

El Estado de la Ciencia

1. Inversión en I+D

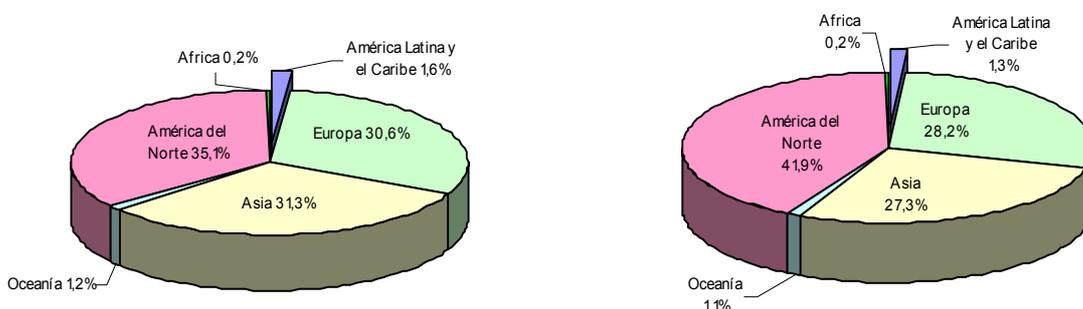
Durante el período comprendido en el presente informe, entre los años 1994 y 2003, la inversión en investigación y desarrollo (I+D) en el mundo registró un fuerte incremento, en una tendencia acorde con el crecimiento registrado durante dicho lapso por la economía mundial. Con una tendencia alcista, pero a la vez fluctuante debido a los sucesos económicos, políticos y sociales que se desencadenaron en los años considerados, es posible apreciar un incremento de la inversión global en I+D de aproximadamente un 82%, pasando de un monto de 470 mil millones de dólares corrientes a un valor cercano a los 860 mil millones en 2003. Claro está que tal incremento estuvo concentrado en los países de economía más avanzada, ya que los restantes, como se verá, experimentaron cierto retroceso relativo.

Ahora bien, si el análisis se centra en lo sucedido en América Latina y el Caribe, es posible apreciar que los resultados no fueron óptimos, ya que si bien se observa un crecimiento en la inversión en I+D entre los años 1994 y 2003, dicho crecimiento no fue sostenido sino que experimentó fluctuaciones debido en gran parte a los desequilibrios económicos y financieros que se suscitaron en los tres países más grandes de la región (México, Brasil y Argentina), los cuales no solamente han tenido que afrontar las crisis exógenas (asiática en 1997 y rusa en 1998), sino también crisis endógenas de devastadoras consecuencias para sus economías (México en 1995, Brasil en 1999 y Argentina en 2001 y 2002).

1.1 Participación de América Latina y el Caribe en la inversión mundial en I+D

La dinámica que se observa en los países de América Latina y el Caribe con respecto a la participación en la inversión global en I+D no fue diferente a la de la mayoría de las regiones del mundo. En efecto, tanto esta región como Oceanía y Asia vieron levemente disminuida su participación en el total mundial. Europa, en su conjunto, tuvo también un cierto retroceso relativo, si bien varios de los países que la integran, individualmente considerados, lideraron el aumento de la inversión en I+D que registraron las economías más avanzadas). Considerada como conjunto geográfico la excepción fue América del Norte, que en conjunto experimentó un alza. África mantuvo su misma escasa participación (Gráfico 1).

Gráfico 1. Inversión mundial en I+D según bloque geográfico, expresada en dólares corrientes (1994-2003)

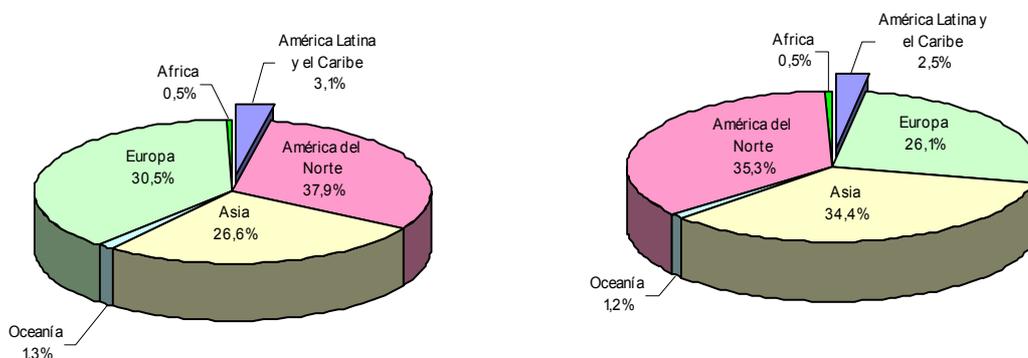


Nota: Datos estimados a partir de las fuentes de información de la OCDE, UNESCO y RICYT
 Cálculo realizado en dólares a valores corrientes para los años 1994 y 2003.
 América del Norte incluye Estados Unidos y Canadá, México está incluido en América Latina y el Caribe.

Como es posible observar el gráfico, los países de América Latina y el Caribe han visto disminuir su participación relativa, desde un 1,6% del total mundial en 1994 hasta el 1,3% en el año 2003. El conjunto de América del Norte, por el contrario, aumentó su participación, desde un 35,1% hasta un 41,9% del total mundial.

Si los cálculos son hechos en base a la Paridad de Poder de Compra (PPC), la evolución que se observa en la región no muestra diferencias radicales con relación al gráfico anterior, ya que en ambos casos la participación en el total mundial disminuye (Gráfico 1b). No obstante, el indicador en PPC establece una participación algo más amplia que en dólares corrientes, ya que, si bien disminuye, pasa de 3,1% en el año 1994 a 2,5% en el año 2003. La dinámica para las demás regiones mundiales cambia al ser expresada en PPC, principalmente debido a la disminución de la participación norteamericana y a un marcado crecimiento de Asia.

Gráfico 1b. Inversión mundial en I+D según bloque geográfico, expresada en PPC (1994-2003)

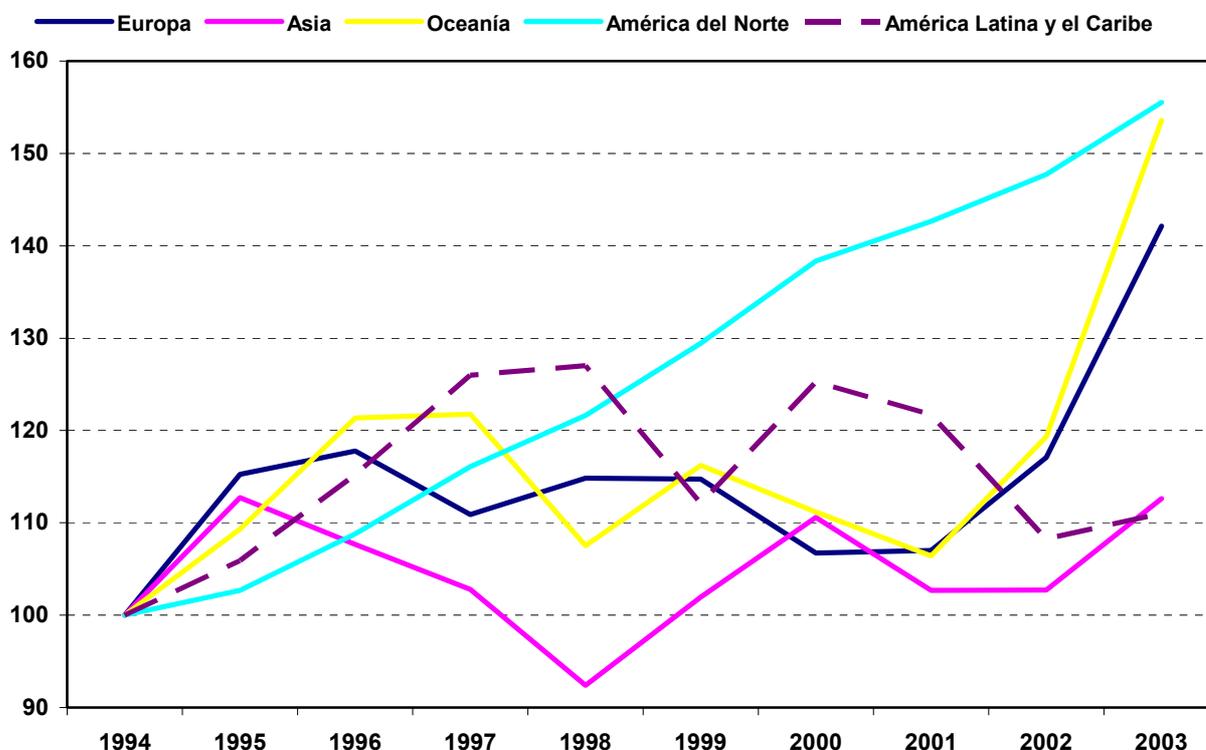


Nota: Datos estimados a partir de las fuentes de información de la OCDE, UNESCO y RICYT
 América del Norte incluye Estados Unidos y Canadá, México está incluido en América Latina y el Caribe.

1.2 La evaluación del PBI y de la inversión en I+D en América Latina y el Caribe

En el Gráfico 2 se observa que la tendencia del PBI de las regiones experimentó fluctuaciones, producidas por los sucesos económicos que se desencadenaron a lo largo del período de este informe. La única región que mantuvo un constante crecimiento a través de los años fue América del Norte.

Gráfico 2. Evolución del PBI según bloque geográfico, en dólares corrientes (1994=100)



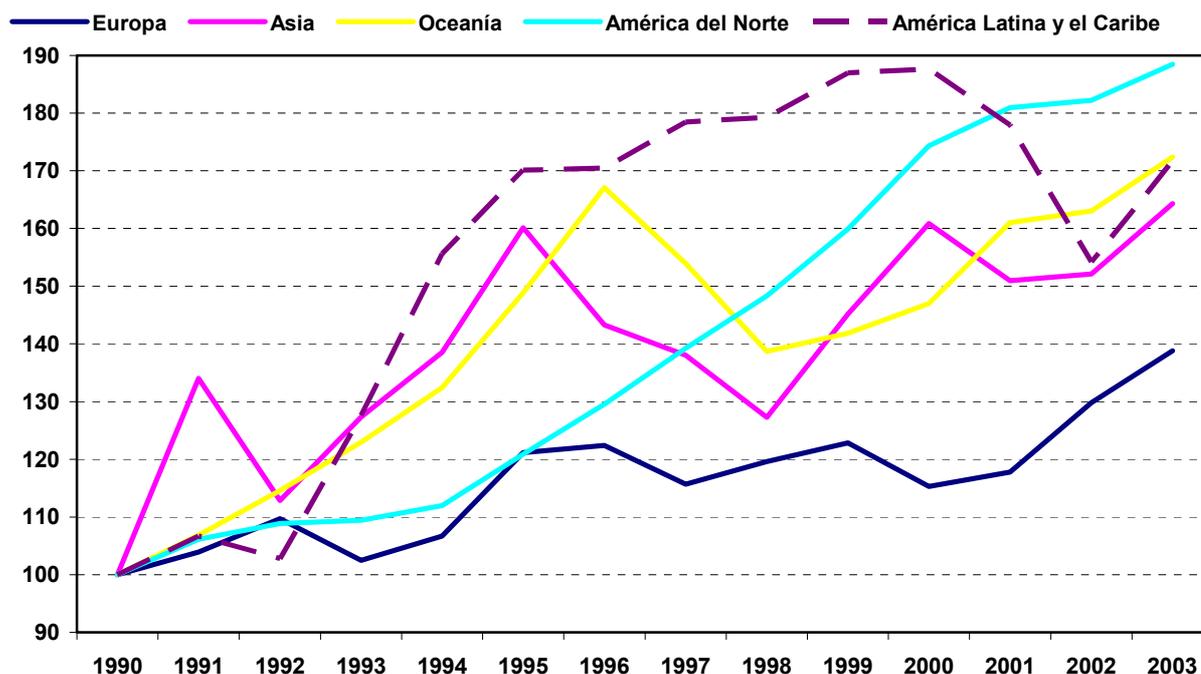
Nota: Datos estimados a partir de las fuentes de información de la OCDE, UNESCO y RICYT

La línea que representa la trayectoria seguida por el PBI de los países de América Latina y el Caribe muestra dos pronunciadas caídas; la primera de ellas en 1999 y la segunda en el bienio 2001 y 2002, poniendo así en evidencia el efecto que las crisis de Brasil y Argentina tuvieron sobre la evolución del PBI regional. La crisis mexicana, en cambio, no se registra como una caída del conjunto, dado que fue compensada por el gran aumento que experimentó el PBI de Brasil en 1995, medido en dólares corrientes.

Con respecto a la inversión en I+D, la trayectoria seguida por las distintas regiones coincide, en líneas generales, con las alternativas experimentadas por el PBI. En todos los bloques geográficos considerados se han producido marcadas fluctuaciones, siendo América del Norte la única excepción, ya que siguió un sendero de crecimiento constante entre los años 1994 y 2003 (Gráfico 2b).

En el caso de la inversión en I+D de los países de América Latina y el Caribe, no se observa una caída en el año 1999, a diferencia del gráfico que expresa la evolución del PBI regional en dólares constantes. Esto se debe al peso relativo del Brasil en la variable y al hecho de que este país compensó la disminución de su PBI realizando un considerable aumento de su inversión en ciencia, tecnología e innovación, creando nuevas fuentes de financiamiento para ella.

Gráfico 2b. Evolución de la inversión en I+D según bloque geográfico, en dólares corrientes (1994=100)



Nota: Datos estimados a partir de las fuentes de información de la OCDE, UNESCO y RICYT

1.2.1 Los casos de Argentina, Brasil y México

En esta sección se analiza la evolución del PBI de Argentina, Brasil y México durante el período 1994-2003, y el modo en el que dicha evolución influyó sobre la inversión en I+D.

Estos tres países son los más grandes de América Latina y en su conjunto representan el 90% de la inversión en I+D de la región para el período comprendido entre los años 1994-2003. Son, además, los que sufrieron las crisis más graves que se desencadenaron en la última década del siglo veinte y los primeros años del presente, provocando efectos económicos desestabilizadores de distinta magnitud sobre sus vecinos y esparciendo sus efectos a través de gran parte de la economía mundial.

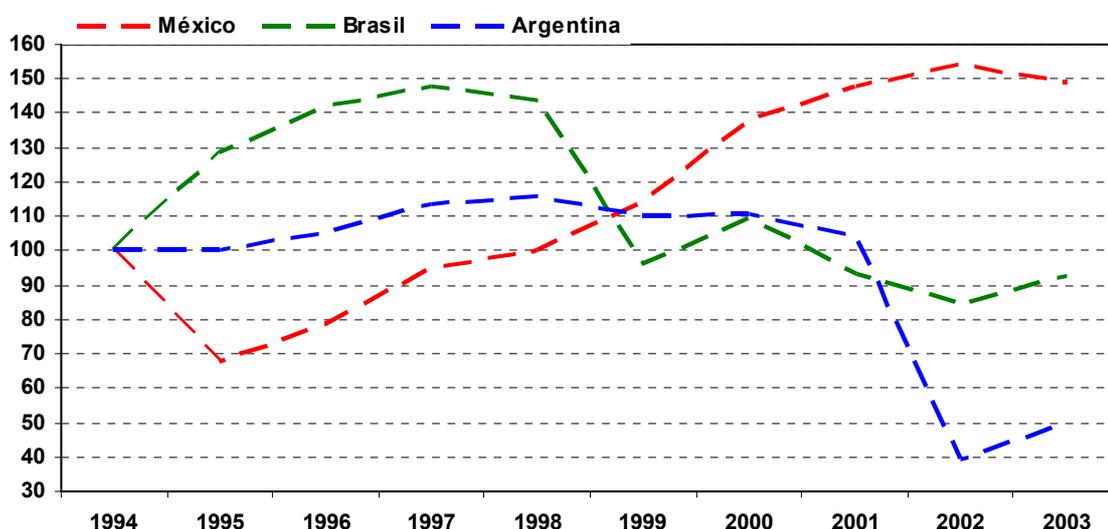
En el Gráfico 3 se muestra la tendencia seguida por el PBI de estos países durante el período de tiempo que contempla este informe. En el caso mexicano se observa una caída del PBI equivalente al 6,2% para el año 1995, como producto de la crisis que sufrió el país y fuera conocida como “efecto tequila”, así como de la consiguiente devaluación que sufriera el peso mexicano entre 1994 y 1995, cuando el dólar duplicó su valor. Luego del

período descrito, el PBI mexicano retomó el sendero de crecimiento que venía teniendo antes de la crisis.

Con respecto a Brasil, se observa una tendencia alcista de su PBI hasta 1999, año en el que se desató la crisis y con ella el consecuente abandono de la paridad cambiaria que el país había implementado en el año 1995. Si bien dicho episodio ocasionó una disminución del PBI cuando se lo mide en dólares corrientes, la caída no se registra con claridad cuando se considera la evolución a valores constantes.

En el caso de Argentina se presenta una tendencia similar a la de Brasil, ya que aquí también se observa una disminución del PBI en el año en que se presenta la crisis y la salida del régimen del “*currency board*”. Si bien este hecho explica la abrupta disminución, se debe tener en cuenta que el PBI medido en dólares constantes también sufrió una caída de alrededor del 20% entre los años 1998 y 2002. Hacia el final del período se registra un crecimiento, que puede ser atribuido al “efecto rebote” que suele aparecer en las economías que han sufrido una marcada y sostenida recesión, como ocurrió en la Argentina durante cuatro años.

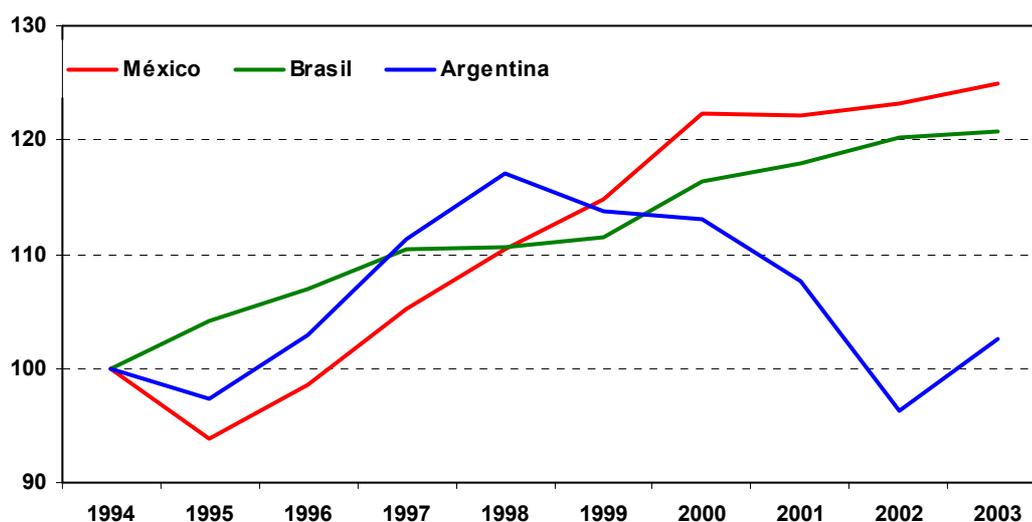
Gráfico 3. Evolución del PBI, expresada en dólares corrientes (1994-2003)



En el siguiente gráfico (Gráfico 3b) se expresa la evolución que ha tenido el PBI para estos tres países, expresado en valores constantes. Para Argentina y México se toma 1993 como año base, y para Brasil el año 2004.¹

¹ Dado que la intención aquí es observar la evolución del PBI por país y no la comparación entre los países, la diferencia de los años base no es de importancia.

Gráfico 3b. Evolución del PBI, expresada en dólares constantes (1994-2003)

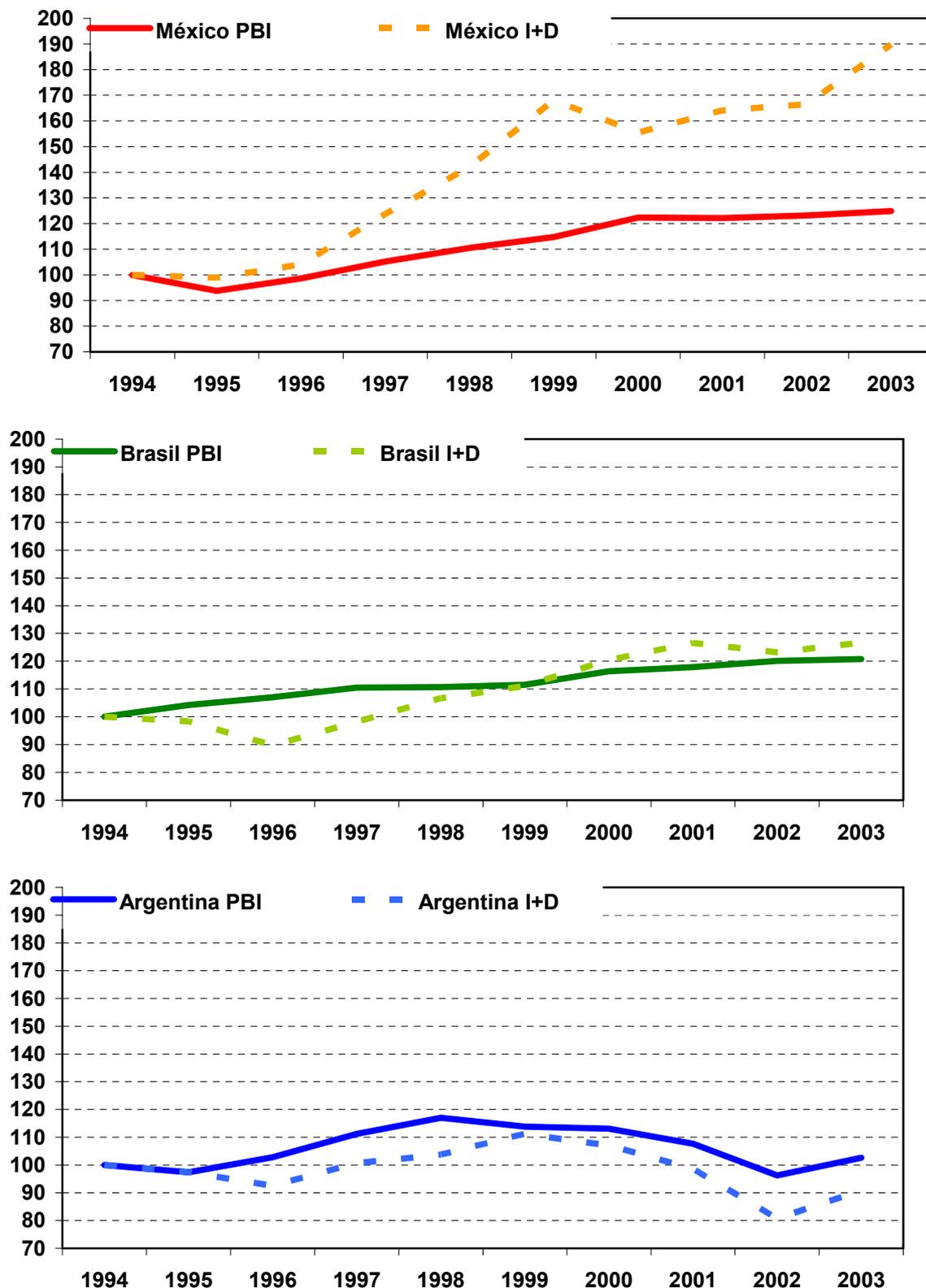


Los valores expresados de este modo muestran una tendencia menos fluctuante que los considerados en dólares corrientes. De esta forma, se logra una mejor aproximación a la disminución sufrida por el PBI de cada país durante las correspondientes crisis. Si se toma como primer caso a México, se aprecia en qué medida la crisis de 1995 influyó en la evolución del PBI, interrumpiendo el camino de crecimiento que el país venía siguiendo desde el año 1994. Como se explicitó anteriormente, la disminución que sufrió el PBI fue del 6,2%. Brasil, por su parte, mostró una tendencia alcista y sostenida a lo largo de la mayor parte del período, con una “meseta” entre 1997 y 1999, como que es posible ver en el gráfico. Ello se debe a que durante aquellos dos años el país tuvo un crecimiento casi nulo, con un porcentaje promedio que no llegó al 0,5%. En el caso de Argentina, en cambio, es posible observar un crecimiento continuo para el lapso comprendido entre 1994 y 1998, interrumpido solamente en 1995 debido a la influencia que la crisis mexicana tuvo sobre la economía del país. Luego de haber sorteado dicha crisis, Argentina retomó el sendero de crecimiento hasta 1998, cuando dio comienzo una abrupta caída del PBI de casi el 20% entre dicho año y el 2002.

Ahora bien, si se analiza la evolución que tuvo la inversión en I+D teniendo en cuenta la trayectoria descrita por el PBI de estos tres países, es posible observar que ella no ha sido ajena a las turbulencias macroeconómicas. El Gráfico 4 da cuenta de que la tendencia seguida por la inversión en I+D es muy similar a la del PBI, tanto si los cálculos se realizan a valores constantes como si se ejecutan a valores corrientes. En el primer caso se aprecia que la inversión aumenta y disminuye a la par del PBI, con una trayectoria influenciada por las crisis que azotaron a la región durante el período.

El análisis de los datos relativos a la evolución de la inversión en I+D con relación al PBI permite observar que el país que más creció en este indicador fue México que, pese a mantener valores bajos en relación con la inversión deseable (1% del PBI) pasó de 0,29% en 1994 a 0,45% en 2003. En el caso de Brasil, el dato más sobresaliente es que se trata del único país de América Latina y el Caribe que alcanzó la meta del 1% del PBI destinado a I+D en 2001, aunque luego descendió hasta el 0,95% en 2003. Con respecto a Argentina, esta relación no tuvo demasiados altibajos a lo largo del período, ya que la inversión en I+D se mantuvo en un promedio equivalente al 0,44% del PBI con una caída en 2001 que se profundizó en 2002 como resultado de la crisis económica.

Gráfico 4. Evolución del PBI e inversión en I+D, en dólares constantes (1994-2003)

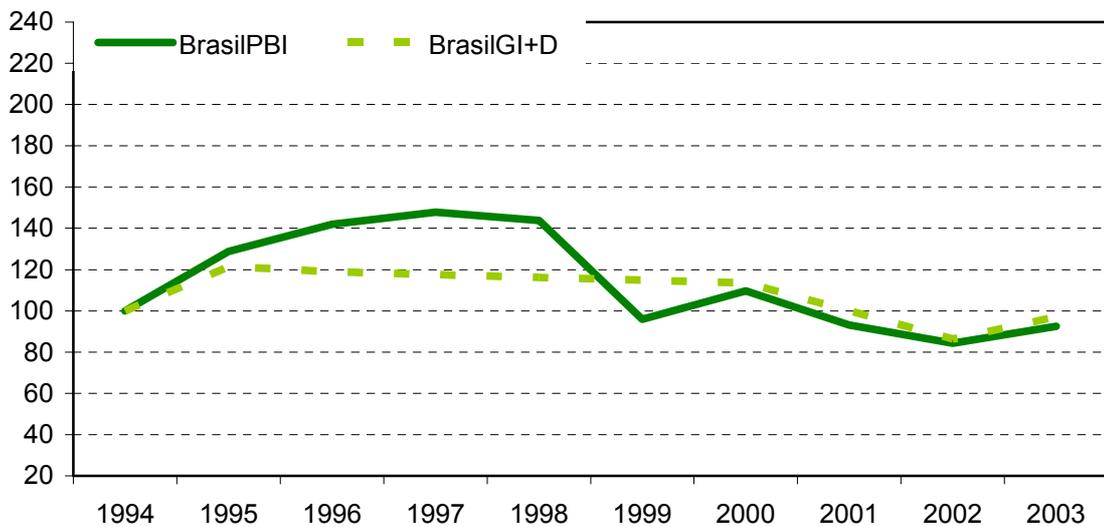
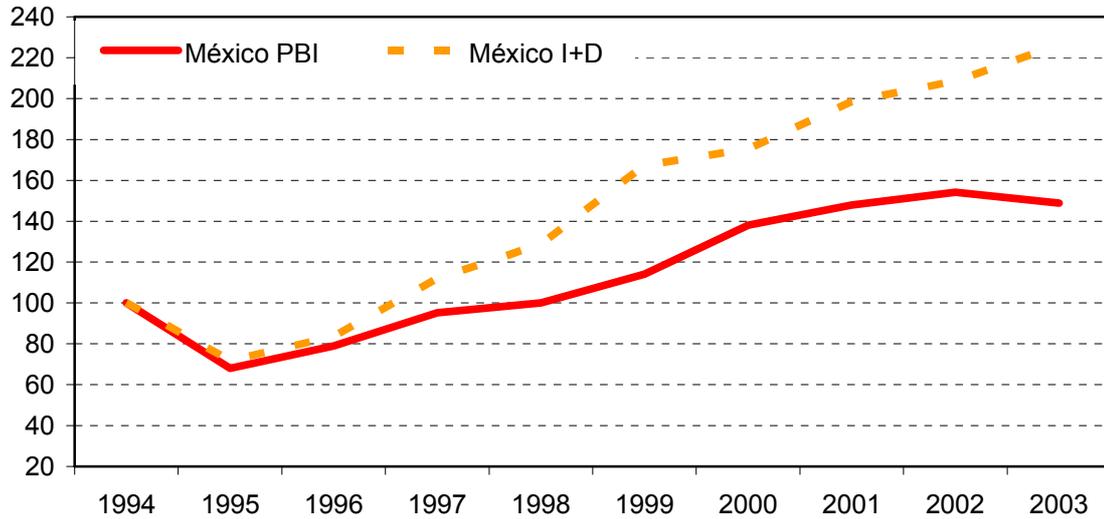


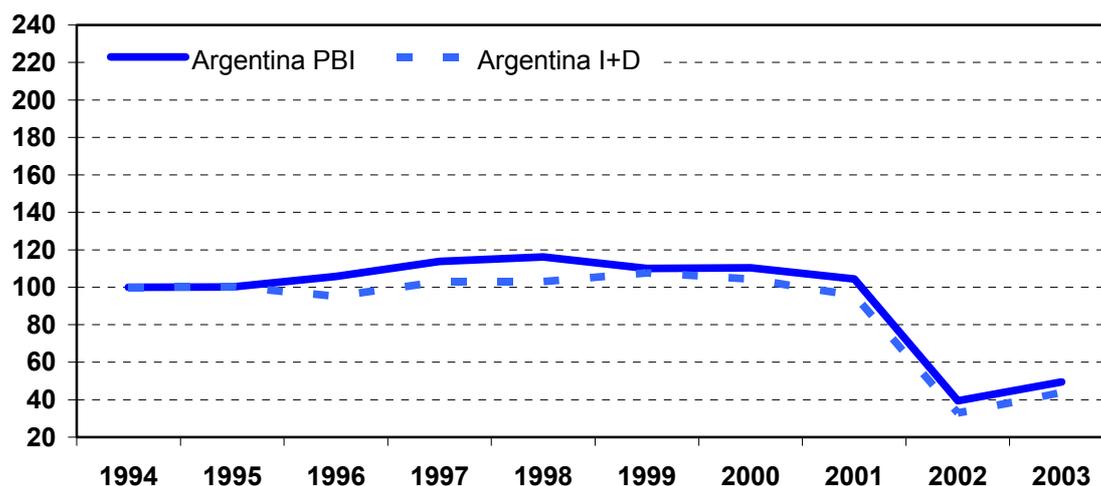
Nota: Elaboración del Centro REDES a partir de las fuentes de información del Instituto Nacional de Estadística y Censo de Argentina, Banco Central do Brasil y el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática de México.

El cálculo realizado en base a dólares corrientes permite observar mejor las medidas devaluatorias que cada país implementó para hacer frente a su crisis: México en 1995,

Brasil en 1999 y Argentina en 2001 y 2002. Como pone en evidencia el Gráfico 4b, se advierte una clara disminución, tanto del PBI, como de la inversión en I+D en los años en que fueron implementadas tales medidas. La única diferencia radica en Brasil, dado que si bien devaluó su moneda en 1999, el impacto en la inversión en I+D no se advierte en valores agregados, debido a que paralelamente aumentó sus recursos destinados a ciencia, tecnología e innovación, como se señalara anteriormente.

Gráfico 4b. Evolución del PBI y de la inversión en I+D, en dólares corrientes (1994-2003)



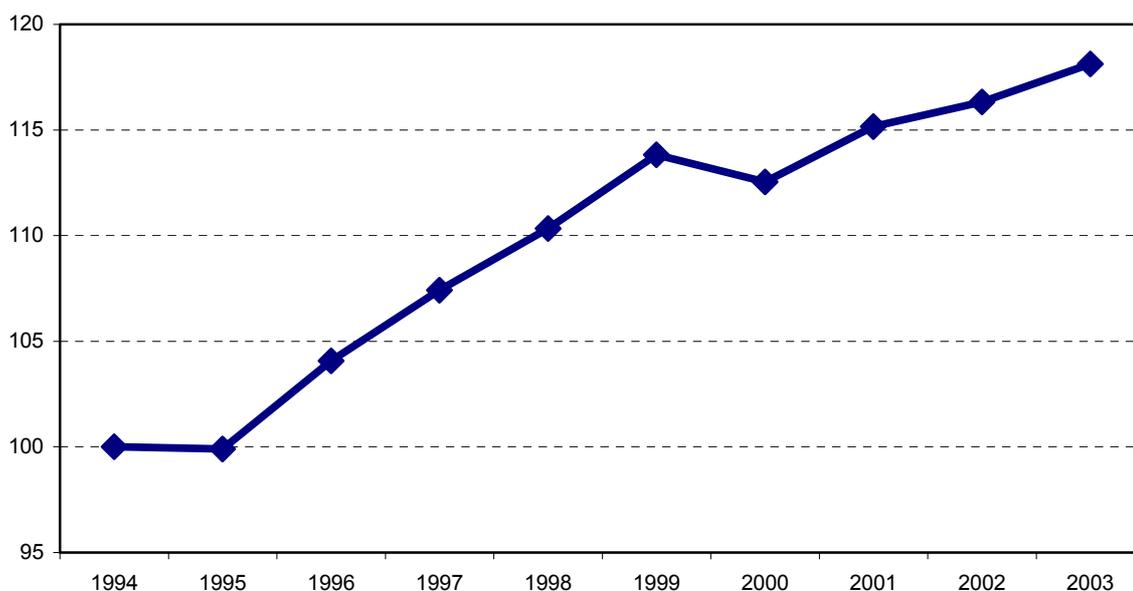


Nota: Elaboración del Centro REDES a partir de datos de RICYT

2. Recursos Humanos

El número de personas dedicadas a actividades de I+D ha experimentado a lo largo de la década un crecimiento sostenido en todo el mundo (Gráfico 5). Este fenómeno habla con elocuencia del lugar que ocupa en las agendas políticas de los países desarrollados el problema de la formación y capacitación de alto nivel como parte del proceso de conformación de la sociedad del conocimiento. Más que en épocas anteriores, la cantidad de investigadores de los que dispone un país en relación con su masa de población puede ser interpretado como un indicador de modernidad y, consecuentemente, su crecimiento se ha convertido en un objetivo de políticas explícitas.

Gráfico 5. Investigadores (EJC) del mundo (1994=100)



Nota: Datos estimados a partir de las fuentes de información de la OCDE, UNESCO y RICYT.

Si se toma en consideración la evolución del número de investigadores en las distintas regiones del planeta se aprecia que en todas ellas, a lo largo de los diez años estudiados,

se ha registrado un crecimiento. En algunas regiones esta tendencia seguida una pendiente moderada, como en los casos de Asia y Europa, mientras que en otras el número de investigadores ha aumentado en forma más abrupta, como ocurrió en el caso de África, si bien es preciso tomar en cuenta que el número inicial era muy bajo.

Con respecto a América Latina y el Caribe, el crecimiento que experimentó el número de investigadores en los países de la región fue similar al de América del Norte (Gráfico 6). Entre 1994 y 2003 el conjunto de la región logró un crecimiento constante del 33%.

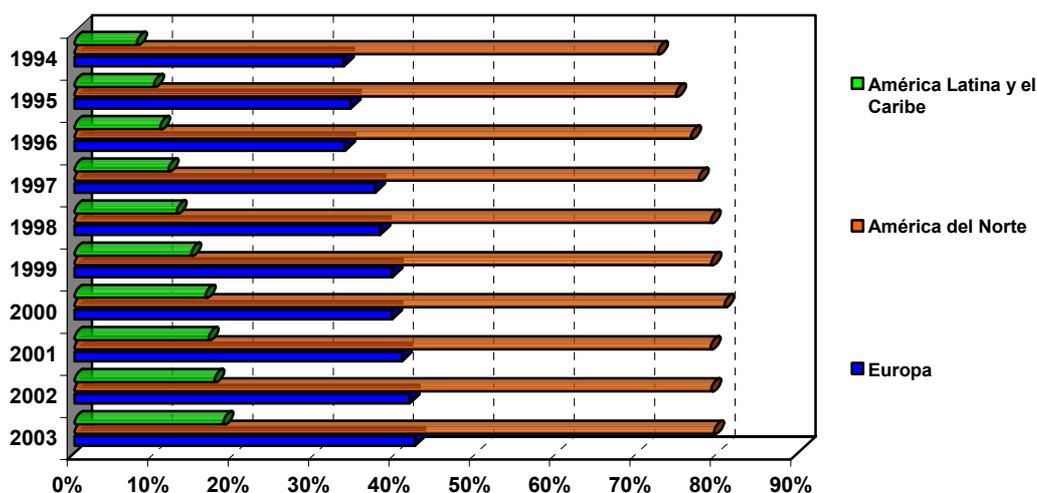
Gráfico 6. Investigadores (EJC) según bloque geográfico (1994=100)

Año	América Latina y el Caribe	Oceanía	Europa	América del Norte	Asia	Africa
1994	100	100	100	100	100	100
1995	105	105	100	105	98	105
1996	110	110	100	110	95	115
1997	115	115	100	115	95	125
1998	120	120	100	120	90	140
1999	125	125	100	125	90	155
2000	130	130	105	130	95	170
2001	135	135	105	135	100	180
2002	135	135	105	135	100	185
2003	135	135	105	135	98	185

Nota: Datos estimados a partir de las fuentes de información de la OCDE, UNESCO y RICYT.

Es importante señalar, sin embargo, algunas diferencias relativas entre los países de América Latina y el Caribe y los de otros bloques geográficos en lo que se refiere a la distribución de los recursos humanos por sector de ocupación. Mientras que en Europa y América del Norte un porcentaje elevado de los investigadores y tecnólogos se encuentra empleado en el sector privado (aproximadamente un 45% en el primer caso y un 80% en el segundo), en los países latinoamericanos y caribeños es el sector público el que emplea a la mayor parte de este personal –ya sea a través de instituciones dependientes de la administración pública, o en instituciones de educación superior- mientras que el sector privado sólo da empleo a un porcentaje inferior que, en términos generales, tiende a ser equivalente a un 20% del total (Gráfico 7). No obstante, en América Latina y el Caribe el empleo de científicos y tecnólogos fue creciendo en forma continua, mientras que en Europa y América del Norte sufrió fluctuaciones a través de los años.

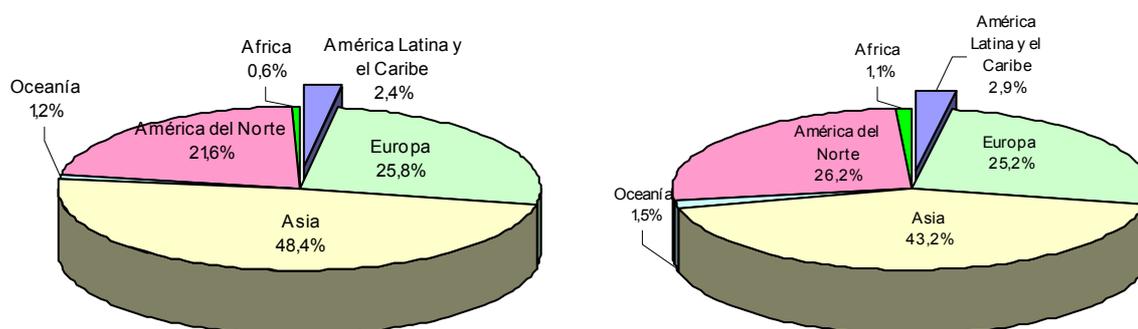
Gráfico 7. Participación de los Investigadores (EJC) en la actividad privada (1994-2003)



Nota: Datos estimados a partir de las fuentes de información de la OCDE, UNESCO y RICYT.

Si se observa cómo ha evolucionado la participación de los países de América Latina y el Caribe en el *stock* mundial de investigadores y tecnólogos durante el período considerado, es posible apreciar que el conjunto de los países de la región mejoró levemente, si bien no alcanzó a superar la barrera del 3% (Gráfico 8).

Gráfico 8. Investigadores (EJC) según bloque geográfico (1994 y 2003)



Nota: Datos estimados a partir de las fuentes de información de la OCDE, UNESCO y RICYT.

3. Resultados de la actividad científica y tecnológica regional

La evaluación de los resultados de las actividades de I+D es un tema de importancia central en el contexto de las políticas de ciencia, tecnología e innovación, como herramienta indispensable para la reorientación de dichas políticas y para garantizar el aumento de su efectividad en términos sociales y económicos. En América Latina y el Caribe el tema está también instalado y merece cada vez más atención, particularmente en

aquellos países que realizan esfuerzos sostenidos en orden a utilizar la actividad científica y tecnológica como instrumento de impulso al desarrollo.

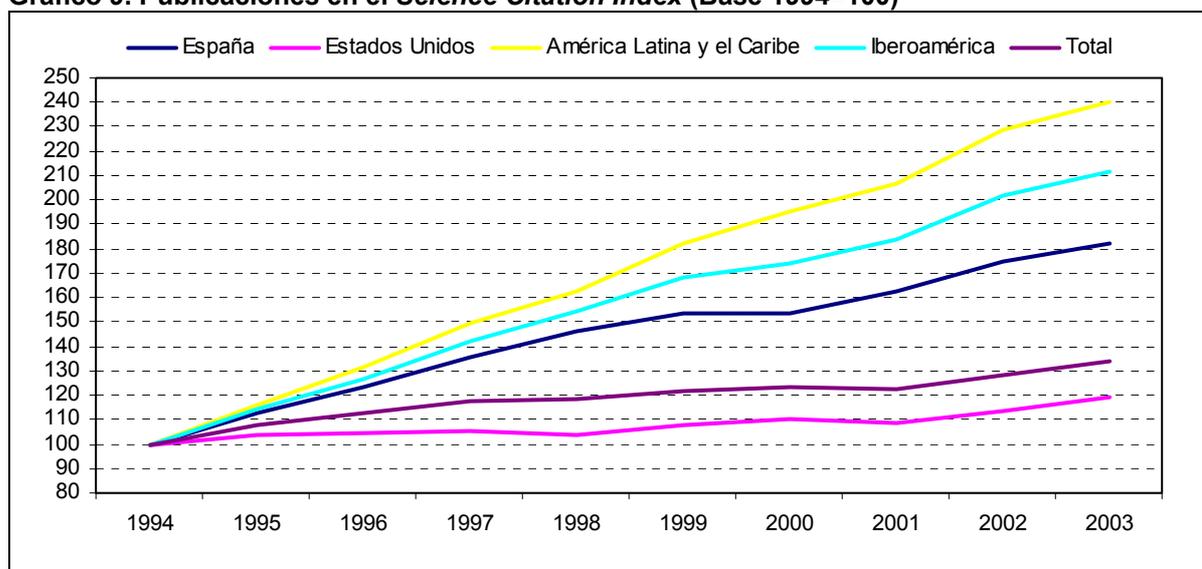
En el campo de los indicadores comparativos a nivel internacional la medición de resultados se limita a la producción de patentes y los registros bibliométricos. Ambos tipos de indicadores son relativamente controvertidos, pese a lo cual permiten una medición estandarizada de los resultados obtenidos tanto en investigación, básica o aplicada, como en desarrollo tecnológico. La medición de la presencia de autores pertenecientes a los países de la región en bases de datos internacionales es un dato que permite evaluar la contribución de los investigadores iberoamericanos a la “corriente principal” de la ciencia. El análisis de los registros de patentes es un indicador más problemático, por su vulnerabilidad frente a aspectos regulativos políticos y organizativos, pero da cuenta de cierta dinámica de la actividad tecnológica en los países de la región y la contribución que realizan los centros tecnológicos locales.

3.1 Publicaciones

La calidad de la ciencia latinoamericana ha aumentado en forma constante durante los últimos años, a tenor del comportamiento seguido por los indicadores bibliométricos. En efecto, la cantidad de publicaciones registradas en el *Science Citation Index* (SCI) para América Latina y el Caribe ha tenido un marcado crecimiento en el periodo 1994-2003, alcanzando un incremento del 140% entre puntas. Esta tasa de crecimiento es llamativamente alta, duplicando la del total de registros en la base de datos, que fue del 33%. Asimismo, supera el aumento de la producción española, que también tuvo un incremento importante en este periodo.

Resulta interesante destacar que la tasa de crecimiento de las publicaciones de América Latina y el Caribe en esta base tiene una tendencia constante, sin reflejar los fuertes altibajos registrados en los indicadores de recursos financieros de la región.

Gráfico 9. Publicaciones en el *Science Citation Index* (Base 1994=100)



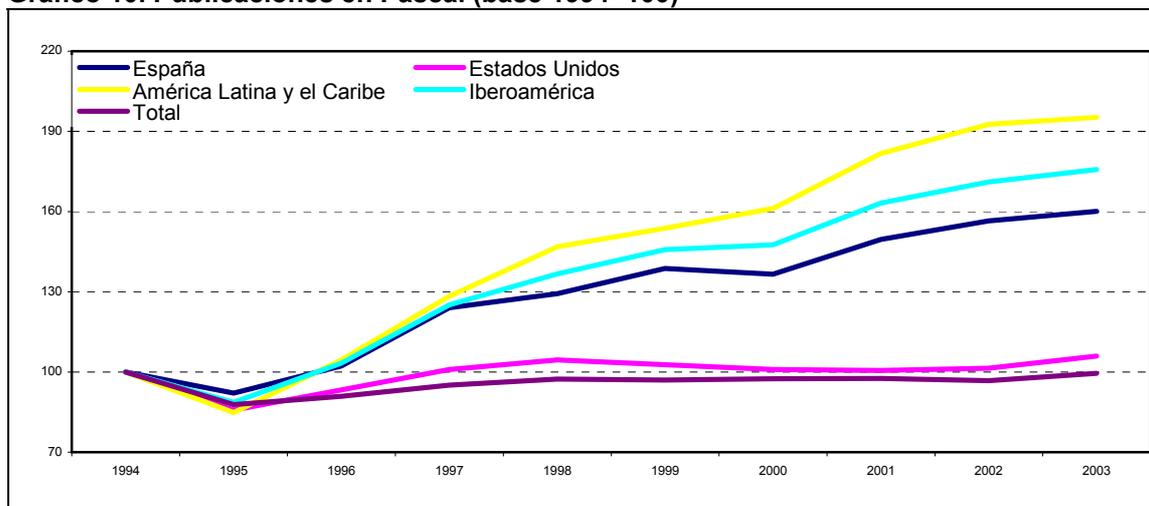
Elaboración del Centro REDES.

Una tendencia similar puede observarse en las publicaciones registradas por la base PASCAL, producida por el *Institut de l'Information Scientifique et Technique* (INIST) de Francia, la que al igual que SCI tiene carácter multidisciplinario. Dejando de lado la caída registrada hasta 1995, cuando la trayectoria de la producción de los autores pertenecientes

a países de América Latina y el Caribe se corresponde con una disminución igualmente marcada de la cantidad de registros indexados en esta fuente, se verifica aquí un crecimiento del 95% entre 1994 y 2003, mientras que el total se mantuvo estable.

En el caso de PASCAL, sin embargo, es posible ver una desaceleración del crecimiento de las publicaciones regionales en el último año. Este fenómeno podría ser un reflejo de la caída registrada en la inversión en I+D regional entre los años 2000 y 2002. De esta forma, las dificultades afrontadas por el sistema científico regional en esos años se verificarían también en los registros que dan cuenta de la producción científica. Este fenómeno es más claro en Argentina, principal afectado por la crisis, con un descenso de 200 registros con respecto al año anterior, mientras que Brasil presenta una desaceleración del crecimiento y México se mantiene en valores prácticamente idénticos a los del año anterior.

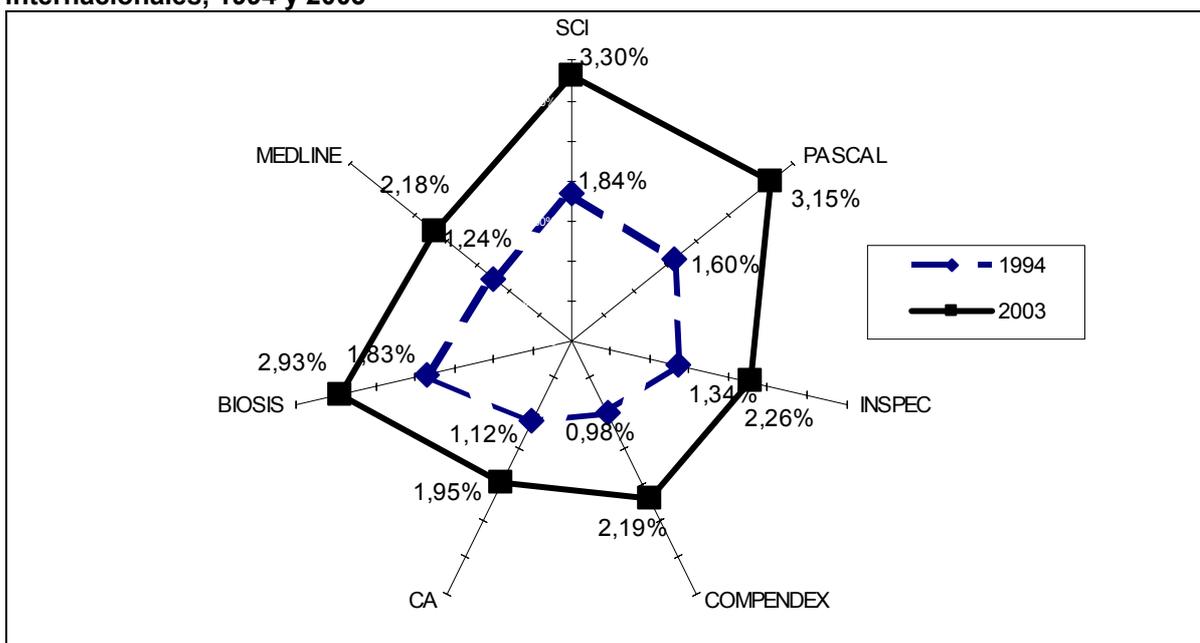
Gráfico 10. Publicaciones en Pascal (base 1994=100)



Elaboración del Centro REDES.

La participación de los países de América Latina y el Caribe creció significativamente en el periodo observado, más que duplicando su participación porcentual en SCI y PASCAL. Es necesario tomar en consideración que si bien se trata de una fracción minoritaria, está en orden con el número de investigadores en relación con el total mundial y supera la participación relativa de los países latinoamericanos en la inversión mundial en I+D. Las cifras permiten observar que en SCI, los 14.692 artículos de 1994 representaban el 1,84% del total de aquel año, pero una década después los 35.299 registros en la misma fuente ya equivalían al 3,30%.

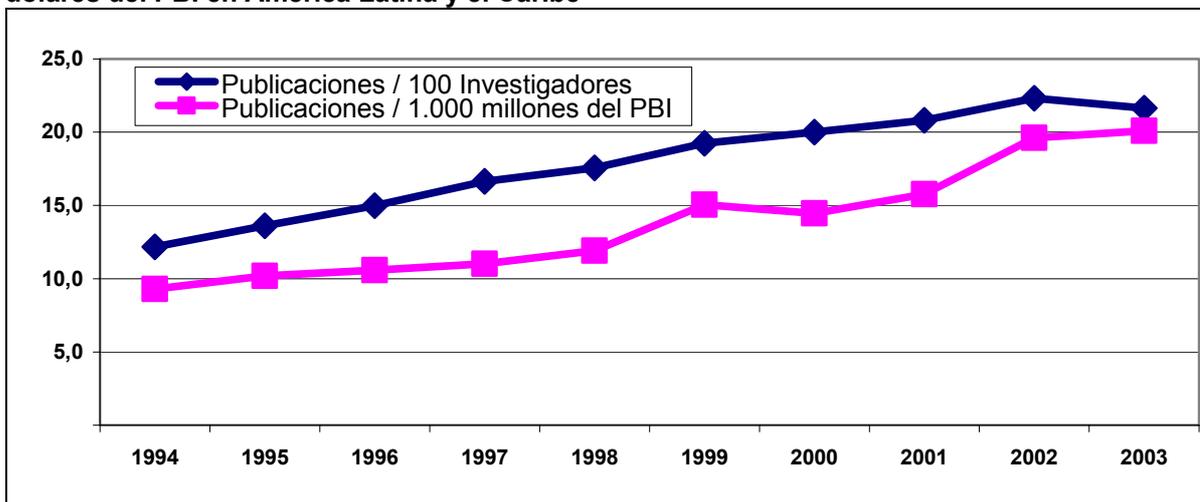
Gráfico 11. Participación porcentual de América Latina y el Caribe en bases de datos internacionales, 1994 y 2003



Elaboración del Centro REDES.

Tal crecimiento de la participación regional en las bases de datos bibliográficas internacionales se verifica también en las especializadas en disciplinas determinadas. Las bases de datos presentadas en el Gráfico 11 muestran un crecimiento promedio del 120%, siendo el mayor incremento el de COMPENDEX, especializada en ingeniería, con un 181% entre puntas. El menor crecimiento en el periodo 1994-2003 lo registra la base de ciencias de la salud MEDLINE con un aumento del 89%, pasando del 1,24% al 2,18%.

Gráfico 12. Publicaciones en SCI por cada 100 investigadores y por cada 1.000 millones de dólares del PBI en América Latina y el Caribe



Elaboración del Centro REDES.

En resumen, en el período observado se registra un fuerte incremento en la productividad de la ciencia latinoamericana, medida a través de su presencia en las bases de datos bibliográficas internacionales, a pesar de que la participación regional en el total mundial de investigadores e inversión en I+D no varió demasiado en el mismo lapso. En el Gráfico 12 es posible observar cómo, tanto la cantidad de publicaciones en relación con los investigadores, como en relación con la inversión aumentó en más del 100%.

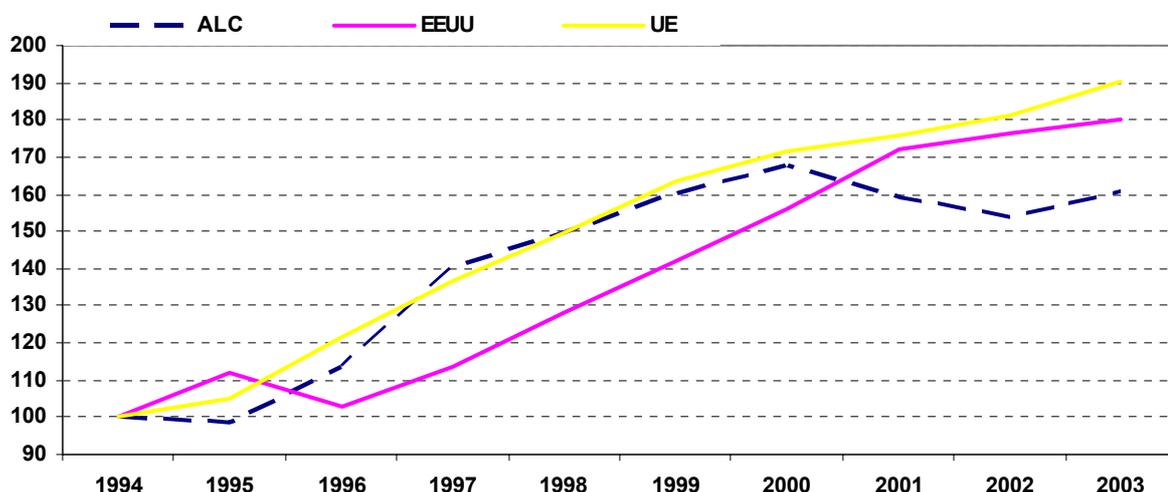
Este fenómeno parece estar relacionado con la internacionalización creciente de la investigación; en particular, con el aumento de las publicaciones conjuntas de investigadores de diversos países, lo que ha favorecido la mayor presencia de autores latinoamericanos en revistas internacionales. También es posible relacionar este fenómeno con la agenda de temas de la ciencia latinoamericana, que se ha orientado en mayor medida hacia los temas de estudio y los problemas propios de la corriente principal de la ciencia.

3.2 Patentes

El conjunto de América Latina y el Caribe ha experimentado, en términos generales, una tendencia creciente en el número de patentes solicitadas, si bien puntualmente se registró en 1995 una leve disminución con respecto al año precedente, como se muestra en el Gráfico 13. Esto se debió a que México experimentó ese año un descenso en los valores del indicador, que no pudo ser compensado por los resultados del resto de los países. Al comienzo del nuevo milenio se observa una marcada disminución, debida a las crisis anteriormente descritas, que afectaron el desempeño en este indicador de los países que conforman la región.

Si se compara la evolución de los países latinoamericanos y caribeños con la trayectoria seguida en esta materia por la Unión Europea y los Estados Unidos, se observa que los primeros tuvieron en su conjunto una mayor tasa de crecimiento, lo cual puede ser explicado, tanto en términos del punto de partida relativamente más bajo, como, específicamente, por la apertura de las economías brasileña y argentina en el transcurso de la última década del siglo veinte.

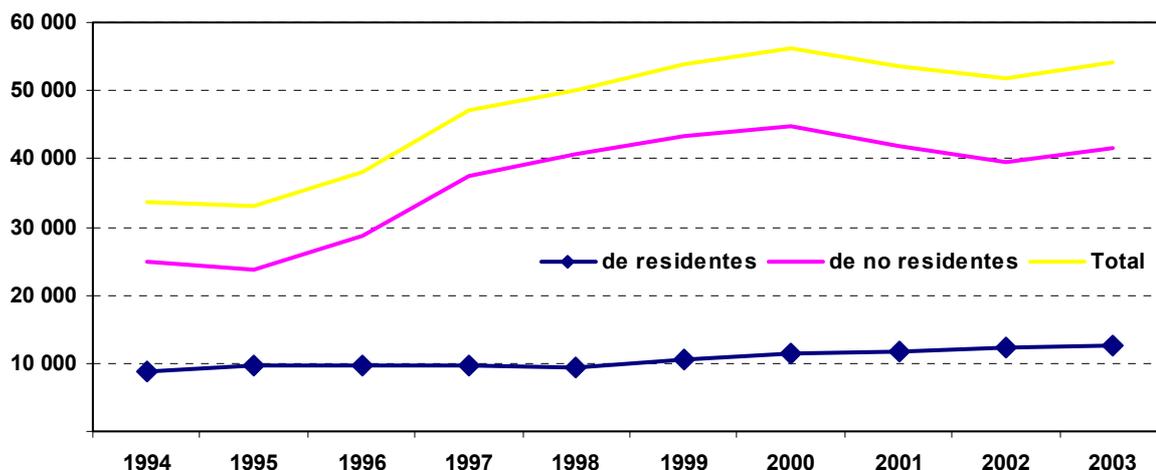
Gráfico 13. Evolución de las patentes solicitadas, según bloque geográfico (1994=100)



Elaboración del Centro REDES. Los datos de UE para 2001, 2002 y 2003 son estimados.

Llama la atención al analizar el total de patentes solicitadas en los países de América Latina y el Caribe durante el período de este informe, que el porcentaje promedio de patentes que fueron solicitadas por residentes ha permanecido casi constante en un nivel próximo al 25% del total, lo que constituye una muy alta tasa de dependencia con relación a las patentes solicitadas por no residentes. De este modo, la curva del total de patentes está marcadamente influenciada por la anterior (Gráfico 14).

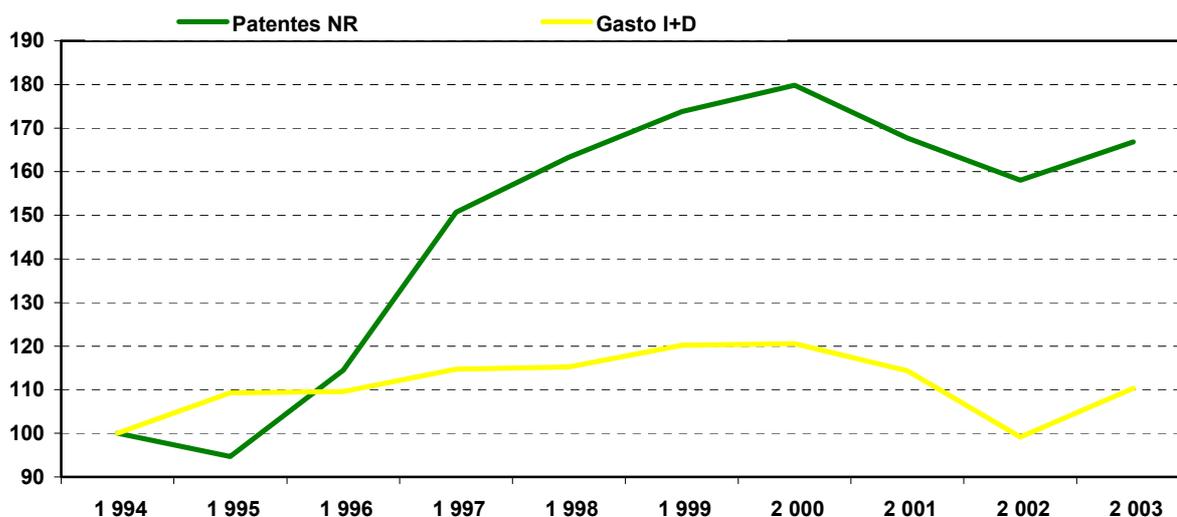
Gráfico 14. Solicitudes de patentes en América Latina y el Caribe



Elaboración del Centro REDES.

Observando la relación que existe entre las patentes solicitadas por los no residentes y la inversión en I+D de los países de la región es posible apreciar una evolución similar en la trayectoria descrita por ambas curvas (Gráfico 15). La evolución de las patentes solicitadas por no residentes se ve, así, influenciada por las crisis que se desencadenaron en la economía latinoamericana, probablemente debido que el clima de incertidumbre desalentó en alguna medida a las empresas extranjeras de presentar solicitudes de patentes. No es este el caso de las solicitudes presentadas por residentes, cuya estabilidad en los registros parece dar cuenta de que se mantuvieron al margen de los avatares de la economía e, incluso, mostraron una muy leve tendencia alcista durante el período, como se puede apreciar en el gráfico anterior.

Gráfico 15. Relación entre patentes solicitadas por no residentes e inversión en I+D (1994=100)



Elaboración del Centro REDES.

4. Consideraciones finales

Los datos hasta aquí expuestos ofrecen un panorama de la evolución de la actividad científica y tecnológica en América Latina y el Caribe a lo largo de la última década. Una de las principales conclusiones que de ellos se desprende es que para la región debe ser una prioridad estratégica fortalecer su capacidad científica y tecnológica, como herramienta para el desarrollo. Para ello es necesario contar con un umbral mínimo de recursos, tanto financieros como humanos. Los valores del 1% del PBI como inversión en I+D y de tres investigadores cada mil integrantes de la PEA son las metas consideradas internacionalmente como requisitos para lograr un desarrollo científico y tecnológico sostenible en los países emergentes.

A lo largo de la última década, los países de América Latina y el Caribe han logrado avances hacia esas metas. Sin embargo, la gran mayoría de ellos está aún muy lejos de los valores deseados. Las fluctuaciones económicas que afectaron a la región en este periodo tuvieron en todos los casos una influencia negativa en los niveles de inversión en I+D de los países. A ello se agrega que, más allá de las limitantes económicas, no parece existir una política sostenida que garantice la continuidad de las actividades científicas y tecnológicas, capaz de hacer frente a los vaivenes de la economía. Es necesario que los Estados lleven a la práctica políticas de mediano y largo plazo, tomando conciencia de que el avance en ciencia y tecnología se convertirá en una herramienta para el desarrollo, y contribuyendo así a la superación de las crisis cíclicas que viene enfrentando la región.

El aumento de la inversión en I+D es una condición necesaria, pero no suficiente para la consolidación de la capacidad científica de los países de América Latina. La disponibilidad de un número suficiente de investigadores, tecnólogos y profesionales altamente capacitados aparece también como un desafío crítico. Un nivel de inversión del 1% del PBI en I+D requiere un correlato adecuado en el campo de los recursos humanos. Es entonces necesario que las políticas de ciencia y tecnología consideren como una de sus dimensiones fundamentales el fortalecimiento de la educación superior, de grado y de postgrado, con un adecuado nivel de excelencia. En ese sentido, es importante considerar también los procesos de migración que afectan al *stock* de los recursos humanos de I+D en los países de América Latina y el Caribe. Una opción deseable sería la creación de más oportunidades de inserción en los sistemas científicos y tecnológicos nacionales para los recién graduados y el fortalecimiento de los vínculos con quienes han migrado.

En el terreno de la producción científica se observa un fuerte aumento de los niveles regionales, siendo América Latina y el Caribe el bloque de mayor crecimiento en varias bases de datos bibliográficas en los últimos diez años. Esos indicadores señalan la calidad de la investigación regional, que logra insertarse en las redes de producción de conocimiento internacionales, aun pese a las limitaciones de recursos que debe enfrentar. Sin embargo, esos indicadores no necesariamente expresan la articulación entre esa producción científica y las demandas sociales y económicas de cada país. Parece existir un cuello de botella en la aplicación de los conocimientos, asociado también a que la innovación es todavía débil en gran parte de las empresas latinoamericanas.

La superación de los múltiples problemas que enfrenta recurrentemente la ciencia y la tecnología en los países de América Latina y el Caribe requiere de políticas de mediano y largo plazo tendientes a integrar los sistemas de producción y aplicación del conocimiento que garanticen la continuidad de los esfuerzos y estimulen un mayor involucramiento del sector productivo en estas actividades. Esto contribuiría a que no sólo el Estado, sino la sociedad en su conjunto, contribuyan a impulsar este proceso en un escenario con

pluralidad de actores y múltiples relaciones. Esto incluye necesariamente a una opinión pública informada acerca la potencialidad del conocimiento científico y tecnológico, así como también de los riesgos que en ciertos casos conlleva.

Finalmente, el fortalecimiento de la cooperación regional y la integración de esfuerzos en ciencia y tecnología surge como un desafío ineludible ya que ningún país de la región –ni siquiera Brasil- tiene la masa crítica suficiente en numerosas áreas estratégicas.