la subsistencia de profundas asimetrías en el interior de la región. Si se consideran los promedios relativos al período 1985-2002, Costa Rica y sobre todo Uruguay se destacan netamente sobre el resto. En cuanto a la evolución registrada por este indicador, resalta el crecimiento general y sostenido en toda la región, en el marco del cual son relevantes las tasas de crecimiento alcanzadas por El Salvador (10% anual acumulativo entre 1985 y 2003).

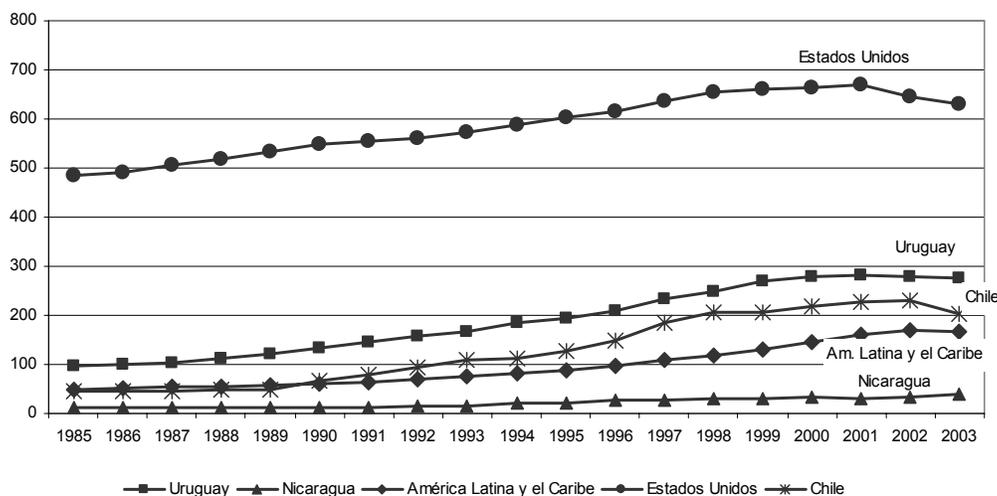
A diferencia de lo que revelan otros indicadores, esta serie no muestra irregularidades ni retrocesos para ninguno de los países en ninguno de los años considerados.

El análisis por subperíodos arroja que fue entre 1995 y 1999 el período en que la región experimentó los saltos más significativos en cuanto a disponibilidad de este servicio. Así, en esos años Perú, El Salvador, Argentina, Chile y Honduras lograron altas tasas de crecimiento anual acumulativo (entre 17% y 10%).

Al igual que lo apuntado en materia de energía, también aquí existen notables diferencias entre los países considerados que reflejan fuertes brechas de riqueza y bienestar entre ellos. La distancia entre el mejor posicionado (Uruguay) y el menos favorecido (Nicaragua) era de 8,6 veces como promedio en el subperíodo 1990-1994 y de 8,3 en 2000-2003, lo que indica una disociación muy importante para los países. Cabe destacar una importante disminución de la separación entre la región y Estados Unidos, la que ha descendido a cerca de la mitad de lo que se registraba al inicio del período 1985-2003.

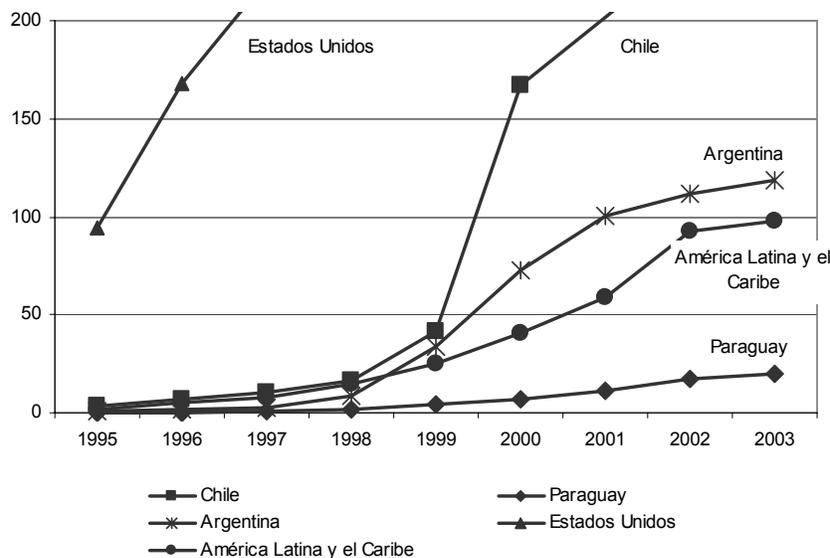
iii) Usuarios de Internet (por cada mil personas). Chile sobresale claramente por encima del resto con registros hacia 2003 equivalentes a cerca de la mitad de los vigentes en Estados Unidos y superiores en 2,5 veces al promedio regional, y en alrededor de 14 veces superiores a los del menor índice (Paraguay). En cuanto a la evolución a lo largo del período, se nota un impulso creciente a partir de 1997-1998, que cobra mucho mayor vigor a partir de 2000-2001.

Gráfico 4
PAÍSES SELECCIONADOS: LÍNEAS DE TELÉFONO PRINCIPALES POR CADA MIL HABITANTES, 1985–2003



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial, World Development Indicators (WDI) (2005 y 2006), base de datos en línea.

Gráfico 5
PAÍSES SELECCIONADOS: USUARIOS DE INTERNET POR CADA MIL PERSONAS, 1995–2003

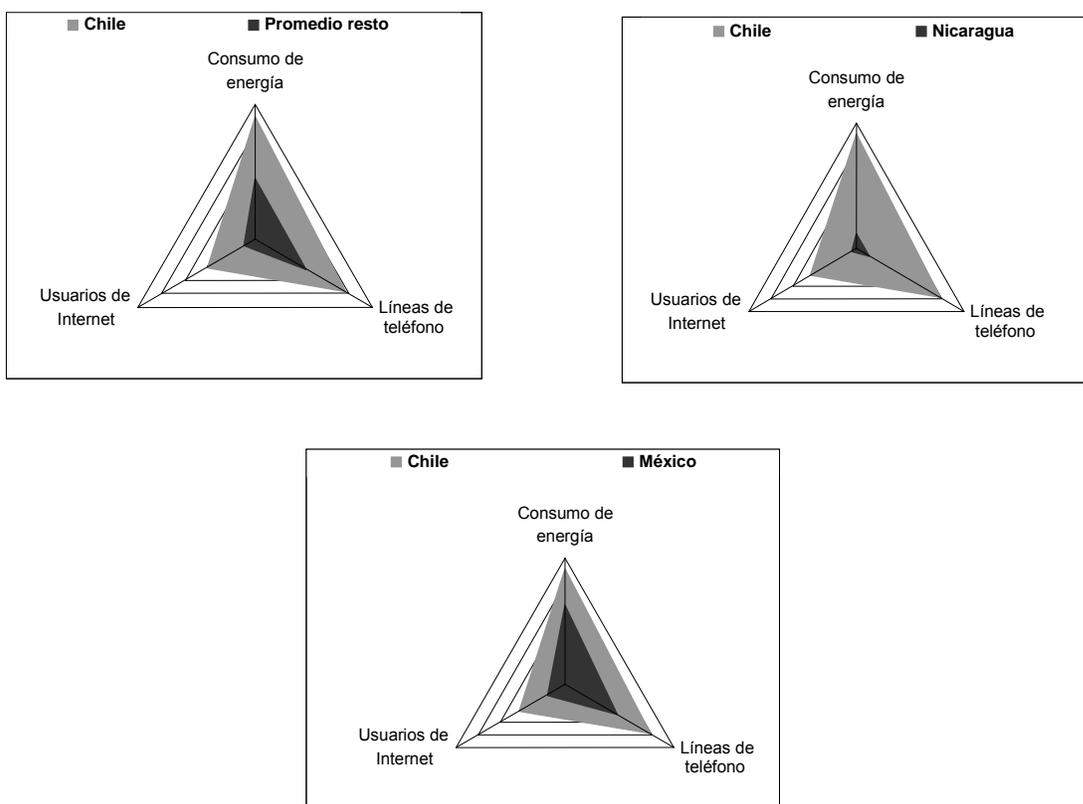


Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial, World Development Indicators (WDI) (2005 y 2006), base de datos en línea.

iv) Conclusión general sobre indicadores de infraestructura. En un marco de grandes diferencias entre los países del grupo bajo análisis se destaca el protagonismo reiterado de Chile. En los gráficos que siguen se aprecia la distancia que separa a este país del resto de la región, así como de Nicaragua (el de peores registros) y de México, que cuenta con valores intermedios.

En cuanto al desempeño de cada uno de los países, se nota que todos han experimentado una evolución positiva a lo largo del período en cuestión, aunque las diferencias entre ellos continúan siendo importantes. Algunas mejoras en los desempeños (por ejemplo, en el caso de Paraguay en el consumo de energía) no han sido suficientes como para disminuir la brecha que los separa en el interior del grupo. Asimismo, la posición relativa de los países también se ha mantenido a lo largo del período, lo cual evidencia, una vez más, que las tasas de variación de los países más atrasados han sido insuficientes para alterar las posiciones mencionadas.

Gráfico 6
PAÍSES SELECCIONADOS: ÍNDICES DE INFRAESTRUCTURA COMPARADOS, 1995–2003
(Participación promedio)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial, World Development Indicators (WDI) (2005 y 2006), base de datos en línea.

Un análisis interesante consiste en separar los países de la región en dos grupos: los sudamericanos por una parte, y por la otra, México y los centroamericanos. Esta división permite apreciar cómo, si se toman los tres indicadores en conjunto, en el interior de cada grupo se destacan algunos países que guardan similitudes con los destacados del otro grupo más que con los restantes miembros de aquel en que fueron incluidos. En efecto, entre los sudamericanos es clara la distancia que separa a Argentina, Brasil, Chile y Uruguay del resto del grupo, mientras que la diferencia es aun más marcada entre los centroamericanos, donde Costa Rica, México y Panamá no sólo

presentan registros muy superiores al resto del grupo, sino bastante próximos y, en algunos casos, superiores a los de los líderes del grupo anterior.

c) Complejidad de la demanda tecnológica

Como indicador de la complejidad de la demanda tecnológica se considerará la evolución del PIB per cápita. Es sabido que los productos con mayor contenido tecnológico (o contenido de conocimiento) se caracterizan por una mayor elasticidad ingreso de la demanda. Por lo tanto, se espera que el crecimiento de la actividad económica y del ingreso derive en un aumento de la demanda de bienes de mayor complejidad o tecnológicamente avanzados.

Cuadro 7
PAÍSES SELECCIONADOS: ÍNDICES DE INFRAESTRUCTURA COMPARADOS, 1985, 1995 Y 2003

País	Energía (kWh p/c)			Teléfonos (líneas c/1.000 hab.)			Internet (usuarios c/1.000 hab.)	
	1985	1995	2003	1985	1995	2003	1995	2003
Sudamérica								
Argentina	1 211	1 624	2 185	78	116	122	1	119
Brasil	1 238	1 608	1 883	21	35	48	1	99
Chile	958	1 694	2 880	21	47	68	4	251
Uruguay	1 043	1 553	1 781	57	100	177	3	155
Bolivia	252	353	422	50	94	160	1	35
Colombia	627	904	834	71	114	115	2	62
Ecuador	379	560	677	27	33	69	0	44
Paraguay	296	762	801	13	22	39	nd	20
Perú	546	539	759	16	29	79	0	105
Venezuela	2 064	2 495	2 664	19	50	113	1	75
México y Centroamérica								
Costa Rica	969	1 260	1 666	79	144	278	4	215
México	1 029	1 311	1 801	90	165	226	1	119
Panamá	898	1 090	1 401	44	127	204	1	83
El Salvador	302	500	584	30	61	121		83
Guatemala	182	295	396	96	195	275	0	46
Honduras	286	353	556	23	75	105	0	27
Nicaragua	310	246	361	53	85	216	0	19
República Dominicana	477	481	1 060	11	27	49	0	75
América Latina y el Caribe	1 004	1 302	1 615	50	89	168	2	98
Estados Unidos	9 469	11 424	13 078	486	604	629	94	556

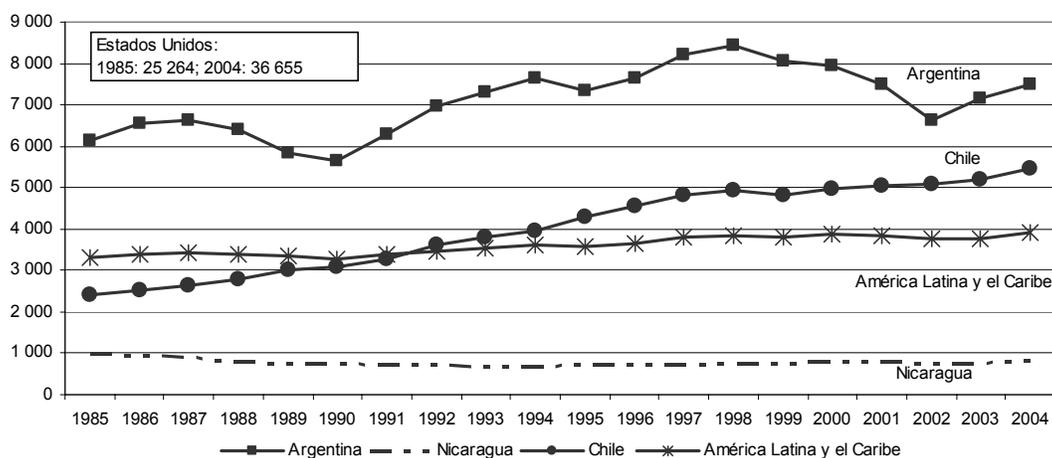
Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial, World Development Indicators (WDI) (2005), base de datos en línea.

i) Evolución del PIB y del PIB per cápita. Las tasas de crecimiento del producto en la región durante el período 1985-2004 son poco significativas, sobre todo las correspondientes al PIB per cápita. En el marco de tasas de crecimiento más altas en el segundo subperíodo (1991-1996) que en los otros dos, se destaca la alta tasa anual acumulativa registrada por Chile (que le permitió más que duplicar el valor de este indicador entre 1985 y 2004) y, en un plano inferior, por República Dominicana y Costa Rica. El crecimiento del PIB per cápita de Chile es particularmente notable entre los años 1991 y 1998, pese a lo cual aún está distante del país de la región más destacado en este aspecto (Argentina), incluso con la caída sufrida por este último en 2001 y 2002.

De cualquier forma, las distancias regionales respecto de Estados Unidos (como caso de referencia internacional) no sólo no se han acortado sino que se han incrementado. Los únicos países que han logrado estrechar la brecha son Chile, República Dominicana, Costa Rica, El Salvador y, muy levemente, Uruguay. La irregularidad que muestra la curva correspondiente a Argentina no es, por cierto, patrimonio exclusivo de este país. Por el contrario, son numerosos los casos en que altas tasas de crecimiento en un período son seguidas por descensos pronunciados en el siguiente.

En conclusión, no puede decirse que haya mejorado la base doméstica en condiciones de alentar y sostener la producción de bienes de creciente complejidad tecnológica. Aun más, el análisis efectuado no ha considerado la incidencia de la distribución del ingreso, que en todo caso no sería seguramente favorable. En efecto, los graves problemas de desigualdad y concentración del ingreso que caracterizan a estos países generan segmentos de la población con pautas de consumo semejantes a las de los países más desarrollados, pero en un número demasiado pequeño como para configurar un mercado de tamaño adecuado para impulsar la elaboración doméstica de los bienes de mayor complejidad tecnológica que esos segmentos demandan.

Gráfico 7
PAÍSES SELECCIONADOS: PIB PER CÁPITA, 1985-2004
(Dólares constantes; año base 2000)



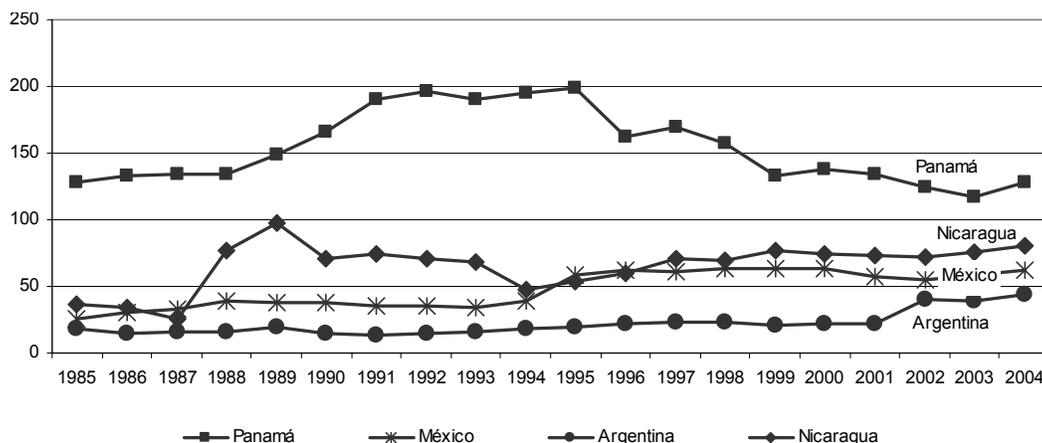
Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial, World Development indicators (WDI) (2005 y 2006), base de datos en línea.

d) Inserción comercial internacional

El tipo de inserción internacional que tienen los países determina el nivel de comercio de bienes y servicios (tanto en cantidad como en calidad) y de los intercambios e interacciones que contribuyen a ampliar las posibilidades de acceder a conocimiento exógeno y a derramas (*spillovers*) tecnológicas. Por ello, en esta sección se analizará el grado de apertura de la economía.

ii) Grado de apertura de la economía (X+M/PIB). Los países analizados muestran una firme tendencia general al aumento de la participación en el PIB de la suma de exportaciones e importaciones durante el período considerado (1985-2004). Algunos casos se destacan por el incremento en el nivel de la apertura de sus economías (México, Argentina, Nicaragua), mientras que otros lo hacen por el grado de apertura alcanzado (República Dominicana, Honduras, Costa Rica). Panamá, si bien se mantiene al tope del grupo en cuanto a nivel de apertura, muestra una tendencia decreciente a partir de la segunda mitad de los años noventa.

Gráfico 8
PAÍSES SELECCIONADOS: GRADO DE APERTURA DE LA ECONOMÍA, 1985-2004



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial, World Development Indicators (WDI) (2005 y 2006), base de datos en línea.

2. Los esfuerzos realizados

Los indicadores seleccionados para medir los esfuerzos realizados en procura del incremento de las capacidades tecnológicas son los siguientes:

Capacidades de absorción

- ❖ Acervo de recursos humanos
 - Gasto público en educación

Capacidades de innovación

- ❖ Esfuerzos innovativos
 - Gasto en actividades de ciencia y tecnología (ACT) y en investigación y desarrollo (I+D)
 - Estructura de los gastos en I+D
 - Gastos en actividades de innovación

Capacidades tecnológicas

- ❖ Adquisición de conocimiento externo
 - Inversión extranjera directa (IED)
 - Pagos por regalías y adquisición de licencias

a) Esfuerzos relativos a las capacidades de absorción

Debido a las limitaciones en cuanto a la información disponible, como indicador de los esfuerzos realizados para incrementar las capacidades de absorción se seleccionó el gasto en educación, con el objetivo de apreciar las acciones de los gobiernos nacionales para el mejoramiento de sus recursos humanos, que son considerados un elemento esencial en el fortalecimiento de las aptitudes de innovación y de las habilidades tecnológicas en general.

Gasto público en educación. La construcción de un indicador que dé cuenta de los esfuerzos realizados para incrementar las capacidades de absorción se enfrenta a severas limitaciones de información. En primer término, porque sólo es posible utilizar la información sobre gasto público

en educación, ya que no están disponibles otros datos de gran importancia como el gasto en entrenamiento interno impartido por las empresas o en cursos de capacitación, entre otros. En segundo lugar, las carencias se agravan porque con respecto al gasto público en educación sólo hay datos para el período 1998-2004, y no en todos los casos.

Con las limitaciones señaladas, puede decirse que, en términos generales, el gasto público en educación ha sido, en promedio, del 4% del PIB en el período, con una participación máxima en Bolivia de 6,37% en 2004 y mínima en Ecuador con 0,99% en 2001. El caso más llamativo es precisamente este último, Ecuador, en donde el gasto público en educación disminuye de 2,6% en 1998 a 1% en 2001, y pierde así 60% de participación en el PIB. En el otro extremo se encuentra Colombia, con una variación positiva del 30%, al pasar de 3,93% en 1998 a 5,2% en 2002 y una tasa de crecimiento anual acumulada de 7%.

Salvo algunas excepciones, se observa que los gobiernos han realizado esfuerzos para apoyar el fortalecimiento del capital humano, aunque claramente los recursos involucrados son insuficientes para desencadenar las transformaciones requeridas. Junto con Bolivia, los países de mejor desempeño fueron Colombia, Costa Rica y México. Ecuador, El Salvador, República Dominicana y Uruguay arrojan la menor participación.

La comparación con Estados Unidos coloca a los países de la región, una vez más, por debajo del nivel de los países desarrollados, si bien esta vez la diferencia no es tan significativa como en indicadores anteriores. El gasto público en educación en Estados Unidos durante los años considerados ha sido en promedio de 5,65% del producto. La única excepción en este caso es la de Bolivia, cuyo gasto promedio en educación alcanzó el sugestivo guarismo de 5,79%.

b) Esfuerzos innovativos

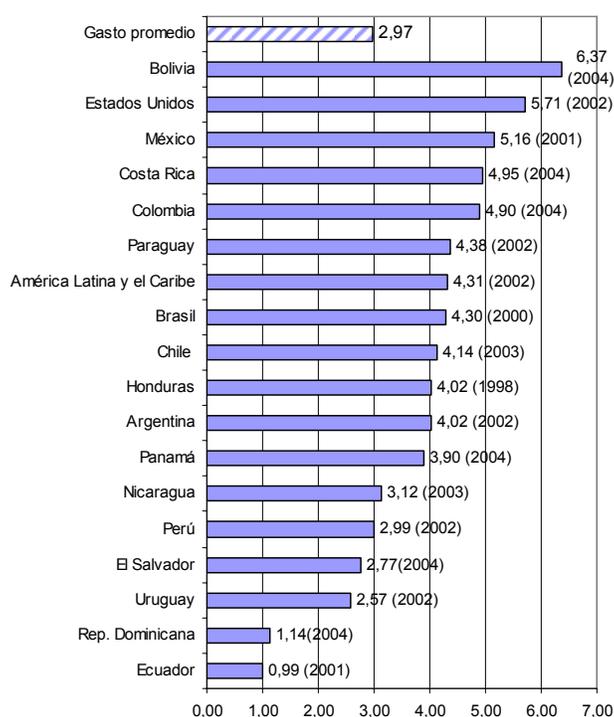
Si bien los indicadores de resultados son los más adecuados para obtener indicios del estado de las capacidades tecnológicas de los países, en el caso de los países en desarrollo es tanto o más importante observar los esfuerzos que se están haciendo para mejorar esos resultados. Desde luego, la realización de esfuerzos en materia de ciencia y tecnología no se refleja inmediatamente en los resultados obtenidos, pues se trata de un proceso que suele requerir de un período de tiempo relativamente largo. Sin embargo, tener en cuenta los esfuerzos que se realizan en términos de gastos es una forma de considerar el camino que los países están transitando y disponer de elementos de juicio respecto de si ese camino puede o no conducir a cubrir las deficiencias que se presentan en sus capacidades.

Los escasos datos disponibles permiten considerar como indicadores de esfuerzo los gastos en actividades científicas y tecnológicas (ACT) y en investigación y desarrollo (I+D), así como la estructura de estos gastos. Los primeros (ACT e I+D) son indicadores básicos de esfuerzo que capturan los gastos que se realizan en estas actividades como porcentaje del PIB. El objetivo es observar tanto el valor absoluto del indicador como la evolución a lo largo del tiempo, poniendo más énfasis en la evolución. En el segundo, se captura la distribución de estos gastos. Teniendo en cuenta las preocupaciones habituales de la literatura económica se consideraron dos clasificaciones: por tipo de objetivo y por sector de financiamiento.

El análisis de los gastos por tipo de objetivo hace hincapié en distinguir a dónde se dirige la mayor parte de éstos: si a la investigación básica, a la aplicada o al desarrollo experimental. En este sentido, la discusión tradicional se centra en determinar si los países en desarrollo deben gastar recursos en hacer ciencia básica o dedicarse al desarrollo experimental. Si bien es una discusión que no está cerrada, su justificación se basa en la elección del país sobre su preferencia por la generación interna del conocimiento o la adquisición externa mediante la transferencia de tecnología. En cuanto a la estructura por sector de financiamiento, la realidad muestra que en los países desarrollados el grueso de los gastos en ACT e I+D se concentra fuertemente en las

empresas, mientras que, por el contrario, en los países de menor desarrollo relativo prevalece el sector público. En este caso lo que se busca es observar la evolución del indicador para determinar la existencia o no de un período de transición en cuanto a los responsables del cambio tecnológico.

Gráfico 9
PAÍSES SELECCIONADOS: GASTO PÚBLICO EN EDUCACIÓN ^a
(Porcentajes del PIB)



Fuente: Elaboración propia con base en WDI (2005 y 2006).

Nota: No se dispone de información para Guatemala y Venezuela.

^a Último dato disponible.

Además, se presenta un análisis de los gastos en actividades de innovación efectuados por las empresas manufactureras de cinco países de la región (Argentina, Brasil, Colombia, México y Uruguay) que han proporcionado al Proyecto CEPAL/RICYT de homogeneización de indicadores de innovación la información obtenida en encuestas específicas realizadas en fechas relativamente recientes. Se trata, por cierto, de un número reducido de casos, lo que resalta la importancia de que se extremen los esfuerzos por ampliar el número de países que desarrollan regularmente encuestas de innovación y de que la información que se recabe permita construir indicadores homogéneos y comparables regional e internacionalmente.

i) Gastos en ACT e I+D (porcentajes del PIB)

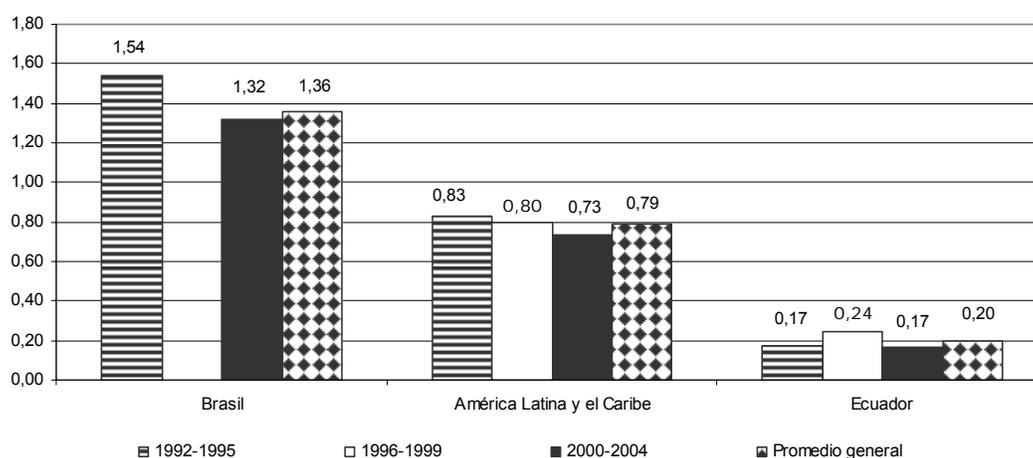
1) Gastos en actividades científico-tecnológicas (ACT) como porcentaje del PIB.

En el marco de irregularidades en la disponibilidad de datos y un comportamiento oscilante de los gastos en ACT, con aumentos y disminuciones, se destacan los casos de tres países que revelan estar haciendo importantes esfuerzos en la materia, con un nivel de gasto promedio para todo el período mayor al 1% de su PIB: éstos son Brasil (1,3%), Perú (1,08%) y Costa Rica (1,06%). En un nivel

intermedio se encuentran Panamá (0,83%) y Bolivia (0,54%). En el otro extremo, es llamativo el bajo nivel de gasto correspondiente a Ecuador, que oscila entre 0,17% y 0,24% durante el período analizado.

Panamá, que se destaca por un nivel importante de gastos, es el único país que cuenta con datos para todo el período. No se dispone de información para Guatemala, República Dominicana y Chile, y son insuficientes los datos correspondientes a Paraguay, Uruguay y Nicaragua. Estas limitaciones de información reducen las probabilidades de detectar tendencias homogéneas para todos los países. Sin embargo, los datos disponibles para la región en su conjunto indican un descenso del gasto en ACT a partir de 1996.

Gráfico 10
PAÍSES SELECCIONADOS: GASTOS EN ACT PARTICIPACIÓN PROMEDIO POR PERÍODOS DE ANÁLISIS, 1992-2004
(Porcentajes del PIB)



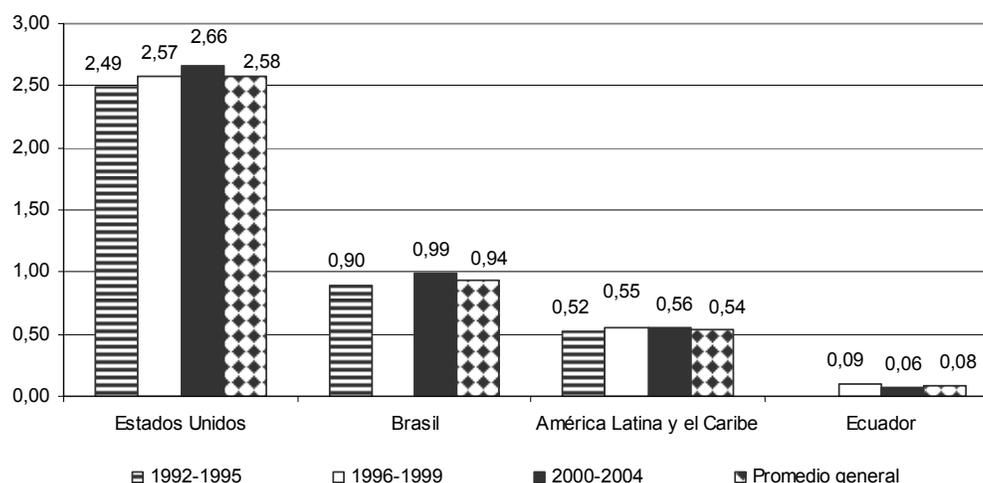
Fuente: Elaboración propia con base en la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) (2007).

2) Gastos en actividades de investigación y desarrollo (I+D) como porcentaje del PIB. Al igual que en el indicador anterior, existe una marcada insuficiencia de información sobre los gastos en I+D de los países considerados. No hay datos para Guatemala, República Dominicana y Venezuela; respecto de Paraguay, El Salvador y Nicaragua los datos no bastan para registrar tendencias.

La participación promedio de los gastos de I+D en el PIB de los países considerados permite distinguir dos casos que tienen una participación mayor al promedio regional (0,54%); éstos son Brasil (0,99%) y Chile (0,57%). Por debajo del promedio regional, pero no demasiado alejados de éste, figuran Argentina (0,42%), México y Panamá (0,36%). En el extremo inferior aparecen aquellos cuya participación es de 0,10% o menor (Ecuador, Honduras, Paraguay y Perú), lo que ilustra las mencionadas diferencias en el interior de la región.

La región en su conjunto ha oscilado, como promedio, en un nivel de gasto en I+D de alrededor del 0,5% del PIB, lo que decididamente no contribuye a reducir la brecha tecnológica con respecto al primer mundo: en Estados Unidos, por ejemplo, este indicador se ha mantenido durante el período en alrededor de 2,5% del PIB.

Gráfico 11
PAÍSES SELECCIONADOS: GASTOS EN I+D. PARTICIPACIÓN PROMEDIO POR PERÍODOS DE ANÁLISIS, 1992-2004
(Porcentajes del PIB)



Fuente: Elaboración propia con base en la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) (2007).

ii) Estructura de los gastos en I+D

1) Gastos en actividades de investigación y desarrollo (I+D) como porcentaje del PIB por tipo de objetivo: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental. Existen notables carencias de información con respecto a este indicador. Sólo nueve de los 18 países considerados cuentan con datos para cinco o más años, además de Perú, en que la información desagregada sólo está disponible para 1997-1999.

Se observa un desplazamiento de los gastos de I+D desde la I+D básica a la aplicada y al desarrollo experimental. La participación de la I+D básica mantiene una tendencia a la baja durante todo el período y en todos los casos, mientras que la I+D aplicada aumentó o se mantuvo relativamente estable, excepto en dos casos particulares: Argentina y Ecuador. La disminución de la participación de Ecuador es importante pero se continúa —durante los dos períodos analizados— en torno a 60%. Asimismo, se registra un fuerte incremento de la I+D en desarrollo experimental, lo cual podría indicar un cambio de orientación de investigación aplicada al desarrollo experimental.

2) I+D (porcentajes del PIB) por sector de financiamiento. Sólo se tiene información para ocho países. En estas condiciones, es difícil determinar un comportamiento general. Nicaragua y Colombia se destacan por la participación empresarial en el financiamiento, que ha sido de 45% aproximadamente en el período. Bolivia es el país más equilibrado en cuanto al origen del financiamiento de los gastos de I+D, mientras que Panamá sobresale por la elevada participación del sector externo en el financiamiento.

En general, se observa que la participación del Estado es alta pero en disminución a partir de 1998, excepto para Paraguay, donde la participación se incrementa significativamente. En Bolivia y Panamá el financiamiento del Estado desciende a la mitad a partir de los picos máximos alcanzados en 1994 y 1999, respectivamente.

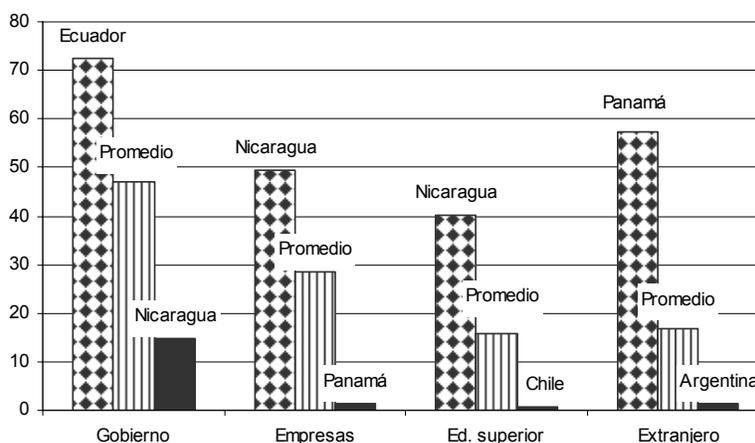
Cuadro 8
PAÍSES SELECCIONADOS: GASTOS EN I+D POR TIPO DE INVESTIGACIÓN, 1995-2004
(Participación promedio y porcentajes de variación)

País	Investigación básica		Investigación aplicada		Des. experimental	
	Part. prom. (%)	% var.	Part. prom. (%)	% var.	Part. prom. (%)	% var.
Argentina	27,0	-13,1	46,6	-11,2	26,5	41,4
Bolivia	48,0	-8,1	39,5	-1,3	12,5	45,9
Chile	48,6	-27,2	35,8	46,5	15,6	6,9
Colombia	29,8	-39,6	35,6	118,5	34,6	-25,2
Ecuador	23,9	-4,6	61,2	-21,9	14,9	245,1
Honduras	30,3	-3,6	41,7	21,6	28,0	-18,8
México	29,5	-29,0	40,0	-6,4	30,6	40,2
Panamá	36,6	-43,9	41,1	56,9	22,3	36,8
Paraguay	13,3	-25,6	63,9	26,2	22,8	-34,1
Perú	25,8	5651,2	59,9	-39,9	14,2	-29,5

Fuente: Elaboración propia con base en la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) (2007).

Nota: Debido a la falta de información, Brasil, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Nicaragua, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela no fueron incluidos en el análisis.

Gráfico 12
PAÍSES SELECCIONADOS: GASTOS EN I+D POR SECTOR DE FINANCIAMIENTO. MÁXIMO, MÍNIMO Y PARTICIPACIÓN PROMEDIO, 1992-2004



Fuente: Elaboración propia con base en la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) (2007).

iii) Gastos de las empresas en actividades de innovación (AI). Se entiende por actividades de innovación (AI) los esfuerzos desarrollados por las empresas con el propósito de introducir innovaciones al mercado. Las AI agrupan esfuerzos tanto endógenos como exógenos a la empresa e incluyen investigación y desarrollo, adquisición de tecnología incorporada y desincorporada, ingeniería y diseño industrial, contratación de consultorías y capacitación de recursos humanos.

A fin de realizar este análisis, se han construido cuatro indicadores a partir de la información que cinco países de la región (Argentina, Brasil, Colombia, México y Uruguay) han proporcionado

al Proyecto CEPAL/RICYT de homogeneización de indicadores de innovación. Dicha información fue obtenida en encuestas específicas realizadas por los mencionados países.

Los cuatro indicadores que se presentan se han calculado —como es habitual en estos casos— como porcentajes de la facturación de las empresas, a fin de dimensionar la magnitud que éstos representan para las empresas, y son los siguientes:

I+D/ventas

Mide los esfuerzos realizados en forma sistemática, es decir, no ocasional, con el objetivo de generar un nuevo conocimiento (científico o técnico) o de aplicar o aprovechar un conocimiento ya existente o desarrollado por otro. Dentro de la I+D pueden distinguirse tres grandes categorías: la investigación básica (generar un nuevo conocimiento más bien abstracto o teórico dentro de un área científica o técnica, en sentido amplio, sin un objetivo o finalidad fijada de forma previa), la investigación aplicada (generar un nuevo conocimiento teniendo desde un principio la finalidad o destino al que se desea arribar) o el desarrollo experimental (fabricación y puesta a prueba de un prototipo, es decir, un modelo original o situación de examen que incluye todas las características y desempeños del nuevo producto, proceso o técnica organizacional o de comercialización).

I+D + IDI + capacitación/ventas

A los esfuerzos en I+D se les suman los realizados en ingeniería y diseño industrial (IDI) y en capacitación. La IDI incluye todas las preparaciones técnicas para la producción y distribución que no responden a la definición de I+D (generalmente por ser actividades no sistemáticas de solución de problemas técnicos), así como los planos y gráficos para la definición de procedimientos, especificaciones técnicas y características operativas; instalación de maquinaria; ingeniería industrial, y puesta en marcha de la producción.

Tecnología incorporada/ventas

Mide los gastos en bienes de capital y *hardware* asociados a la introducción de innovaciones de procesos o productos.

Transferencia de tecnología/ventas

La adquisición de derechos de uso de patentes, inventos no patentados, licencias, marcas, diseños, *know-how* o asistencia técnica vinculada con la introducción de mejoras y/o innovaciones de procesos o productos.

Un primer aspecto a destacar es la preponderancia, en los tres casos en que se dispone de información confiable, de los gastos en tecnología incorporada y, como contrapartida, el relativamente bajo nivel del gasto en I+D. En efecto, el promedio de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en 2000 en I+D/ventas era de 1,9%, más del doble del mayor valor registrado en el grupo latinoamericano, con lo que la brecha en conocimiento y capacidades de innovación continúa ampliándose.

Llama la atención también el bajo nivel del gasto en transferencia de tecnología, contra lo que a veces se supone como comportamiento típico de la empresa latinoamericana. Por otra parte, el indicador N° 2 muestra que tampoco los gastos en ingeniería y diseño industrial o en capacitación se acercan a los esfuerzos destinados a la adquisición de bienes de capital, con lo que se corre el riesgo de que un excesivo sesgo en las AI hacia la tecnología incorporada, es decir, sin el acompañamiento de otros esfuerzos innovadores complementarios, pone en riesgo la posibilidad misma de aprovechamiento pleno de los equipos adquiridos.

En cuanto al comportamiento por país, Brasil, que tiende a prevalecer en los cuatro indicadores, parece haber reducido el impulso mostrado en la primera encuesta, tendencia

acompañada tanto por Argentina como por Colombia (salvo en el indicador N° 4), los otros dos países para los cuales se cuenta con registros correspondientes a dos períodos.

En síntesis, el gasto en AI muestra problemas de nivel y de estructura, ya que es bajo y excesivamente sesgado. Se insiste en que la escasez de información disponible no permite obtener conclusiones definitivas y mucho menos generalizarlas, pero lamentablemente las tendencias reflejadas en la información disponible no son auspiciosas.

Cuadro 9
PAÍSES SELECCIONADOS: GASTO DE LAS EMPRESAS INDUSTRIALES EN ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN
(Porcentaje sobre las ventas)

Actividades de innovación	Argentina		Brasil		Colombia		México (2001)	Uruguay (2003)
	1998	2004	2000	2003	1996	2004		
1. I+D/ventas	0,19	0,18	0,77	0,62	0,7	0,12	0,38	0,14
I+D + IDI ^a + capacitación/ventas	0,3	0,27	1,42	1,03	1,7	0,39		0,4
3. Bienes de capital + hardware/ventas	1,71	0,62	2,12	1,25				1,77
4. Transferencia de tecnología/ventas	0,16	0,06	0,21	0,09	0,05	0,31		0,13

Fuente: Proyecto CEPAL/RICYT de homogeneización de indicadores de innovación.

^a IDI: Ingeniería y diseño industrial.

Argentina: Segunda Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica de las Empresas Industriales Argentinas, 1998-2001, INDEC y Encuesta Nacional a Empresas sobre Innovación, Investigación y Desarrollo y Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones, 2004, INDEC.

Brasil: Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica, 2000 y 2003, IBGE.

México: Encuesta sobre Investigación y Desarrollo de Tecnología (ESIDET), 2002, INEGI.

Uruguay: II Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria (2001-2003) DINACYT-INE.

Colombia: Encuesta de Desarrollo Tecnológica EDT1 1996 DNP y COLCIENCIAS y Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica EDT 2, 2005, DNP.

c) Adquisición de conocimiento externo

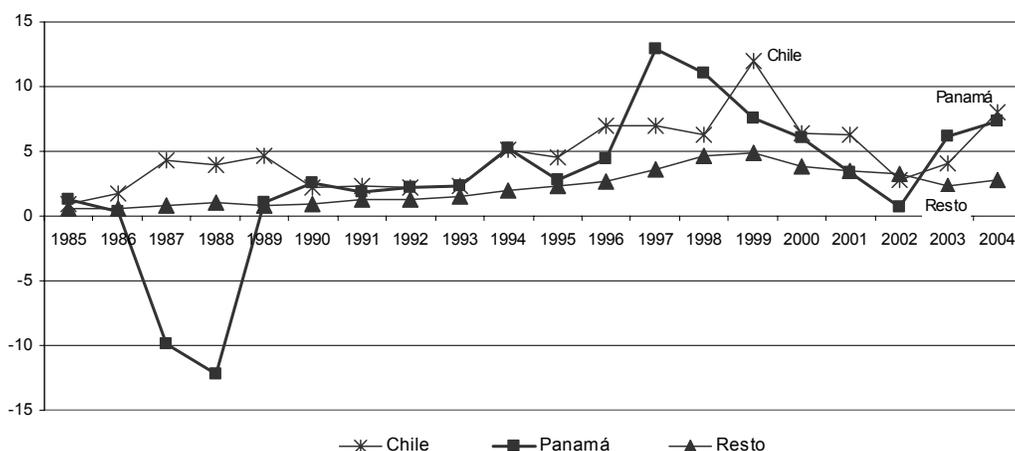
El cambio estructural, así como el *upgrading* tecnológico, requieren necesariamente del aumento de las capacidades tecnológicas. Una de las deficiencias más importantes de los países en desarrollo es su baja capacidad para la generación interna de tecnología e innovación, por lo cual, la adquisición externa de conocimiento se presenta como una herramienta útil para superar esta barrera. La incorporación de conocimiento externo puede darse por diversos canales; en función de la información disponible, se utilizaron como indicadores de transferencia de tecnología la inversión extranjera directa (IED) y los pagos por regalías y adquisición de licencias.

De cada uno de estos indicadores se esperan distintas contribuciones. La IED está asociada habitualmente a beneficios esperados en términos de derramas (*spillovers*) tecnológicas (formación de proveedores y entrenamiento del personal, entre otros). Los pagos por regalías y adquisición de licencias estarían reflejando la adquisición de conocimiento por un canal más directo que involucra un proceso de aprendizaje mediante el seguimiento de instrucciones determinadas y bajo la supervisión del productor internacional.

Valga aclarar también que la existencia de IED no implica necesariamente la existencia de derramas (*spillovers*) y, a su vez, la existencia de derramas por parte de las empresas transnacionales no es una condición suficiente para la mejoría de las capacidades tecnológicas de los países, ya que esto se asocia directamente a las capacidades de aprovechamiento (capacidades de absorción) y a la congruencia tecnológica entre la empresa transnacional y el país huésped (Abramovitz, 1994).

i) Inversión extranjera directa (IED). Se observa un incremento general de los flujos de IED como proporción del PIB desde 1989, con un pico en 1998, año a partir del cual este indicador comienza un ciclo descendente en todos los países aunque, desde luego, en algunos países, es más marcado que en otros (véase el gráfico 13).

Gráfico 13
PAÍSES SELECCIONADOS: FLUJO NETO DE IED, 1985-2004
(Porcentajes del PIB)



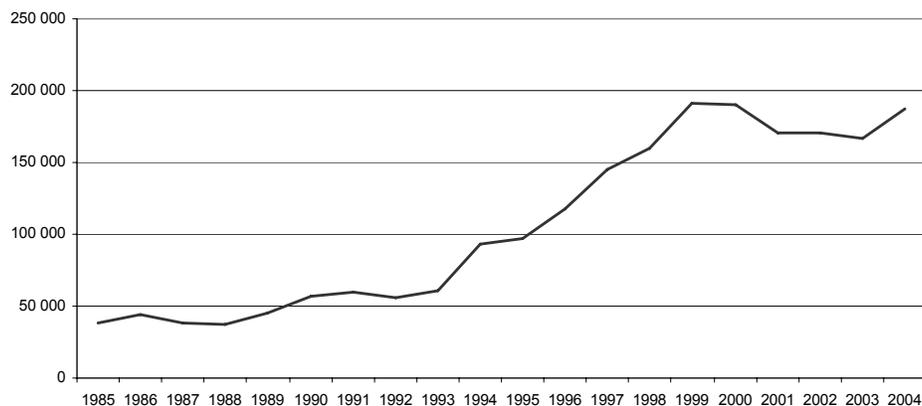
Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial, World Development Indicators (WDI) (2005 y 2006), base de datos en línea.

La mayor parte de los países muestran irregularidades a lo largo de toda la serie, como se espera en esta variable. De todos modos, en promedio y hacia el final de la serie, la proporción de la IED en el producto es muy superior a la que se registraba al comienzo, razón por la cual el último subperíodo (1998-2004) muestra los valores más elevados. Bolivia, Brasil, Chile, Ecuador, Nicaragua, Panamá y República Dominicana se destacan por registros superiores a la media.

ii) Pagos por licencia (dólares corrientes). De manera semejante a lo descrito para la IED, hay una tendencia constante al crecimiento de los pagos por regalías y adquisición de licencias en todos los países y durante todo el período, así como una aceleración a partir de 1993 (véase el gráfico 14). En consecuencia, los valores correspondientes al último subperíodo considerado (1998-2004) son muy superiores a los previos en todos los países.

El análisis por países muestra que los más destacados en pagos por licencias, como porcentaje del PIB, son Chile (el doble que el promedio grupal), Panamá y Costa Rica, en ese orden (véase el cuadro 10).

Gráfico 14
PAGOS POR REGALÍAS Y LICENCIAS. PROMEDIO GENERAL, 1985-2004
(Dólares corrientes)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial, World Development Indicators (WDI) (2005 y 2006), base de datos en línea.

Cuadro 10
PAÍSES SELECCIONADOS: PAGOS POR REGALÍAS Y LICENCIA
(Porcentajes del PIB, participación promedio del subperíodo 1998-2004)

País	Partic. prom. 1998-2004 ^a	% sobre el PIB	PIB promedio 1998-2004 ^a
Chile	273 175	0,37	74 565 857
Panamá	38 986	0,32	12 093 343
Costa Rica	46 858	0,29	16 424 832
Ecuador	54 627	0,24	22 672 465
Argentina	477 402	0,22	217 146 249
Brasil	1 238 650	0,22	569 211 454
Honduras	11 957	0,19	6 282 785
Venezuela	191 000	0,18	105 362 426
República Dominicana	28 086	0,15	18 763 348
El Salvador	17 607	0,13	13 776 387
Perú	63 408	0,11	57 259 417
México	566 600	0,10	579 571 064
Bolivia	6 243	0,08	8 233 914
Colombia	73 208	0,08	86 711 126
Paraguay	4 600	0,06	7 117 169
Uruguay	8 657	0,05	16 943 527
Guatemala	74	0,00	21 913 491
Nicaragua	nd	nd	3 992 591
Totales	3 101 137	0,17	1 838 041 444

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial, World Development Indicators (WDI) (2005 y 2006), base de datos en línea.

^a Dólares corrientes (en miles).

3. Los resultados logrados

Los indicadores de resultados conforman la dimensión que puede ofrecer las conclusiones más directas y objetivas respecto de los avances en materia de cambio tecnológico e incremento de las capacidades tecnológicas logrados en los últimos años por los países considerados en este trabajo. Sin embargo, la región presenta importantes carencias de información que limitan severamente la realización de estudios y análisis. En particular, es de lamentar la ausencia de datos sobre innovación en las empresas para la mayoría de los países.¹¹

El conjunto de indicadores comparables que ha podido construirse con la información disponible es el siguiente.

Capacidades de innovación

- ❖ Patentes
 - Solicitadas
 - Otorgadas
- ❖ Innovaciones logradas

Capacidades tecnológicas

- ❖ Publicaciones científicas
- ❖ Complejidad de la demanda tecnológica
 - Estructura del PIB
- ❖ Tipo de inserción comercial internacional
 - Exportaciones clasificadas según contenido tecnológico

a) Capacidades de innovación

Como se ha mencionado, la construcción del indicador más adecuado para registrar resultados en materia de capacidades de innovación (innovaciones introducidas al mercado) requeriría que se generalizara la realización de encuestas de innovación, en lo cual algunos de los países de la región han sido pioneros.

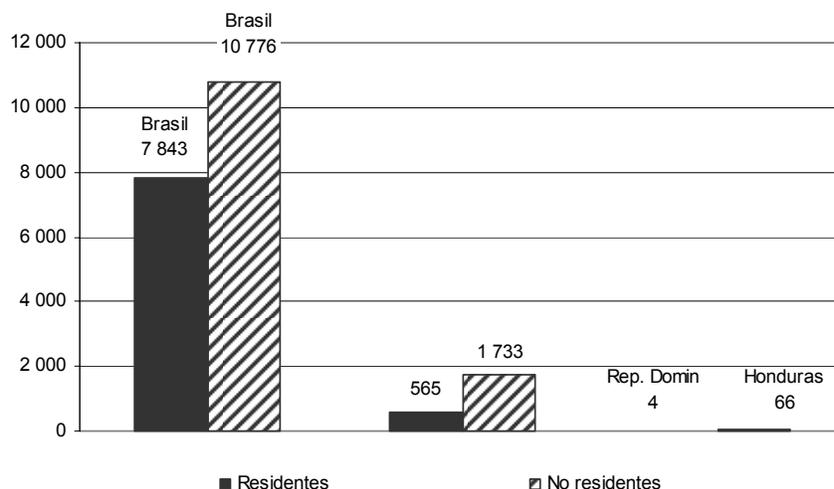
i) Patentes solicitadas y otorgadas. El indicador de patentes es un reflejo de la dinámica de cada país en la generación de nuevos conocimientos aplicables a las actividades económicas y otorga señales directas de las capacidades instaladas y de su evolución. Es necesario recordar, sin embargo, los riesgos de subestimación que presenta este indicador en el caso de América Latina (y en general de los países de menor desarrollo relativo), ya que se ha comprobado cierta tendencia al subpatentamiento, probablemente por el efecto combinado de las dificultades asociadas en materia de costos y trámites, y de una menor valoración relativa (respecto de lo que se observa en los países desarrollados) del papel que este instrumento puede cumplir en la protección de los derechos del innovador.

De acuerdo con los datos de la RICYT, provenientes de los organismos nacionales de registro de la propiedad intelectual, puede decirse que en los años noventa, y sobre todo a partir de 1995, se aprecia una interesante dinámica de solicitud de patentes, con un fuerte predominio de las solicitudes efectuadas por no residentes, pese a un cierto decaimiento en el ritmo de presentación de solicitudes registrado entre 2001 y 2004. Con respecto a las patentes solicitadas se advierte una clara preponderancia de Brasil y, en menor medida, de México, Argentina y Chile, con guarismos muy superiores a los del resto.

¹¹ Esto resalta la importancia de los esfuerzos que la RICYT y la CEPAL están realizando conjuntamente para impulsar la realización de encuestas de innovación en la región y para asegurar la disponibilidad de los datos necesarios para contar con un *set* común (homogéneo y comparable) de indicadores de medición de los procesos innovadores y de los sistemas nacionales de innovación.

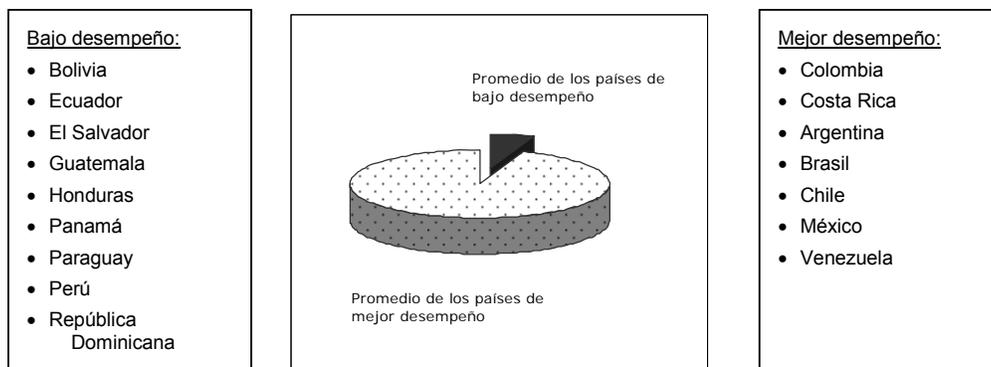
Es lamentable que no se cuente con datos para Costa Rica (sólo se dispone de información para el año 1993), considerando el comportamiento de este país en relación con los restantes indicadores elaborados para este informe en los que, en general, se destaca. La magnitud del número de solicitudes, verdaderamente auspiciosa, contrasta con la aguda escasez de registros obtenidos en Estados Unidos (USPTO) por los países del grupo analizado. La supremacía regional mostrada por Brasil, México y Argentina se mantiene en estos registros.

Gráfico 15
PAÍSES SELECCIONADOS: PATENTES DE RESIDENTES Y NO RESIDENTES, 1990-2004
(Número de solicitudes, promedio)



Fuente: Elaboración propia con base en la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) (2007).

Gráfico 16
PAÍSES SELECCIONADOS: PATENTES OTORGADAS. PARTICIPACIÓN PROMEDIO. TODAS LAS PATENTES DE TODOS LOS TIPOS, 1985-2003



Fuente: Elaboración propia con base en United Status Patent and Trademark Office (USPTO) (2005), base de datos en línea.

ii) **Innovaciones logradas.** El análisis de la tasa de innovación, indicador elaborado a partir del porcentaje de empresas que declaran haber introducido al mercado innovaciones de producto y/o proceso (innovaciones TPP), en un período determinado, muestra resultados significativamente altos para Chile y sobre todo para Argentina, y valores más ajustados a lo esperable para los demás países, de los cuales se cuenta con información comparable. Debe

contemplarse, al respecto, que Francia o Suecia, por ejemplo, presentaron tasas del 40% para el período 1998-2000.

Aun cuando en el caso de Argentina el primero de los períodos considerados es de cuatro años y no de tres, los valores correspondientes al segundo período (que sí es de tres años) siguen siendo altos a nivel internacional, al igual que los de Chile.

Cuadro 11
PAÍSES SELECCIONADOS: EMPRESAS INNOVADORAS EN TECNOLOGÍA DE PROCESOS Y/O PRODUCTOS

(Porcentajes sobre el total de empresas manufactureras)

Argentina		Brasil		Chile		Colombia		México	Uruguay
1998-2001	2002-2004	1998-2000	2001-2003	1998	2001	1996	2003-2004	2000	2001-2003
56	47	36	36	39	43	11	25	28	31

Fuente: Proyecto CEPAL/RICYT de homogeneización de indicadores de innovación.

Se presume, sin embargo, que las innovaciones introducidas sean, en todos los casos, de un alcance o profundidad menor al correspondiente a los ejemplos europeos citados. Esta afirmación se basa, por una parte, en la escasa presencia de bienes de alta intensidad tecnológica en las exportaciones de los países considerados¹² y, por otra parte, en el bajo nivel de los esfuerzos innovadores desplegados, lo que permite pensar en innovaciones de menor envergadura (incrementales o en el margen) o que entrañan una complejidad tecnológica relativamente menor. Esto no les quita importancia en términos de mejoras competitivas que ayuden a las empresas a lograr un desempeño exitoso en el mercado, aunque sí implican un impacto menor en las tendencias de especialización en términos de una mayor participación de bienes tecnológicamente complejos en la pauta exportadora.

iii) Publicaciones científicas. De la evolución de los registros de publicaciones científicas correspondientes a los países bajo análisis no se extraen conclusiones significativas. Si bien casi en todos los casos se advierte una evolución positiva, los valores de la mayoría pueden considerarse extremadamente bajos comparados con los correspondientes a Estados Unidos, e incluso con los que presentan tres países de la región: Chile, Argentina y Uruguay. En este contexto, es necesario destacar el notable crecimiento logrado por Bolivia, Brasil, Colombia, México y Ecuador (en ese orden), aunque requerirán mantenerlo o incrementarlo durante varios años a fin de acercarse a los países con mejores resultados en la región y, por supuesto, a los del mundo desarrollado.

iv) Complejidad de la demanda tecnológica. Históricamente, el crecimiento de las actividades industriales ha sido considerado una señal de avance hacia la modernización de las economías. Particularmente, el descenso de la participación (lo que no implica de los valores absolutos) de las actividades primarias a expensas de la industria se ha asociado a una mayor transformación doméstica de los bienes primarios y a progresos en la incorporación de valor agregado en la producción. En las últimas décadas se ha vuelto más complejo formular afirmaciones de esta índole, sobre todo porque la pérdida de peso relativo de las actividades primarias en América Latina suele obedecer, principalmente, al incremento del papel de los servicios en la actividad y el empleo, lo cual legítimamente puede ser un indicio positivo de reorientación de la economía, dependiendo, desde luego, del tipo de servicios en que un país se especialice.¹³

¹² Con la excepción de México.

¹³ Salvedad semejante a la que debe hacerse para las actividades industriales.

Por consiguiente, los cambios en la estructura del producto de los países bajo análisis deben tomarse como una referencia digna de ponderarse y complementarse con otros indicadores.

Cuadro 12
PAÍSES SELECCIONADOS: PUBLICACIONES CIENTÍFICAS EN EL SCI
(Cada 100.000 habitantes)

País	1990	1994	1998	2003	2004
Chile	9,3	10,0	12,3	18,7	18,6
Argentina	7,3	8,1	12,6	15,2	14,7
Uruguay	3,8	5,5	10,6	12,3	13,6
Brasil	2,6	3,5	6,1	9,1	9,8
Costa Rica	4,9	6,6	6,9	6,9	7,3
México	2,1	3,0	4,8	6,4	6,8
Panamá	6,2	5,9	5,1	7,1	5,6
Venezuela	1,6	1,8	2,0	2,1	4,3
Colombia	0,6	0,8	1,4	1,9	2,0
Bolivia	0,4	1,0	1,1	1,4	1,4
Ecuador	0,5	0,7	0,9	1,5	1,4
Perú	0,7	0,6	0,7	1,6	1,2
Paraguay	0,3	0,3	0,5	0,7	0,8
Guatemala	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Nicaragua	0,2	0,5	0,5	0,5	0,6
El Salvador	0,2	0,1	0,1	0,2	0,4
Honduras	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4
República Dominicana	0,3	0,3	0,3	nd	0,4
América Latina y el Caribe	2,6	3,2	4,8	6,6	6,8
Estados Unidos	99,7	112,3	112,6	119,7	123,81

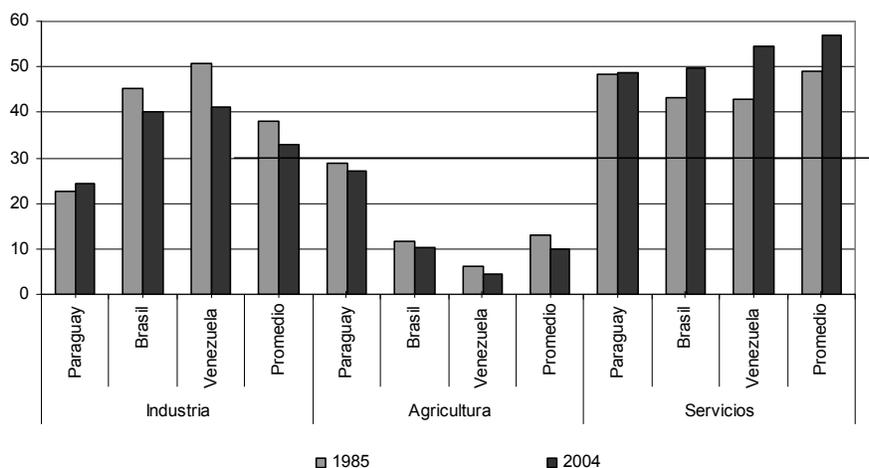
Fuente: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) (2007).

1) Estructura del PIB. Los cambios observados en la estructura productiva de los países en estudio durante el período 1985-2004 no fueron de gran envergadura. No obstante, cabe mencionar que presentan fuerte significación en términos analíticos, ya que se advierte una importante pérdida de participación del agro en el valor agregado y también de la industria (aunque en menor medida), mientras que crece la de los servicios, que consolida su amplio predominio dentro de las economías bajo análisis, como se aprecia en los gráficos correspondientes.

En relación con este fenómeno aparecen diferencias entre las economías sudamericanas y las centroamericanas y caribeñas. Entre las segundas hay varios casos de crecimiento de la participación de la industria (El Salvador, Honduras, República Dominicana). Además, es importante señalar que la caída en la participación de las manufacturas ha sido incluso mayor que la registrada en el conjunto de la industria. Costa Rica tampoco escapa a la tendencia general prevaleciente, ya que tanto la industria como las manufacturas presentan una disminución en su participación en el valor agregado.

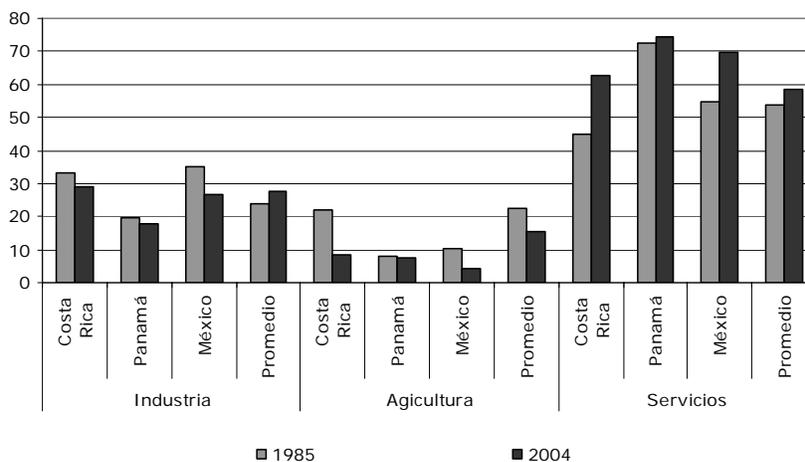
v) Tipo de inserción comercial internacional. El papel que en la división internacional del trabajo cada país cumple o, dicho de otro modo, qué tipo de productos produce y exporta una economía, ofrece indicios del grado de desarrollo tecnológico alcanzado. Así, el crecimiento en la participación de los bienes de mayor contenido tecnológico estaría indicando un aumento en las capacidades requeridas para su diseño y fabricación.

Gráfico 17
PAÍSES SELECCIONADOS DE AMÉRICA DEL SUR: VALOR AGREGADO POR SECTORES.
COMPARACIÓN AÑOS 1985 Y 2004
(Porcentajes del PIB)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial, World Development Indicators (WDI) (2005 y 2006), base de datos en línea.

Gráfico 18
PAÍSES SELECCIONADOS DE AMÉRICA CENTRAL: VALOR AGREGADO POR SECTORES.
COMPARACIÓN AÑOS 1985 Y 2004
(Porcentajes del PIB)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial, World Development Indicators (WDI) (2005 y 2006), base de datos en línea.

Sin embargo, es necesario tomar con reservas esta afirmación. En efecto, las estadísticas de producción y comercio disponibles no suelen ayudar a identificar cuál es la etapa efectiva de la producción de bienes *high-tech* localizada en los países bajo análisis. Con frecuencia, los países de menor desarrollo relativo participan de la producción y comercio mundial de bienes *high-tech*, pero especializándose en las fases o etapas intensivas en mano de obra poco calificada, como los procesos de armado o ensamblaje, que con frecuencia son realizados en el marco de esquemas de maquila. En estos casos, además de las magras derramas hacia el resto de la economía que pueden esperarse de estas actividades, está claro que no reflejan capacidades tecnológicas adquiridas, sino la explotación de ventajas de localización asociadas a salarios relativamente bajos o a tratamientos fiscales preferenciales, o ambas cosas a la vez.

En sentido inverso, aun en las ramas de la producción clasificadas como *low-tech*, es posible avanzar hacia una mayor incorporación de conocimiento, alejando al producto de su versión estándar y accediendo de tal modo a mercados cuya dinámica tecnológica, elasticidad-ingreso y comportamiento de los precios tiene poco que ver con lo que caracteriza al grueso de los bienes que conforman la rama de actividad y que define el lugar que ocupa la actividad en la clasificación.¹⁴ Tal es el caso de la búsqueda de ventajas dinámicas por medio del diseño en actividades como calzado o confecciones, o de la diferenciación de productos en la producción de alimentos. Los resultados logrados en este sentido no podrán apreciarse a partir de las clasificaciones habitualmente empleadas en las estadísticas de comercio.

1) Exportaciones por contenido tecnológico (porcentaje/x total). Hechas las salvedades en los párrafos precedentes, se presentan a continuación los datos correspondientes a las exportaciones de los países bajo análisis, clasificadas según el contenido tecnológico, de los productos.

Se han considerado para el análisis de este indicador tres subperíodos de 6 años: 1987-1992, 1993-1998 y 1999-2004.

Cabe resaltar el crecimiento de 52% en la participación de las exportaciones en el PIB de Costa Rica entre 1987 y 2004, que colocan a este país en el segundo lugar (después de Panamá) en ese rubro. Sin embargo, el cambio más significativo se registra en la composición de sus exportaciones. Precisamente, Costa Rica se destaca con claridad en el último subperíodo por sus exportaciones de productos de alta tecnología, las que alcanzan 32,3% de participación promedio en las exportaciones totales, con un pico de 44,3% en 1999. El salto inicial se da en 1997. En los años anteriores esta participación nunca había superado el 3,4%.

Este crecimiento es acompañado por un movimiento paralelo (aunque de menor intensidad) hacia una mayor participación de los productos de media tecnología y una caída de los primarios y los basados en recursos naturales (RRNN), con lo que la participación general de los industrializados en las exportaciones, que nunca había superado el 40% antes de 1997, alcanza el 74% en 2004, manteniendo este promedio para el último quinquenio. Los primarios pasan a representar 26% de las exportaciones en el subperíodo 1999-2004 en lugar del 62% del primer sexenio considerado (con picos de 68%). Es muy marcado, en este sentido, el cambio registrado entre el último subperíodo y el anterior en lo referente a la participación de los productos de media y alta tecnología que, sumados, pasan de representar 15% del total de las exportaciones a 47%.

¹⁴ En rigor, la clasificación de las actividades según el contenido tecnológico acordada por la OCDE y EUROSTAT, se basa en la proporción del gasto en I+D sobre las ventas, para definir si se trata de productos con bajo, medio o alto contenido tecnológico, pese a que sabemos que, en muchos casos, la introducción de innovaciones y la incorporación de conocimiento a la producción no necesariamente está asociada a un intenso desarrollo de actividades de I+D, sino que pueden ser otros esfuerzos innovadores los que tengan mayor peso relativo. La pionera y lúcida clasificación propuesta por Keith Pavitt tampoco resuelve el problema planteado, que se ha convertido en un interesante reto académico con importantes derivaciones analíticas potenciales.

Probablemente la disminución en bienes primarios y el crecimiento en productos industrializados de tecnología media sea un cambio aun más significativo que el incremento en productos de alta tecnología, si se considera la casi exclusiva incidencia en este aspecto de las actividades de Intel en Costa Rica. Esta empresa ha permitido una fuerte participación de Costa Rica en la producción y exportación de productos clasificados como *high-tech*, que consisten básicamente en su armado, actividad que hace uso intensivo de trabajo poco calificado con una menor influencia relativa sobre la derrama y acumulación local de capacidades tecnológicas. En cambio, pasar en productos de tecnología media de una participación promedio en el primer subperíodo del 5,9% a 14% en el último, con picos de 16,7% en 2002 y 2003 y 17,1% en 2004, parece indicar un interesante proceso de consolidación de actividades industriales.

Cuadro 13
PAÍSES SELECCIONADOS: EXPORTACIONES DE BIENES INDUSTRIALIZADOS DE TECNOLOGÍA
MEDIA, 1987-2004
(Porcentajes sobre totales por periodos)

País	1987-1992		1993-1998		1999-2004	
	Tasa anual acumulativa	Participación promedio	Tasa anual acumulativa	Participación promedio	Tasa anual acumulativa	Participación promedio
México	8,26	29,16	0,62	38,87	-0,89	38,14
Brasil	2,82	26,72	-0,24	27,47	2,48	24,72
Argentina	2,47	11,7	6,53	16,92	-0,61	16,27
Costa Rica	5,79	5,89	5,12	8,24	15,42	14,53
Colombia	10,18	7,34	6,14	10,33	7,28	14,49
El Salvador	15,14	8,95	2,54	12,72	-1,32	13,29
Guatemala	7,65	6,6	4,47	10,29	6,19	13,22
Uruguay	-1,05	8,57	0,41	11,73	-10,57	9,44
Honduras	34,22	1,24	20,26	4,13	2,42	6,75
Venezuela	22,48	3,81	9,58	7,26	3,20	6,12
Chile	9,98	3,07	3,52	4,97	-1,33	5,86
Nicaragua	-9,9	2,74	3,32	3,07	5,60	4,46
Bolivia	50,26	0,64	8,98	2,05	-12,44	4,06
Ecuador	9,52	0,58	3,79	2,89	1,48	3,30
Perú	-2,85	2,96	7,86	2,37	1,74	2,45
Panamá	0,24	2,64	1,57	2,04	-25,06	2,43
Paraguay	21,65	0,88	3,79	1,5	13,04	1,56

Fuente: Elaboración propia con base en CEPAL (2006), *Panorama de la inserción internacional de América Latina y el Caribe (LC/G.2313-P/E)*, 2005-2006, Santiago de Chile.

Las mismas consideraciones cabe hacer para México, tanto en lo que se refiere al crecimiento de la participación de los bienes de alta tecnología, como en lo relativo a la incidencia de las actividades de armado en esos registros. También son aplicables las consideraciones realizadas con respecto a la importancia del crecimiento de la participación de los bienes de tecnología media en las exportaciones.

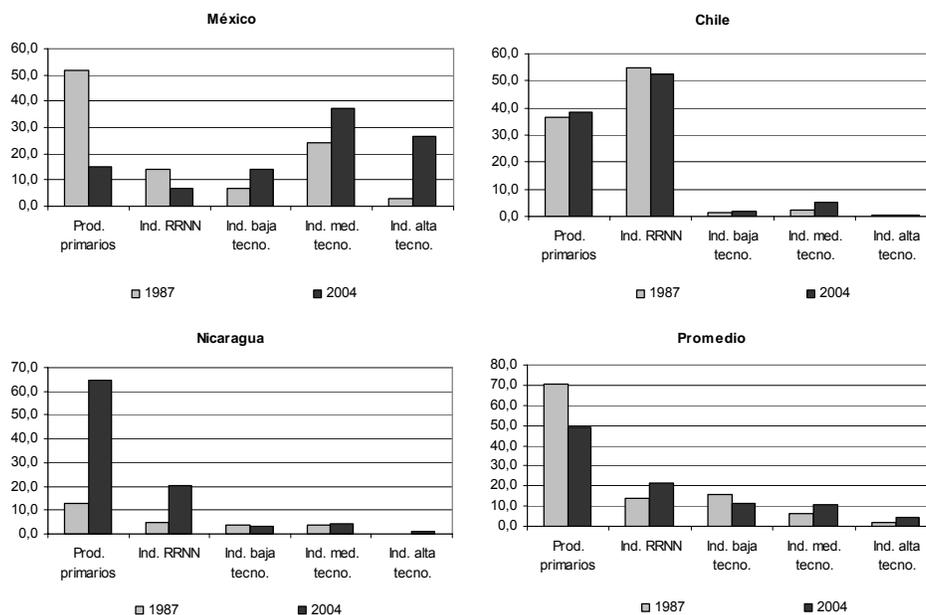
En el otro extremo, llama la atención la evolución de Colombia, que registra cambios muy poco significativos y, desde luego, menores a los esperados teniendo en cuenta la envergadura de su economía y los sucesivos esfuerzos de transformación encarados en los últimos años. Sólo en productos de tecnología media se nota una evolución promisoriosa con una participación en el total de las exportaciones, que pasa de tener una participación promedio de 7,3% en el período 1987-1992 a

14,5% en 1999-2004, con un pico de 16,5% en 2001. La especialización en primarios se mantiene relativamente muy alta (51,4%), sin mayor variación respecto del promedio 1987-2003 (57,8%). El resto de las variables no muestra cambios de consideración.

La evolución mostrada por Costa Rica y México no se verifica en el resto de los países del grupo analizado. Las participaciones agregadas de los productos de tecnología media y alta no difieren mayormente entre el segundo y el tercer subperíodo, salvo en el caso de Bolivia¹⁵ y el movimiento ya mencionado de Colombia hacia un incremento de la participación de los bienes de tecnología media. Brasil mantiene a lo largo del período un porcentaje relativamente alto, pero sin mayores variantes y fueron realmente magros los avances logrados en este sentido por Argentina y Chile.

De todos modos, sobresalen los casos de El Salvador y de Guatemala, que muestran una participación agregada de bienes de tecnología media y alta de 20% y 18%, respectivamente, en el último subperíodo (18% y 15% en el anterior), en donde los bienes de alta tecnología tienen un papel nada desdeñable para el contexto latinoamericano, ya que oscilan alrededor del 5% y 6% durante toda la década de 1990 y ascienden a 6,9% en 2004.

Gráfico 19
PAÍSES SELECCIONADOS: EXPORTACIONES POR CONTENIDO TECNOLÓGICO, POR TIPO DE PRODUCTO, 1987 Y 2004
(Porcentajes sobre las exportaciones totales)



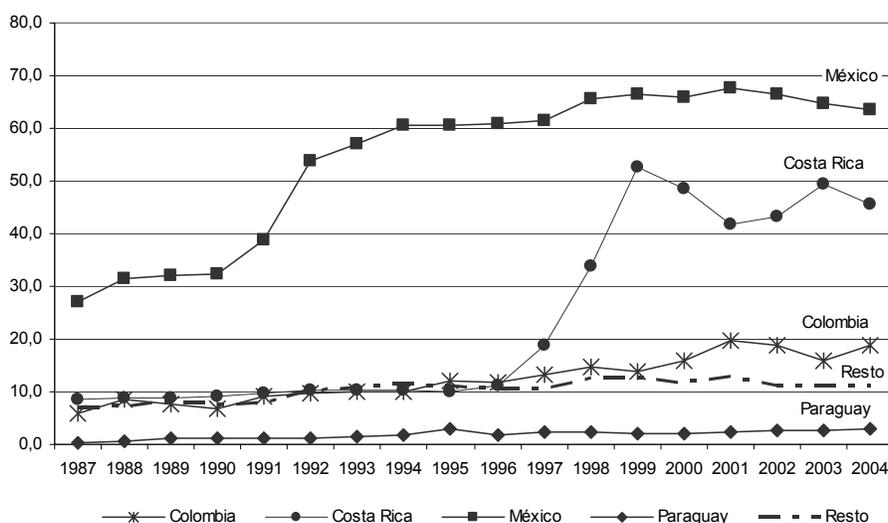
Fuente: Elaboración propia con base en CEPAL (2005-2006), *Panorama de la inserción internacional de América Latina y el Caribe (LC/G.2313-P/E), 2005-2006*, Santiago de Chile.

¹⁵ Llama la atención que Bolivia, un país cuyas exportaciones se basan principalmente en primarios, manufacturas basadas en RRNN y manufacturas de bajo contenido tecnológico (89% de participación promedio general y 84% en el último subperíodo), registre tres años con una importante participación de los productos de alta tecnología (12% en 1998, 21% en 1999 y 11% en 2000), circunstancia ausente en años anteriores y que no se repite posteriormente.

Un caso particular es el de República Dominicana, cuyo análisis se dificulta, ya que los datos disponibles se circunscriben al subperíodo 1993-1998. Aun así, con esa información se advierte que esta economía es el caso menos dependiente de las exportaciones de bienes primarios (8,4% de las exportaciones en el subperíodo). De todos modos, las cifras disponibles muestran un comportamiento extremadamente irregular como para sacar conclusiones.

En suma, la evolución de la gran mayoría de los países en el período 1987-2004 no revela modificaciones significativas en el contenido tecnológico de las exportaciones, por lo que este indicador no presenta señales de una tendencia al cambio en los patrones de especialización ni evidencias de un incremento en las capacidades tecnológicas acumuladas, exceptuando México y Costa Rica, con las advertencias ya formuladas al respecto.

Gráfico 20
PAÍSES SELECCIONADOS: EXPORTACIONES DE MEDIA Y ALTA TECNOLOGÍA, 1987-2004
(Porcentajes sobre las totales)



Fuente: Elaboración propia con base en CEPAL (2005-2006), *Panorama de la inserción internacional de América Latina y el Caribe (LC/G.2313-P/E)*, 2005-2006, Santiago de Chile.

III. Conclusiones

Como se planteó, ninguno de los indicadores que componen el *set* de medición de las capacidades tecnológicas ni tampoco cada una de las dimensiones contempladas (base disponible, esfuerzos y resultados) se deben considerar por separado para el análisis, sino que es necesario adoptar una mirada integral que combine y pondere los elementos de juicio proporcionados por cada uno, contrastándolos y complementándolos con los ofrecidos por los restantes.

De todos modos, es cierto que las conclusiones más directas y objetivas respecto de los avances en materia de cambio tecnológico logrados en los últimos años por los países considerados se extraen de la dimensión “resultados obtenidos”.

Las otras dos dimensiones cumplen, sobre todo, el papel crucial de proporcionar señales respecto de las potencialidades existentes o bien de las trabas o limitaciones (una base inadecuada y/o esfuerzos insuficientes por mejorarla), que pueden ser parte de las causas que expliquen los resultados logrados. De ahí su enorme importancia en la búsqueda de señales para la formulación de políticas y el diseño de instrumentos tendientes a incidir en un cambio o reorientación de los procesos en curso.

Una primera conclusión que surge del análisis es que no aparecen indicios demasiado alentadores. No se advierte, por ejemplo, un aumento generalizado de la participación de la producción industrial y las manufacturas en el valor agregado (excepto en El Salvador, Honduras y República Dominicana) o cambios significativos en el contenido tecnológico de las exportaciones (con

excepción de México y Costa Rica), que podrían considerarse señales de cambios en las tendencias de especialización o evidencias de un incremento en las capacidades tecnológicas acumuladas.¹⁶

La medición de la evolución de la PTF indica que sólo Costa Rica presenta una tendencia hacia la reducción de la brecha respecto de los Estados Unidos. En el resto de los casos, aun con intensas reformas institucionales, el comportamiento de la PTF es muy inestable y en caso alguno parece haber una tendencia firme de disminución de la brecha mencionada.

En línea con lo anterior, la evolución mostrada por México y Costa Rica hacia un importante crecimiento de la participación de bienes de alta y media tecnología en sus exportaciones no se verifica en el resto de los países del grupo analizado. Las participaciones agregadas de los productos de tecnología media y alta no difieren mayormente entre el final y el comienzo del período analizado, salvo por un interesante movimiento de Colombia hacia un incremento de la participación de los bienes de tecnología media y por los casos de El Salvador y de Guatemala, que muestran una participación agregada de bienes de tecnología media y alta de 20% y 18% hacia el final del período, donde los bienes de alta tecnología tienen un papel nada desdeñable para el contexto latinoamericano, oscilando alrededor de 5% y 6% durante toda la década de 1990 y ascendiendo a 6,9% en 2004. Brasil mantiene un porcentaje relativamente alto, pero sin mayores variantes a lo largo del período y fueron realmente magros los avances logrados en este sentido por Argentina y Chile. En promedio, la participación de los bienes primarios en las exportaciones de los países considerados sigue representando aproximadamente el 50%.

La composición del valor agregado muestra como dato más significativo el descenso abrupto del agro y la consolidación de la tendencia al crecimiento de la participación de los servicios, la que es mayor a 50% en todos los casos, llegando en algunos países a acercarse a 80%. Esta combinación explica el descenso de la participación en el valor agregado que experimenta la industria, al tiempo que la participación del sector crece si la comparación se hace con relación al conjunto de las actividades productivas o de las exportaciones.

Ahora bien, la consolidación de las actividades de servicios, junto con un retroceso de las actividades agropecuarias, puede ser interpretada como una señal de avance hacia una mayor modernidad. En este sentido, es interesante contrastar los datos sobre resultados con los correspondientes a la base disponible, en donde deberían encontrarse signos coincidentes de modernidad, confirmatorios de la hipótesis planteada.

Al respecto, llaman la atención las grandes diferencias que se observan entre los países de América Latina y el Caribe en relación con los tres indicadores presentados (consumo de energía eléctrica, líneas de teléfono y usuarios de Internet). Tomando a los países sudamericanos, por una parte, a México y los centroamericanos, por otra, se aprecia que en el interior de cada uno de los grupos así conformados se destacan algunos países que tienen mayor relación con los destacados del otro grupo que con los restantes miembros del propio. Entre los sudamericanos es clara la distancia que separa a Argentina, Brasil, Chile y Uruguay del resto del grupo, mientras que la diferencia es aún más marcada entre los centroamericanos, donde Costa Rica, México y Panamá no sólo presentan registros muy superiores al resto del grupo, sino bastante próximos y, en algunos casos superiores, a los de los líderes del grupo anterior.

Otro aspecto muy importante es el de los bajos valores correspondientes al PIB per cápita. La brecha regional respecto de Estados Unidos (como caso de referencia internacional) no sólo no se ha reducido sino que se ha incrementado. Los únicos países que han logrado disminuir la brecha son Chile, República Dominicana, Costa Rica, El Salvador y, muy levemente, Uruguay. Son, asimismo, numerosos los casos en que altas tasas de crecimiento en un período son seguidas por descensos pronunciados en el siguiente.

¹⁶ Con las reservas planteadas oportunamente respecto de la capacidad explicativa de estos indicadores.

Del mismo modo, si bien durante los años noventa se observan progresos con respecto a las capacidades de absorción (alfabetización, enrolamiento, titulados de grado en ciencias e ingeniería, personas dedicadas a CyT), la región mantiene importantes rezagos. La brecha se amplía a medida que se avanza en el nivel de educación, por lo que a partir de las tasas de enrolamiento secundario los contrastes son cada vez mayores. La situación es preocupante si se considera que es precisamente a partir de la formación terciaria donde se comienza a obtener el tipo de calificación requerido para mejorar la base de conocimientos disponibles para el cambio tecnológico y la innovación.

En este contexto, analizar los esfuerzos que están siendo realizados para incrementar las capacidades tecnológicas cobra especial significación. Al respecto, los pagos por regalías y adquisición de licencias muestran una tendencia constante al crecimiento en todos los países y durante todo el período. Asimismo, aunque con irregularidades, se observa un incremento general de los flujos de IED como proporción del PIB desde el año 1989, de modo que en promedio y hacia el final de la serie, la proporción de la IED en el producto es muy superior a la que se registraba al comienzo, aun cuando a partir de 1998 este indicador comienza un ciclo descendente, más marcado en algunos países que en otros.

En sentido inverso, los esfuerzos realizados por los gobiernos para apoyar el fortalecimiento del capital humano mediante el incremento del gasto público en educación, si bien constituyen avances, muestran que los recursos involucrados siguen siendo insuficientes para desencadenar las transformaciones requeridas. Además, pese a las carencias en materia de información, puede decirse que los gastos en ACT y en I+D presentan un nivel insuficiente y una evolución desfavorable, que se acentúa hacia el final del período.

En conclusión, todo indica que, a fin de lograr mejores resultados en materia de cambio tecnológico y un achicamiento de la brecha con respecto a las naciones más desarrolladas, estos países deberán aumentar significativamente los esfuerzos destinados a una sustancial mejora de la base disponible, sobre todo en lo que respecta a un salto significativo en las capacidades de absorción y una mayor y más equilibrada disponibilidad de infraestructura.

Un comentario adicional es el relativo a las carencias de información básica para la medición de los procesos de cambio tecnológico y la evolución de las capacidades, carencias que han limitado y condicionado severamente las posibilidades de análisis. En este sentido, son notorias las lagunas (datos faltantes para algunos países y/o algunos años) que impiden construir series largas y homogéneas en materia de capacidades de absorción, así como el reducido número de países que cuentan con datos sobre esfuerzos y resultados de los procesos de innovación.

Buena parte de esas carencias (sobre todo, datos correspondientes al sector privado con respecto a capacidades de absorción y capacidades de innovación) podrían ser cubiertas con encuestas específicas que acopien información sobre los aspectos clave para el análisis de esos procesos, tales como la tasa de empresas innovadoras, el porcentaje de los productos innovadores sobre el total de las ventas o las exportaciones de las empresas, la calificación de sus recursos humanos, los gastos de las empresas en capacitación, en I+D y en otros esfuerzos innovadores, y los vínculos con los demás agentes del sistema de innovación. Esta información, en general, puede ser obtenida de la realización periódica de encuestas de innovación (por ejemplo, cada tres años), práctica que muy pocos países de la región llevan a cabo sistemáticamente. Es obvio remarcar que las políticas gubernamentales tendientes a la mejora de los procesos de cambio tecnológico, y en general al desarrollo económico y social, podrían beneficiarse ampliamente de una mayor disponibilidad de información sobre los aspectos mencionados.

Bibliografía

- Abramovitz, M. (1994), "Catch-up and convergence in the postwar growth boom and after", en W. Baumol, R. Nelson y E. Wolff (edit.), *Convergence of Productivity: Cross-National Studies and Historical Evidence*.
- (1989), *Thinking about growth*, Cambridge University Press.
- (1986), "Catching up, forging ahead, and falling behind", *Journal of Economic History*, vol. 46, issue 2, "The tasks of economic history", pp. 385-406.
- Amable, B. y P. Petit, (2001) "The diversity of social systems of innovation and production during the 1990", ponencia presentada en la Second Conference of the Centre Saint-Gobain, Paris: La Défense.
- Antonelli, C. (1999), *The Microdynamics of Technological Change*, Routledge.
- Archibugi, D. y A. Coco (2004), "A new indicator of technological capabilities for developed and developing countries (ArCo)", SEWPS N° 11, enero.
- Bell, M. (1984), "Learning and the accumulation of the industrial technological capacity in developing countries", en Fransman y King, *Technological Capabilities in the Third World*, F. Pinter.
- Bell, M. y K. Pavitt (1997), Technological accumulation and industrial growth: Contrasts between developed and developing countries, en D. Archibugi, y J. Michie (ed.), *Technology, Globalisation and Economic Performance*, Cambridge University Press.
- (1995), "The development of technological capabilities", en I. Haque (ed.), *International Competitiveness: Interaction of the Public and the Private Sectors*, Banco Mundial, Washington, pp. 69-101.
- Cohen, W. y D. Levinthal, (1990), "Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation", *Administrative Science Quarterly*, vol. 35 N° 1, Special Issue: "Technology, organizations, and innovation", pp. 128-152.

- ___ (1989), "Innovation and learning: The two faces of R&D", *The Economic Journal*, vol. 99, N° 397, pp. 569-596, septiembre.
- Costello, Donna M. (1993), "A cross-country, cross-industry comparison of productivity growth", *Journal of Political Economy*, 101(2), pp. 207-22.
- Dahlman, C. y R. Nelson (1993), "Social absorption capability, national innovation systems and economic development, ponencia presentada en UNU/INTECH Research Conference, Maastricht, junio.
- Dosi, G. (1988), "Zurces, procedures and microeconomic effects of innovation", *Journal of Economic Literature*, septiembre.
- Easterly, William y Levine, Ross (1999), "It's not factor accumulation: Stylized facts and growth models", inédito, Banco Mundial y Universidad de Minnesota.
- Edquist, C. (1997), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, Pinter Publishers, Londres.
- Fuentes, Rodrigo, Mauricio Larraín y Klaus Schmidt-Hebbel (2004), "Fuentes del crecimiento de la productividad total de factores en Chile", Gerencia de Investigaciones Económicas del Banco Central de Chile, inédito.
- Evangelista, R. (1999), *Knowledge and Investment. The Sources of Innovation in Industry*. Edward Elgar.
- Fagerberg, J. (2003), "Innovation: a guide to the literature", ponencia presentada en el taller "The Many Guises of Innovation: What we have learnt and where we are heading", Ottawa, 23 y 24 de octubre.
- ___ (1987), "A technology gap approach to why growth rates differ", *Research Policy*, N° 16 (2-4), pp. 87-99, agosto.
- Freeman, C. (1975), *La economía de la innovación industrial*, Madrid Alianza.
- Juma, C., y Konde (2002), "Technical change and sustainable development", inédito.
- Lall, S. (2001), *Competitiveness, Technology and Skills*, Edward Elgar.
- ___ (1992), "Technological capabilities and industrialization", *World Development*, vol. 20 N° 2, pp. 165-186.
- Lugones, G., F. Peirano, D. Suárez y M. Giudicatti (2000), "Estrategias innovativas y trayectorias empresariales", documento de trabajo N° 20, Centro REDES.
- Lundvall, B. (1992), *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter, Londres.
- Maddison, A. (1991), *Dynamic Forces in Capitalist Development*, Oxford University Press.
- Miller, Stephen M. y Mukti P. Upadhyay (2002), "Total factor productivity, human capital and outward orientation: Differences by stage of development and geographic regions, University of Connecticut, Working Paper, Series 2002-33.
- Mowery, D. y J. Oxley (1995), "Inward technology transfer and competitiveness: The role of national innovation systems", *Cambridge Journal of Economics*, vol. 19, N° 1, pp. 67-93.
- Nelson, R. (1987), *Understanding Technical Change as an Evolutionary Process*, Elsevier, Amsterdam.
- Nerhu, Vikram y Ashok Dhareshwar (1993), "A new database on physical capital stock: Source, methodology and result", *Revista de Análisis Económico* 8(1).
- Pavitt, K. (1988), "International patterns of technological accumulation", en N. Hood y J. E. Vahlne (ed.), *Strategies in Global Competition*, Croom Helm.
- Pianta, M. (1995), "Technology and growth in OECD countries, 1970-1990", *Journal of Economics*, vol. 19, N° 1, pp. 175-188.
- Pietrobelli, C. (1994), "National technological capabilities: An international comparison", *Development Policy Review*, vol. 12, N° 2, pp. 115-148.
- Sala-i-Martin, Xavier (1994), "Apuntes de crecimiento económico", en Antoni Bosch (ed.), Barcelona.
- Smith, K. (1997), "Economic infrastructures and innovation systems", en C. Edquist (ed.), *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*, Pinter Publishers, Londres.
- Summers, Robert y Alan Heston (1991), "The penn world table (Mark 5): An expanded set of international comparison, 1950-1988", *Quarterly Journal of Economics*, 106(2), pp. 327-68 (última actualización de esta versión en enero de 1995).
- Sutz, J. (ed.) (1997), *Innovación y desarrollo en América Latina*, Nueva Sociedad.
- Von Tunzelmann, N. y Q. Wang (2003), "An evolutionary view of dynamic capabilities", *Economie Appliquee*, vol. 6, N° 3.
- Wooldridge, J. M. (2001), "Applications of generalized method of moments estimation", *The Journal of Economic Perspective*, 15(4), pp. 87-100.

Apéndice metodológico PTF

Variables utilizadas

La medición de la evolución de la PTF —de cualquier economía— implica varios desafíos. Desde cuestiones conceptuales, referidas a la propia definición de lo que se entiende por PTF, hasta desacuerdos relativos a la medición de las propias variables que se introducen en la función de producción. En este último caso, el desafío resulta mayor si el interés del estudio es realizar estimaciones comparables internacionalmente. Esto es debido a la escasez de información con el nivel de detalle requerido para construir, con la mayor precisión posible, las variables involucradas en el análisis.

En tal sentido, la medición del *stock* de capital es uno de los puntos que más controversias puede generar. En el presente estudio se utilizan las estimaciones del *stock* de capital realizadas por Easterly y Levine (1999),¹⁷ quienes ofrecen estimaciones del *stock* de capital, el producto real y el número total de trabajadores para todo el grupo de países involucrados en el trabajo, con datos anuales que van desde 1950 a 1990 en valores constantes.¹⁸ A fin de obtener series perfectamente comparables y actualizadas entre los países, y que al mismo tiempo permitan una actualización sencilla, se procedió a

¹⁷ La primera versión publicada de este trabajo se realizó en 2001, y se puede hallar en *World Bank Economic Review* 15(2), pp. 177-219.

¹⁸ También se consideraron otras fuentes potenciales como las *Penn World Tables*, específicamente su versión 5.6 (Summers y Heston, 1991), las estimaciones realizadas por Nerhu y Dhareshwar (1993). Sin embargo, basados en criterios de cobertura, disponibilidad y coherencia de la información se utilizaron los datos de Easterly y Levine (1999).

calcular la relación estimada por estos autores entre la dotación de capital y el producto para cada año (K/Y). A partir de este cálculo, se procedió a reestimar las series de *stock* de capital multiplicando esta relación por el producto interno bruto en moneda constante del Banco Mundial —World Development Indicators (BM-WDI)— para cada una de las economías analizadas, que será la medida de producto que se utilizará en el análisis.¹⁹ Con ello se obtiene una nueva medida del *stock* de capital desde 1960 hasta 1990.

Posteriormente, se completó la serie hasta 2003 por medio del método de inventario permanente. Este método actualiza las series mediante la siguiente formulación:

$$K_{t+1} = I_t + (1 - d)K_t,$$

donde K es el *stock* de capital, I es la inversión medida como formación bruta de capital fijo en moneda constante (Banco Mundial - World Development Indicators) y d es la tasa de depreciación del capital que se supondrá constante e igual al 7%.

A partir de la técnica anteriormente descrita se obtiene la serie de *stock* de capital total, la cual daría un valor muy preciso de la aportación del capital sobre el producto en situaciones permanentes de máxima utilización de la capacidad instalada.

En tal caso, si se supone que la dotación de trabajo no resulta un factor limitante del crecimiento, la economía debería estar produciendo en su frontera de posibilidades de producción, dado por la posición de estado estacionario que se alcanzaría con la dotación de capital existente. Sin embargo, este supuesto resulta de poca utilidad si el objetivo del trabajo es precisar al máximo posible el aporte y la evolución de la PTF de una economía, ya que si el capital no está siendo plenamente ocupado se sobrestimaría su aporte, opacando la contribución de las posibles mejoras en la PTF.

Por tal motivo, se cree oportuno reestimar el *stock* de capital para aproximar una serie que pueda ser considerada como el capital efectivamente utilizado. Para ello se utilizará la propuesta de Fuentes y otros (2004). Estos autores parten de Costello (1993), quien propone utilizar el consumo agregado de energía como variable de corrección sobre la serie de *stock* de capital, funcionando como una medida de la capacidad instalada efectivamente utilizada. La técnica propuesta consiste en calcular la desviación de la serie de consumo de energía observada respecto de su tendencia de largo plazo estimada mediante la aplicación del Filtro Hodrick-Prescott (H-P). Multiplicando esta serie de desviaciones por la serie del *stock* de capital bruto, obtienen la serie de capital ajustado por el grado de utilización.

Si bien esta técnica parece, en esencia, correcta, en los cálculos para el presente trabajo se ha realizado una pequeña modificación al multiplicar la serie original de capital bruto sólo por las desviaciones que se encuentren por debajo de la serie H-P, midiendo en tal sentido los momentos en los cuales el capital se encuentra subutilizado (indicado por una caída en el consumo de energía). La propuesta se sustenta en el hecho de que si la serie observada de consumo de energía se encuentra por encima de la tendencia de largo plazo, se puede suponer que el capital está siendo completamente utilizado (igualmente si la serie observada es equivalente a la tendencia de largo plazo), con lo cual la medida del capital bruto resulta en el capital efectivamente utilizado. En tal caso, si se multiplicara la serie de capital observada por las desviaciones que están por encima de la tendencia de largo plazo, se provocaría una sobreestimación del *stock* de capital efectivo (por encima de la estimación del capital bruto estimado), lo que redundaría en estimaciones del grado de participación efectiva de la PTF sobre el producto inferiores a las reales. Se utiliza para este fin la

¹⁹ Las series en moneda constante están expresadas en moneda local. Los años base para cada país son los siguientes; Bolivia (1990), Colombia (1994), Costa Rica (1991), Ecuador (2000), El Salvador (1990), Guatemala (1958), Honduras (1978), Panamá (1996), Paraguay (1982), Perú (1994) y República Dominicana (1990).

serie de uso de energía²⁰ del BM-WDI, la cual se encuentra disponible para todos los países desde 1971.

Las series de empleo corresponden a Easterly y Levine (1999), quienes presentan datos desde 1950 hasta 1990. A fin de completar la serie se calculó el número total de empleados con base en datos del BM-WDI, descontando a la fuerza total de trabajo la proporción de desempleo registrado.²¹ Posteriormente se calculó la tasa de crecimiento del empleo, dato que se utilizó para proyectar la serie original de empleados totales hasta 2003.²²

Estimación del parámetro de participación del capital

A fin de estimar la participación del capital en el producto se utilizó la siguiente ecuación:

$$\Delta YL_t / YL_{t-1} = \alpha \Delta KL_t / KL_{t-1} \quad (\text{A.1})$$

donde **YL** y **KL** son el producto y el *stock* de capital por trabajador respectivamente, α es el parámetro de interés, Δ es el operador de diferencias y μ son los residuos de la regresión.

En primer lugar se verificó el orden de integración de las series a partir de una prueba Dickey-Fuller aumentada. Los resultados indican que todas las series son I(0) (cuadro A1). Luego se procedió a estimar la ecuación A1 para cada país mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO). En todos los casos se estiman errores estándar consistentes con heterocedasticidad y autocorrelación Newey-West. En el caso específico de Brasil, Panamá y Paraguay, el método MCO no ofrece resultados robustos, por lo que se procedió a realizar estimaciones basadas en el método generalizado de momentos (MGM), lo cual genera estimadores más eficientes, incluso en presencia de heterogeneidad y correlación serial (Wooldridge, 2001). Como variable instrumental se ha utilizado la primera diferencia de la variable explicativa rezagada un período. Finalmente, las estimaciones realizadas para México y Venezuela han presentado serios problemas, probablemente debido a la conformación de las estadísticas utilizadas (al ser datos agregados) y a las particularidades específicas de estos dos países, principalmente a causa del elevado efecto del sector petrolero tanto en el nivel de producto como en el *stock* de capital agregado. Por tal motivo, se propondrán coeficientes hipotéticos para ambos casos, asignándole un valor de 0,4, que es, en cualquier caso, un valor relativamente adecuado para estas dos economías.

En los cuadros A-2 y A-3 se reportan los resultados de la estimación. En todos los casos las estimaciones son robustas y arrojan resultados coherentes con la dinámica de comportamiento de las economías analizadas.

²⁰ Se refiere a consumo de energía aparente medido como cantidad de combustible equivalente. En la mayoría de los casos no se disponía del dato para el año 2003, el cual fue completado multiplicando la observación para 2002 por $(1+(0,7^*g))$, donde g es la tasa de crecimiento del PIB.

²¹ En muy pocos casos, las series de desempleo estaban incompletas. A fin de resolver este inconveniente se procedió a estimarlas mediante una técnica de interpolación lineal con tendencia, lo que nos aseguraba poder completar también valores de observaciones en los extremos de la muestra.

²² Los valores calculados de empleo a partir de descontar la tasa de desempleo de la fuerza total de trabajo arrojaba valores muy cercanos a los reportados por Easterly y Levine (1999), aunque no exactamente idénticos; por ello se resolvió completar la serie proyectando la serie original a partir de las tasas de crecimiento calculadas y no acoplado directamente la nueva serie de empleo total estimado.

Cuadro A-1
PAÍSES SELECCIONADOS: PRUEBA ADF

Países	YL		KL	
	t	Rezagos ^a	t	Rezagos
Argentina	-4,52***	0	-3,31***	0
Brasil	-3,91***	0	-2,83*** ^b	4
Bolivia	-2,97***	0	-3,23***	0
Chile	-3,34***	0	-2,11** ^c ⊖	1
Colombia	-5,02*** ⊖	0	-2,84***	0
Costa Rica	-3,38***	0	-5,71*** ⊖	1
República Dominicana	3,82***	0	5,32*** ⊖	0
Ecuador	-5,69*** Ψ	0	-5,19*** ⊖	0
El Salvador	-2,74***	0	-1,94*	1
Guatemala	-2,67***	0	-6,01***	7
Honduras	-4,60***	0	-2,65***	0
Nicaragua	-3,63***	0	-4,47***	0
Panamá	-4,11***	0	-5,59***	0
Paraguay	-3,33* Ψ	0	-5,13*** Ψ	0
Perú	-3,72***	0	-3,59***	0
Uruguay	-3,03***	0	-2,97***	0
República de Corea	-4,61*** ⊖	0	-4,51*** Ψ	0
Singapur	-4,63*** ⊖	0	-8,09*** ⊖	0
Estados Unidos	-4,64*** ⊖	0	-3,91*** ⊖	0

^a Criterio Schwartz, ^b Criterio Akaike Modificado; ^c Prueba ADF GLS.

⊖ Intercepto y Ψ tendencia e intercepto incluidas en la estimación.

* Significativo al 10%. ** al 5%. *** al 1%.

En los cuadros A-2 y A-3 se reportan los resultados de la estimación. En todos los casos las estimaciones son robustas y arrojan resultados coherentes con la dinámica de comportamiento de las economías analizadas.

Cuadro A-2

PAÍSES SELECCIONADOS: ESTIMACIONES DE LA ECUACIÓN A1 POR MCO, 1972:2003

País	α	Estadístico t	Error estándar de regresión
Argentina ^a	0,423	2,75 (0,010) ^b	0,0534
Bolivia ^a	0,316	3,97 (0,000) ^b	0,0244
Chile ^a	0,418	3,13 (0,004) ^b	0,0523
Colombia ^a	0,371	4,41 (0,000) ^b	0,0254
Costa Rica ^a	0,258	3,26 (0,000) ^b	0,0329
República Dominicana	0,242	3,15 (0,004) ^b	0,0353
Ecuador ^a	0,319	1,71 (0,098) ^b	0,0426
El Salvador ^a	0,198	3,08 (0,000) ^b	0,0398
Guatemala ^a	0,332	5,25 (0,000) ^b	0,0249
Honduras ^a	0,256	1,90 (0,070) ^b	0,0347
Nicaragua ^a	0,361	1,84 (0,076) ^b	0,0685
Perú ^a	0,382	2,27 (0,030) ^b	0,0479
Uruguay ^a	0,344	2,01 (0,054) ^b	0,0463
República de Corea ^a	0,465	4,17 (0,000) ^b	0,0408
Singapur ^a	0,368	4,10 (0,000) ^b	0,0463
Estados Unidos ^a	0,664	5,57 (0,000) ^b	0,0200

^a Errores estándar Newey-West.

^b Nivel de significatividad exacto.

Cuadro A-3

PAÍSES SELECCIONADOS: ESTIMACIONES DE LA ECUACIÓN A1 POR MGM, 1972-2003

País	α	Estadístico t	D-W	Error estándar de regresión
Brasil	0,413	3,05 (0,004)*	1,97	0,0303
Panamá	0,266	2,01 (0,054)*	1,58	0,0463
Paraguay	0,297	2,85 (0,008)*	1,25	0,0412

MGM robusto frente a heterocedasticidad y correlación serial.

^a Nivel de significatividad exacto.



Serie

 OFICINA
 SUBREGIONAL
 DE LA CEPAL
 EN
 MÉXICO

CEPAL

estudios y perspectivas

Números publicados

El listado completo de esta colección, así como las versiones electrónicas en pdf están disponibles en www.cepal.org/publicaciones y www.eclac.cl/mexico

89. Indicadores de capacidades tecnológicas en América Latina, Gustavo Eduardo Lugones, Patricia Gutti y Néstor Le Clech (LC/L.2811-P) (LC/MEX/L.810) N° de venta: S.07.II.G.142, 2007.
88. Growth, poverty and inequality in Central America, Matthew Hammill (LC/L.2810-P) (LC/MEX/L.807) N° de venta: E.07.II.G.141, 2007.
87. Transaction costs in the transportation sector and infrastructure in North America: Exploring harmonization of standards, Juan Carlos Villa (LC/L.2762-P) (LC/MEX/L.794) N° de venta: E.07.II.G.122, 2007.
86. Competencia y regulación en la banca: el caso de Panamá, Gustavo Adolfo Paredes y Jovany Morales (LC/L.2770-P) (LC/MEX/L.786/Rev.1) N° de venta: S.07.II.G.107, 2007.
85. Competencia y regulación en la banca: el caso de Nicaragua, Claudio Ansorena (LC/L.2769-P) (LC/MEX/L.785) N° de venta: S.07.II.G.106, 2007.
84. Competencia y regulación en las telecomunicaciones: el caso de Honduras, Marlon R. Tábora (LC/L.2759-P) (LC/MEX/L.781) N° de venta: S.07.II.G.96, 2007.
83. Regulación y competencia en las telecomunicaciones mexicanas, Judith Mariscal y Eugenio Rivera (LC/L.2758-P) (LC/MEX/L.780) N° de venta: S.07.II.G.95, 2007.
82. Condiciones generales de competencia en Honduras, Marlon R. Tábora (LC/L.2753-P) (LC/MEX/L.778) N° de venta: S.07.II.G.93, 2007.
81. Apertura comercial y cambio tecnológico en el Istmo Centroamericano, Ramón Padilla y Jorge Mario Martínez (LC/L.2750-P) (LC/MEX/L.777) N° de venta: S.07.II.G.87, 2007.
80. Liberalización comercial en el marco del DR-CAFTA: Efectos en el crecimiento, la pobreza y la desigualdad en Costa Rica, Marco V. Sánchez (LC/L.2698-P) (LC/MEX/L.771) N° de venta: S.07.II.G.48, 2007.
79. Trading up: The prospect of greater regulatory convergence in North America, Michael Hart (LC/L.2697-P) (LC/MEX/L.770) N° de venta: S.07.II.G.47, 2007.
78. Evolución reciente y perspectivas del empleo en el Istmo Centroamericano, Carlos Guerrero de Lizardi (LC/L.2696-P) (LC/MEX/L.768) N° de venta: S.07.II.G.46, 2007.
77. Norms, regulations, and labor standards in Central America, Andrew Schrank y Michael Piore (LC/L.2693-P) (LC/MEX/L.766) N° de venta: E.07.II.G.44, 2007.
76. DR-CAFTA: Aspectos relevantes seleccionados del tratado y reformas legales que deben realizar a su entrada en vigor los países de Centroamérica y la República Dominicana, Amparo Pacheco y Federico Valerio (LC/L.2692-P) (LC/MEX/L.765) N° de venta: S.07.II.G.43, 2007.
75. Competencia y regulación en las telecomunicaciones: El caso de Guatemala, Carmen Urizar (LC/L.2691-P) (LC/MEX/L.729/Rev.1) N° de venta: S.07.II.G.42, 2007.
74. Competencia y regulación en las telecomunicaciones: El caso de Panamá, Ricardo González (LC/L.2681-P) (LC/MEX/L.721/Rev.1) N° de venta: S.07.II.G.31, 2007.
73. Competencia y regulación en las telecomunicaciones: El caso de El Salvador, Pedro Argumedo (LC/L.2680-P) (LC/MEX/L.723/Rev.1) N° de venta: S.07.II.G.30, 2007.
72. Mejores prácticas en materia de defensa de la competencia en Argentina y Brasil: Aspectos útiles para Centroamérica, Diego Petrecola (LC/L.2677-P) (LC/MEX/L.726/Rev.1) N° de venta: S.07.II.G.26, 2007.
71. Competencia y regulación en la banca de Centroamérica y México. Un estudio comparativo, Eugenio Rivera y Adolfo Rodríguez (LC/L.2676-P) (LC/MEX/L.725/Rev.1) N° de venta: S.07.II.G.25, 2007.
70. Honduras: Tendencias, desafíos y temas estratégicos de desarrollo agropecuario, Braulio Serna (LC/L.2675-P) (LC/MEX/L.761/Rev.1) N° de venta: S.07.II.G.24, 2007.
69. Ventajas y limitaciones de la experiencia de Costa Rica en materia de políticas de competencia: Un punto de referencia para la región centroamericana, Pamela Sittenfeld (LC/L.2666-P) (LC/MEX/L.763) N° de venta: S.07.II.G.17, 2007.

68. Competencia y regulación en la banca: El caso de El Salvador, Mauricio Herrera (LC/L.2665-P) (LC/MEX/L.727/Rev.1)) N° de venta: S.07.II.G.16, 2007.
67. Condiciones generales de competencia en países centroamericanos: El caso de El Salvador, Francisco Molina (LC/L.2664-P) (LC/MEX/L.720/Rev.1)) N° de venta: S.07.II.G.15, 2007.
66. Modelos de privatización y desarrollo de la competencia en las telecomunicaciones de Centroamérica y México, Eugenio Rivera (LC/L.2663-P) (LC/MEX/L.724/Rev.1)) N° de venta: S.07.II.G.14, 2007.
65. Integración regional y políticas públicas. Evaluación de la experiencia europea y posibles implicaciones para la integración latinoamericana, Juan Tugores (LC/L.2647-P) (LC/MEX/L.760)) N° de venta: S.06.II.G.173, 2006.
64. Retos de la política fiscal en Centroamérica, Juan Alberto Fuentes K. (LC/L.2646-P) (LC/MEX/L.719/Rev.2)) N° de venta: S.06.II.G.172, 2006.
63. El seguro agropecuario en México: Experiencias recientes, Erasto Díaz Tapia (LC/L.2633-P) (LC/MEX/L.758)) N° de venta: S.06.II.G.157, 2006.
62. Competencia bancaria en México, Marcos Avalos y Fausto Hernández Trillo (LC/L.2630-P) (LC/MEX/L.722/Rev.2)) N° de venta: S.06.II.G.155, 2006.
61. La sostenibilidad de la deuda pública y la postura fiscal en el ciclo económico: El Istmo Centroamericano, Edna Armendáriz (LC/L.2629-P) (LC/MEX/L.757)) N° de venta: S.06.II.G.154, 2006.
60. The effectiveness of technical assistance, socio-economic development, and the absorptive capacity of competition authorities, Simon J. Evenett (LC/L.2626-P) (LC/MEX/L.755)) N° de venta: E.06.II.G.150, 2006.
59. Los instrumentos económicos en la gestión del agua. El caso de Costa Rica, Liudmila Ortega Ponce (LC/L.2625-P) (LC/MEX/L.754)) N° de venta: S.06.II.G.149, 2006.
58. The political economy of Mexico's dollarization debate, Juan Carlos Moreno-Brid and Paul Bowles (LC/L.2623-P) (LC/MEX/L.753)) N° de venta: E.06.II.G.147, 2006.
57. DR-CAFTA: ¿Panacea o fatalidad para el desarrollo económico y social en Nicaragua?, Marco Vinicio Sánchez y Rob Vos (LC/L.2622-P) (LC/MEX/L.752)) N° de venta: S.06.II.G.146, 2006.
56. Valuing damage and losses in cultural assets after a disaster: Concept paper and research options, Kaspars Vecvagars (LC/L.2610-P) (LC/MEX/L.731)) N° de venta: E.06.II.G.135, 2006.
55. Estado de bienestar, desarrollo económico y ciudadanía: Algunas lecciones de la literatura contemporánea, Sonia Draibe y Manuel Riesco (LC/L.2601-P) (LC/MEX/L.742)) N° de venta: S.06.II.G.112, 2006.
54. Los efectos de los desastres en 2004 y 2005: La necesidad de adaptación de largo plazo, Ricardo Zapata (LC/L.2594-P) (LC/MEX/L.733)) N° de venta: S.06.II.G.123, 2006.
53. Opciones de financiamiento para universalizar la cobertura del sistema de pensiones de Costa Rica, Fabio Durán (LC/L.2593-P) (LC/MEX/L.732)) N° de venta: S.06.II.G.122, 2006.
52. Condiciones generales de competencia en Guatemala, Antonio Romero y Carlos E. González (LC/L.2550-P) (LC/MEX/L.718)) N° de venta: S.06.II.G.77, 2006.
51. Health benefits guarantees in Latin America: Equity and quasi-market restructuring at the beginning of the Millennium, Ana Sojo (LC/L.2546-P) (LC/MEX/L.717)) N° de venta: E.06.II.G.74, 2006.
50. ¿Se erosiona la competitividad de los países del DR-CAFTA con el fin del acuerdo de textiles y vestuario?, René A. Hernández, Indira Romero y Martha Cordero (LC/L.2545-P) (LC/MEX/L.691/Rev.2)) N° de venta: S.06.II.G.73, 2006.
49. Efectos de la capacitación de la competitividad de la industria manufacturera, Ramón Padilla y Miriam Juárez (LC/L.2536-P) (LC/MEX/L.690/Rev.1)) N° de venta: S.06.II.G.63, 2006.
48. Condiciones generales de competencia: el caso de México, Marcos Avalos (LC/L.2535-P) (LC/MEX/L.711/Rev.1)) N° de venta: S.06.II.G.62, 2006.

- El lector interesado en adquirir números anteriores de esta serie puede solicitarlos dirigiendo su correspondencia a la Biblioteca de la Sede Subregional de la CEPAL en México, Presidente Masaryk No. 29 - 4° piso, 11570 México, D. F., Fax (52) 55-31-11-51, biblioteca.cepal@un.org.mx

Nombre:.....

Actividad:.....

Dirección:.....

Código postal, ciudad, país:.....

Tel.: Fax: E.mail: