

1.1. EL ESTADO DE LA CIENCIA EN IMÁGENES

El presente informe contiene un resumen gráfico sobre las tendencias de los indicadores de ciencia y tecnología de América Latina y el Caribe (ALC) e Iberoamérica.

La información para la elaboración de estos gráficos es tomada de la base de datos de la RICYT, cuyos indicadores principales los encontrará en las tablas de la última sección de este volumen o en el sitio www.ricyt.org.

Es importante hacer algunas aclaraciones respecto a su construcción:

Los subtotales de América Latina y el Caribe e Iberoamérica son construidos a partir de la información brindada por los Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología de cada país durante el relevamiento anual sobre actividades científicas y tecnológicas que realiza la red y completados con estimaciones propias. En el caso de las estimaciones para los regionales de Europa, Asia y África se utilizan las bases de datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (<http://www.oecd.org>) y la del Instituto de Estadísticas de la Unesco (<http://www.uis.unesco.org>).

En los gráficos se toma como período de referencia los diez años comprendidos entre el 2004 y el 2013, siendo éste el último año para el cual se dispone de información en la mayoría de los países.

Los valores relativos a inversión en I+D y PBI se encuentran expresados en Paridad de Poder de Compra (PPC), con el objetivo de evitar las distorsiones generadas por las diferencias del tipo de cambio en relación al dólar. En el caso de los países de Iberoamérica y el Caribe se han tomado los índices de conversión publicados por el Banco Mundial.

Para la medición de los resultados de la I+D, se presentan datos acerca de publicaciones científicas y de patentes. Este informe contiene información de bases de datos multidisciplinarias, como Science Citation Index y Pascal, así como también de bases de datos especializadas en diferentes áreas temáticas.

En el caso de las patentes, se presenta información obtenida de las oficinas de propiedad industrial de cada uno de los países que forman parte del relevamiento y, en algunos casos, la información es complementada con la información provista por la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI).

Por último, en el anexo de este volumen, se encuentran las definiciones de cada uno de los indicadores que se utilizan tanto en este resumen gráfico como en las tablas que se presentan en la última sección del libro.

El contexto económico

La economía del conjunto de países de América Latina y el Caribe (ALC) tuvo una evolución muy positiva a lo largo de los últimos diez años, reflejándose en un crecimiento del 77% de su Producto Bruto Interno (PBI) entre 2004 y 2013.

La inversión en I+D

La evolución positiva del PBI propició un aumento de los recursos económicos destinados a I+D. La inversión en I+D de ALC pasó de casi 27 mil millones de dólares (medidos en PPC) en 2004 a más de 60 mil millones de 2013, es decir un crecimiento del 126%.

El panorama en Iberoamérica también fue muy positivo, en los últimos cuatro años se observa un desaceleramiento y caída de la inversión en I+D de España y Portugal. Ambos países (que explican el 27% del bloque en 2013) tuvieron un descenso en su inversión en I+D cercano al 2% en el último año respecto al anterior.

Si bien la evolución de la inversión en I+D de ALC mostró una evolución muy positiva de acuerdo a los valores de inversión de diez años atrás, es importante no perder de vista que dicha inversión representa tan sólo el 3,5% del total mundial. La región se caracteriza por un fenómeno de concentración en el cual tres países, Brasil, México y Argentina, representan el 90% de la inversión regional.

En términos relativos al PBI, el conjunto de países iberoamericanos realizó una inversión que representó el 0,88% del producto bruto regional en 2013, mientras que ese mismo indicador para ALC alcanzó el 0,77%. Portugal es el país iberoamericano que más esfuerzo relativo realiza en I+D, invirtiendo el 1,33% de su PBI en estas actividades. España alcanza el 1,23%. Brasil es el país de ALC con mayor intensidad de inversión en I+D en relación a su economía, alcanzando el 1,24%. Es también el único que ha superado la barrera del 1%. El resto de los países latinoamericanos invirtieron menos del 0,7% de sus productos en I+D. Comparativamente, la inversión de los países de ALC e Iberoamérica continúa siendo mucho más baja a la inversión realizada por los países industrializados. Por ejemplo, Israel y Corea superan el 4%, mientras que Alemania y EEUU están cerca del 2,8%.

Recursos humanos dedicados a I+D

La cantidad de investigadores y becarios EJC en Iberoamérica ha experimentado un crecimiento del 47% entre 2004 y 2013, al pasar de 317 573 a 465 474 investigadores EJC. Si tenemos en cuenta la distribución de este capital humano de acuerdo a su sector de empleo, podemos observar que en el 2013 el 56,4% de los investigadores realizó sus actividades de investigación en el ámbito universitario.

Graduados

El total de titulados de grado pasó de aproximadamente 1,57 millones de títulos en carreras de grado en 2003 a 2,39 millones en 2013. Las ciencias sociales continúan siendo las más elegidas por los estudiantes de grado en Iberoamérica y por lo tanto las que registran el mayor número de graduados con un crecimiento constante a lo largo del decenio. En 2013 el 54% de los titulados de grado provenían de estas áreas.

En el caso de los graduados en maestrías, el predominio de las ciencias sociales aparece matizado por el número de graduados en humanidades (18%), seguidos por los graduados en ingeniería y tecnología (12%) y ciencias médicas (11%).

El número total de estudiantes que finalizaron sus estudios de doctorado en Iberoamérica ha tenido un crecimiento significativo, pasando de alrededor de 21 mil titulados en 2004 a 38 mil en el año 2013, es decir un aumento del 81% durante el período. En el caso de la distribución por disciplinas de los títulos de doctorado, las ciencias naturales y exactas ocupan un lugar importante al representar el 22% del total de títulos.

Publicaciones

La cantidad de artículos publicados en revistas científicas registradas en el Science Citation Index (SCI) por autores de ALC creció un 123%. Se destaca el crecimiento de Brasil que logra aumentar en un 2,5 la cantidad de publicaciones en esta base de datos.

Iberoamérica logró aumentar su participación en todas las bases de datos internacionales, al incrementar su producción científica local en 2pp entre el 2004 y el 2013.

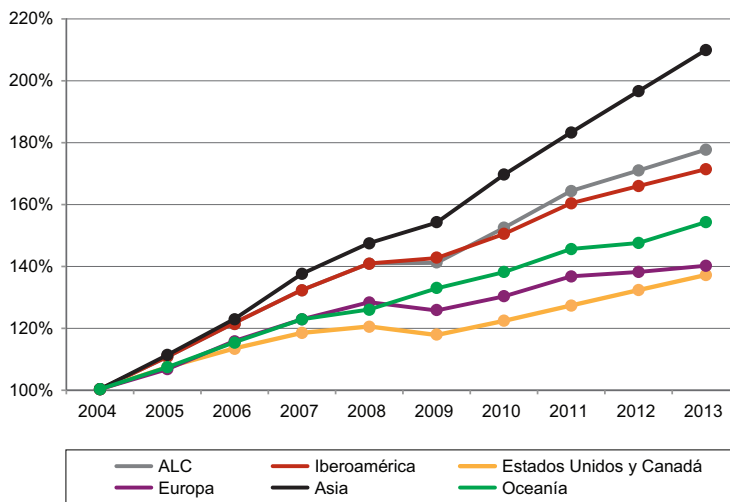
Patentes

La cantidad total de patentes solicitadas en las oficinas nacionales de los países iberoamericanos, aumentó un 33% entre 2004 y 2013. Las fluctuaciones en el número de solicitudes de patentes en Iberoamérica responden principalmente a la fluctuación de aquellas solicitudes realizadas por no residentes, es decir, principalmente a empresas extranjeras protegiendo productos en los mercados de la región.

1. EL CONTEXTO ECONÓMICO

1.1. Evolución porcentual del PBI en bloques de países seleccionados durante el período 2004-2013.

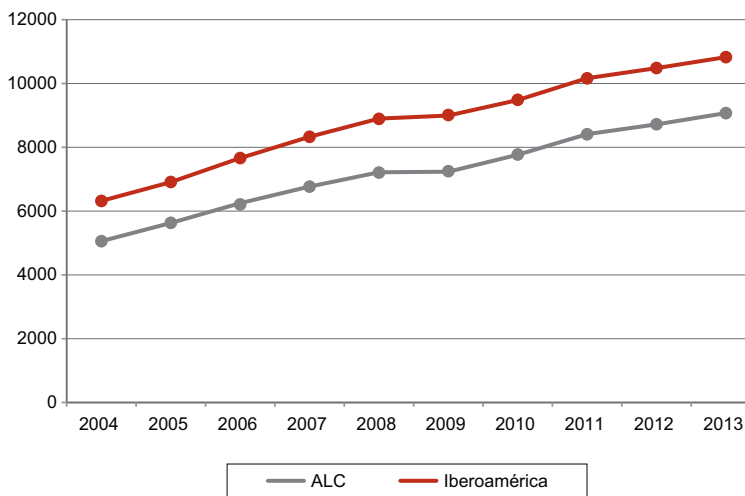
Todos los bloques de países representados en este gráfico tienen una tendencia positiva en el periodo comprendido entre 2004 y 2013, aunque acusan de maneras distintas el impacto de la crisis económica en 2009. El bloque más afectado es Europa. Los países asiáticos son los de mayor crecimiento en este periodo, con un crecimiento del 110%. ALC aparece a continuación, con un aumento del 77% de su economía.



1.2. Evolución del PBI de ALC e Iberoamérica durante el período 2004-2013 (millones de dólares en PPC)

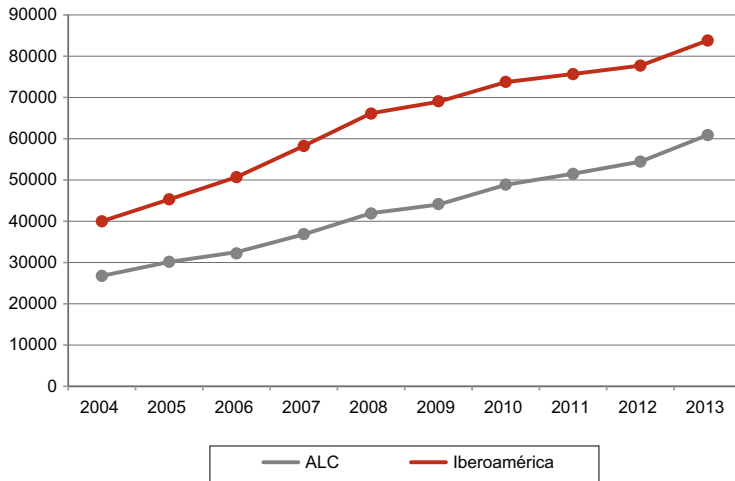
El Gráfico 1.2 muestra los valores del Producto Bruto Interno (PBI) de ALC e Iberoamérica, medido en PPC, en valores absolutos. En el caso de ALC, a lo largo de los diez años representados, se observa un crecimiento total del 77%, mientras que el caso de Iberoamérica es del 71%.

La tendencia es similar y de crecimiento constante entre 2004 y 2008 para los dos bloques, con un promedio del 10% interanual. En 2009 se observa una desaceleración, relacionada con el impacto de la crisis internacional en éstos bloques de países. En los años posteriores se recupera la evolución positiva, aunque el promedio de crecimiento interanual decrece al 4%.



2. RECURSOS ECONÓMICOS DEDICADOS A I+D

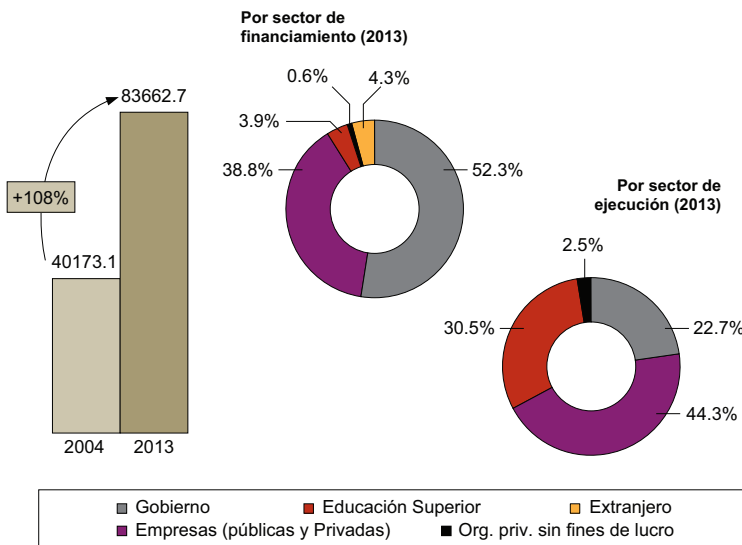
2.1. Evolución de la inversión en I+D de ALC e Iberoamérica, período 2004-2013



En el Gráfico 2.1 se ve reflejada la inversión en I+D, expresada en millones de dólares PPC, en ambos bloques de países. Se puede observar que la inversión en I+D se expandió en el periodo, acompañando en líneas generales el desarrollo de la economía.

Si bien a lo largo del decaimiento el crecimiento de la inversión en I+D de ambos bloques es superior a la de sus respectivos PBI, los vaivenes económicos han afectado a los recursos destinados a la ciencia y la tecnología. La desaceleración del 2009 también se refleja en este gráfico, así como la moderación posterior del crecimiento.

2.2. Distribución sectorial de la inversión en I+D en Iberoamérica



En 2013 la inversión en I+D de Iberoamérica superó los 83 mil millones de dólares (medidos en PPC), lo que significó un crecimiento del 108% con respecto a los 40 mil millones de 2004. En 2013, el 52% de ese monto fue financiado por el gobierno y el 38% por las empresas. El resto de los sectores están por debajo del 5%.

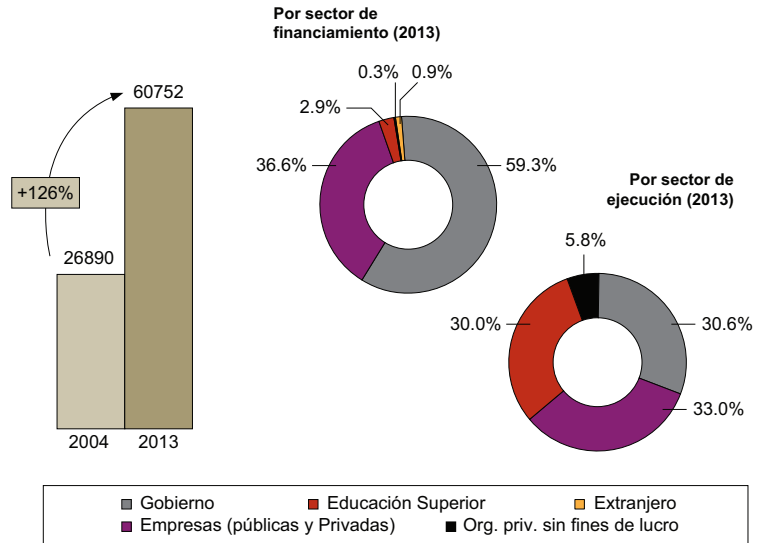
La ejecución de la I+D, en cambio, tiene una distribución distinta, con una transferencia de recursos del sector gobierno al resto, principalmente a la educación superior. El gobierno ejecuta el 22% de los montos financiados, las empresas el 44% y las instituciones de educación superior el 30%

*Gasto en I+D en millones de dólares internacionales en PPC

2.3. Distribución sectorial de la inversión en I+D en ALC

En ALC, en cambio, se registra un crecimiento aún mayor de la inversión en I+D, alcanzando el 126%. Se pasa así de casi 27 mil millones en 2004 a más de 60 mil millones de 2013. En este caso, el peso del sector gobierno en el financiamiento de la I+D es más importante que en Iberoamérica, cercano al 60% del total. La participación de las empresas es menor, financiando el 36% de la I+D. Se trata de una característica distintiva de los países de la región con respecto a países más desarrollados, en los que la inversión del sector empresas supera a la del gobierno.

En cuanto al sector de ejecución de los recursos, los tres sectores principales tienen una participación similar. El gobierno y las instituciones de educación superior ejecutan el 30% de los recursos cada una y las empresas el 33%.

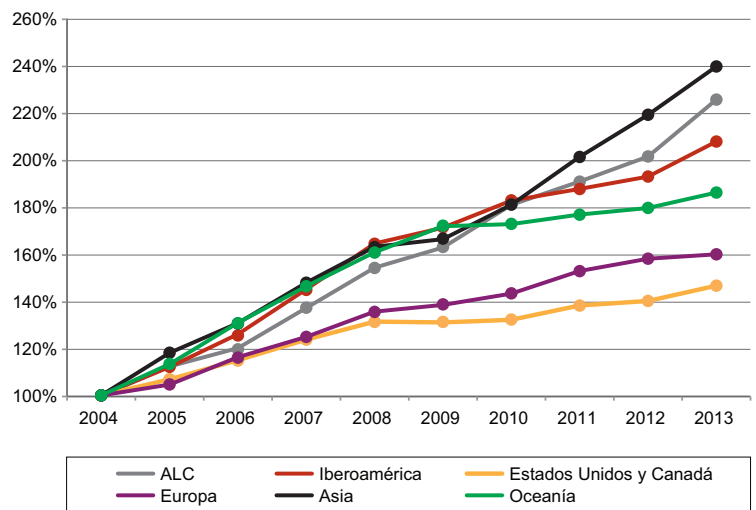


*Gasto en I+D en millones de dólares internacionales en PPC

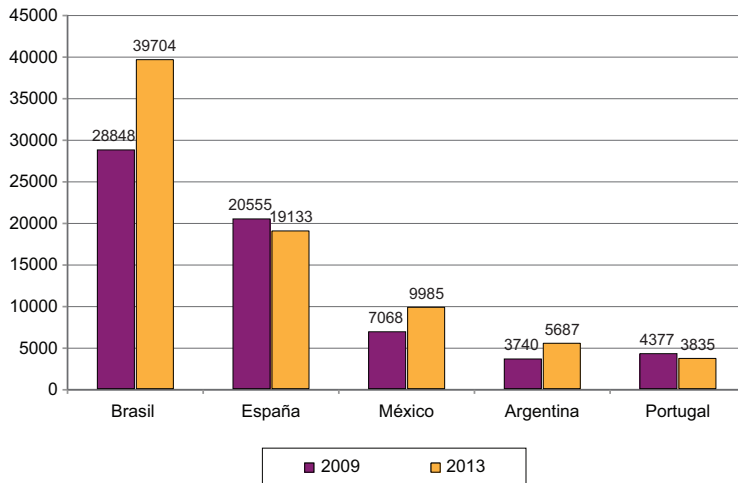
2.4. Evolución porcentual de la Inversión en I+D (en PPC) en bloques de países seleccionados durante el período 2004-2013

En el contexto internacional, ese crecimiento de la inversión en I+D de ALC e Iberoamérica fue muy positivo, superando el crecimiento de las economías regionales. ALC aumentó su inversión en I+D un 126% en estos diez años e Iberoamérica lo hizo un 108%. Sólo Asia superó en crecimiento a estos bloques, con un crecimiento del 139%.

Sin embargo, es importante tener presente que la inversión en I+D de ALC en términos absolutos es considerablemente inferior a otros bloques como la Unión Europea o Estados Unidos y Canadá, los cuales mostraron una evolución de la inversión en I+D más moderada, aunque sostenida a lo largo de la serie.

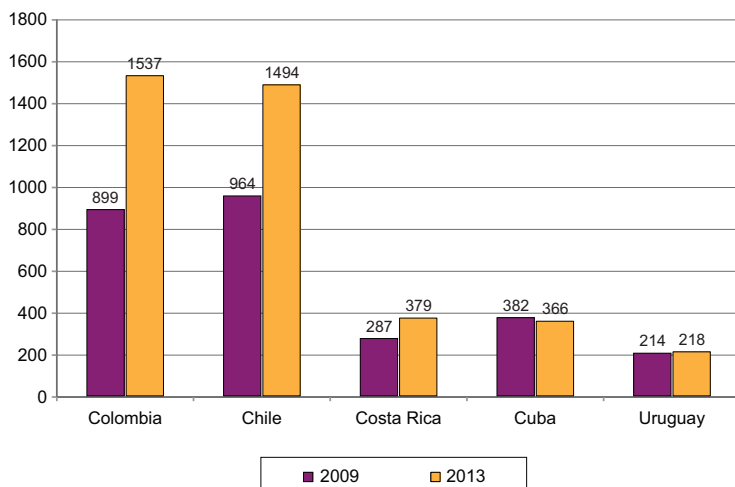


2.5.1. Inversión en I+D en PPC en países seleccionados (años 2009 y 2013)



Los países de mayor inversión en I+D de Iberoamérica muestran tendencias divergentes desde la crisis internacional que tuvo impacto en 2009. España y Portugal presentan un descenso de la inversión entre ese año y 2013, del 12% y el 7% respectivamente. Los países de mayor inversión en ALC, en cambio, tienen una tendencia positiva. Argentina creció un 52%, México un 41% y Brasil un 37%.

2.5.2. Inversión en I+D en PPC en países seleccionados (años 2009 y 2013)

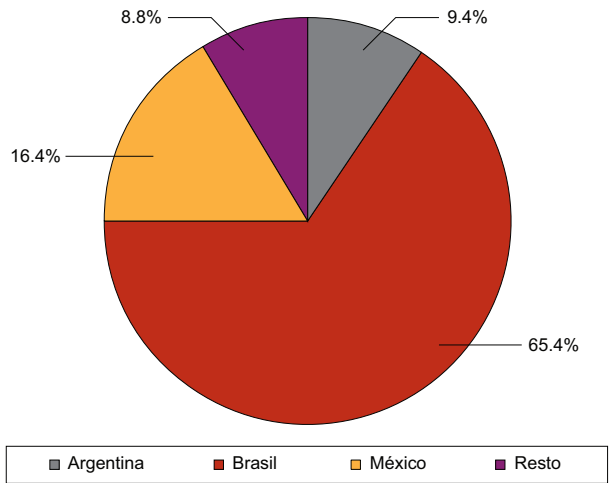


En los países de ALC con un volumen de inversión menor también se aprecian variaciones diferentes. Colombia registró un incremento muy fuerte de su inversión en I+D, con un aumento del 70% entre 2009 y 2013. Chile aparece con un crecimiento menor, alcanzando el 55%, seguido de Costa Rica, en términos de incremento del esfuerzo realizando en I+D, con un 32%. Uruguay mantuvo en 2013 un volumen casi equivalente al de 2009. Cuba fue el único país que bajó levemente su inversión en I+D.

2.6. Distribución de la inversión en I+D en ALC (año 2013 o último dato disponible).

Otra característica de ALC es la fuerte concentración de la inversión en I+D: sólo tres países representan más del 90% del esfuerzo regional. En 2013, Brasil representó el 65% de la inversión regional en I+D, seguido por México con el 16% y Argentina con casi el 10%. Todo el resto de los países acumulan menos del 9% del total de ALC.

Si bien esta concentración guarda relación con la que se da al comparar el tamaño de sus economías con el valor del PBI a nivel regional, la brecha existente entre estos tres países y el resto de los países de América Latina en materia de inversión en I+D resulta aún más significativa.

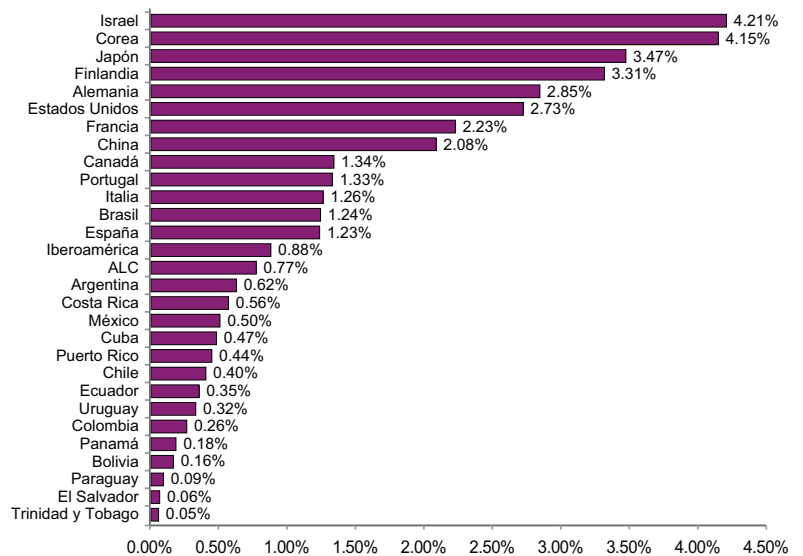


* O último dato disponible.

2.7. Inversión en I+D en relación al PBI en países y regiones seleccionados (año 2013 o último dato disponible).

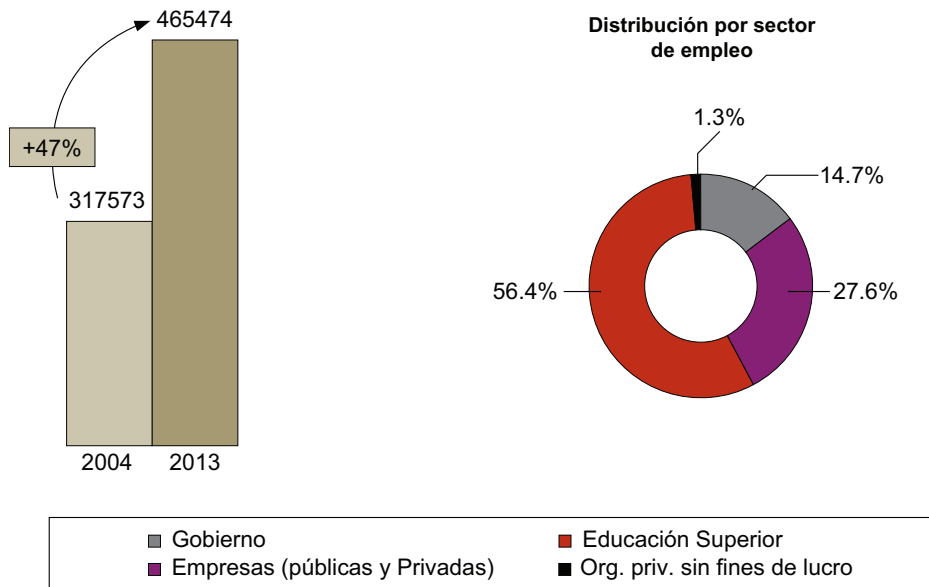
En 2013 el conjunto de países iberoamericanos realizó una inversión que representó el 0,88% del producto bruto regional, mientras que ese mismo indicador para ALC alcanzó el 0,77%. Portugal es el país iberoamericano que más esfuerzo relativo realiza en I+D, invirtiendo el 1,33% de su PBI en estas actividades. España alcanza el 1,23%. Brasil es el país de ALC con mayor intensidad de inversión en I+D en relación a su economía, alcanzando el 1,24%. Es también el único que ha superado la barrera del 1%. El resto de los países latinoamericanos invirtieron menos del 0,7% de sus productos en I+D.

Comparativamente, la inversión de los países de ALC e Iberoamérica continúa siendo inferior a la inversión realizada por los países industrializados. Por ejemplo, Israel y Corea superan el 4%, mientras que Alemania y EEUU están cerca del 2,8%.



3. RECURSOS HUMANOS DEDICADOS A I+D EN IBEROAMÉRICA

3.1. Cantidad de Investigadores EJC (incluidos becarios) de Iberoamérica. Valores totales y distribución según sector de empleo.



* Estimaciones realizadas por RICYT, en base a la información brindada por los países de Iberoamérica sobre investigadores y becarios EJC.

La cantidad de investigadores y becarios EJC en Iberoamérica ha experimentado un crecimiento del 47% entre 2004 y 2013, al pasar de 317 573 a 465 474 investigadores EJC.

La información sobre la cantidad de investigadores del Gráfico 3.1 se encuentra expresada en Equivalencia a Jornada Completa (EJC), una medida que facilita la comparación internacional ya que se trata de la suma de las dedicaciones parciales a la investigación que llevan a cabo los investigadores durante el año, divididas por el número de horas de una dedicación completa a la I+D durante un año. Es decir, refiere con mayor precisión al tiempo dedicado a la investigación y resulta de particular importancia en sistemas de ciencia y tecnología en los que el sector universitario tiene una presencia preponderante, como es el caso de los países de América Latina, dado que los investigadores dedican una parte de su tiempo a la I+D y otra a la docencia o la transferencia.

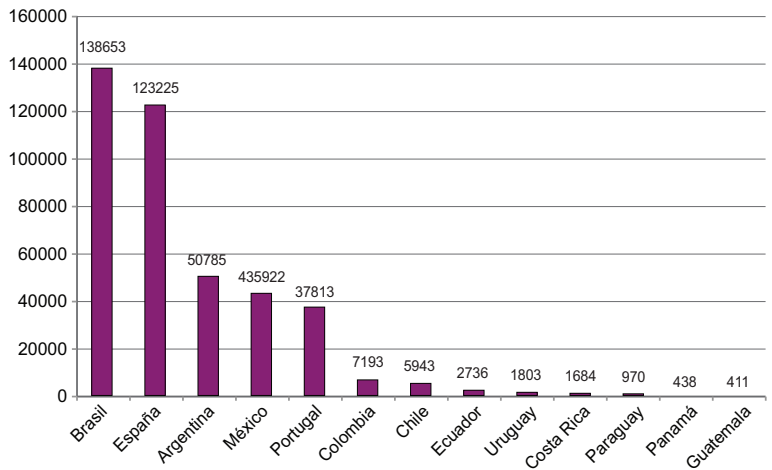
Si tenemos en cuenta la distribución de este capital humano de acuerdo a su sector de empleo, podemos observar que en el 2013 el 56,4% de los investigadores realizó sus actividades de investigación en el ámbito universitario. El sector de la educación superior ha concentrado entre el 51% y el 56% del total de investigadores EJC a lo largo de los diez años bajo análisis. Alrededor del 28% de los investigadores EJC de la región se desempeñaron en el sector empresarial y el 15% lo hicieron en instituciones de I+D pertenecientes al ámbito público.

3.2. Cantidad de investigadores EJC en países seleccionados (año 2013 o último dato disponible).

Si analizamos la cantidad de investigadores y becarios EJC en cada país de Iberoamérica, observamos un panorama similar al señalado para el gasto en I+D en ALC, en el que se evidencia una distribución de recursos muy desigual entre los países de la región.

De acuerdo al último dato informado por los Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología de cada país, podemos ver que Brasil y España concentran la mayor cantidad de investigadores EJC. En el caso de Brasil, el país cuenta con 138 653 investigadores EJC, un valor casi tres veces mayor que el país latinoamericano que le sigue: Argentina, con 50 785 investigadores y becarios en EJC.

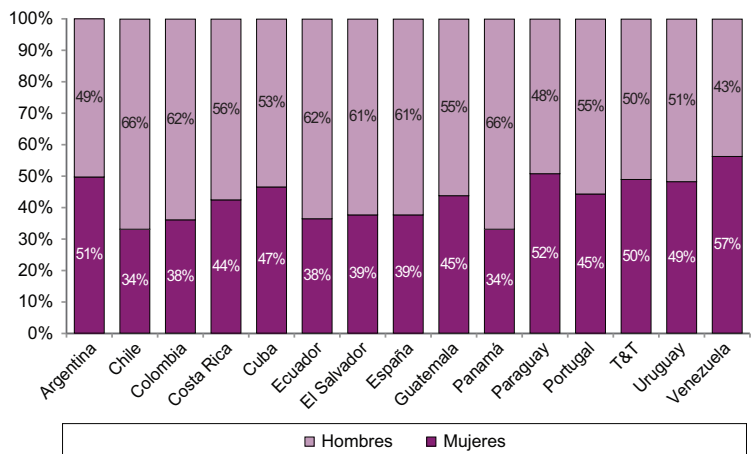
Le siguen México, con un volumen de 43 592 investigadores, y Portugal con 37 813. En una escala menor, se encuentran países como Colombia y Chile, con 7 193 y 5 943 investigadores EJC respectivamente.



* Incluye información brindada por los países de Iberoamérica sobre investigadores y becarios EJC. En los casos de México, Guatemala y Paraguay los datos corresponden al año 2012, en los de Panamá y Ecuador al 2011 y en el de Brasil al 2010.

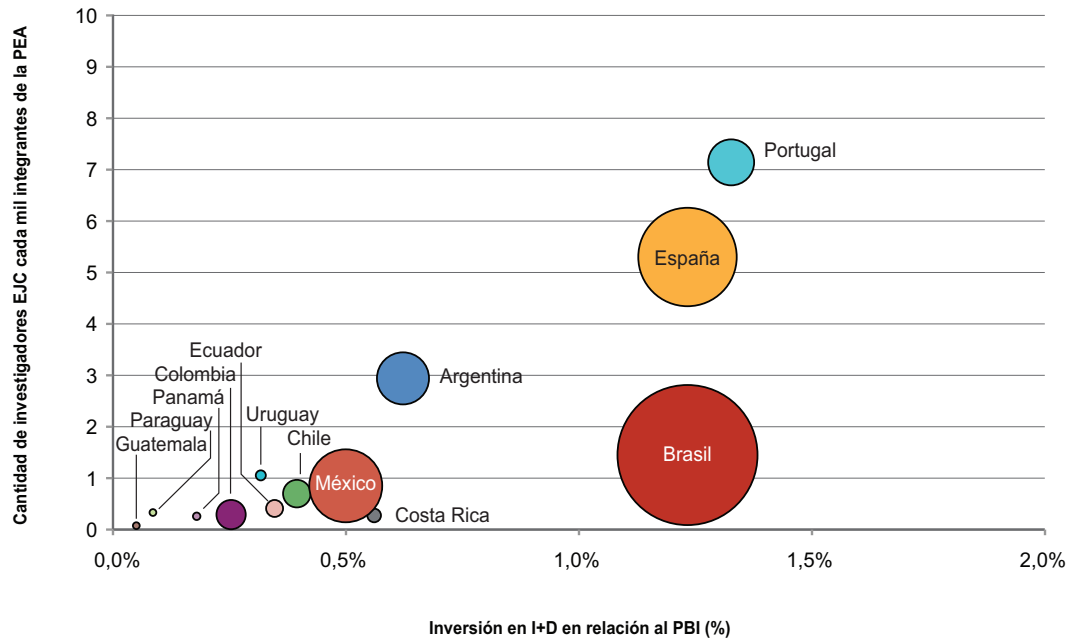
3.3. Investigadores PF según sexo, año 2013*.

Resulta interesante también analizar el porcentaje de mujeres y hombres abocados a tareas de investigación. Para ello, en el Gráfico 3.3 se presentan los porcentajes de la desagregación de investigadores, expresados en cantidad de personas físicas, según sexo. Se evidencia que la cantidad de hombres investigadores es mayor que el de mujeres en la mayoría de los países, con la excepción de Argentina, Paraguay y Venezuela.



*Los valores de cada categoría se encuentran expresados en porcentajes en relación a la suma de los valores informados para la desagregación por sexo de investigadores en personas físicas. En los casos de Guatemala, Paraguay y Venezuela los datos corresponden al año 2012, en los de Panamá y Ecuador al 2011.

3.4. Mapa de posicionamiento de países iberoamericanos según recursos dedicados a I+D (año 2013 o último dato disponible).



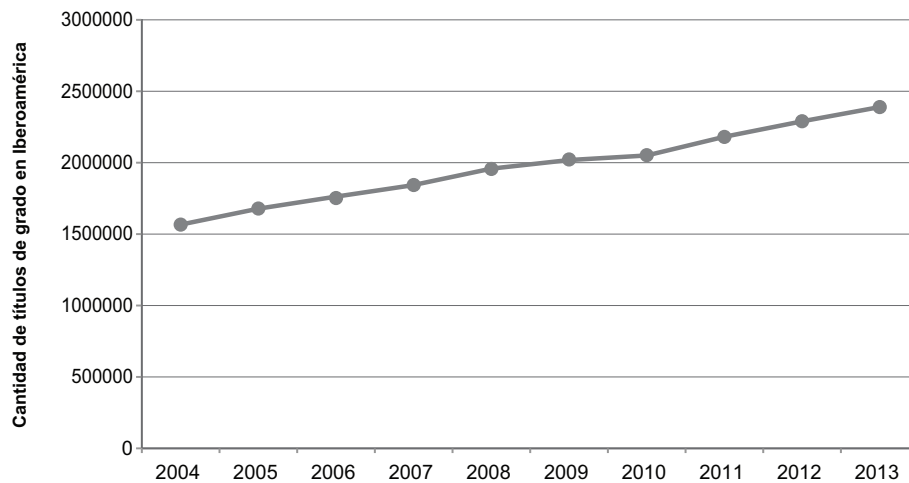
En el presente gráfico de dispersión se encuentran representados el total de países de Iberoamérica de acuerdo a tres variables resumen que describen los recursos financieros y humanos dedicados por cada país a las actividades científicas y tecnológicas para el año 2012 (o último año disponible). El tamaño de la burbuja es proporcional a la inversión en I+D que realiza cada país, y éstas se ubican de acuerdo a los valores que adopta la inversión en relación al PBI en el eje horizontal y la cantidad de investigadores EJC del país según la Población Económicamente Activa (PEA) en el eje vertical.

Como resultado, en el panorama que obtenemos los países mejor posicionados de acuerdo a estas variables de análisis (es decir los más cercanos al cuadrante superior derecho) son Portugal, España y, en menor medida, Brasil. Tanto en el caso brasilero como el mexicano, la cantidad de investigadores en relación a la PEA es menor que la de países con economías de menor tamaño relativo.

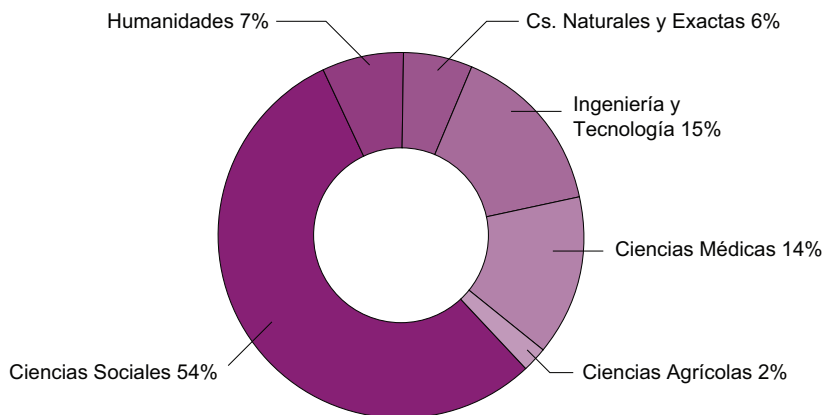
Además, se puede observar que la mayor cantidad de países se ubican en valores menores al 0,5% de la inversión en I+D en relación al PBI, con un investigador EJC cada mil integrantes de la PEA. Entre ellos, se desatacan Chile y Colombia por la cantidad de recursos que destinan a I+D y, con volúmenes de inversión mucho menores, Uruguay y Costa Rica.

4. FLUJO DE GRADUADOS

4.1. Evolución del número de titulados de grado en Iberoamérica.



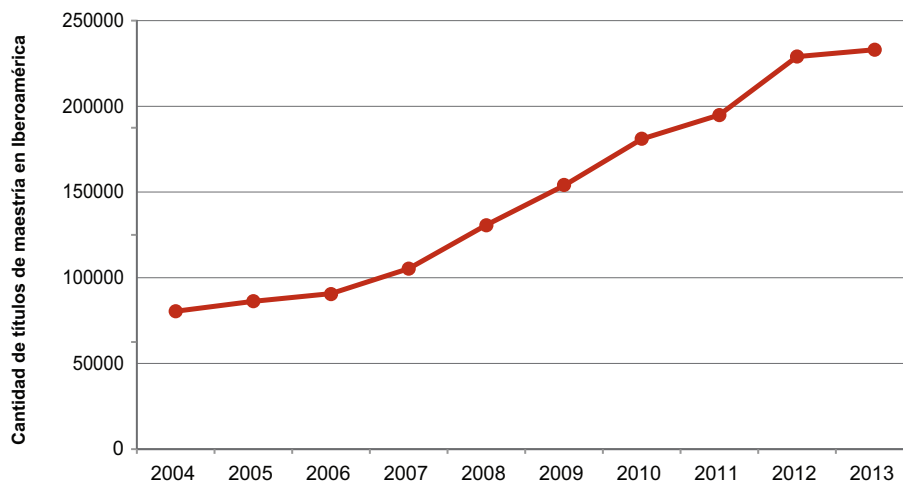
4.2. Titulados de grado en Iberoamérica según disciplina científica, año 2013.



El gráfico 4.1 muestra la evolución del total de titulados de grado en Iberoamérica entre los años 2004 y 2013. Puede observarse que el total de titulados pasó de aproximadamente 1,57 millones de títulos en carreras de grado en 2003 a 2,39 millones en 2013, lo cual implicó un crecimiento del 52%.

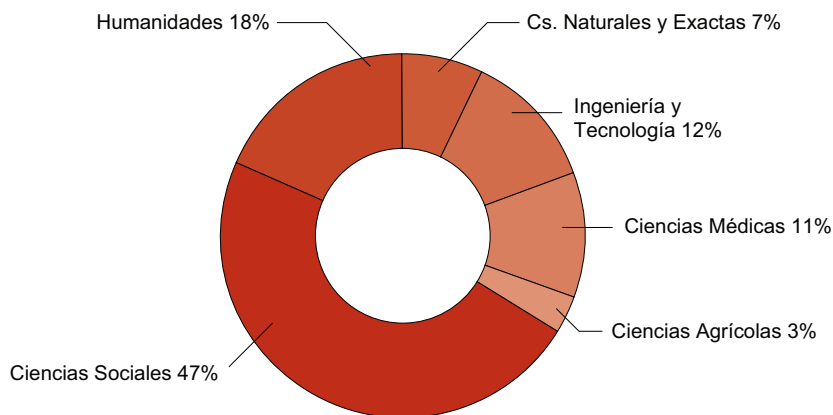
Si analizamos la composición de los titulados de grado según disciplina científica al final del período, observamos que las ciencias sociales ocupan un lugar preponderante en el total de egresados de carreras de grado en Iberoamérica representando el 54% del total de títulos. Le siguen luego la ingeniería y tecnología y las ciencias médicas con pesos similares del 14% y 15%. Las disciplinas humanísticas, por su parte, representaron el 7% y las ciencias naturales el 6%.

4.3. Evolución del número de titulados de maestrías en Iberoamérica



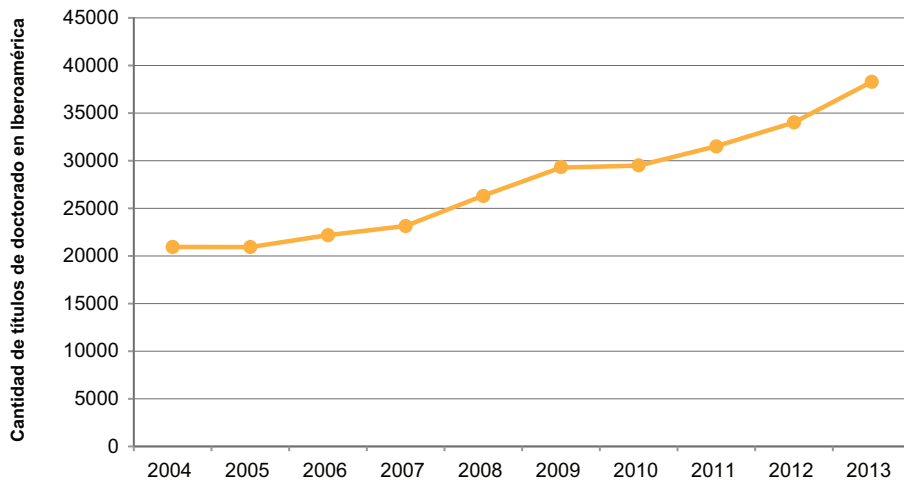
* O último año disponible.

4.4. Titulados de maestrías en Iberoamérica según disciplina científica, año 2013.

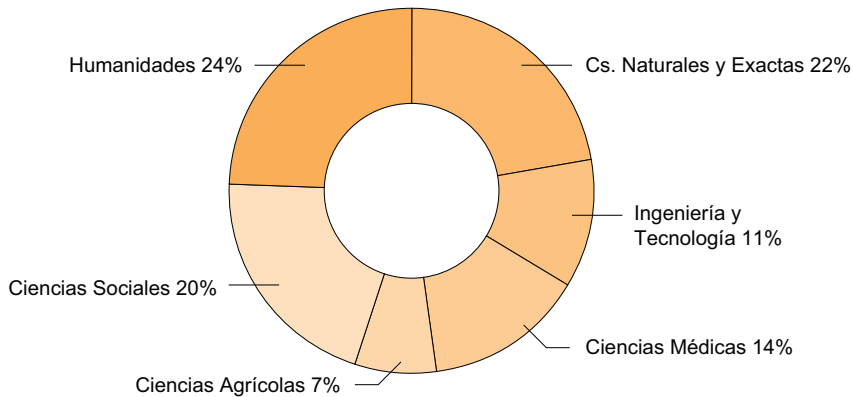


La cantidad de graduados de maestrías prácticamente se ha triplicado desde 2004 a 2013, con un crecimiento más acelerado a partir del año 2006, impulsado principalmente por los valores informados por Portugal. Respecto a la distribución por disciplina científica en 2013, el predominio de las ciencias sociales aparece matizado por el número de graduados en humanidades (18%), seguidos por los graduados en ingeniería y tecnología (12%) y ciencias médicas (11%).

4.5. Evolución del número de doctores en Iberoamérica



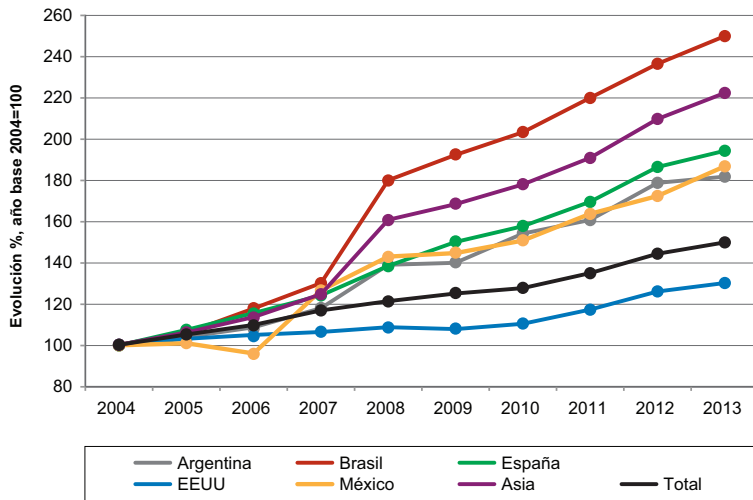
4.6. Doctorados en Iberoamérica según disciplina científica, año 2013.



El número total de estudiantes que finalizaron sus estudios de doctorado en Iberoamérica ha tenido un crecimiento significativo, pasando de alrededor de 21 mil titulados en 2004 a 38 mil en el año 2013, es decir un aumento del 81% durante el período. A diferencia del caso de los titulados de grado y de maestría, la mayor cantidad de graduados de doctorado corresponde a humanidades (24%) seguido por las ciencias naturales y exactas que también tienen un lugar preponderante, representando el 22% del total de títulos de doctores.

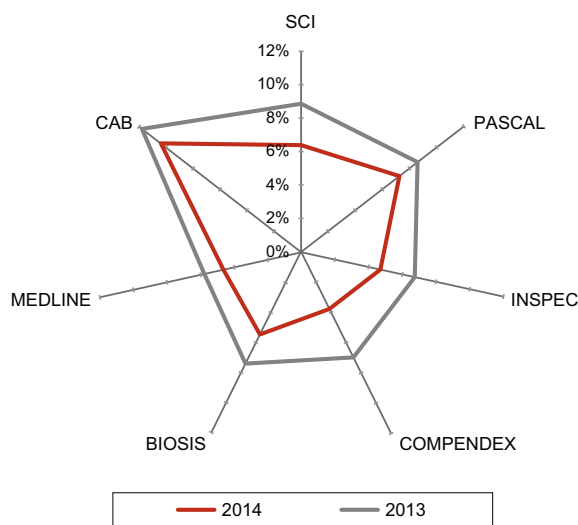
5. INDICADORES DE PRODUCTO

5.1. Evolución del número de publicaciones en el Science Citation Index (SCI).



En los años comprendidos en esta serie, la cantidad de artículos publicados en revistas científicas registradas en el Science Citation Index (SCI) por autores de ALC creció un 123%. Se destaca el crecimiento de Brasil que logra aumentar en un 2,5 la cantidad de publicaciones en esta base de datos. Estados Unidos, el líder mundial en el SCI en base al volumen de su producción científica, muestra una evolución estable y sostenida a lo largo del tiempo con un crecimiento del 31% entre el 2004 y el 2013.

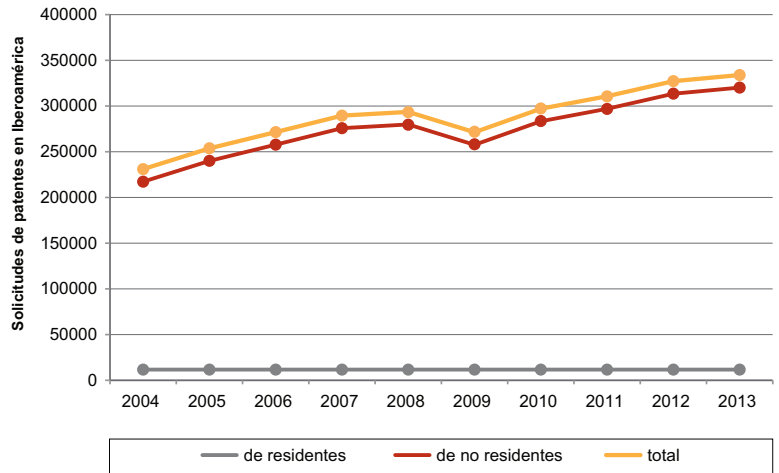
5.2. Participación de Iberoamérica en distintas bases de datos, años 2004 y 2013.



La participación de autores pertenecientes a países de Iberoamérica en las bases de datos bases CAB (Ciencias Agrícolas), SCI (Multidisciplinaria), BIOSIS (Biología), PASCAL (Multidisciplinaria), MEDLINE (Salud), Compendex (Ingeniería) e Inspec (Física) ha aumentado considerablemente en el decenio analizado. En promedio, en todas estas bases se observó un crecimiento de 2pp entre 2004 y 2013. En SCI y Compendex, la presencia de autores iberoamericanos superó los 2.5 pp de un año a otro.

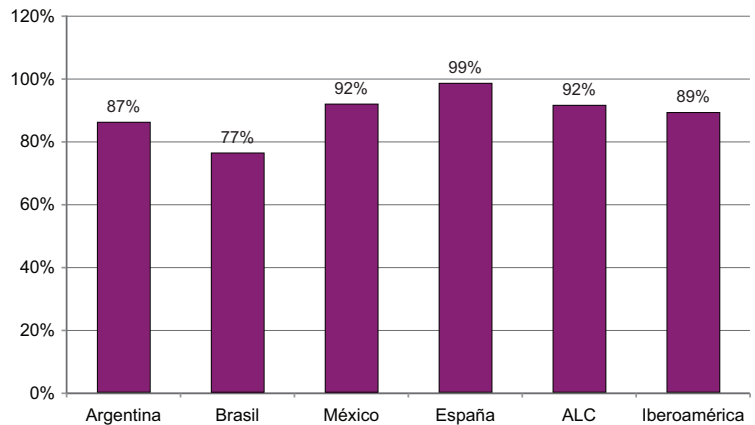
5.3. Solicitudes de patentes en Iberoamérica según residencia del solicitante, período 2004-2013

En este gráfico se ilustra el número de solicitudes de patentes de Iberoamérica de acuerdo a la residencia del solicitante en el país donde tramita la solicitud. Se observa que el número de patentes solicitadas por residentes se mantuvo estable a lo largo de los diez años, mientras que muy por encima de este número se ubican las solicitudes realizadas por no residentes, explicando la tendencia del total de solicitudes de la región.



5.4. Solicitudes de patentes por no residentes en relación al total de solicitudes*

En sintonía con el gráfico anterior, aquí se observa que para el año 2013 el 89% de las solicitudes de patentes en países iberoamericanos corresponde a no residentes, principalmente a empresas extranjeras protegiendo productos en los mercados de la región. España es el país en el que este fenómeno es más marcado, con un 99% del total de las solicitudes en manos de no residentes. En México ese valor alcanza al 92% y en Argentina al 87%. Uno de los valores más bajos de ALC lo obtiene Brasil, donde el 77% de las solicitudes corresponden a no residentes. En conjunto, las solicitudes de no residentes en ALC alcanzan el 92%.



* 2013 o último año disponible.