

El Estado de la Ciencia en imágenes

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

La información para la elaboración de estos gráficos fue tomada de la base de datos de RICYT, cuyos indicadores principales se encuentran en las tablas de la última sección de este volumen y en el sitio www.ricyt.org. Los datos provienen de la información brindada por los Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología de cada país en el relevamiento anual sobre actividades científicas y tecnológicas que realiza la red.

Es importante hacer algunas aclaraciones respecto a su construcción. Los subtotales de América Latina y el Caribe e Iberoamérica son estimaciones realizadas por el equipo técnico de la Red. 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 (OCDE) (<http://www.oecd.org>) y la del Instituto de Estadísticas de la Unesco (UIS) (<http://www.uis.unesco.org>).

En los gráficos incluidos en este informe se toman como período de referencia los diez años comprendidos entre el 2008 y el 2017, 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 con el dólar. 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 de publicaciones científicas y de patentes. Este informe contiene información de las bases de datos multidisciplinarias *Science Citation Index* y *Scopus*.

En el caso de las patentes, se presenta información obtenida de las oficinas de propiedad industrial de cada uno de los países iberoamericanos y también 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.

Principales evidencias

El contexto económico

El Producto Bruto Interno (PBI) de ALC muestra un crecimiento total del 38% entre 2008 y 2017, alcanzando casi los diez mil millones de dólares PPC, mientras que Iberoamérica creció un 35% hasta superar los doce mil millones.

Sin embargo, desde 2015 se aprecia un estancamiento económico en ambos bloques, con un crecimiento interanual menor al 2% que afectó el desarrollo de las actividades de ciencia y tecnología.

La inversión en I+D

La evolución positiva del PBI en gran parte de la última década propició un aumento de los recursos destinados a ciencia y tecnología. Sin embargo, el cambio de coyuntura económica tuvo un fuerte impacto sobre la inversión en I+D. En 2016, por primera vez desde el año 2.000, los recursos decrecen.

Los problemas económicos en ALC continúan en 2017 haciendo que el porcentaje del gasto disminuya aún más que en 2016.

Uruguay, El Salvador, Paraguay, Panamá y Guatemala son los únicos países de ALC muestran un moderado aumento en la inversión en I+D en 2017 medida en PPC.

Es importante no perder de vista que la inversión regional representa tan sólo el 3,1% del total mundial, valor que no tuvo cambios desde 2007. ALC se caracteriza, además, por un fenómeno de concentración en el cual Brasil, México y Argentina, representan el 86% de su inversión total.

En términos relativos al PBI, el conjunto de países iberoamericanos realizó una inversión que representó el 0,75% del producto bruto regional en 2017, mientras que ese mismo indicador para ALC alcanzó el 0,64%.

Portugal y Brasil son los países iberoamericanos que más esfuerzo relativo realizan en I+D, invirtiendo el 1,33% y 1,27% de su PBI respectivamente en estas actividades. España alcanzan el 1,2% y el resto de los países invirtió menos del 0,7% de su producto en I+D.

Comparativamente, la inversión de los países de ALC e Iberoamérica continúa teniendo una baja intensidad en comparación a la de los países industrializados. Por ejemplo, Corea e Israel superan el 4%, mientras que Alemania y EEUU rondan el 3,03% y 2,79% respectivamente.

Recursos humanos dedicados a I+D

La cantidad de investigadores EJC en Iberoamérica ha experimentado un crecimiento del 28% entre 2008 y 2017, pasando de 385.346 a 492.680. Si tenemos en cuenta su distribución de acuerdo con su sector de empleo, en 2017 el 57% de los investigadores realizó sus actividades en el ámbito universitario.

Estudiantes y Graduados

El total de estudiantes en Iberoamérica pasó de algo más de 23 millones en 2010 a 29 millones en 2016, lo cual implicó un crecimiento del 24%. Si analizamos su composición según nivel CINE, observamos que en el año 2016 el 80% de los estudiantes corresponden al nivel 6, Le siguen el nivel 5 con un 13% y el 7 y 8 con 6% y 1% respectivamente.

El número total de graduados en Iberoamérica ha tenido un crecimiento significativo, pasando de alrededor de 2, 8 millones en 2010 a 4,2 millones en el año 2016 (49% más). Respecto a la distribución por nivel CINE en 2016, el predominio, con un 71%, corresponde al nivel 6, seguidos por los graduados de nivel 5 y 7, con 15% y 14% respectivamente.

Publicaciones

En los años comprendidos en esta serie, la cantidad de artículos publicados en revistas científicas registradas en SCOPUS por autores de ALC creció un 96%, destacándose el crecimiento de Brasil que logra aumentar en un 86% la cantidad publicaciones en esta base de datos.

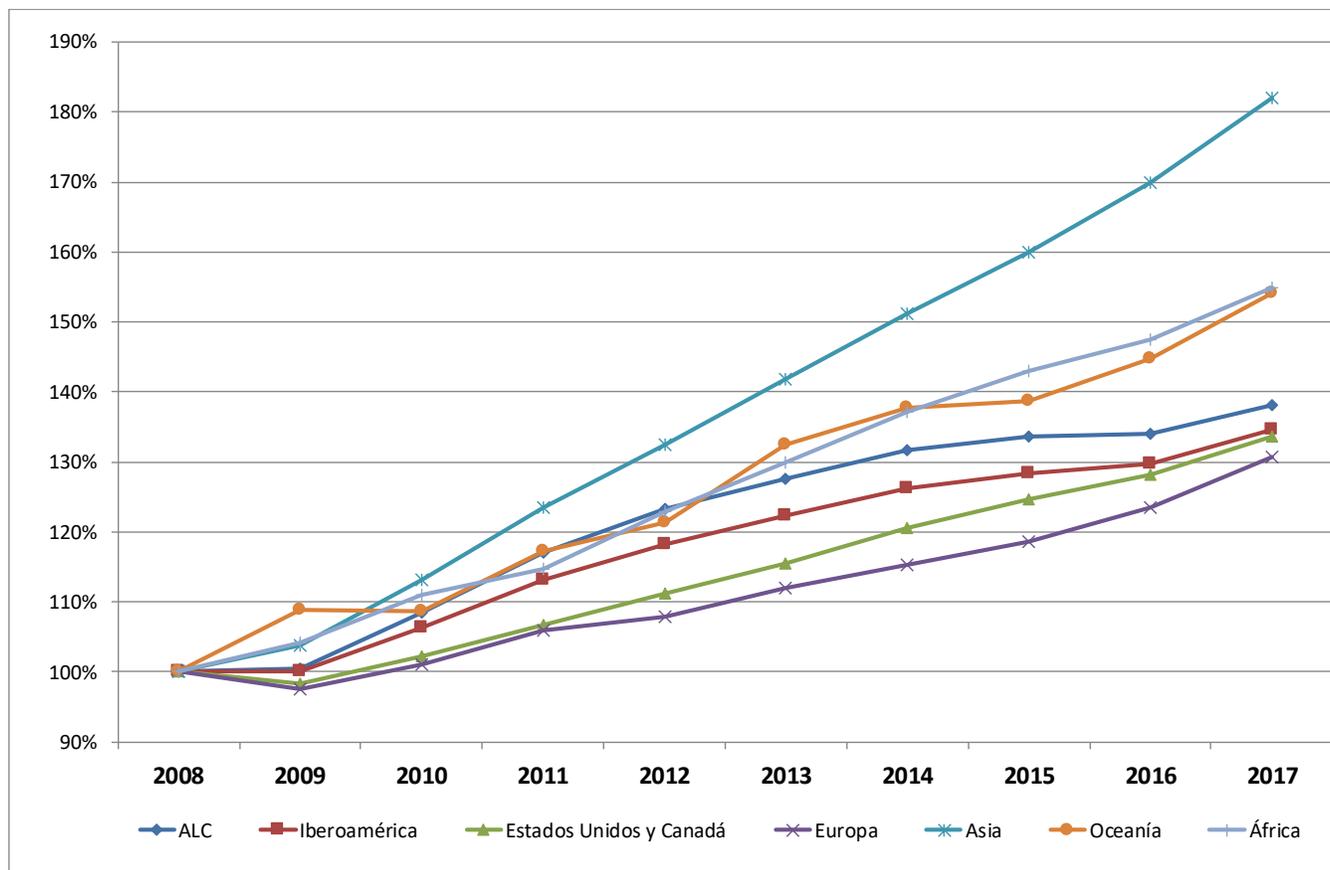
Patentes

La cantidad total de patentes solicitadas en las oficinas nacionales de los países iberoamericanos, aumentó un 6% entre 2008 y 2017. En Iberoamérica, Portugal incrementó el número de patentes en un 32% mientras que España disminuyó un 9%. En ALC el incremento es liderado por Chile que quintuplica sus solicitudes y Colombia que las duplica, pero con un impacto muy pequeño sobre el total de ALC.

El 81% de solicitudes de patentes en ALC corresponden a empresas extranjeras que protegen productos en los mercados de la región.

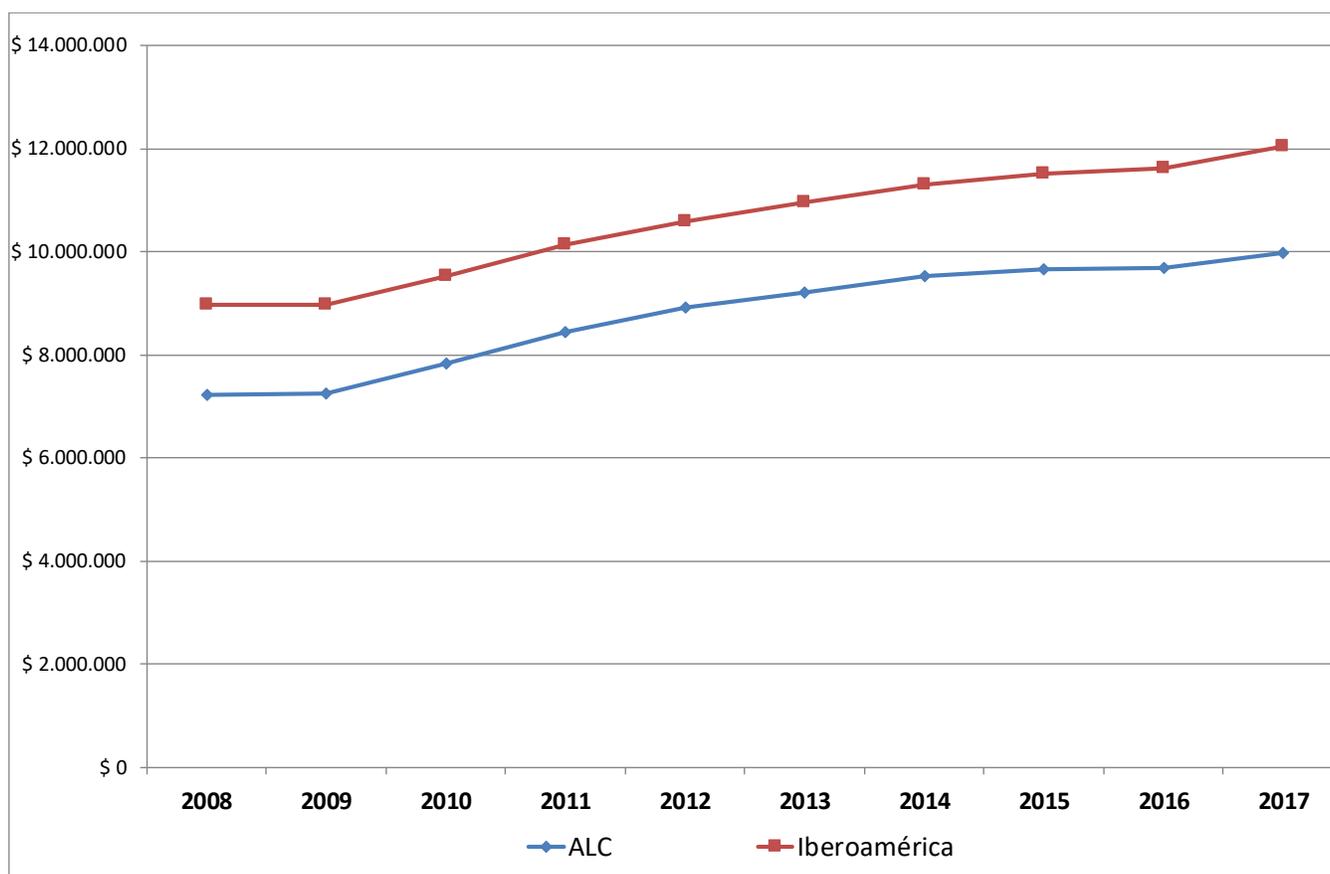
1. El contexto económico

1.1. Evolución porcentual del PBI en bloques geográficos seleccionados



La economía mundial mostró una tendencia positiva entre 2008 y 2017, aunque es visible el estancamiento del Producto Bruto Interno durante la crisis económica del inicio del período. En los últimos años el mundo mantuvo una tendencia positiva, siendo ALC e Iberoamérica las regiones con aumentos más moderados. Esta coyuntura plantea un escenario desafiante para la ciencia y la tecnología.

1.2. Evolución del PBI de ALC e Iberoamérica (millones de dólares PPC)

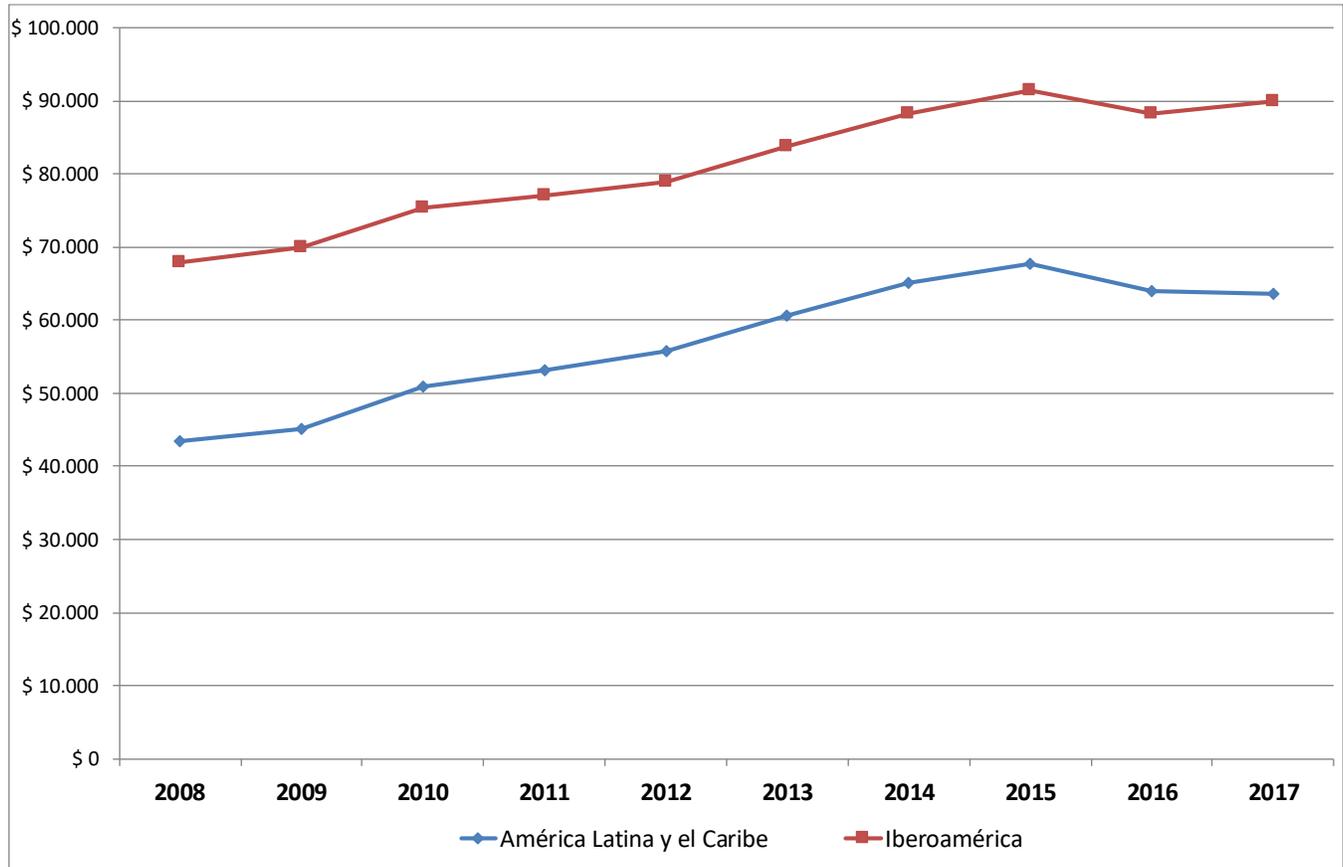


El Producto Bruto Interno (PBI) de ALC muestra un crecimiento total del 38% entre 2008 y 2017, alcanzando casi los diez mil millones de dólares PPC, mientras que Iberoamérica creció un 35% hasta superar los doce mil millones.

El estancamiento económico de los últimos años de la serie se hace evidente. Mientras que entre 2009 y 2014 el promedio de crecimiento interanual fue del 5% en ALC, a partir del año 2015 disminuye a menos del 2%.

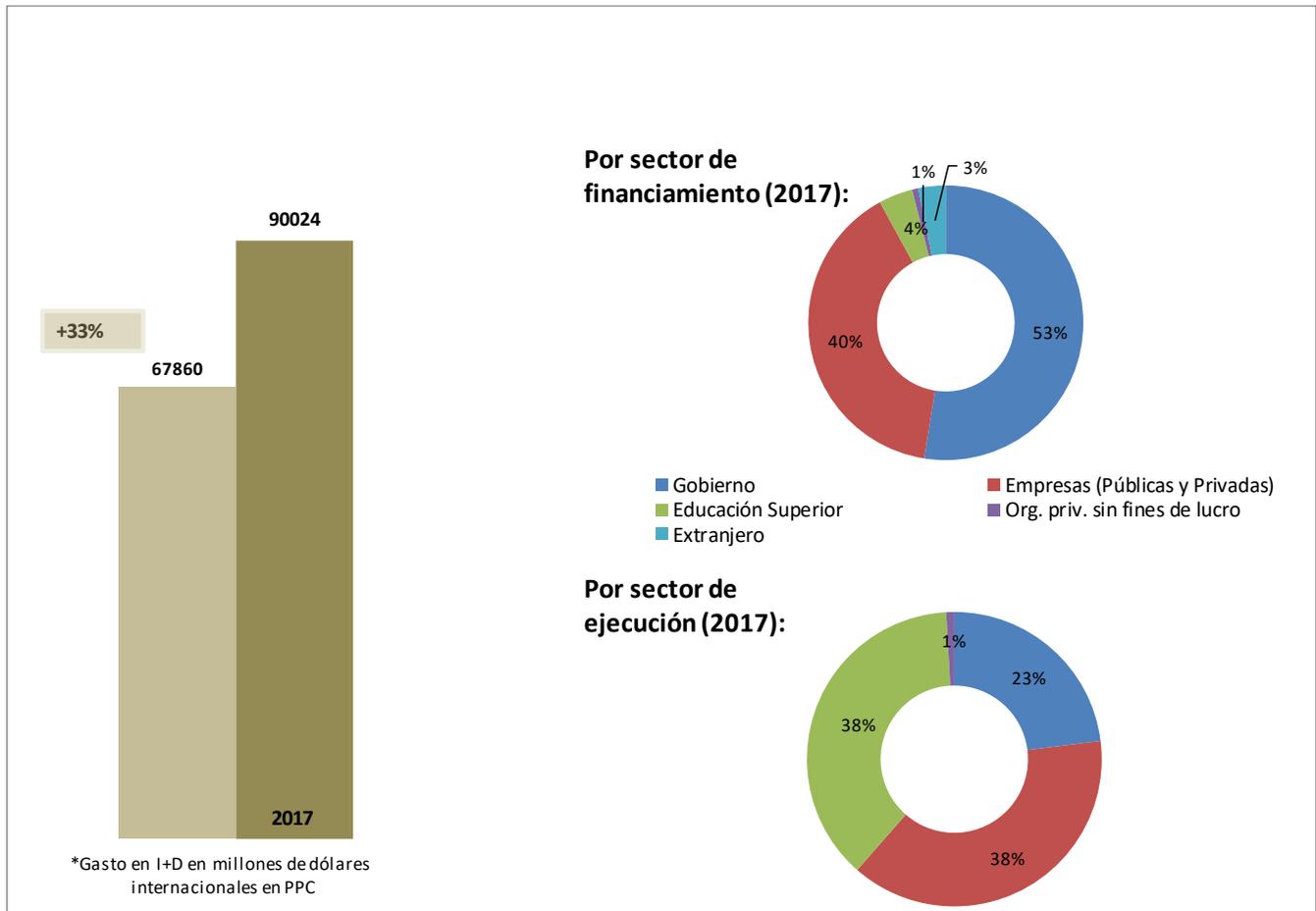
2. Recursos económicos dedicados a I+D

2.1. Evolución de la inversión en I+D de ALC e Iberoamérica (millones de dólares PPC)



El cambio de coyuntura económica tuvo un fuerte impacto sobre la inversión en I+D. Si bien a lo largo del decenio su crecimiento en ambos bloques fue levemente superior a la de sus PBI, las restricciones económicas han afectado a los recursos destinados a la ciencia y la tecnología. En 2016, por primera vez desde el año 2000, los recursos destinados a I+D decrecen. Los problemas económicos en ALC continúan en 2017 haciendo que el porcentaje del gasto disminuya aún más que en 2016.

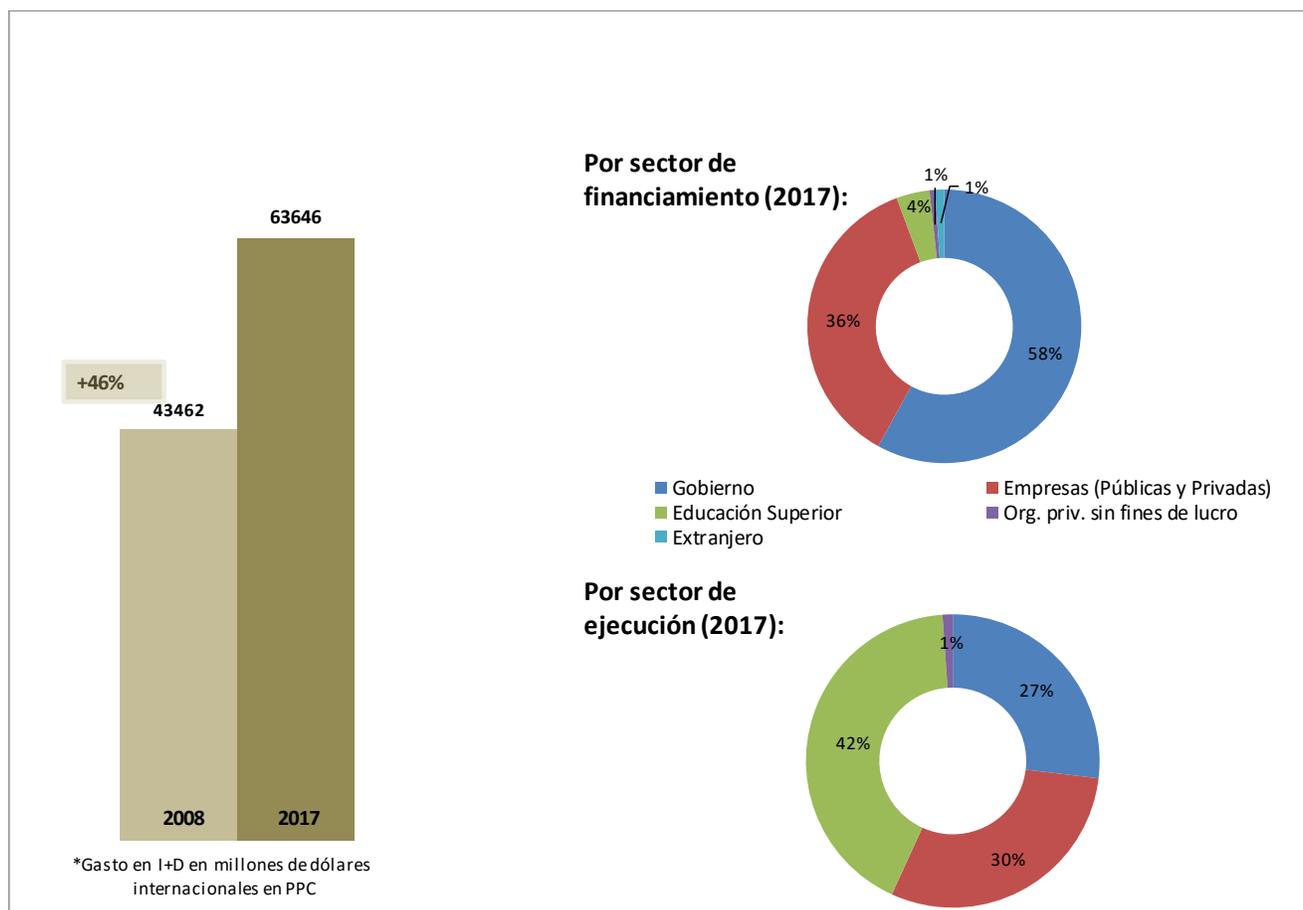
2.2. Distribución sectorial de la inversión en I+D en Iberoamérica



En 2017 la inversión en I+D de Iberoamérica fue de más de 90 mil millones de dólares PPC, lo que significó un crecimiento del 33% con respecto a los 67 mil millones de 2008. En 2017, el 53% de ese monto fue financiado por el gobierno y el 40% por las empresas. El resto de los sectores están por debajo del 5%.

La ejecución de la I+D tiene una distribución distinta. El gobierno ejecuta el 23% de los montos financiados, mientras que las empresas y las instituciones de educación superior el 38%.

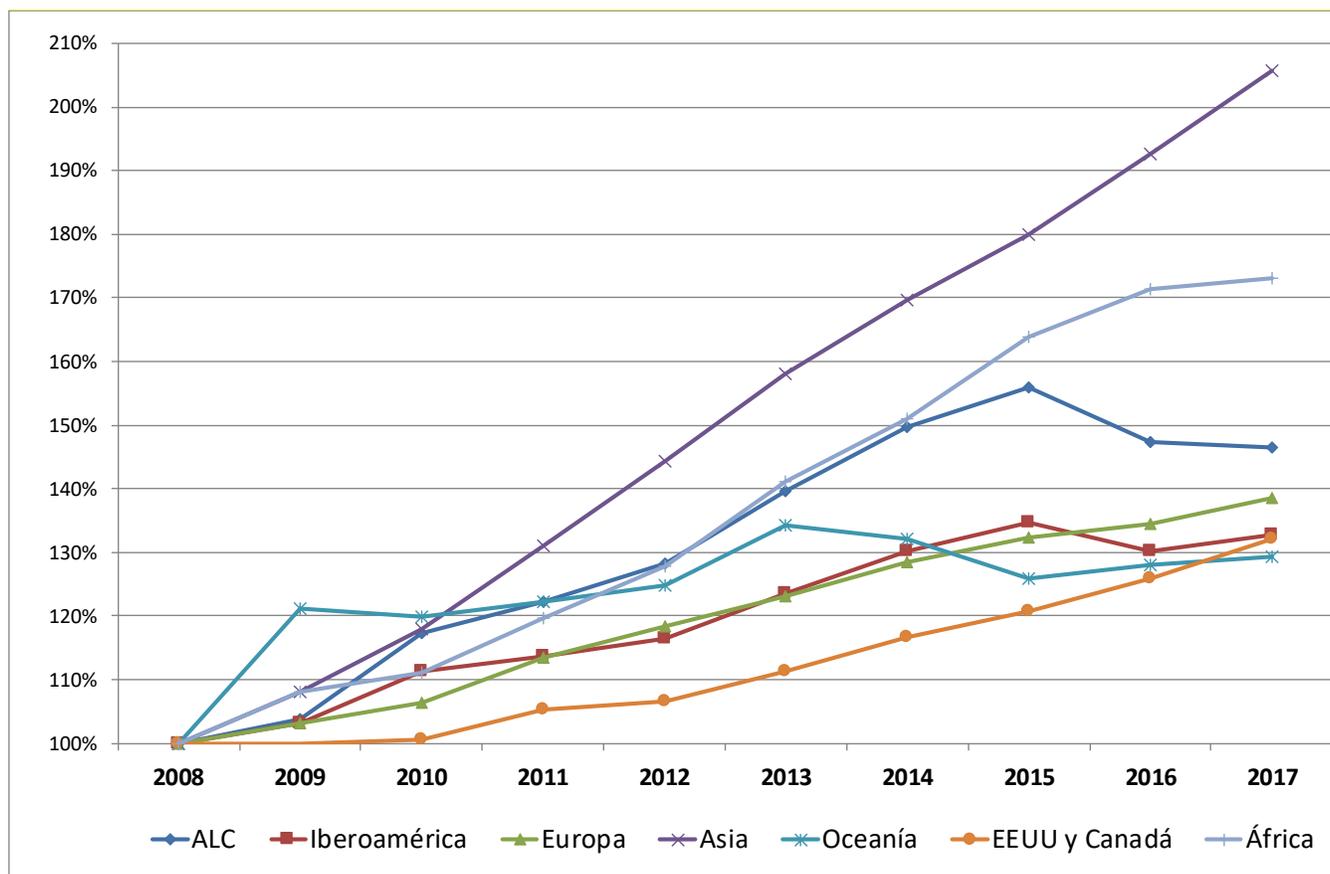
2.3. Distribución sectorial de la inversión en I+D en ALC



En ALC el crecimiento de la inversión en I+D fue mayor al de Iberoamérica, alcanzando el 46%. Se pasa así de 43 mil millones en 2008 a más de 63 mil millones de 2017. El peso del sector gobierno en el financiamiento de la I+D es más importante, alcanzando el 58% del total. En contrapartida, 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.

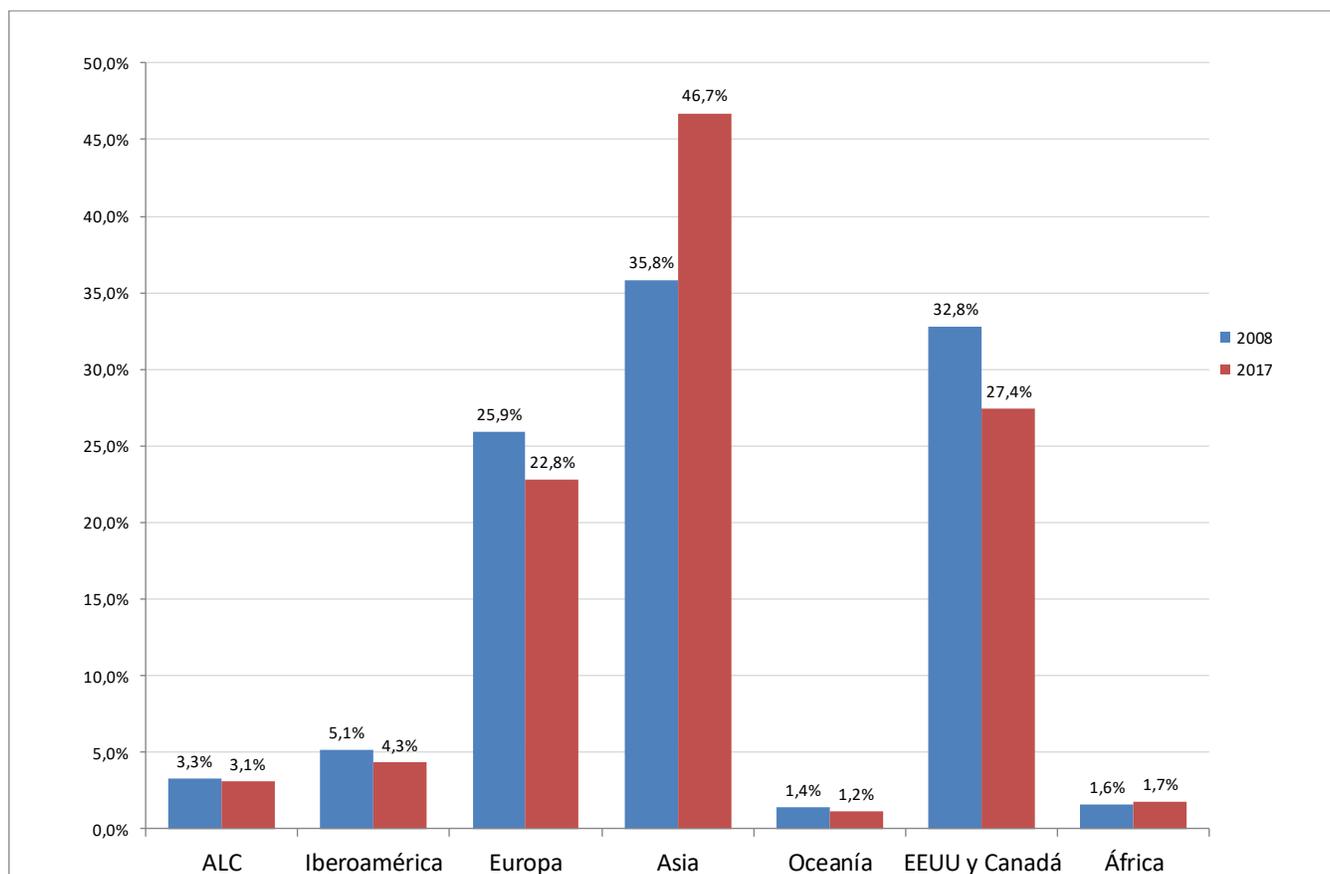
En cuanto al sector de ejecución de los recursos, los tres sectores principales tienen una participación más distribuida. El gobierno ejecuta el 27% de los recursos, las empresas el 30% y el sector de educación superior el 42%.

2.4. Evolución porcentual de la inversión en I+D en bloques geográficos seleccionados (dólares PPC)



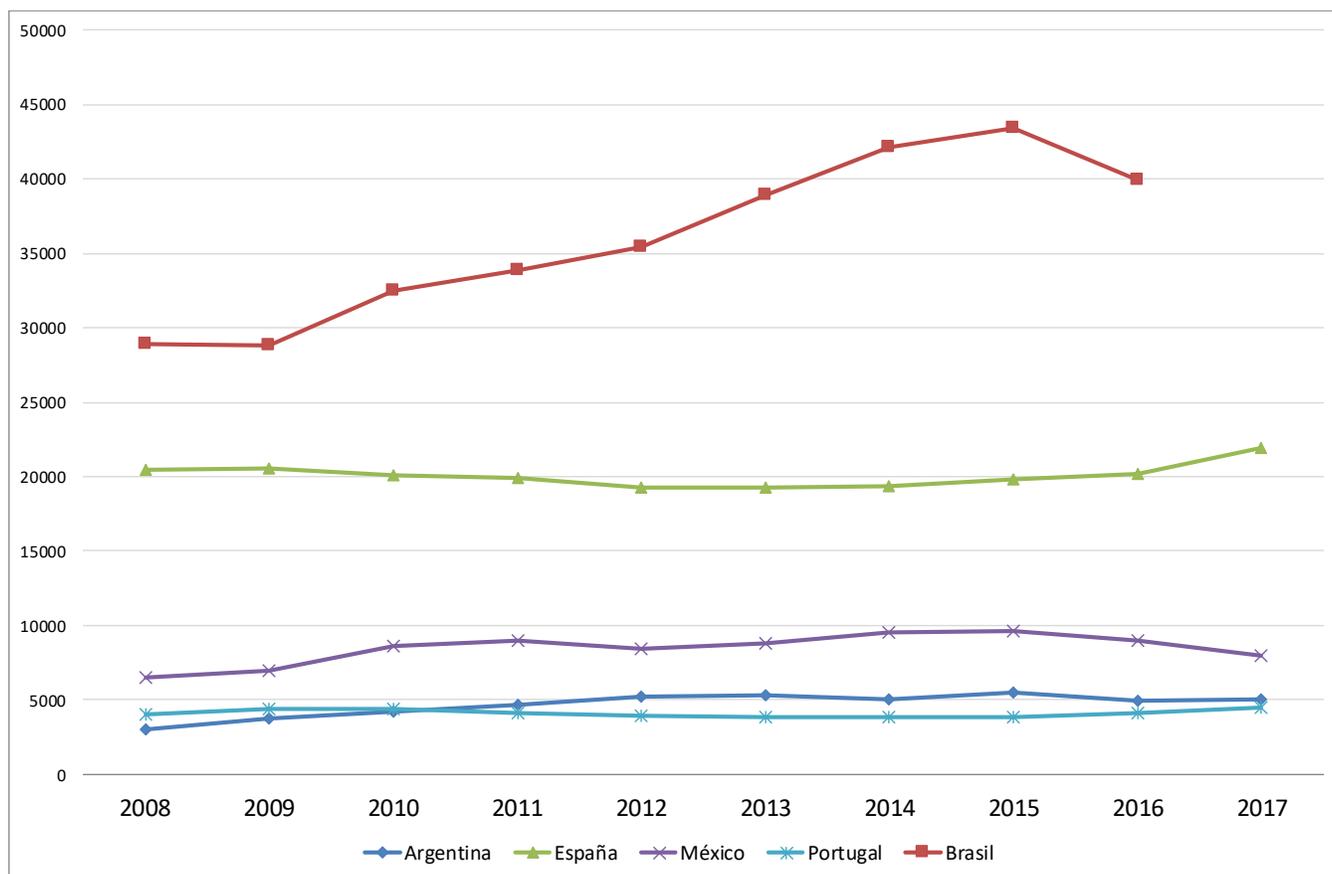
En el contexto internacional el crecimiento de ALC fue muy importante hasta 2015, habiendo sido superado solamente por Asia y África. Sin embargo, el cambio de tendencia antes mencionado hace que ALC tenga una inversión en I+D decreciente. Por otra parte, es importante tener presente que la inversión 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. Distribución de la inversión mundial en I+D por bloques geográficos (dólares PPC)



La inversión en I+D en el conjunto de países de ALC representa el 3,1% del monto total invertido en el mundo. Además, entre 2008 y 2017 esa participación se mantuvo casi constante. El bloque de países asiáticos es el que tiene más peso en 2017, representando el 46,7% de la inversión a nivel mundial e impulsado, principalmente, por el crecimiento de la inversión en China, Japón, Israel y Corea. A lo largo de los últimos años, este incremento de la inversión en I+D en Asia ha generado el descenso porcentual de la Unión Europea y de Estados Unidos junto a Canadá.

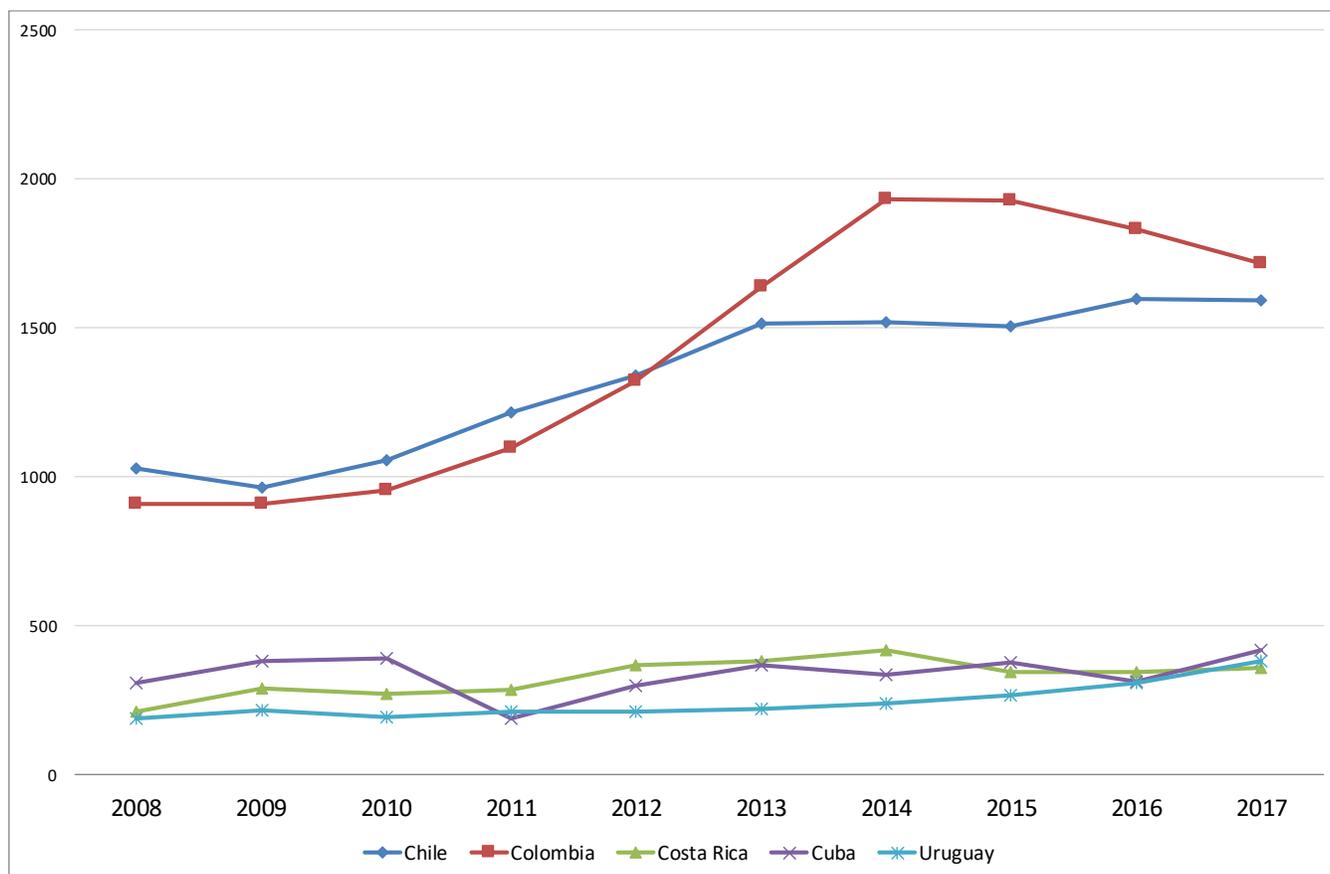
2.6. Inversión en I+D en países seleccionados (millones de dólares PPC)



Nota: El último dato disponible de Brasil corresponde al año 2016.

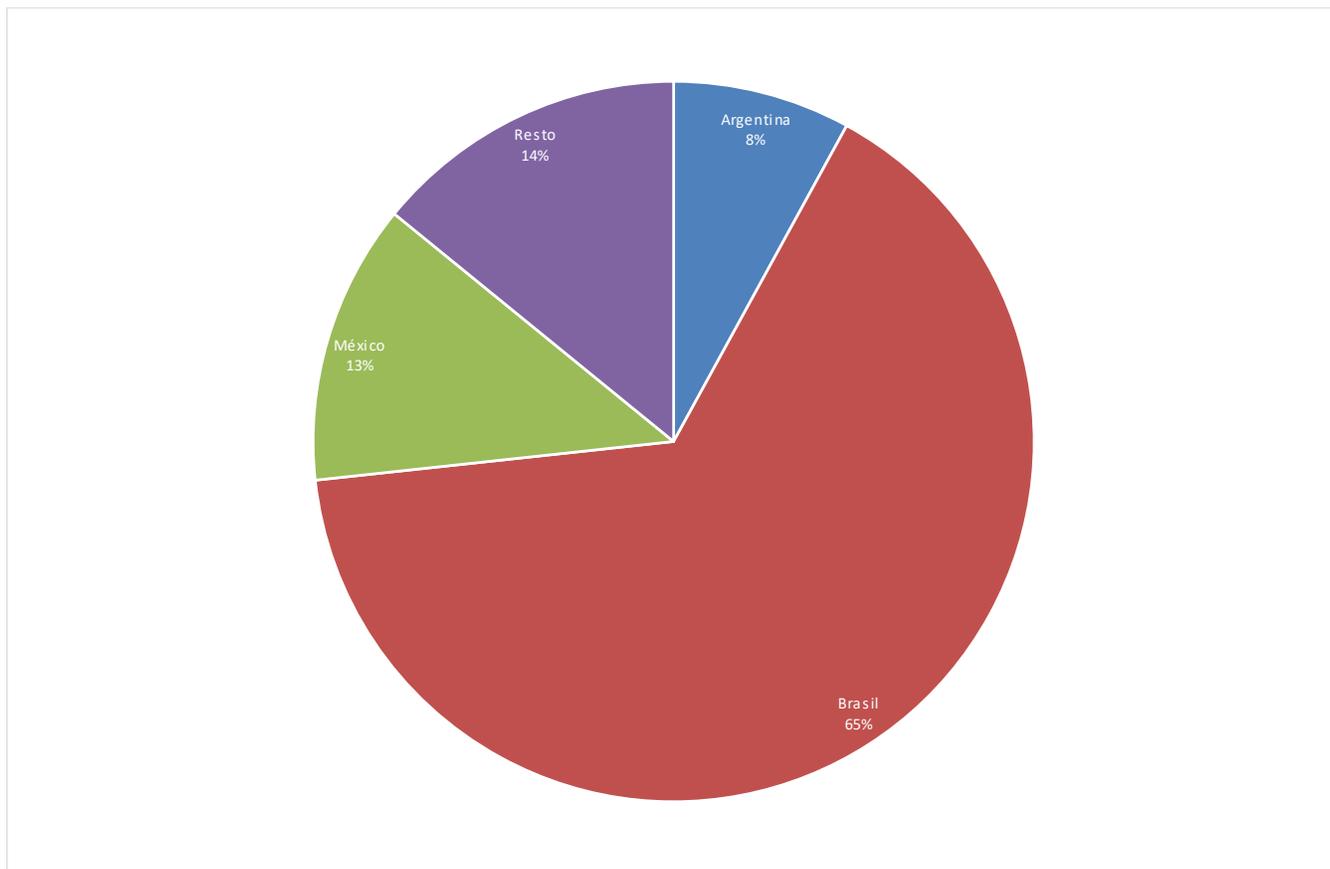
Los países de mayor inversión en I+D de Iberoamérica muestran tendencias divergentes en el decenio culminado en 2017. En el caso de España y Portugal presentan un estancamiento de la inversión a lo largo del período. Dentro de los países de ALC: Brasil y México crecen hasta el 2015, para luego cambiar su tendencia. En 2017, buena parte de los países de ALC muestran una caída en la inversión.

2.7. Inversión en I+D en países seleccionados (millones de dólares PPC)



En los países de ALC con un volumen de inversión menor también se aprecian diferencias. Colombia registró un incremento muy fuerte de su inversión en I+D, hasta 2014, luego comenzó a decrecer. En Chile el crecimiento fue muy fuerte y en los últimos años se estancó. Algo similar a lo que ocurre con Costa Rica y Cuba, este último con fluctuaciones dispares a lo largo del periodo.

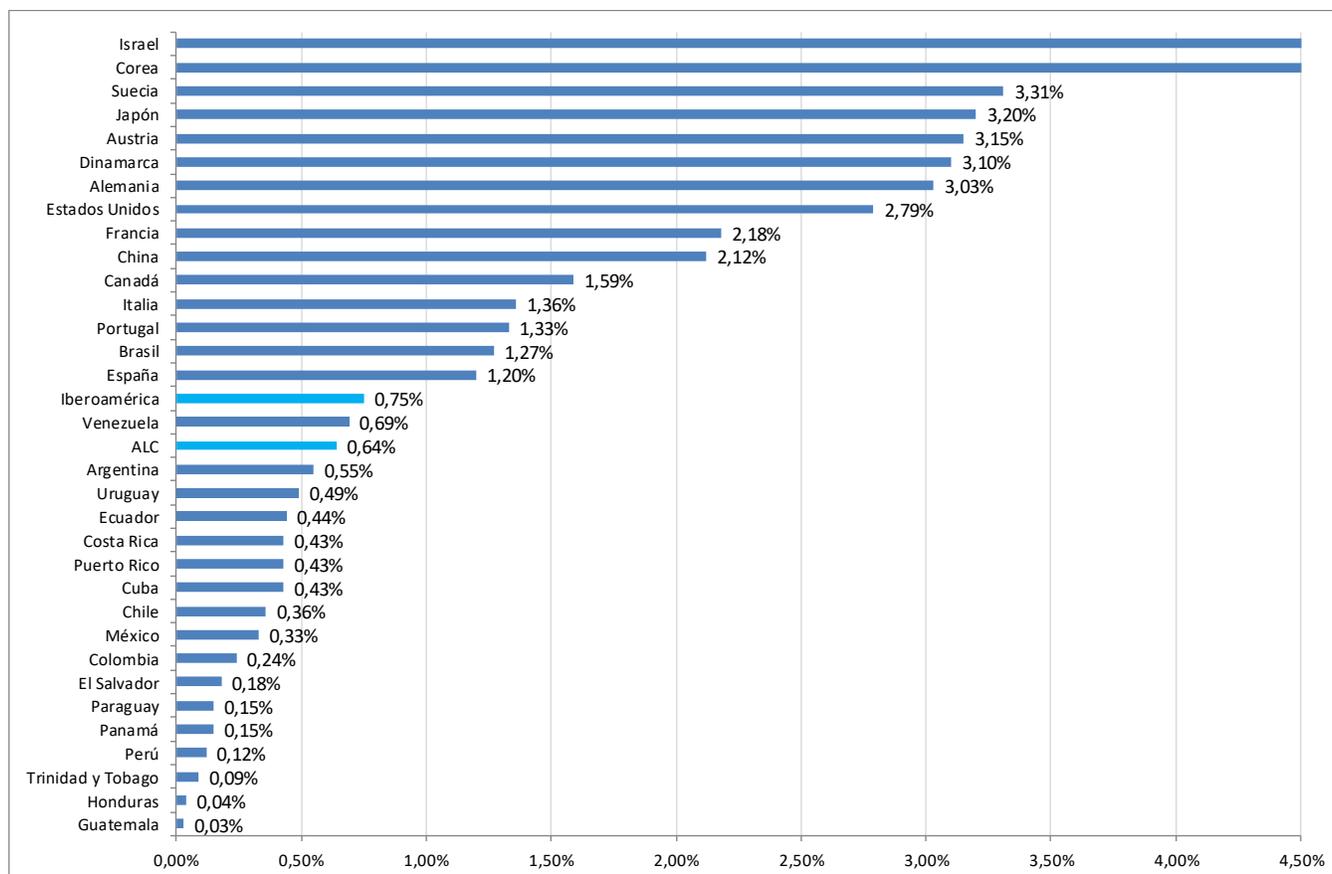
2.8. Distribución de la inversión en I+D en ALC en 2017 (dólares PPC)



Otra característica de ALC es la fuerte concentración de la inversión en I+D: sólo Brasil representa el 65% del esfuerzo regional, mientras que México un 13% y Argentina un 8%. Muy lejos de ellos aparecen Colombia con un 3% y Chile con un 2%. El 10% faltante se distribuye entre el resto de los países de la región

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

2.9. Inversión en I+D en relación con el PBI en países y regiones seleccionados (2017 o último dato disponible)

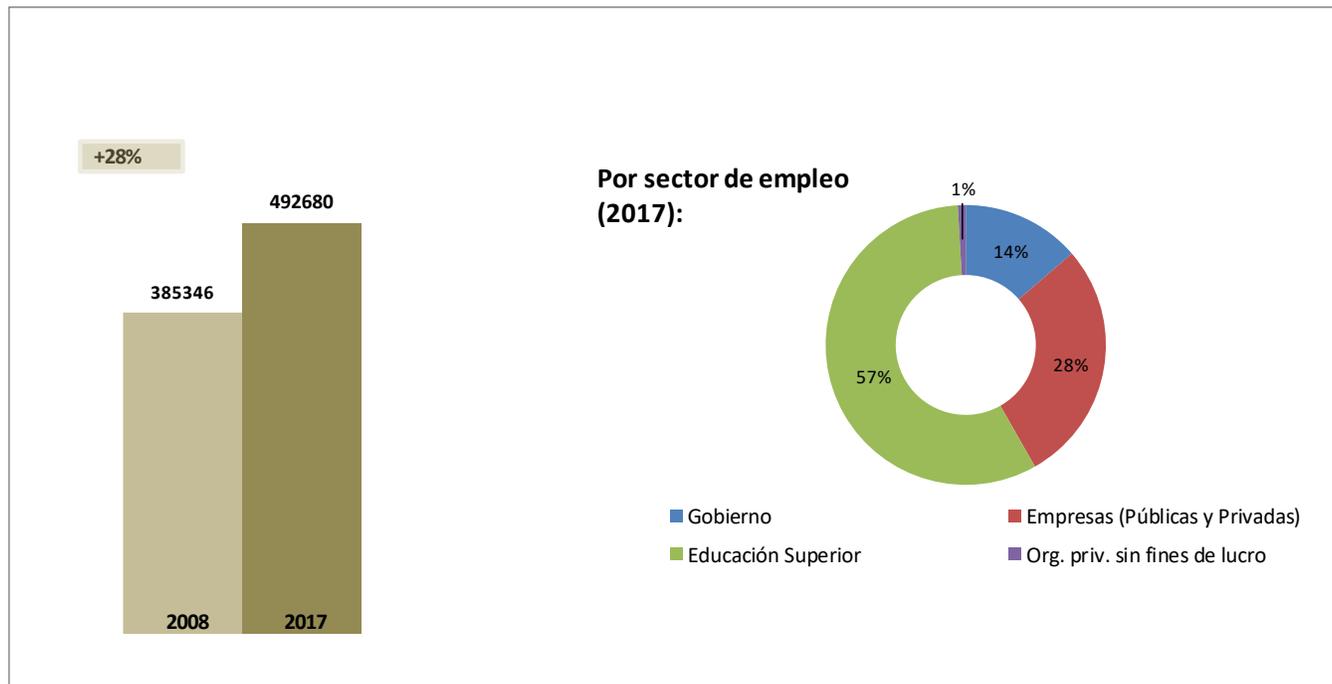


En 2017 el conjunto de países iberoamericanos realizó una inversión que representó el 0,75% del producto bruto regional, mientras que ese mismo indicador para ALC alcanzó el 0,64%. Portugal es el país iberoamericano que más esfuerzo relativo realiza en I+D, invirtiendo el 1,33% de su PBI en estas actividades. Brasil alcanza el 1,27% y España el 1,20%. 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, Corea e Israel superan el 4%, mientras que Alemania y EEUU se encuentran en 3,03% y 2,79% respectivamente.

3. Recursos humanos dedicados a I+D en Iberoamérica

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

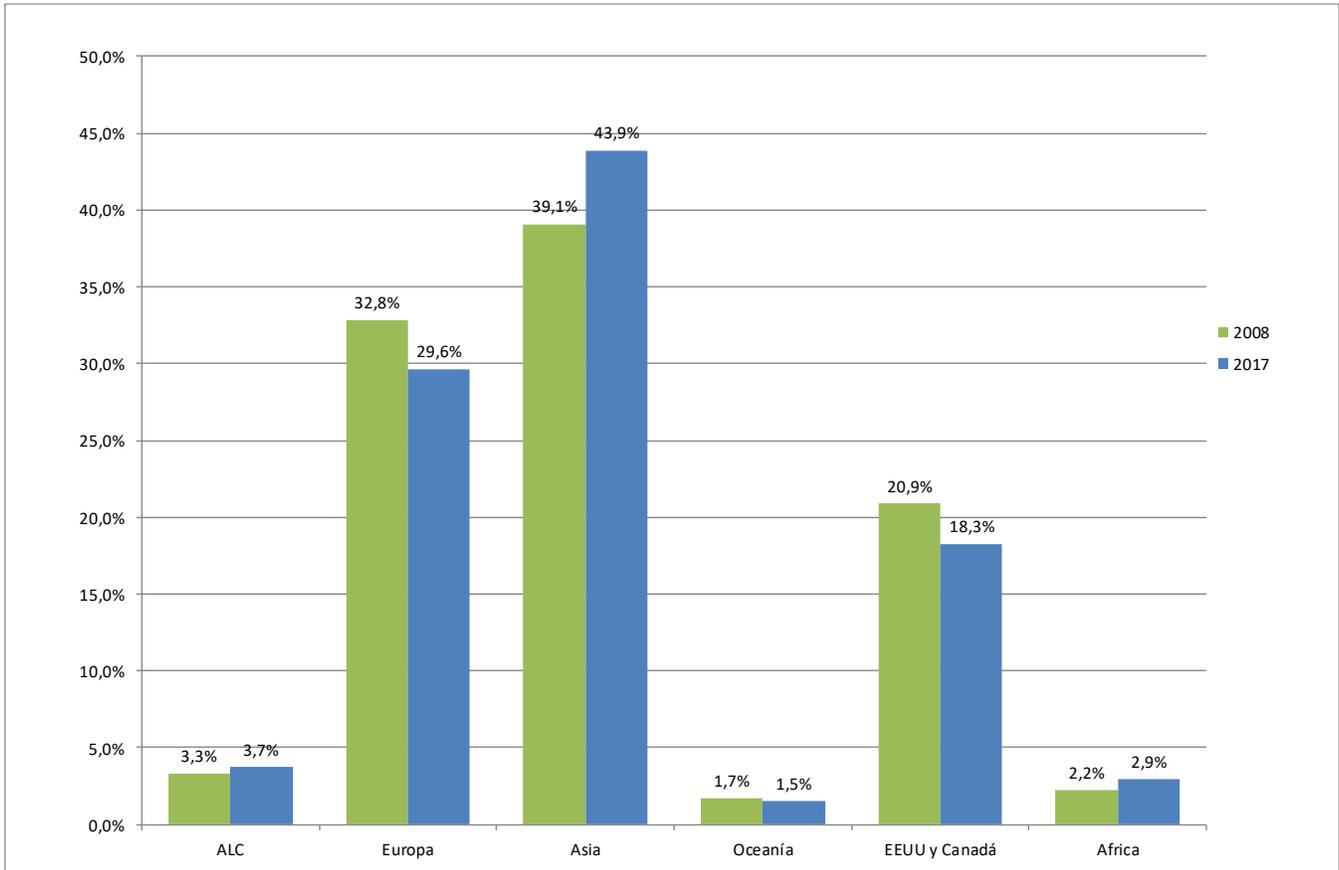


La cantidad de investigadores EJC en Iberoamérica ha experimentado un crecimiento del 28% entre 2008 y 2017, pasando de 385.346 a 492.680.

La información sobre la cantidad de investigadores 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 I+D que llevan a cabo los investigadores durante el año. Refiere así 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, donde los investigadores distribuyen su tiempo con otras actividades como la docencia o la transferencia.

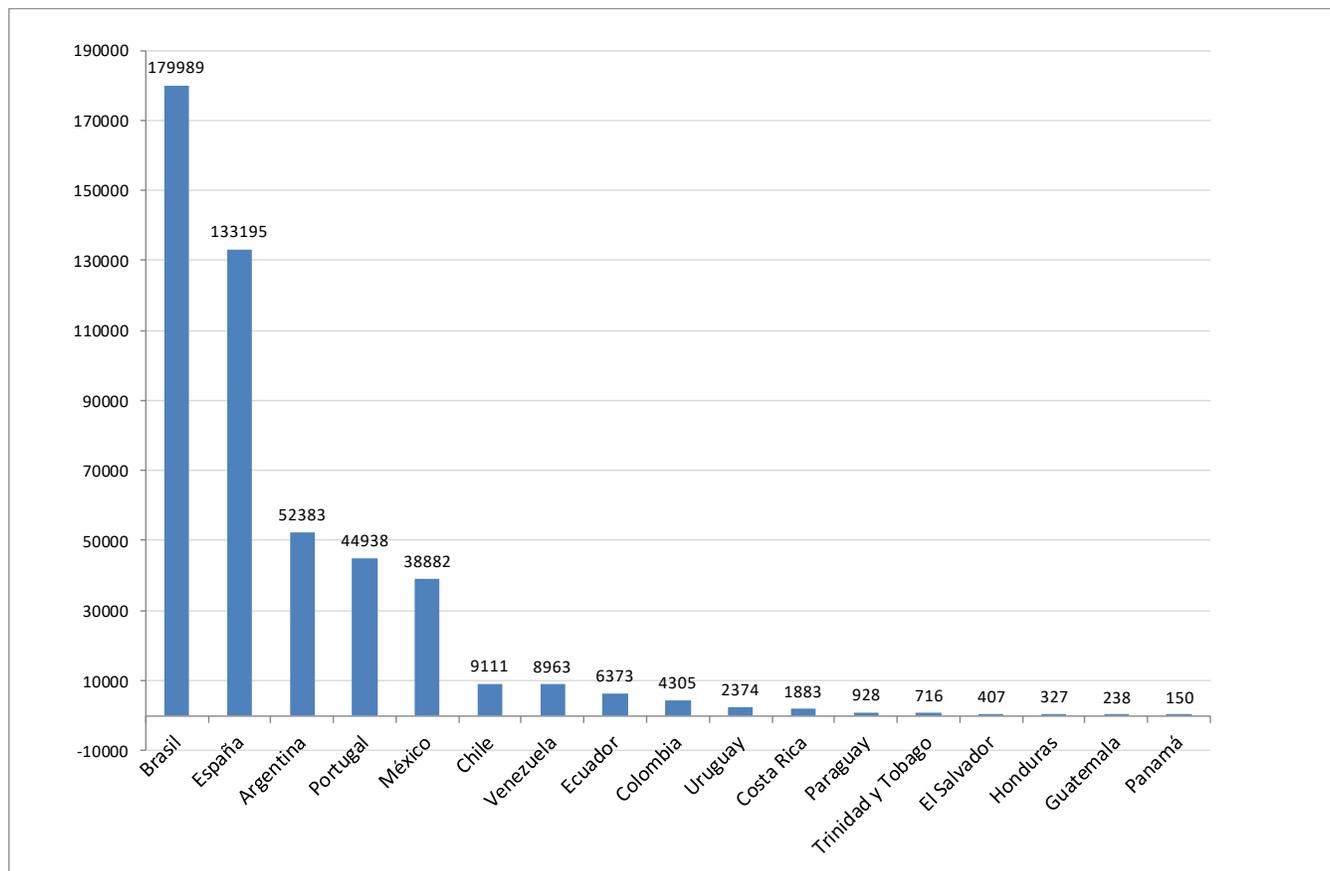
Si tenemos en cuenta la distribución de los recursos humanos de acuerdo con su sector de empleo, en 2017 el 57% de los investigadores realizó sus actividades en el ámbito universitario. El 28% de los investigadores de la región se desempeñaron en el sector empresarial y el 14% lo hicieron en instituciones de I+D pertenecientes al ámbito público.

3.2. Distribución de Investigadores (EJC) por bloques geográficos



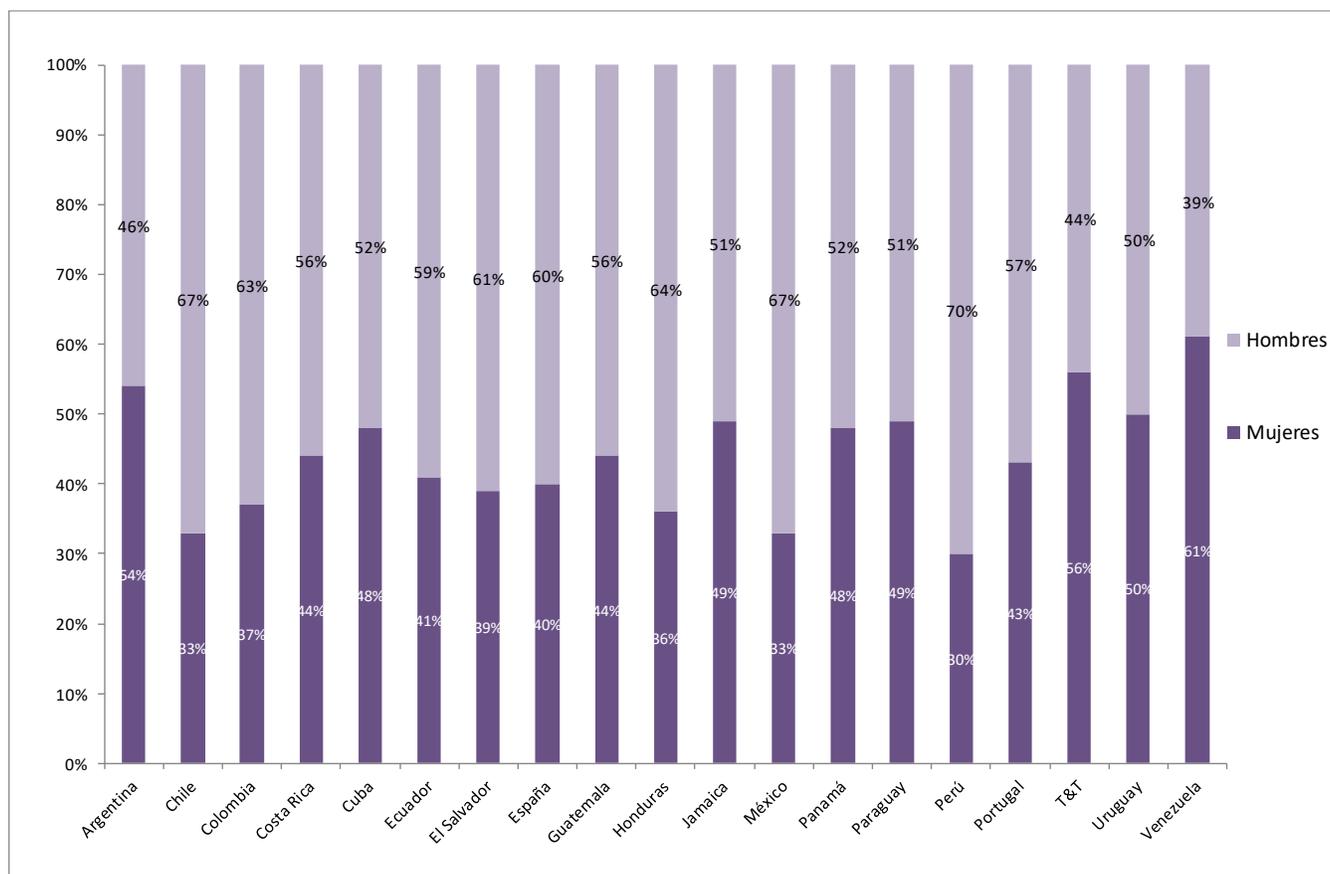
Los investigadores (EJC) de ALC representan el 3,7% del total mundial, superando levemente la participación regional en la inversión. Durante el periodo 2008-2017, el peso relativo de ALC se ha mantenido casi constante. Una vez más, el bloque de países asiáticos es el que más ha crecido, representando el 43,9% de los investigadores a nivel mundial y ampliando la brecha con respecto a de la Unión Europea y Estados Unidos junto a Canadá.

3.3. Cantidad de investigadores y becarios (EJC) en países seleccionados (2017 o último dato disponible)



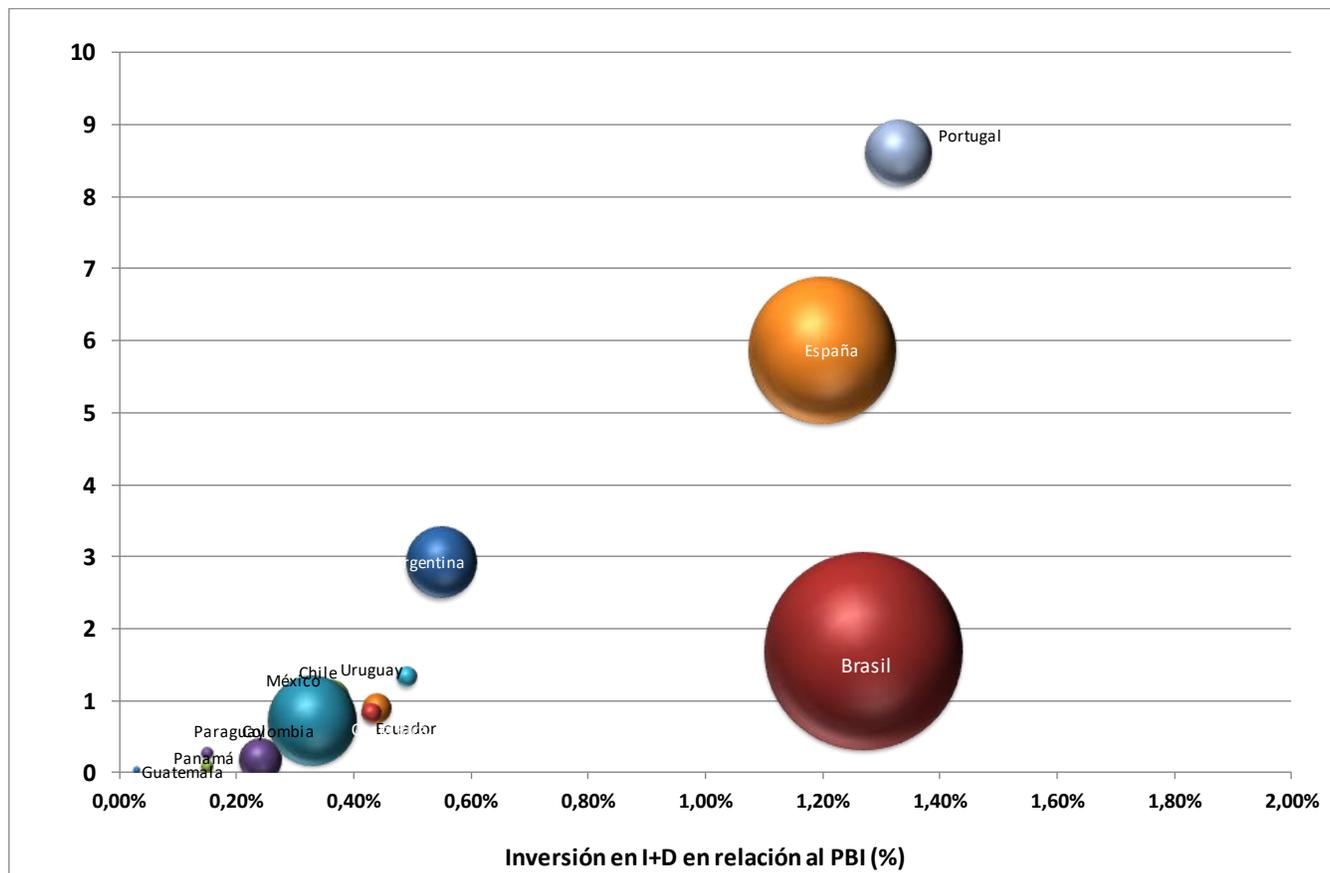
Si se analiza la cantidad de investigadores (EJC) en cada país de Iberoamérica, se obtiene un panorama similar al señalado para el gasto en I+D, en el que se evidencia una distribución de recursos muy desigual entre los países de la región. Brasil y España concentran la mayor cantidad de investigadores. En el caso de Brasil, el país cuenta con 179.989 investigadores, más del triple que el país latinoamericano que le sigue: Argentina, con 52.383 investigadores. A continuación, aparecen Portugal, con 44.938 investigadores, y México con 38.882. En una escala menor, se encuentran países como Chile, Venezuela, Ecuador y Colombia.

3.4. Investigadores y becarios según género (2017 o último disponible)



Resulta interesante analizar el porcentaje de mujeres y hombres abocados a tareas de investigación. La cantidad de hombres investigadores, medido en personas físicas, es mayor que el de mujeres en la mayoría de los países aunque con brechas de distinta magnitud. Mientras que algunos países presentan un virtual balance de género, en países como Chile, México y Perú las mujeres son menos de un tercio de las personas que investigan.

3.5. Mapa de posicionamiento de países iberoamericanos según recursos dedicados a I+D (2017 o último dato disponible)



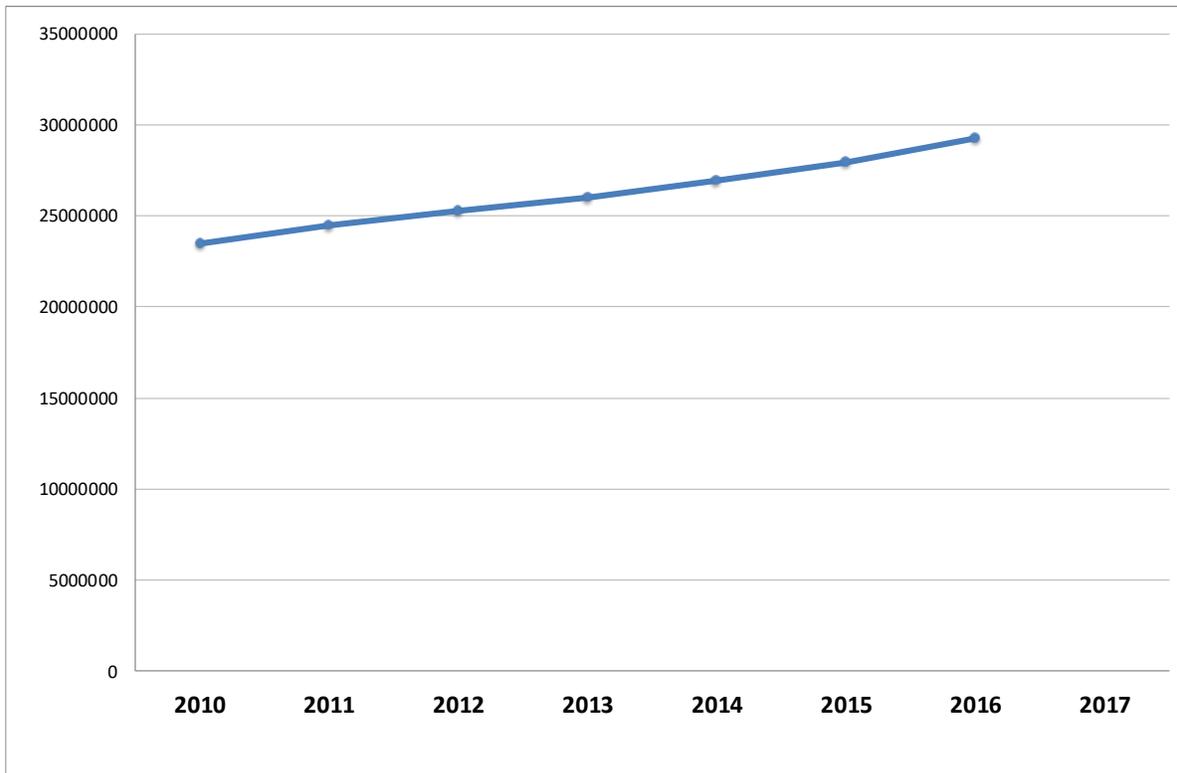
En el gráfico están representados los países de Iberoamérica de acuerdo con tres variables que resumen los recursos financieros y humanos dedicados a la I+D. El tamaño de la burbuja es proporcional a la inversión en I+D que realiza cada país, y éstas se ubican de acuerdo con los valores que adopta la inversión en relación con el PBI en el eje horizontal y la cantidad de investigadores EJC del país cada mil integrantes de la población económicamente activa (PEA) en el eje vertical.

Los países mejor posicionados de acuerdo con 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 brasileño como el mexicano, la cantidad de investigadores en relación a la PEA es menor que la de algunos países con economías de menor tamaño relativo.

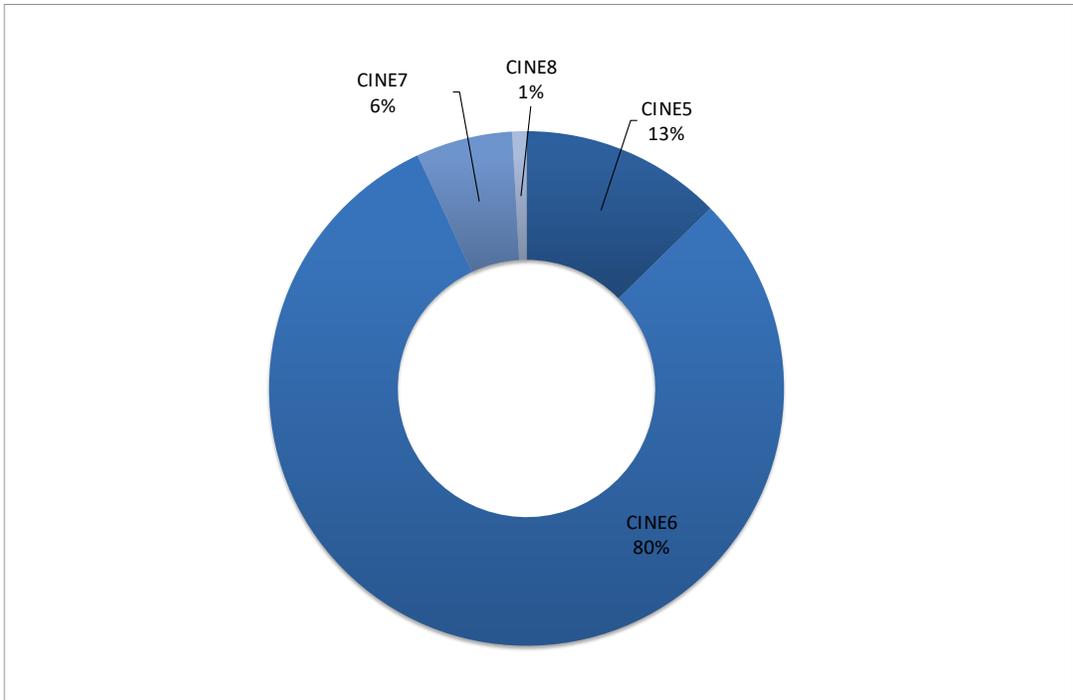
Además, la mayor cantidad de países se ubican en valores menores al 0,5% de la inversión en I+D en relación con el PBI, y con un investigador EJC cada mil integrantes de la PEA. Entre ellos, se desatan Chile y Colombia por la cantidad de recursos que destinan a I+D y, con volúmenes de inversión mucho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

4. FLUJO DE ESTUDIANTES Y GRADUADOS

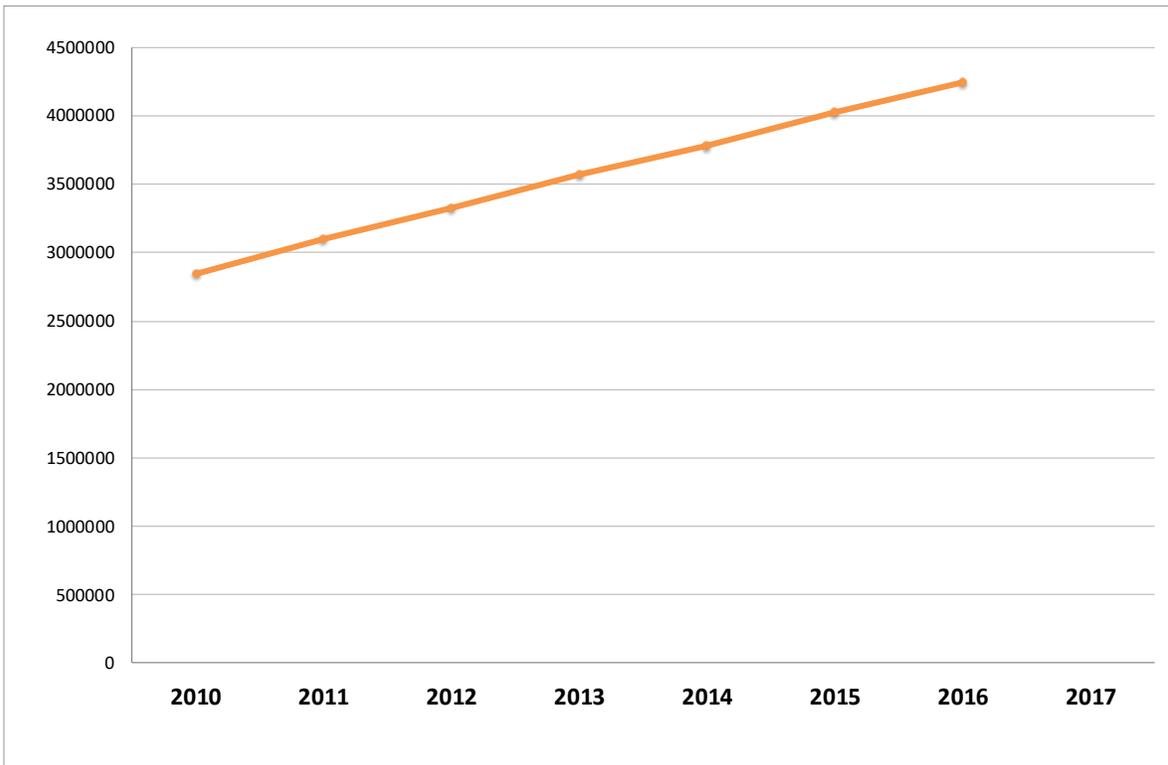
4.1. Evolución del número de estudiantes en Iberoamérica y distribución por nivel CINE



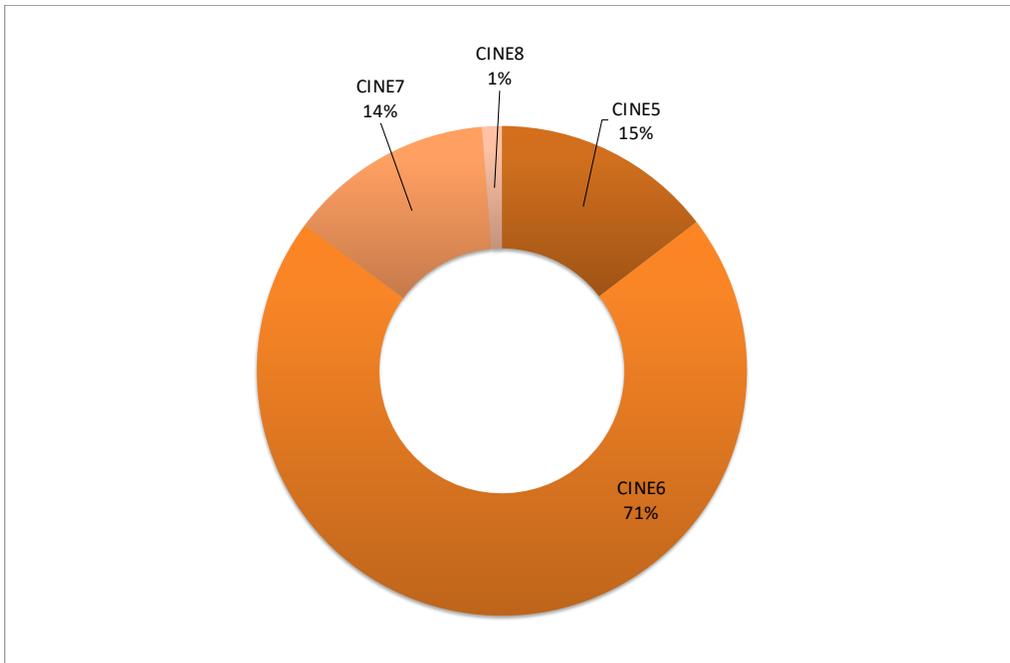
El total de estudiantes en Iberoamérica pasó de algo más de 23 millones en 2010 a 29 millones en 2016, lo cual implicó un crecimiento del 24%. Si analizamos su composición según nivel CINE, observamos que en el año 2016 el 80% de los estudiantes corresponden al nivel 6, Le siguen el nivel 5 con un 13% y el 7 y 8 con 6% y 1% respectivamente.



4.2. Evolución del número de graduados en Iberoamérica y distribución por nivel CINE

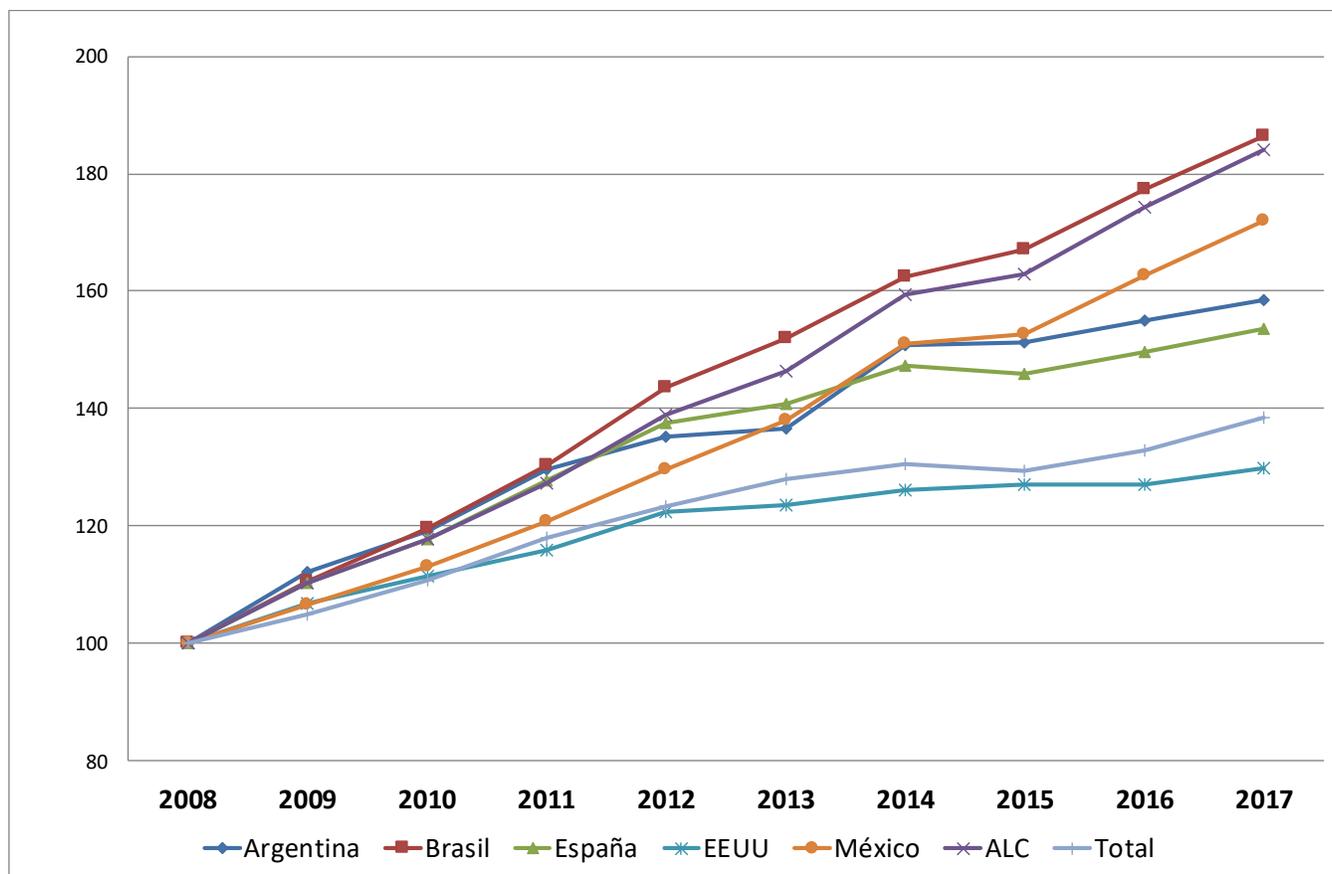


El número total de graduados en Iberoamérica ha tenido un crecimiento significativo, pasando de alrededor de 2, 8 millones en 2010 a 4,2 millones en el año 2016 (49% más). Respecto a la distribución por nivel CiNE en 2016, el predominio, con un 71%, corresponde al nivel 6, seguidos por los graduados de nivel 5 y 7, con 15% y 14% respectivamente.



5. INDICADORES DE PRODUCTO

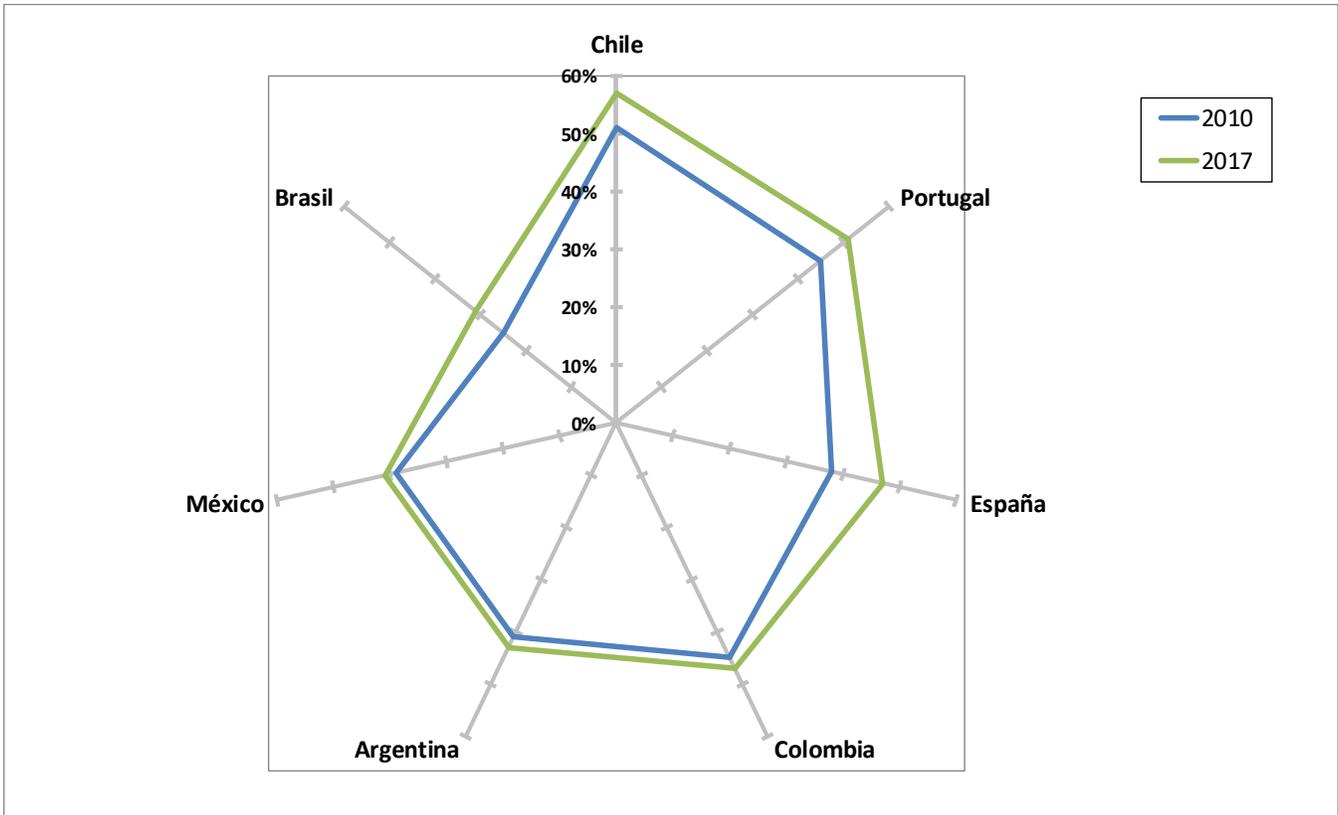
5.1. Evolución del número de publicaciones en *Scopus*



En los años comprendidos en esta serie, la cantidad de artículos publicados en revistas científicas registradas en *Scopus* por autores de ALC creció un 96%, destacándose el crecimiento de Brasil que logra aumentar en un 86% la cantidad publicaciones en esta base de datos.

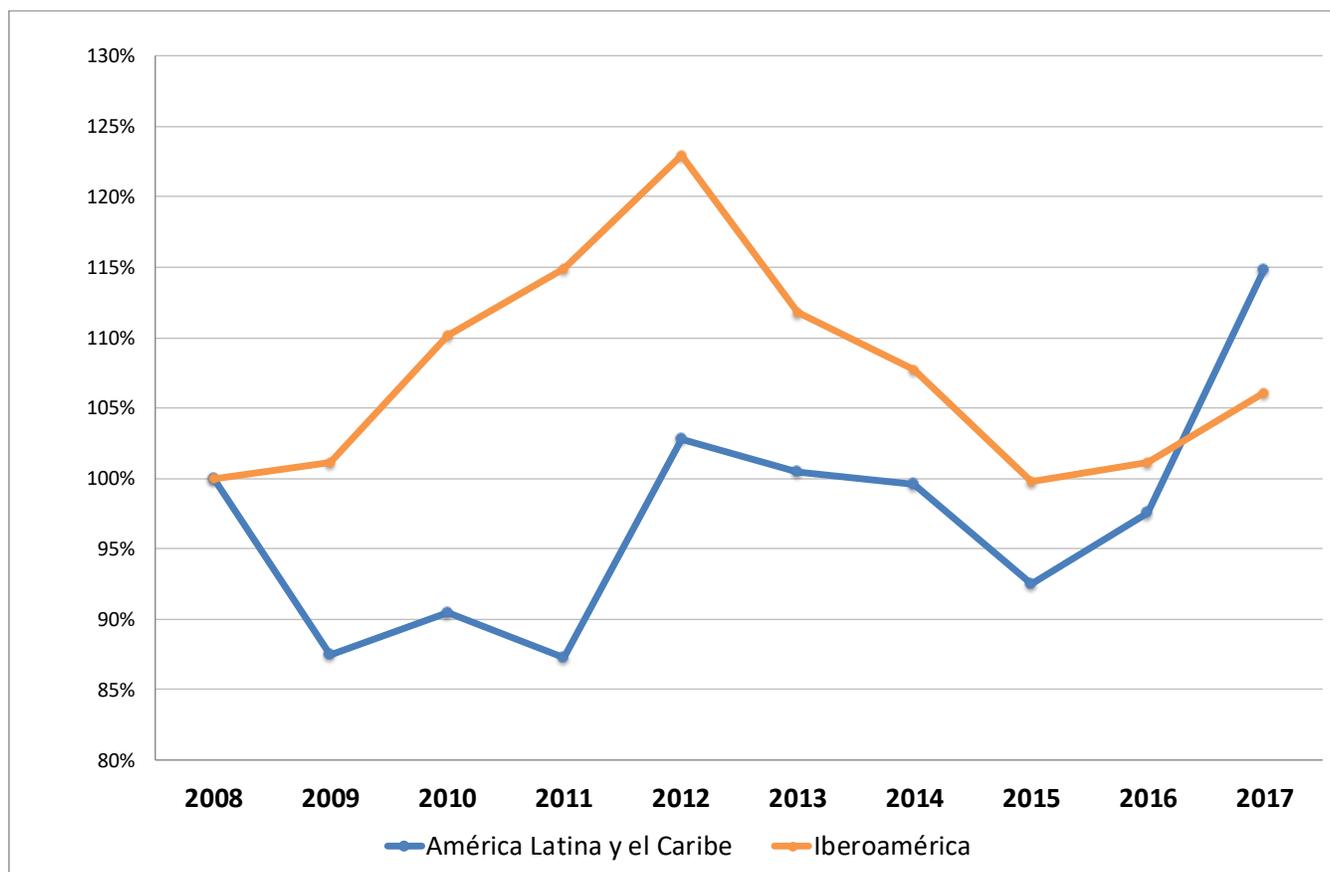
Estados Unidos, el líder mundial en base al volumen de su producción científica, muestra una evolución estable y sostenida a lo largo del tiempo con un crecimiento del 30%. En el año 2015 se observa un leve descenso en la producción total registrada en *Scopus*, que se explica principalmente por una caída en las publicaciones chinas.

5.2. Colaboración internacional en Scopus



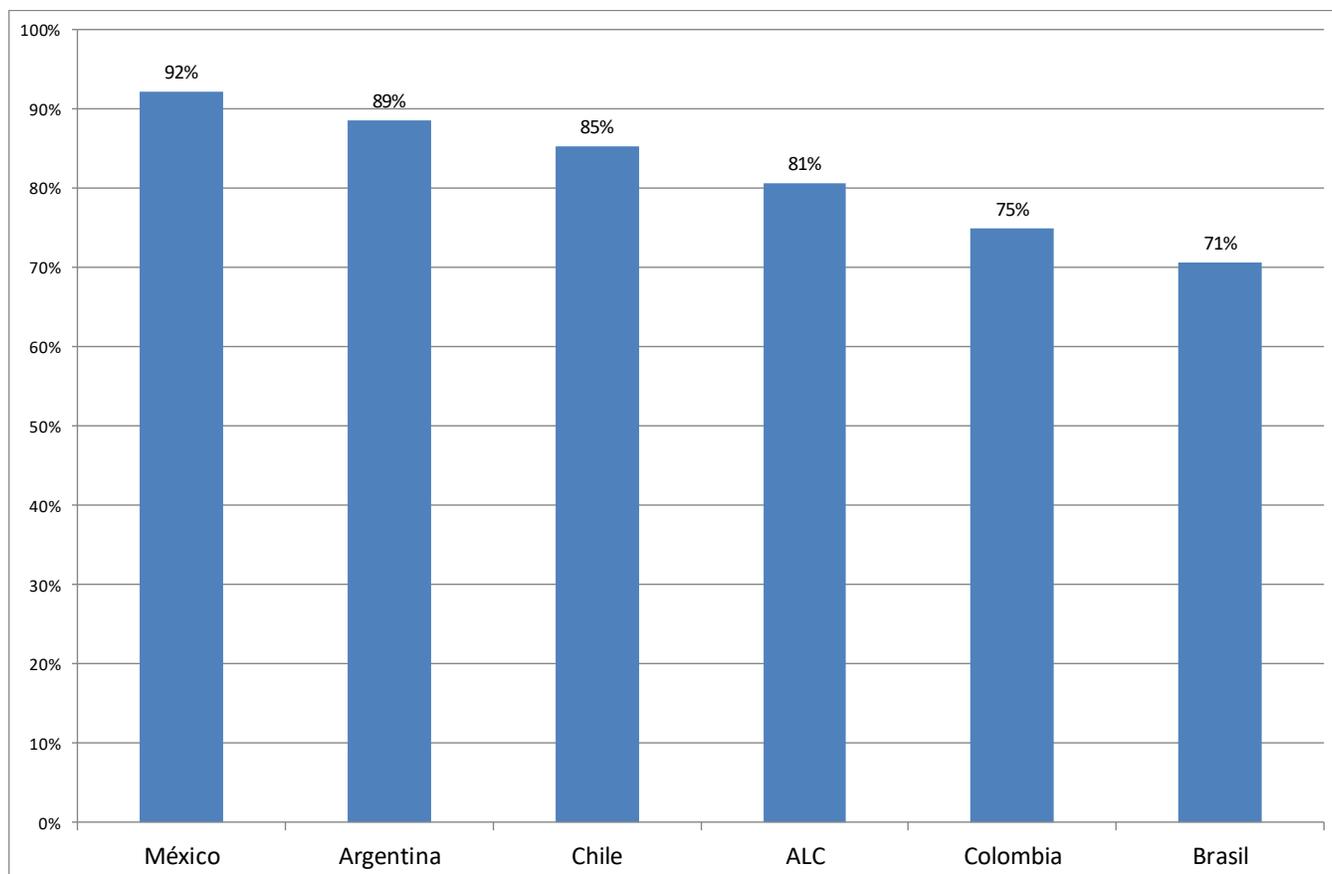
La colaboración internacional, considerada a partir de las publicaciones firmadas en colaboración con instituciones de otro país, muestra un incremento en los principales países de la región. Es Chile el país con mayor porcentaje de colaboración con 57%, seguido por Portugal y España con 51% y 47%, respectivamente. Resulta llamativo el caso de Colombia, como el único país que a lo largo del periodo mantuvo casi constante su nivel de colaboración. Brasil es el país de la región con menor porcentaje de colaboración con un 31%.

5.3. Solicitudes de patentes PCT



El número de patentes internacionales, solicitadas mediante el tratado PCT por titulares iberoamericanos aumentó un 6% entre 2008 y 2017, mientras que en ALC lo hizo en un 15%. Portugal incrementó el número de patentes en un 32% mientras que España disminuyó un 9%. En ALC el incremento fue liderado por Chile, que quintuplicó sus solicitudes, y Colombia que las duplicó. Las patentes de titulares argentinos, en cambio, disminuyeron un 50% en el período.

5.4. Solicitudes de patentes por no residentes en relación con el total de solicitudes en países seleccionados, año 2017 o último disponible



Pasando ahora a las patentes solicitadas en los países de la región, en el año 2017 el 81% de las solicitudes de patentes en países de ALC corresponde a no residentes, principalmente a empresas extranjeras protegiendo productos en los mercados de la región. México es el país en el que este fenómeno fue más marcado, con un 92% del total de las solicitudes en manos de no residentes. En Argentina y Chile ese valor fue del 89% y 85% respectivamente. Uno de los valores más bajos de ALC lo obtuvo Brasil, donde el 78% de las solicitudes corresponden a no residentes.