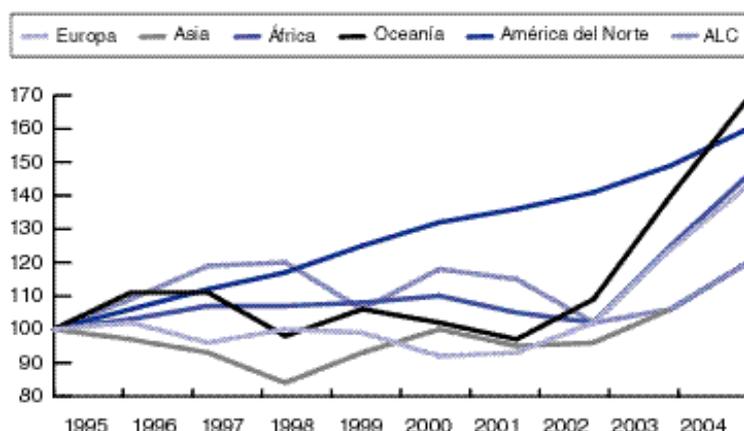


1. EL ESTADO DE LA CIENCIA



Gráfico 1. Evolución del PBI



En dólares corrientes. Base 1995 = 100

LA EVOLUCIÓN DEL PBI

La evolución del PBI de los países de América Latina y el Caribe (ALC) durante el decenio 1995 - 2004 muestra claramente los resultados de las sucesivas crisis de la economía regional durante la segunda mitad de la década de los noventa y, en el caso argentino, los primeros años del siglo veintiuno. Durante el periodo señalado, el PBI del conjunto de los países de ALC tuvo un crecimiento en dólares corrientes cercano al 20%, siendo menor al de los países de América del Norte, Europa y Oceanía. La trayectoria fue, por otra parte, muy irregular y acusó el impacto de las devaluaciones de Brasil y Argentina. También Oceanía mostró un rumbo con altibajos, pero desde 2001 su ascenso fue vertiginoso, hasta convertirse en la región del planeta con mayor nivel de crecimiento (**Gráfico 1**).

Medida la evolución del PBI en paridad de poder de compra (PPC), el desempeño de los países de la región fue muy diferente, ya que lograron un crecimiento cercano al 70%, siendo sólo superados por el promedio de los países asiáticos (**Gráfico 2**).

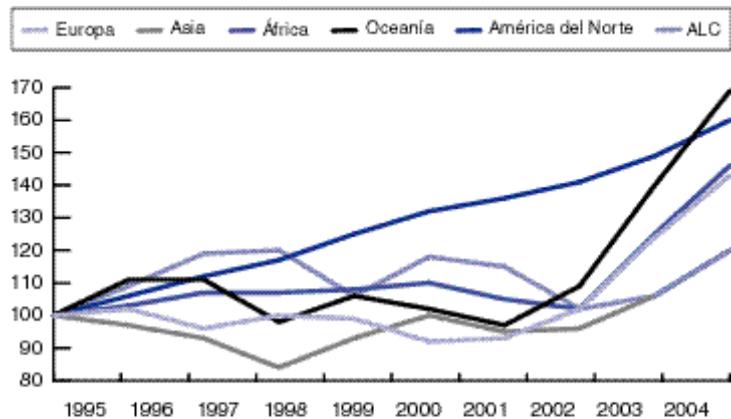
LA INVERSIÓN EN I+D

La evolución de la inversión en I+D medida en dólares corrientes a lo largo de los últimos diez años registrados por la RICYT (1995-2004) corrobora que el crecimiento de ALC fue -entre puntas- inferior al de las restantes regiones, si bien casi todas tuvieron marcados altibajos y hacia finales de los noventa el peor desempeño había sido el de los países asiáticos. Estos habían retrocedido con respecto al punto inicial, aunque posteriormente se recuperaron, no sin algunas perturbaciones adicionales. Las sucesivas crisis de la economía internacional repercutieron a ojos vistas en la trayectoria de la inversión en I+D de los diferentes conjuntos regionales. La única excepción es claramente el conjunto de países de América del Norte, que exhibe un aumento sostenido, sin más pausa que una breve meseta entre 2002 y 2003. Este desempeño se traduce en un aumento de más del setenta por ciento entre ambos extremos,

Asimismo, la inversión en I+D de los países de ALC creció en menor medida que su PBI, ya que apenas superó un 10% entre puntas, siendo éste un resultado más magro que el de las otras regiones consideradas. Lo más llamativo, sin embargo, ha sido la irregularidad de la trayectoria. Entre 1995 y 1999 se había acumulado un aumento superior al 30%, en una tendencia casi constante, matizada por el hecho de que en 1996 se registró una leve caída con respecto al año anterior. En 2000 el descenso fue abrupto, reflejando la devaluación del Real en el año precedente. Después de una recuperación no completa en 2001, en los años posteriores se retomó la senda decreciente, con apenas una suave recuperación en 2004 (**Gráfico 3**). Como se verá más adelante, la devaluación argentina no ha sido el único factor que determinó la disminución relativa de América Latina.

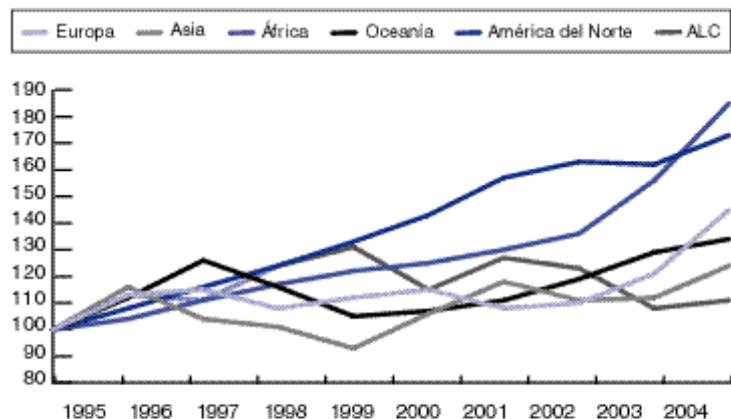
El tenue y oscilante aumento de la inversión latinoamericana y caribeña en I+D, en un escenario internacional de tendencias más positivas, pero, sobre todo, caracterizado por un aumento drástico de la inversión de Estados Unidos, dio como resultado una pérdida de posiciones de los países de ALC con respecto a los restantes del planeta. En efecto, si en 1995 le correspondía a esta región el 1,7% de la inversión mundial en I+D, en 2004 la participación relativa había descendido hasta el 1,3%. Claro está que, habiendo pasado Estados Unidos de ocupar un tercio de la distribución en 1995 a más de un cuarenta por ciento en 2004, todas las regiones (excepto África, con una

Gráfico 2. Evolución del PBI



En PPC. Base 1995 = 100

Gráfico 3. Evolución de la inversión en I+D



En dólares corrientes. Base 1995 = 100

Gráfico 4. Inversión mundial en I+D (dólares 1995 y 2004)

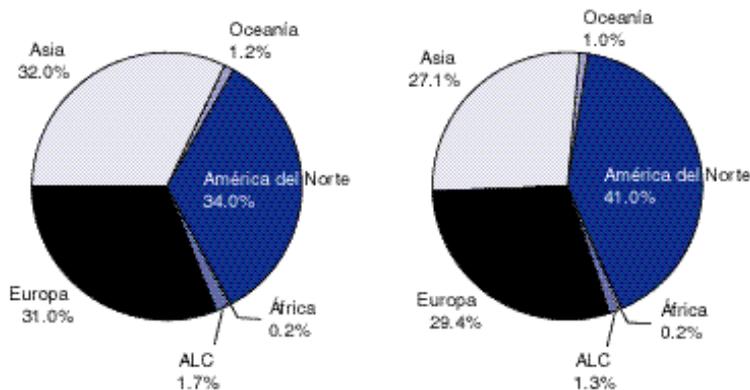


Gráfico 5. Inversión mundial en I+D (PPC 1995 y 2004)

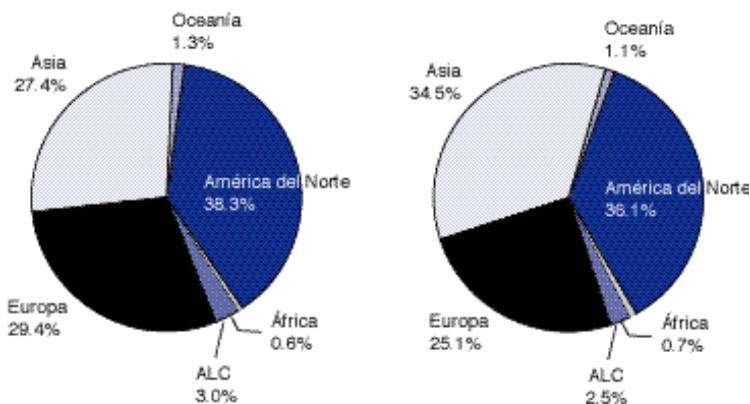
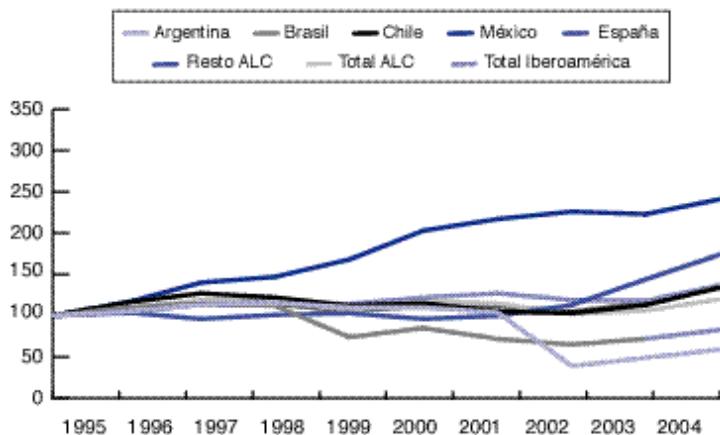


Gráfico 6. Evolución de la inversión en I+D en países de ALC



En dólares corrientes (Base 1995 = 100).

participación mínima) perdieron puntos relativos (**Gráfico 4**).

Una vez más, los valores expresados en PPC ofrecen un panorama menos riguroso para ALC. Esta forma de estimación de los recursos favorece claramente a los países asiáticos, que pasan de representar un 27,4% de la inversión mundial a más de un tercio del total (34.5%), logrando así un significativo aumento de su participación, a expensas del resto del planeta. La excepción es el grupo de países de África, que también logran por esta vía de cálculo un modesto incremento. El gráfico muestra que la porción correspondiente a los países de ALC es mayor a la que les corresponde con la medición en dólares y disminuye en 2004 con respecto a 1995 en menor medida, pasando del 3% en 1995 al 2,5%. (**Gráfico 5**).

¿Cómo evolucionó la inversión en I+D en los distintos países de ALC? En diez años, tanto Brasil como Argentina disminuyeron su inversión en I+D (en dólares) debido a las respectivas devaluaciones. Creció significativamente la inversión de México y, en menor medida, la de Chile (**Gráfico 6**). Resulta obvio que la devaluación argentina de comienzos de 2002 ha tenido su impacto en tal comportamiento, pero no ha sido el único factor, ya que la inversión de Brasil siguió cayendo sin pausa hasta ese año y si bien se recuperó levemente en los dos siguientes, no había alcanzado en 2004 el nivel que tenía en 2000 y estaba mucho más lejos del año más alto de la serie, que fue 1995. También Chile tuvo una merma entre 1998 y 2001, aunque se recuperó (con oscilaciones) en los años siguientes. Un caso a la inversa fue el de México, cuya inversión en I+D aumentó durante el decenio en forma constante hasta triplicar con creces, en dólares corrientes, el valor del primer año (1995). Muy diferente es el panorama si la inversión es expresada en PPC. En este caso, salvo por una leve caída en 1996 con respecto al año precedente, la evolución mostró un ascenso no muy acentuado pero constante, que llevó a un crecimiento entre puntas de algo más del 50%.

Como resultado de las tendencias expuestas, el peso relativo de cada país en el escenario del conjunto de ALC se modificó en el decenio que analiza este informe. En efecto, Brasil, que en 1995 tenía a su cargo el 63,9% del total de la inversión regional en I+D, mantenía su posición hegemónica en 2004 pero fuertemente reducida, con 51,9%. Argentina, que en 1995 representaba el 11,3% a comienzos del decenio, apenas equivalía al 6,5% en el último año. Chile aumentaba

moderadamente su participación desde un 4,2% a un 4,8% al cabo de los diez años. La explicación del retroceso relativo de los países más grandes se encuentra en el notable aumento de la inversión de México, ya que este país pasó de un 9,2% a un 27,8%, triplicando así su peso regional (Gráfico 7).

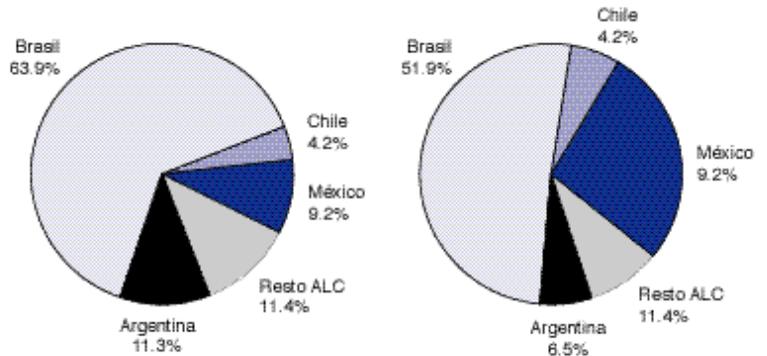
INVERSIÓN EN I+D CON RELACIÓN AL PBI

La inversión en I+D expresada como porcentaje del PBI es una medida tradicionalmente utilizada para dar cuenta de la importancia relativa que, en distintos contextos económicos, sociales y políticos, los países asignan a la ciencia y la tecnología. Este indicador pone en evidencia un efecto perverso: aquellos países más necesitados de mejorar su posición relativa en el contexto de la economía internacional son los que menos inversión en ciencia y tecnología realizan, configurando así un caso ya analizado en la literatura, conocido como el "efecto Mateo"; esto es que la riqueza se añade en mayor medida a quienes ya la poseen. El análisis por países o regiones muestra que hay casos en los que la inversión en I+D supera el equivalente al 3% del PBI. El Gráfico 8 muestra que tal era la situación de Japón en 2004. Estados Unidos alcanzaba el 2,66% y tanto Canadá como la media europea oscilaban entre el 1,5% y el 2%.

China y España se encontraban en 2004 en el rango superior al 1% en inversión en I+D con respecto al PBI. Ningún país latinoamericano alcanzaba tal valor, siendo Brasil y Chile los únicos que superaban el 0,5%. La media latinoamericana, dando cuenta del peso relativo de Brasil, alcanzaba un 0,52%, pero países como Argentina, 0,44%, y México, 0,41%, se encontraban por debajo de tal valor. (Gráfico 8)

La tendencia seguida por el indicador anterior a lo largo de los diez años cubiertos por este informe (Gráfico 9) muestra un aumento importante de la prioridad asignada a la ciencia y la tecnología por los países asiáticos, que incrementaron más de un 20% su inversión en relación al PBI. Los países de América del Norte presentan altibajos, aunque con un crecimiento cercano al 7% entre puntas. Dos conjuntos de países presentan, en cambio, una disminución con respecto al punto de partida en 1995: Oceanía y ALC. Los países de Oceanía exhiben una abrupta caída de la inversión en I+D en relación al PBI en 2003 y 2004, fenómeno generado por un fuerte crecimiento

Gráfico 7. Distribución de la inversión en I+D en ALC (1995 y 2004)



Estimado en dólares corrientes.

Gráfico 8. Inversión en I+D con relación al PBI (2004)

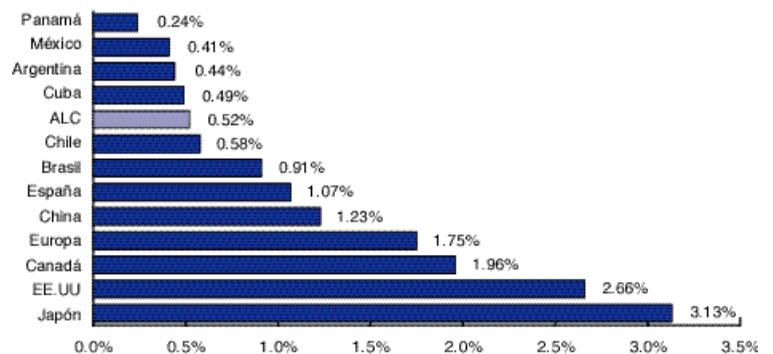
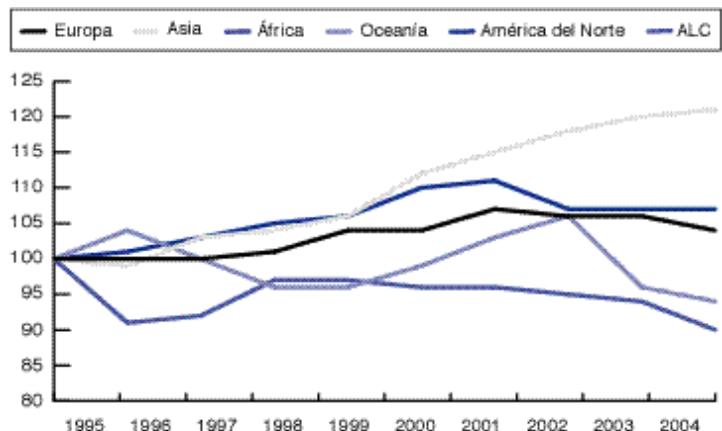
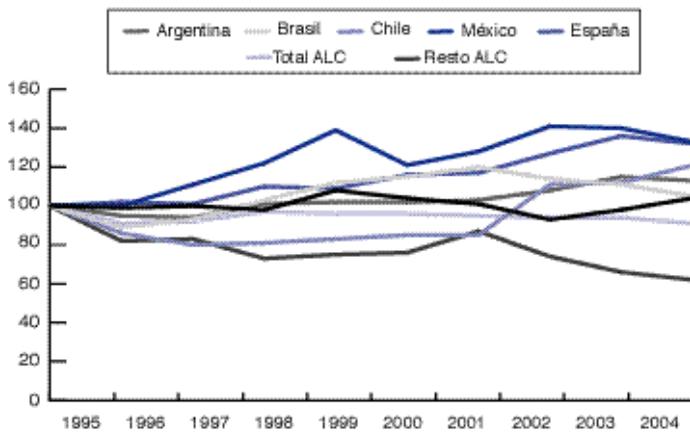


Gráfico 9. Inversión en I+D con relación al PBI



Base 1995 = 100

Gráfico 10. Inversión en I+D con relación al PBI en Iberoamérica



Base 1995 = 100

Gráfico 11. Relación entre IDH e inversión en I+D como % del PBI

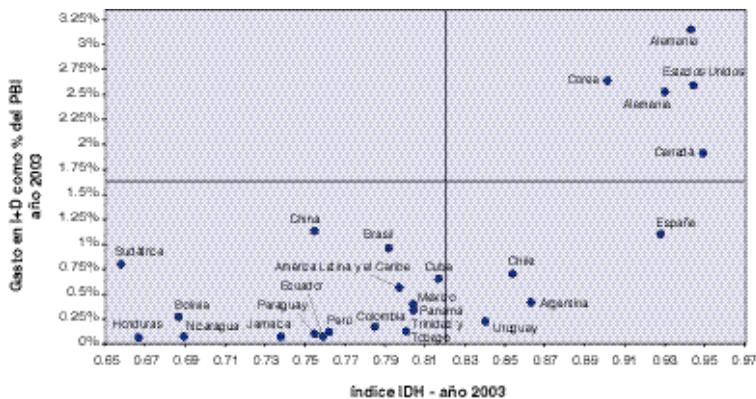
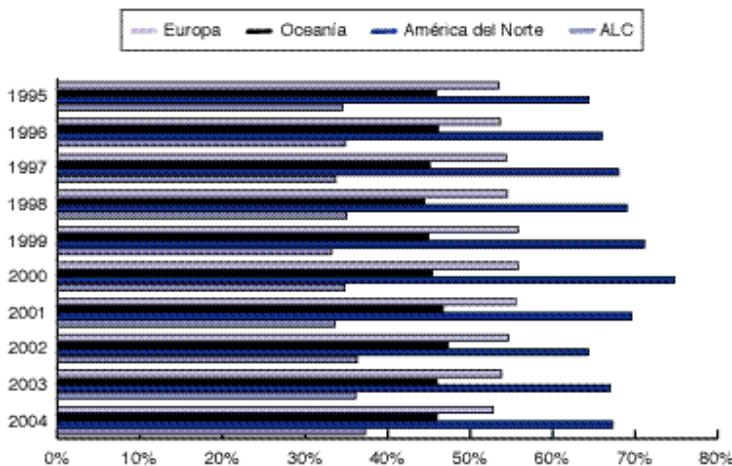


Gráfico 12. Participación de las empresas en el financiamiento de I+D



del PBI que no fue acompañado por un aumento equivalente de la asignación de recursos a la ciencia y la tecnología. América Latina, por su parte, muestra un retroceso en la relación entre la inversión en I+D y el PBI en 1996, recuperada fugazmente en 1997 y 1998, para luego caer en forma sostenida hasta 2004, siendo la región del mundo que más retrocedió en este indicador. En definitiva, lejos de seguir la recomendación generalmente aceptada de alcanzar una inversión en I+D mínima equivalente al 1% del PBI, el promedio de ALC experimentó una regresión desde un 0,59% en 1995 al 0,52% ya mencionado.

El mayor crecimiento del indicador que expresa la inversión en I+D como porcentaje del PBI en los países de América Latina correspondió a México ya que, más allá de una caída relativa en 2000, pasó de un valor de 0,31% en 1995 a 0,41% en 2004 (**Gráfico 10**). Semejante porcentaje de crecimiento de este indicador que -es preciso recordarlo- expresa una relación, fue alcanzado por España en el mismo período. Argentina y Brasil mantuvieron el valor y lograron un moderado aumento, aunque con fluctuaciones en su trayectoria. Otros disminuyeron levemente, como es el caso de Chile, que mudó su 0,62% de 1995 en un 0,60% en 2004.

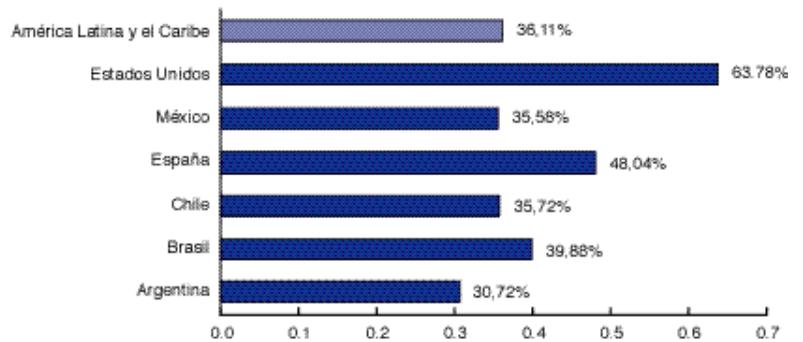
Resulta de interés vincular la inversión en I+D como porcentaje del PBI con el Índice de Desarrollo Humano elaborado por el PNUD (**Gráfico 11**). Correlacionando ambas variables para un conjunto de países seleccionados es posible constatar que existe una relación positiva entre ambas: los países que muestran un mejor desempeño en el IDH son también aquellos que más recursos destinan a la I+D como porcentaje del PBI. El promedio de los países de ALC, en tanto, se ubica en el cuadrante más negativo del gráfico, lo que muestra que en general los países de la región tienen un pobre desempeño en ambas variables.

En el total mundial de la inversión en I+D, fuertemente concentrada en los países desarrollados, alrededor de las dos terceras partes son ejecutadas por el sector privado. El 90% de esa inversión privada está concentrado en diez países (los del "Grupo de los 7" más China, Corea y Suecia). De esos diez países provienen, asimismo, las setecientas empresas que más invierten en I+D. Ello configura, lógicamente, un panorama muy diferente al que se observa en los países de ALC, en los cuales la inversión privada en I+D es generalmente baja.

En consonancia con lo anterior, la inversión en I+D en el conjunto de los países de América del Norte corresponde mayoritariamente a las empresas. A lo largo de la década evolucionó entre el 60% y el 70% del total, habiendo superado este nivel en los años 1999 y 2000. Los países de Europa, en promedio, han oscilado entre el 50% y el 60% y Oceanía en el rango del 40% al 50%. Los países de ALC promediaron entre el 30% y el 40%, lo cual es un indicador aproximado del menor dinamismo innovador de las empresas. **(Gráfico 12)**

Si se analiza este indicador a nivel de países se observa que Estados Unidos, con un 63,78% en 2004, determina el nivel de América del Norte. En cuanto a los países de ALC, el 39,8% de Brasil es superior al promedio del conjunto regional, que alcanza un 36,11%. Chile, Argentina y México muestran valores entre el 30% y el 35%. España, que en gran parte de los indicadores es competitiva con Brasil, muestra en este caso un comportamiento más "europeo", ya que el porcentaje de la inversión en I+D financiada por las empresas llega casi al 50%. **(Gráfico 13)**

Gráfico 13
Financiamiento de I+D por empresas en varios países y regiones

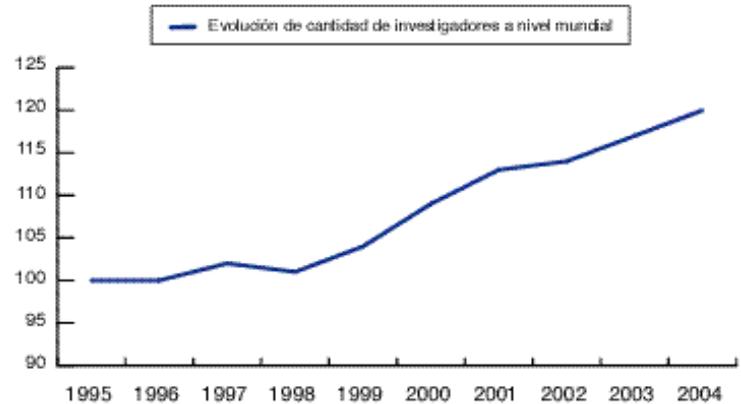


2004 o último año disponible.

RECURSOS HUMANOS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

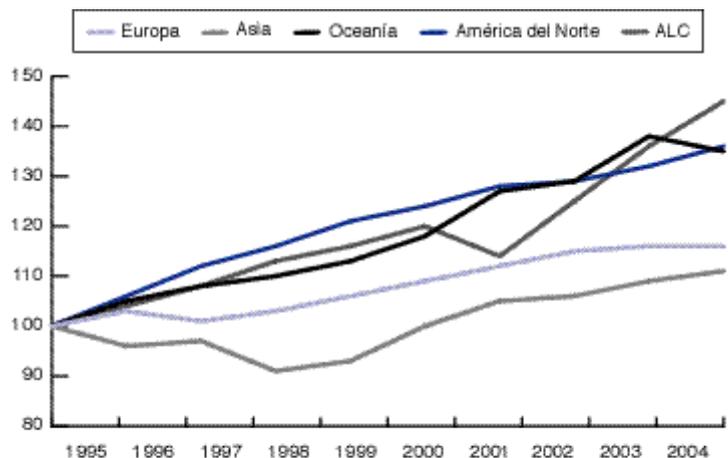
A partir de las diversas fuentes disponibles, la base científica y tecnológica, entendida como el número de investigadores y tecnólogos en el mundo, aumentó en forma sostenida entre 1995 y 2004. El Gráfico 14 representa tal fenómeno, como resultado de una tendencia casi constante que llevó al aumento de la base en un 20%. En efecto, el número de investigadores y tecnólogos pasó de algo más de cuatro millones y medio en 1995 a más de cinco millones y medio en 2004. **(Gráfico 14)**

Gráfico 14. Investigadores EJC en el mundo



Base 1995 = 100

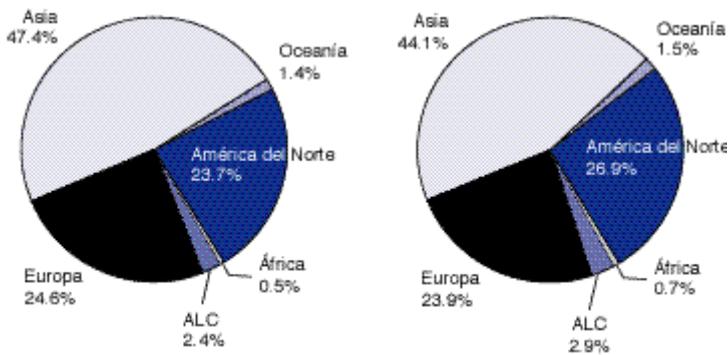
Gráfico 15. Investigadores (EJC) por bloque geográfico



Base 1995 = 100

Como consecuencia de las tendencias señaladas, la participación de los países de

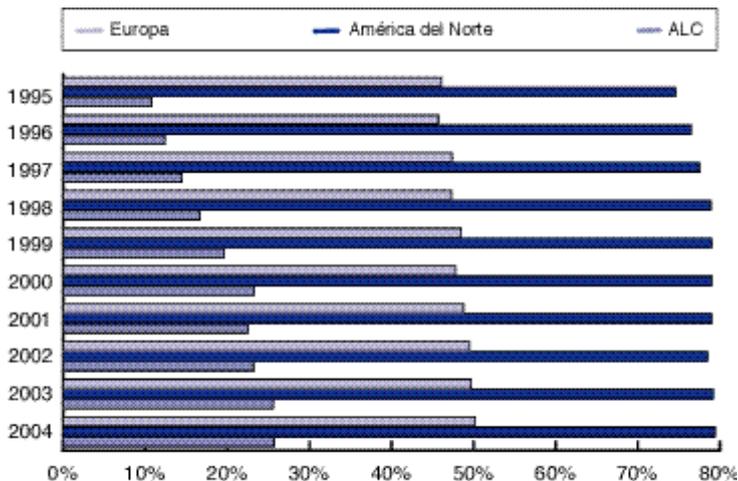
Gráfico 16. Investigadores (EJC) por bloque geográfico, 1995 y 2004



ALC en el total mundial de investigadores y tecnólogos también se incrementó en el período 1995-2004, pasando del 2,4% al 2,9% (**Gráfico 16**), dentro de un escenario mundial con escasas variaciones.

Uno de los rasgos característicos de los países de ALC es el escaso porcentaje de investigadores y tecnólogos en las empresas con respecto al total, en comparación con otras regiones. Sin embargo, entre 1995 y 2004 esta participación se duplicó, pasando de algo más del 10% a más del 20%. A pesar de ello, esta cifra sigue estando lejos de los promedios de América del Norte y Europa, que en 2004 se ubicaron alrededor del 80% y el 50% respectivamente (**Gráfico 17**).

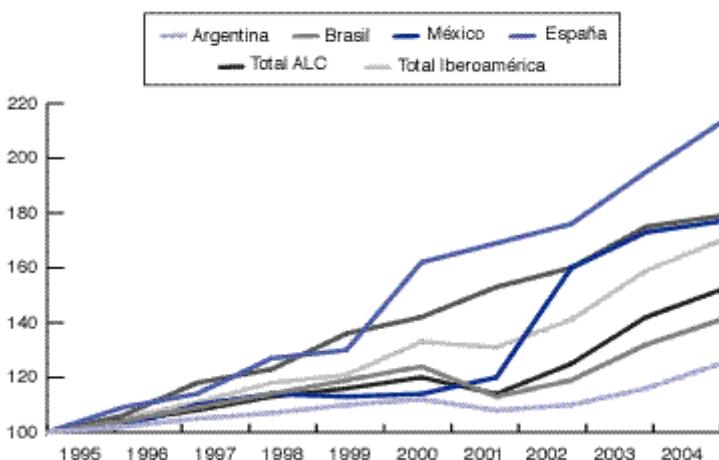
Gráfico 17. Participación de los investigadores (EJC) en las empresas



Al analizar la evolución de los investigadores EJC en los países de Iberoamérica se observa que España tuvo un aumento destacado, cercano al 120%. Los países de ALC, en conjunto, mostraron un crecimiento cercano al 60% entre 1995 y 2004 (**Gráfico 18**).

Brasil es el país que concentra la mayor cantidad de investigadores entre los países de la región, manteniéndose cercano al 50%. Al igual que con la inversión en I+D, también es de señalar el crecimiento de Chile, que casi duplicó su participación en el total de investigadores, pasando del 4,8% al 8,5%. México, por su parte, también registró un crecimiento, pasando del 16,9% al 19,8%. Argentina, en cambio, no consiguió acompañar el crecimiento de la región y, a pesar de haber aumentado su número de investigadores en algo más de un 20%, vio disminuida su participación en el total regional, pasando de un 20,6% en 1995 a un 16,9% en 2004 (**Gráfico 19**).

Gráfico 18. Evolución de los investigadores EJC en países de la región



Base 1995 = 100

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

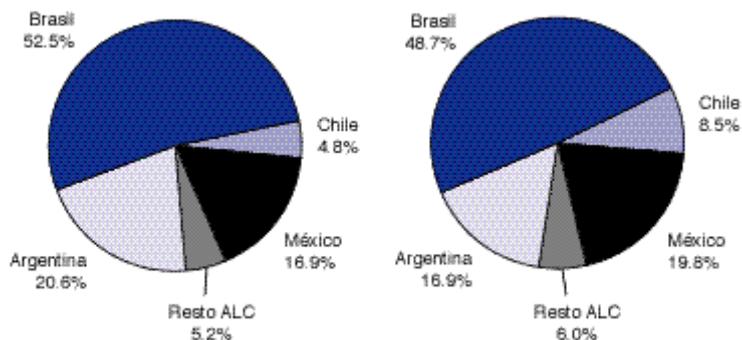
El desempeño de los países de ALC en el ámbito de las publicaciones científicas registradas en bases de datos bibliográficas internacionales ha sido muy destacado. En efecto, entre 1995 y 2004 la producción científica de autores latinoamericanos y caribeños registrada en el Science Citation Index (SCI) aumentó un 120%, muy por encima del crecimiento total de la base de datos, que fue de tan sólo un 30% (**Gráfico 20**). El crecimiento del conjunto de países de ALC fue también superior al de países desarrollados como Estados Unidos y España. Con ello, los países de ALC pasaron a participar en la base SCI de un 1,99% en 1995 a un 3,3% en 2004. (**Gráfico 20**).

Resulta de interés observar la evolución de las publicaciones registradas en el SCI tomando en cuenta su relación tanto con el número de investigadores EJC como con el monto del PBI de los países de ALC. Este indicador, que da cuenta de la productividad de los esfuerzos destinados a la ciencia y la tecnología, permite observar que entre 1995 y 2004 la producción de publicaciones creció de manera constante, si bien se ha registrado un descenso en los últimos años del período (**Gráfico 21**).

Aunque el SCI es la fuente más utilizada a nivel mundial para los estudios métricos de la producción científica, el crecimiento de los países de ALC también se ha registrado en otras bases de datos. Por caso, la participación de las publicaciones latinoamericanas en la base de datos PASCAL, que al igual que el SCI es de carácter multidisciplinario, se duplicó, pasando de 1,5% a 3,1%. En la base CAB, que tradicionalmente es la que mayor participación de publicaciones de países de ALC registra, el porcentaje creció de un 5% a algo más de un 7% (**Gráfico 22**). La relevancia de las publicaciones en CAB y BIOSIS tiene que ver con la especialización de los países de ALC en la producción de bienes primarios relacionados con actividades agropecuarias.

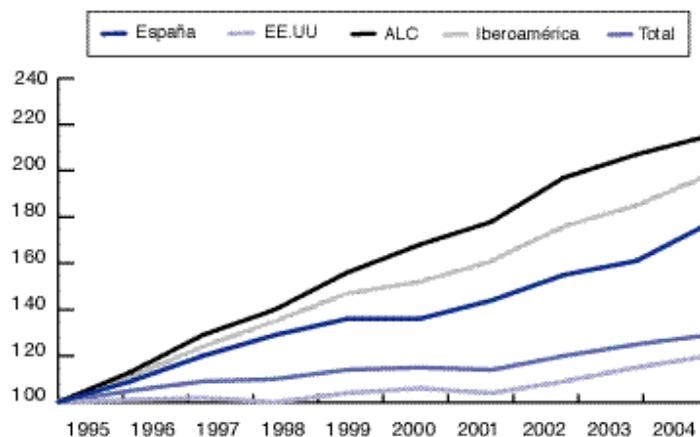
Por su parte, el análisis de las patentes solicitadas en los países de ALC permite constatar con claridad el desequilibrio entre las solicitudes presentadas por no residentes y por residentes (**Gráfico 23**). En efecto, y como ha venido siendo característico en la región, el número de solicitudes de no residentes supera ampliamente al de residentes, llegando, en algunos años, a cuadruplicarlas.

Gráfico 19. Distribución de los investigadores EJC en ALC, 1995 y 2004



Elaboración del Centro REDES.

Gráfico 20. Publicaciones en SCI



Base 1995 = 100

Gráfico 21. Publicaciones de ALC en SCI por cada 100 investigadores EJC y por cada 1000 millones de u\$s del PBI

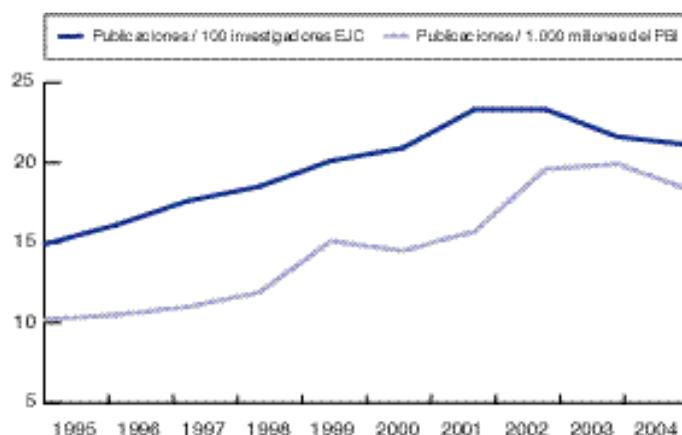


Gráfico 22.
Participación de ALC en distintas bases de datos

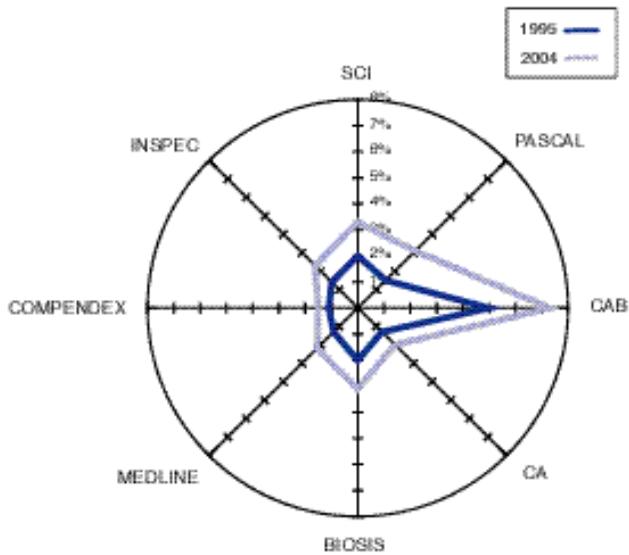


Gráfico 23.
Solicitudes de patentes en ALC (expresado en miles)

