1.1. 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 su elaboración fue tomada de la base de datos de RICYT, cuyos indicadores principales se encuentran en 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 totales de América Latina y el Caribe e Iberoamérica son estimaciones realizadas por el equipo técnico de la RICYT. En el caso de las estimaciones para los indicadores regionales de Europa, Asia y África se utilizan las bases de datos del Instituto de Estadísticas de la Unesco (UIS) (http://www.uis.unesco.org) y de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (http://www.oecd.org).

En los gráficos incluidos en este informe se toman como período de referencia los diez años comprendidos entre el 2009 y el 2018, 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 principalmente elaborados desde la coordinación de la red. Los indicadores bibliométricos provienen de diferentes bases de datos internacionales y regionales. En el caso de las patentes, se presenta información obtenida de las oficinas de propiedad intelectual 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.

El contexto económico

El Producto Bruto Interno (PBI) de ALC muestra un crecimiento total del 40% entre 2009 y 2018, alcanzando los diez mil millones de dólares PPC, mientras que Iberoamérica creció un 38% 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 2000, los recursos destinados a I+D decrecen y se mantienen estables en los años posteriores. En Iberoamérica, también desciende en 2016, pero al año siguiente recupera una tendencia positiva que se consolida en 2018.

Esta situación configura otro fenómeno relevante. Si se considera la década comprendida entre 2009 y 2018, la economía de la región creció más que la inversión en I+D, algo que no había ocurrido las etapas anteriores.

Es importante no perder de vista que la inversión regional representa tan sólo el 2,8% del total mundial. ALC se caracteriza, además, por un fenómeno de concentración en el cual Brasil, México y Argentina, representan el 85% de su inversión total.

En términos relativos al PBI, el conjunto de países iberoamericanos realizó una inversión que representó el 0,74% del producto bruto regional en 2018, mientras que ese mismo indicador para ALC alcanzó el 0,63%.

Portugal y Brasil son los países iberoamericanos que más esfuerzo relativo realizan en I+D, invirtiendo el 1,36% y 1,26% de su PBI respectivamente en estas actividades. España alcanzan el 1,24% y el resto de los países invirtió menos del 0,70% 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 destinan casi el 5%, mientras que Alemania y Estados Unidos rondan el 3%.

Recursos humanos dedicados a I+D

La cantidad de investigadores EJC en Iberoamérica ha experimentado un crecimiento del 40% entre 2009 y 2018, pasando de 404.301 a 565.935. Si tenemos en cuenta su distribución de acuerdo con el sector de empleo, en 2018 el 59% de los investigadores realizó sus actividades en el ámbito universitario.

Estudiantes y Graduados

El total de estudiantes de la educación superior en Iberoamérica pasó de algo más de 23 millones en 2010 a 32 millones en 2018, lo cual implicó un crecimiento del 37%. Si analizamos su composición según nivel, en el año 2018 el 82% de los estudiantes corresponden al nivel de licenciatura, el 6% en maestría y 1% en doctorado. El resto cursó grados no universitarios de la educación superior.

El número total de graduados de la educación superior en Iberoamérica ha tenido un crecimiento significativo, pasando de alrededor de 3, 2 millones en 2010 a 4,5 millones en el año 2018 (40% más). Respecto a la distribución por nivel, en 2018 el 70%, corresponde al de licenciatura, el 13% a maestrías y el 1% a doctorados. El resto correspondió a grados no universitarios.

Publicaciones
Entre 2009 y 2018 la cantidad de artículos publicados en revistas científicas registradas en SCOPUS por autores de ALC creció un 81%, destacándose el crecimiento de Colombia y Chile que triplican y duplican, respectivamente, la cantidad publicaciones en esta base de datos.

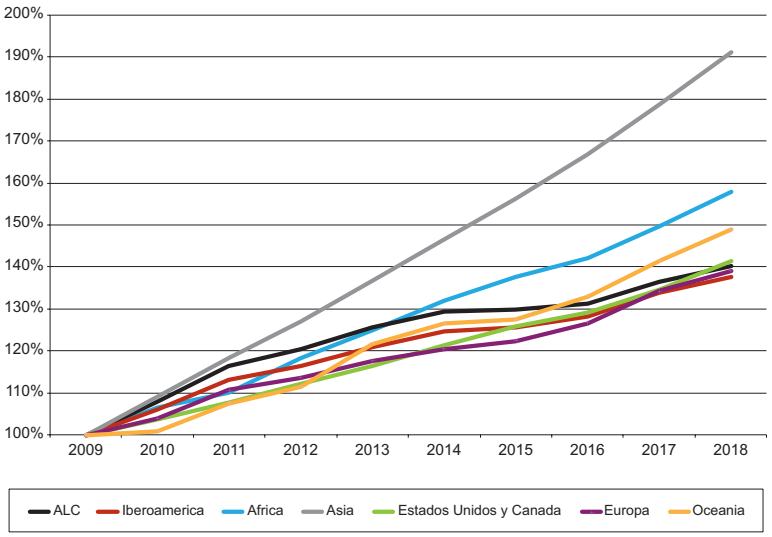
Patentes
La cantidad total de patentes solicitadas en las oficinas nacionales de los países iberoamericanos aumentó un 6% entre 2009 y 2018. En Iberoamérica, Portugal incrementó el número de patentes en un 47% mientras que España disminuyó un 21%. En ALC el incremento es liderado por Chile y Colombia que las duplicaron, pero con un impacto muy pequeño sobre el total de ALC.

El 80% 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

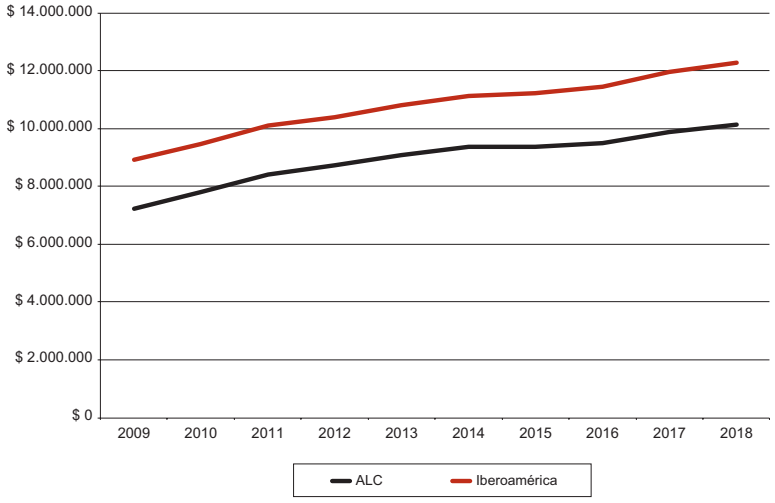
La economía mundial mostró una tendencia positiva entre 2009 y 2018. Asia es el bloque con mayor crecimiento, impulsado principalmente por China, que duplicó su PBI en menos de diez años. En los últimos tres años, ALC e Iberoamérica son los bloques con crecimiento más moderado, lo que plantea una coyuntura desafiante para la ciencia y la tecnología de la región.



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

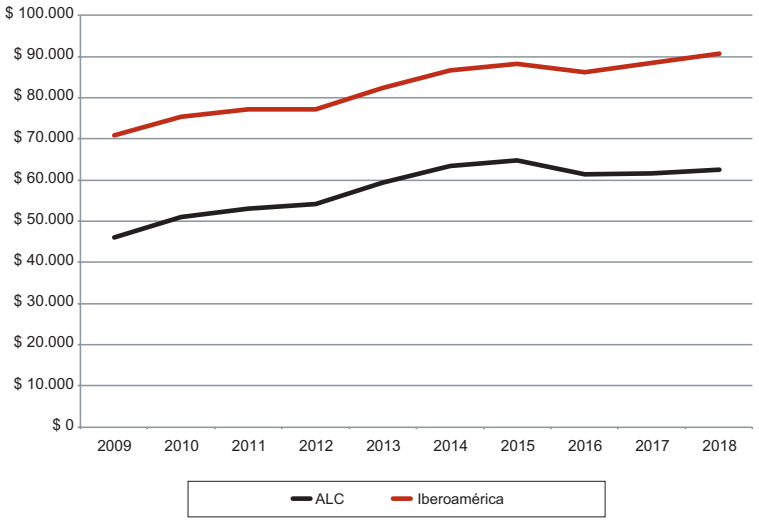
El PBI de ALC muestra un crecimiento total del 40% entre 2009 y 2018, alcanzando los diez mil millones de dólares PPC, mientras que Iberoamérica creció un 38% hasta superar los doce mil millones.

Aunque en 2017 y 2018 existe una leve mejora, se observa un estancamiento económico en los últimos años de la serie. 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%.



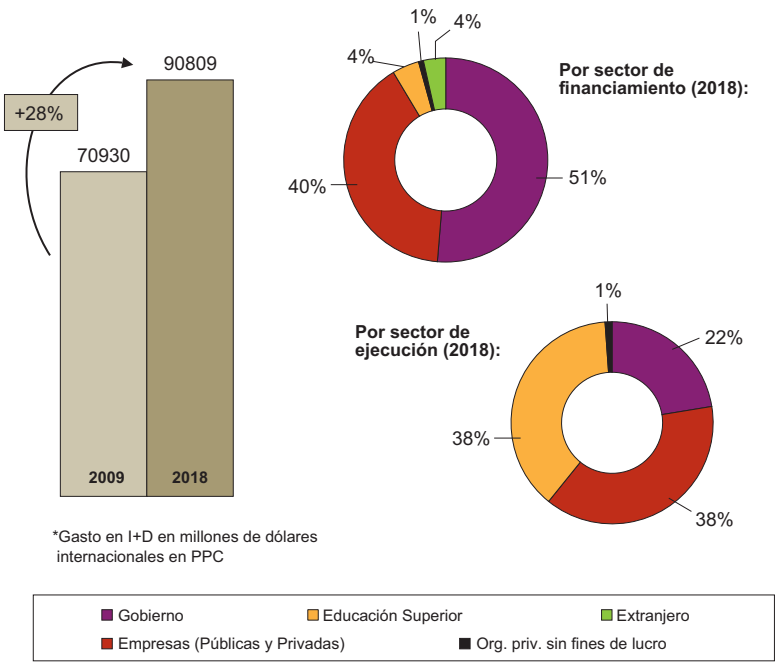
2. RECURSOS ECONÓMICOS DEDICADOS A I+D

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. 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 en ambos bloques. En los años posteriores se mantuvo relativamente estable en ALC, mientras que en Iberoamérica recupera la tendencia positiva.

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

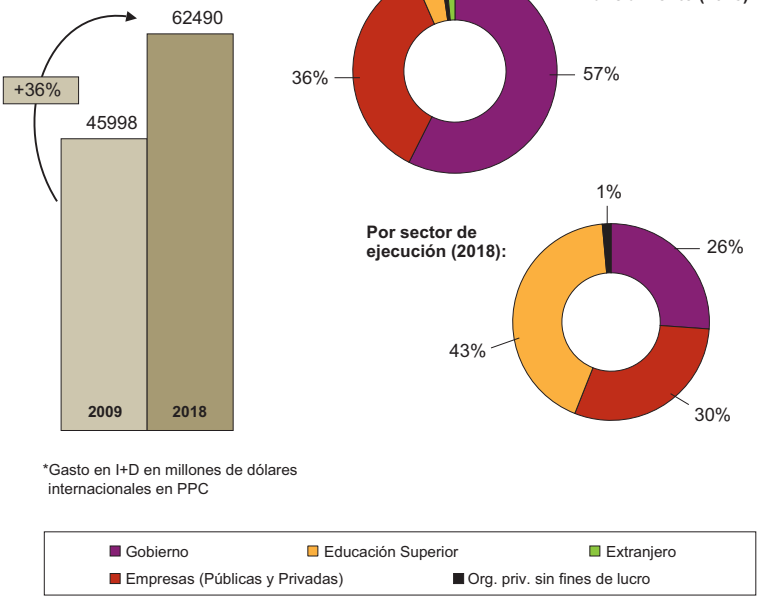


En 2018 la inversión en I+D de Iberoamérica fue de más de 90 mil millones de dólares PPC, lo que significó un crecimiento del 28% con respecto a los más de 70 mil millones de 2009. En 2018, el 51% de ese monto fue financiado por el gobierno y el 40% por las empresas. El resto de los sectores están por debajo del 5%.
La ejecución de la I+D tiene una distribución distinta. El gobierno ejecuta el 22% de los montos financiados, mientras que las empresas y las instituciones de educación superior el 38% cada uno.

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 36%. Se pasa así de casi 46 mil millones en 2009 a más de 62 mil millones de 2018. El peso del sector gobierno en el financiamiento de la I+D es más importante, alcanzando el 57% 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.

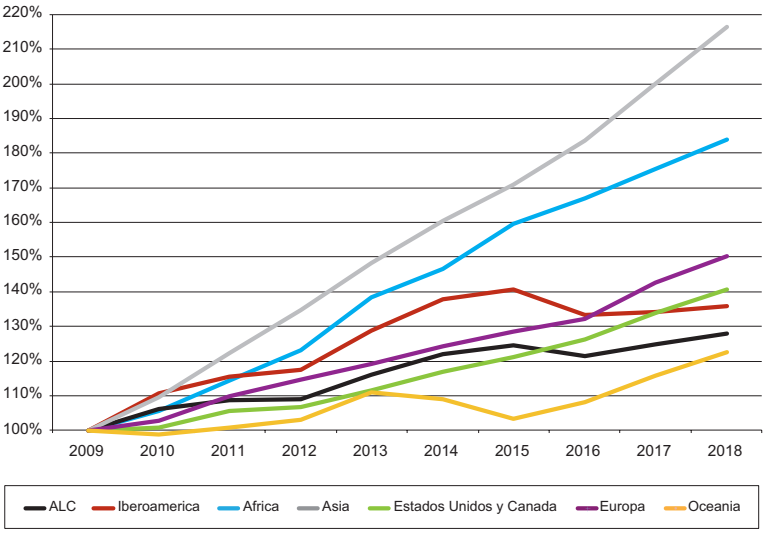
En cuanto al sector de ejecución de los recursos, los tres sectores principales tienen una participación más distribuida. El gobierno ejecuta el 26% de los recursos, las empresas el 30% y el sector de educación superior el 43%.



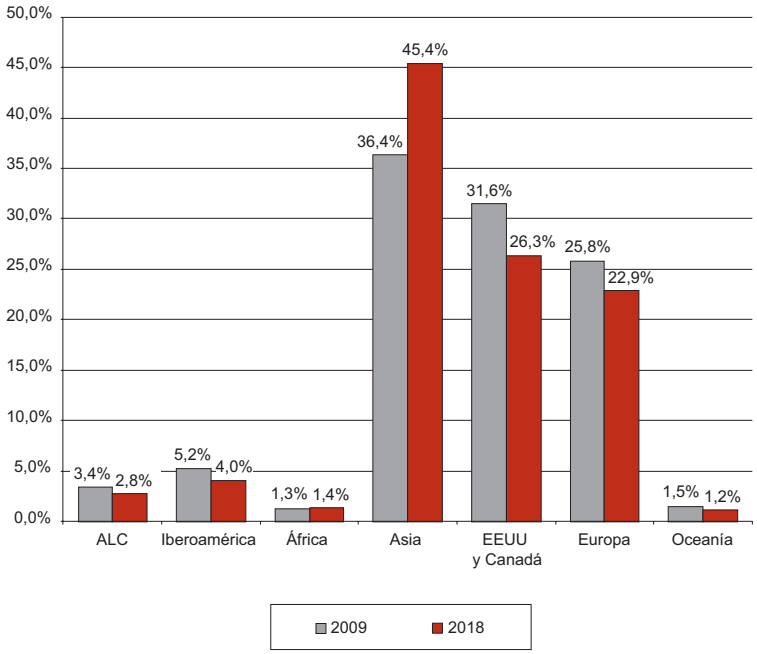
*Gasto en I+D en millones de dólares internacionales en PPC

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

En el contexto internacional el crecimiento de la inversión en I+D 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 estancada, mientras que la mayor parte del mundo sigue un sendero de crecimiento. 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.



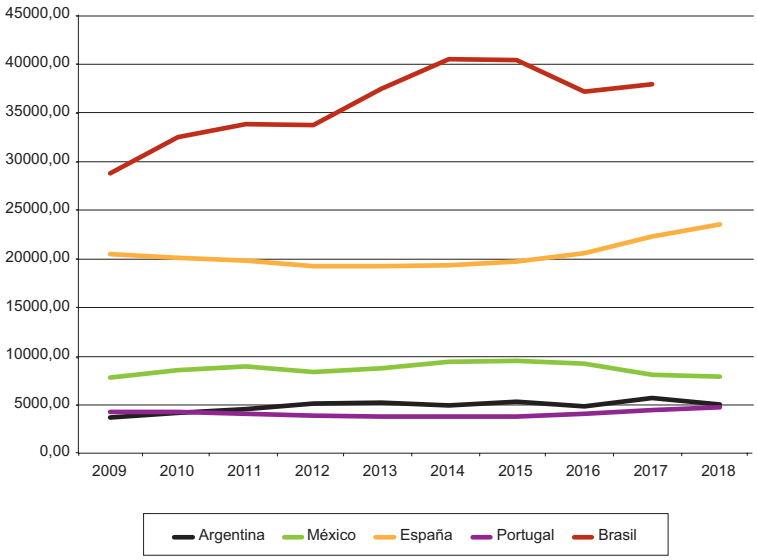
2.5. Distribución de la inversión mundial en I+D por bloques geográficos (dólares PPC)



La inversión en I+D en el conjunto de países de ALC representa el 2,8% del monto total invertido en el mundo, mientras que Iberoamérica es el 4%. Ambos bloques muestran una tendencia descendente en su participación en la I+D global en este periodo. Lo mismo ha ocurrido con los bloques de la Unión Europea y de Estados Unidos y Canadá.

Esto está asociado al crecimiento del bloque de países asiáticos, que representa el 45,4% de la inversión a nivel mundial e impulsado, principalmente, por el crecimiento de la inversión en China, Japón, Israel y Corea.

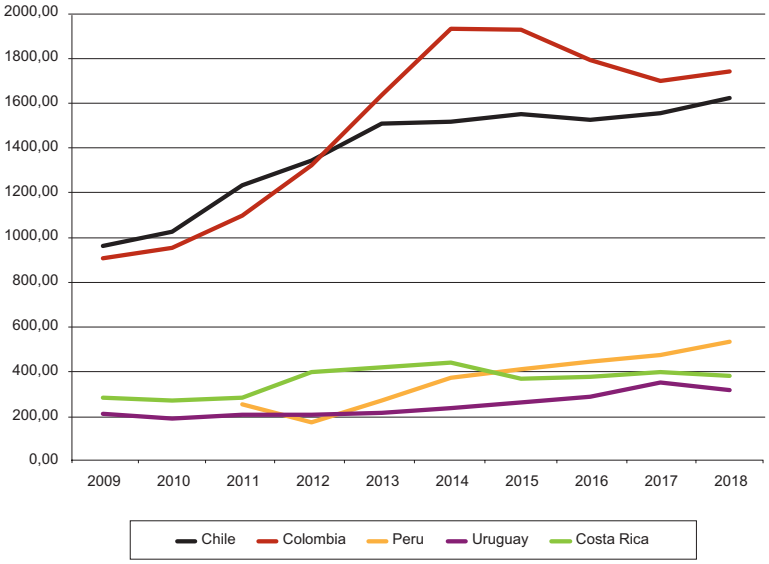
2.6. Inversión en I+D en países seleccionados (millones de dólares PPC)



Los países de mayor inversión en I+D de Iberoamérica muestran tendencias divergentes en el decenio culminado en 2018. Los países ibéricos presentan un estancamiento de la inversión a lo largo del período, con un repunte de España a partir del año 2017. Dentro de los países de AL, Brasil crece hasta el 2015, tiene un brusco descenso en 2016 y un leve crecimiento en 2017. México comienza su descenso en 2016 que continua hasta 2018, mientras que en Argentina se observan altibajos en los últimos años.

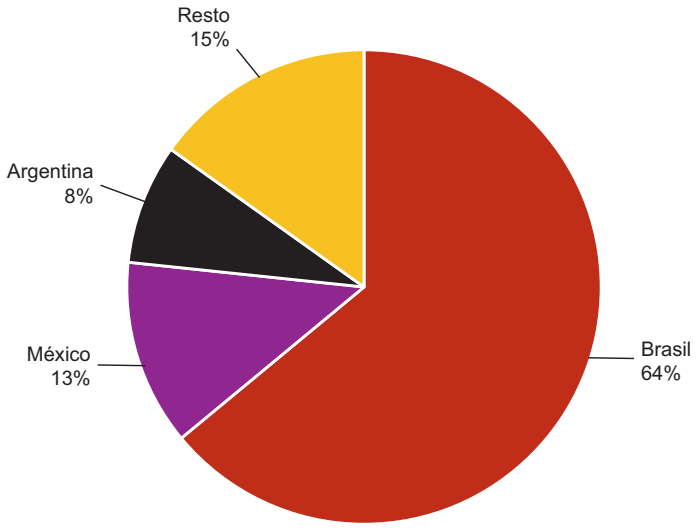
2.7. Inversión en I+D en países seleccionados (millones de dólares PPC)

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 hasta 2018 donde logra revertir la tendencia después de 3 años. En Chile el crecimiento fue fuerte hasta 2013 y luego se estancó, aunque siempre con una tendencia positiva. En el caso de Perú y Uruguay, el crecimiento ha sido lento, pero casi constante. Costa Rica, tras haber alcanzado su pico en 2014, presenta bastante estabilidad en los últimos años.

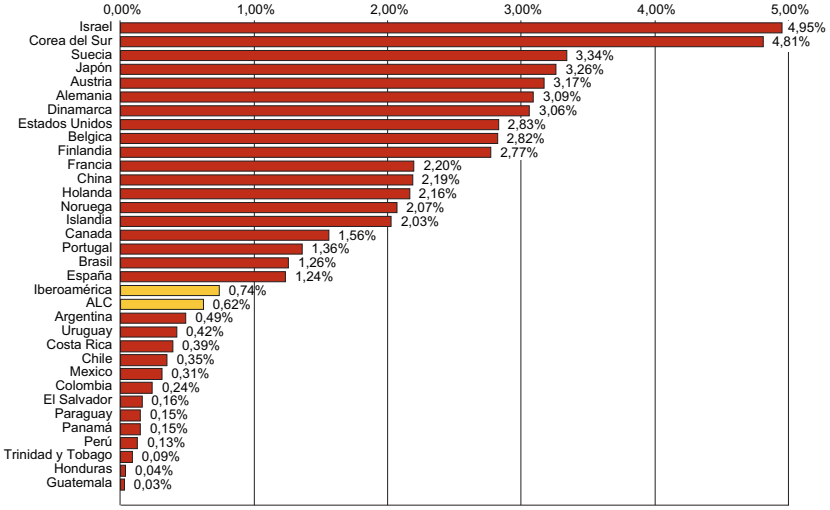


2.8. Distribución de la inversión en I+D en ALC en 2017 (dólares PPC)

Otra característica de ALC es la fuerte concentración de la inversión en I+D: sólo Brasil representa el 64% 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%. Si bien esta concentración guarda cierta 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

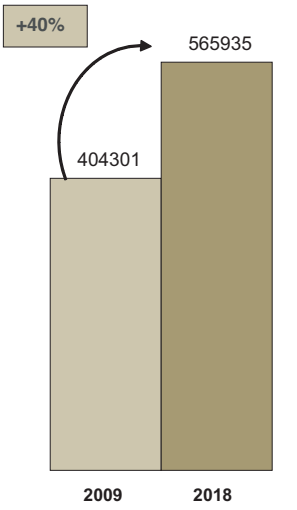


En 2018 el conjunto de países iberoamericanos realizó una inversión que representó el 0,74% del producto bruto regional, mientras que ese mismo indicador para ALC alcanzó el 0,62%. Portugal es el país iberoamericano que más esfuerzo relativo realiza en I+D, invirtiendo el 1,36% de su PBI en estas actividades. Brasil alcanza el 1,26% y España el 1,24%. El resto de los países latinoamericanos invirtieron menos del 0,5% de sus productos en I+D.

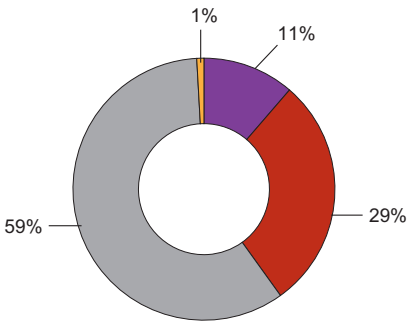
Comparativamente, la inversión de los países de ALC e Iberoamérica continúa siendo inferior a la inversión realizada por los países industrializados. Por ejemplo, Corea e Israel destinan cerca del 5%, mientras que Alemania y Estados Unidos se encuentran en torno al 3%.

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

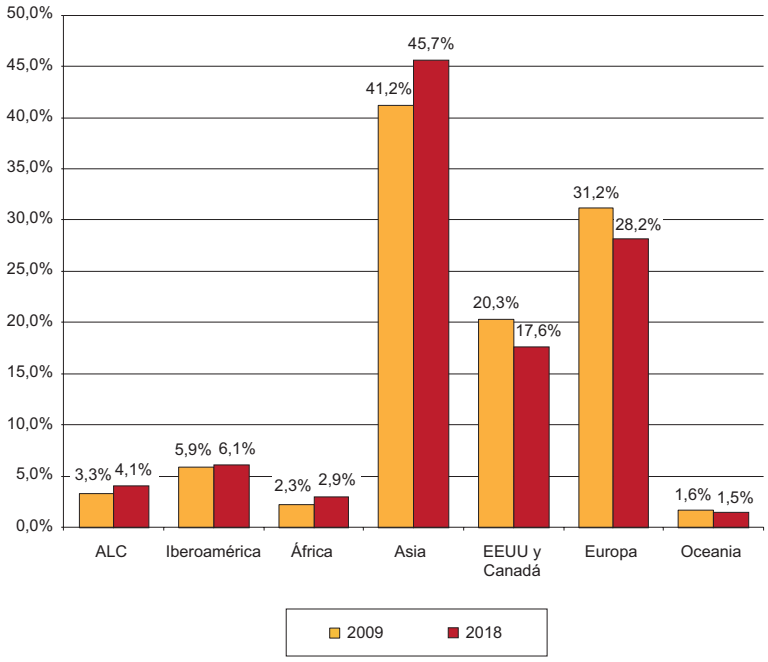


Por sector de empleo (2018):



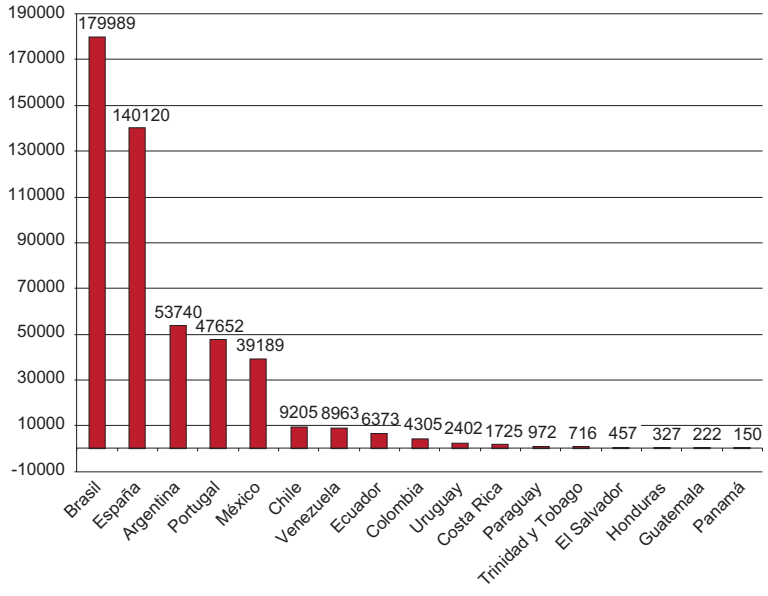
La cantidad de investigadores en Equivalencia a Jornada Completa (EJC) en Iberoamérica ha experimentado un crecimiento del 40% entre 2009 y 2018, pasando de 404.301 a 565.935. La información sobre la cantidad de investigadores se encuentra expresada en EJC, una medida que facilita la comparación internacional 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 2018 el 59% de los investigadores realizó sus actividades en el ámbito universitario. El 29% de los investigadores de la región se desempeñaron en el sector empresario y el 11% lo hicieron en instituciones de I+D pertenecientes al ámbito público.

3.2. Distribución de Investigadores (EJC) por bloques geográficos



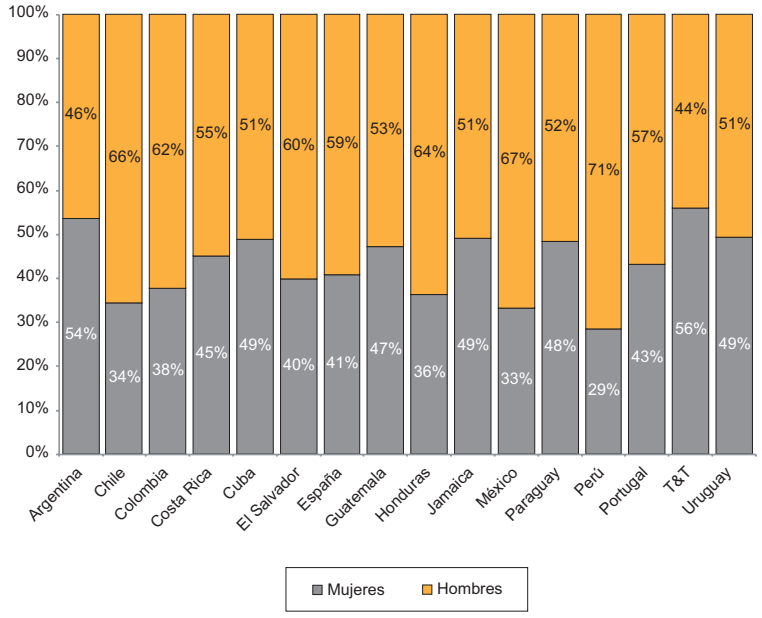
Los investigadores (EJC) de ALC representan el 4,1% del total mundial en 2018, superando la participación regional en la inversión. Durante el periodo 2009-2018, el peso relativo de Iberoamérica se ha mantenido casi constante. Una vez más, el bloque de países asiáticos es el que más ha crecido, representando el 45,7% de los investigadores a nivel mundial y ampliando la brecha con respecto a de la Unión Europea y a Estados Unidos junto con Canadá.

3.3. Cantidad de investigadores (EJC) en países seleccionados



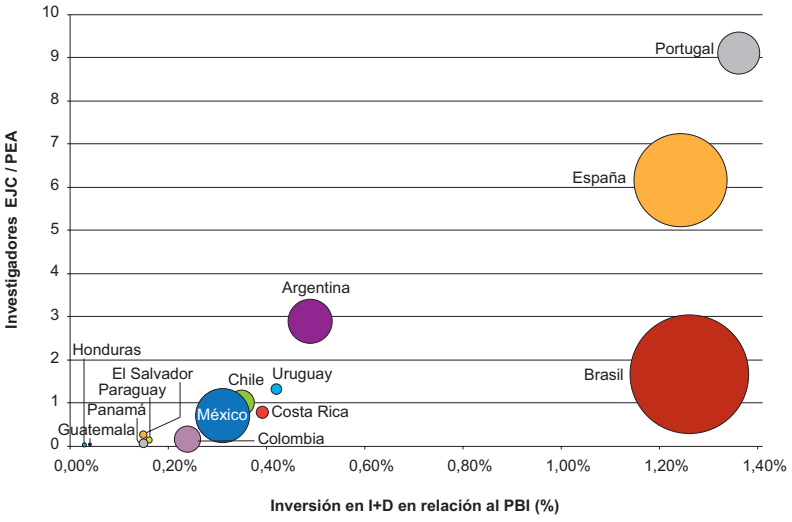
Si se analiza la cantidad de investigadores (EJC) en cada país de Iberoamérica, se obtiene un panorama similar al señalado para el gasto en I+D, con una distribución de recursos muy desigual entre los países. Brasil y España concentran la mayor cantidad de investigadores. En el caso de Brasil, el país cuenta con 179.989 investigadores, más del triple que el país latinoamericano que le sigue: Argentina, con 53.740 investigadores. A continuación, aparecen Portugal, con 47.652 investigadores, y México con 39.189. En una escala menor, se encuentran países como Chile, Venezuela, Ecuador y Colombia.

3.4. Investigadores y becarios según género



Resulta interesante analizar el porcentaje de mujeres y hombres abocados a tareas de investigación. En 2018, la cantidad de hombres es mayor que el de mujeres en la mayoría de los países, aunque con brechas de distinta magnitud. Mientras que en algunos existe un virtual balance de género, en países como Chile, México las mujeres son sólo un tercio de las personas que investigan.

3.5. Mapa de posicionamiento de países iberoamericanos según recursos dedicados a I+D



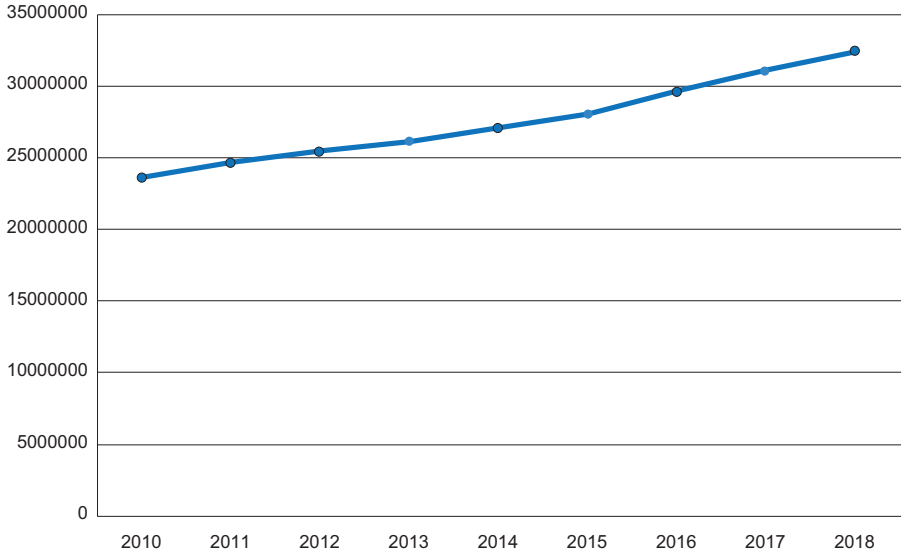
En este gráfico están representados los países de Iberoamérica de acuerdo con tres variables que resumen los recursos financieros y humanos dedicados a la I+D. El tamaño de la burbuja es proporcional a la inversión en I+D que realiza cada país y éstas se ubican de acuerdo con los valores que adopta la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

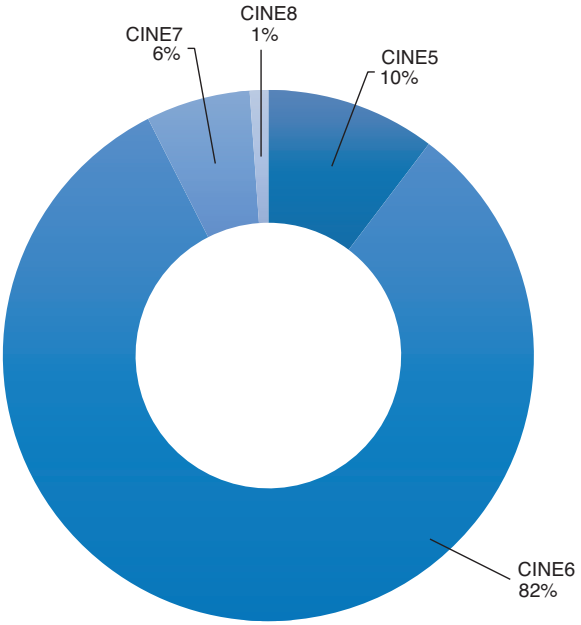
Los países mejor posicionados de acuerdo con estas variables de análisis (es decir los más cercanos al cuadrante superior derecho) son Portugal, España y, en menor medida, Brasil. Tanto en el caso brasileño como el mexicano, la cantidad de investigadores en relación con la PEA es menor que la de algunos países con economías de menor tamaño relativo. El caso argentino es inverso, con un número importante de investigadores y una inversión relativamente baja.

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 desatacan 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

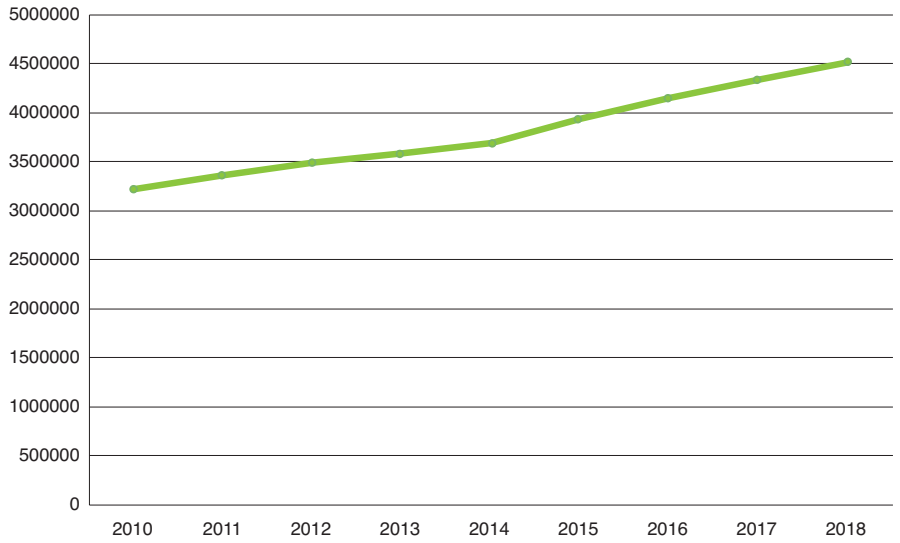
4.1. Evolución del número de estudiantes en la educación superior en Iberoamérica y distribución por nivel CINE

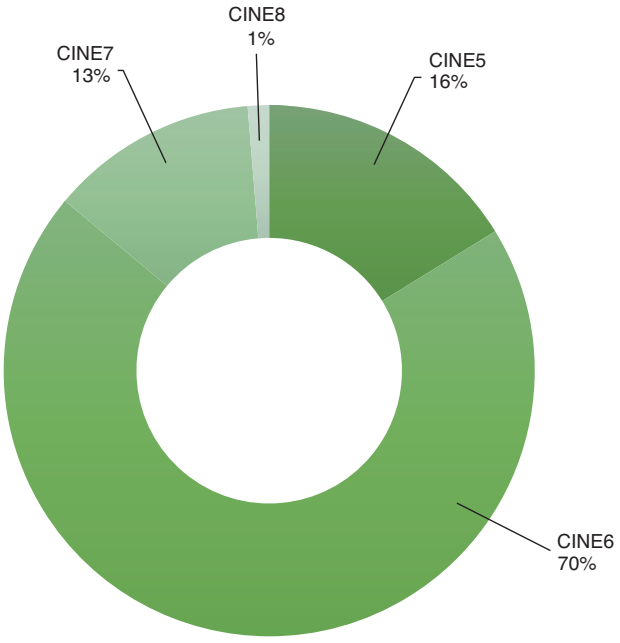




Según datos de la Red INDICES (www.redindices.org), el total de estudiantes en la educación superior de Iberoamérica pasó de algo más de 23 millones en 2010 a 32 millones en 2018, lo cual implicó un crecimiento del 37%. Si analizamos su composición según los niveles de la Clasificación Internacional Normalizada de Educación (CINE), observamos que en el año 2018 el 82% de los estudiantes corresponden al nivel 6 (licenciatura), le siguen el nivel 5 (terciarios no universitarios) con un 10% y el 7 (maestría) y 8 (doctorado) con 6% y 1% respectivamente.

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

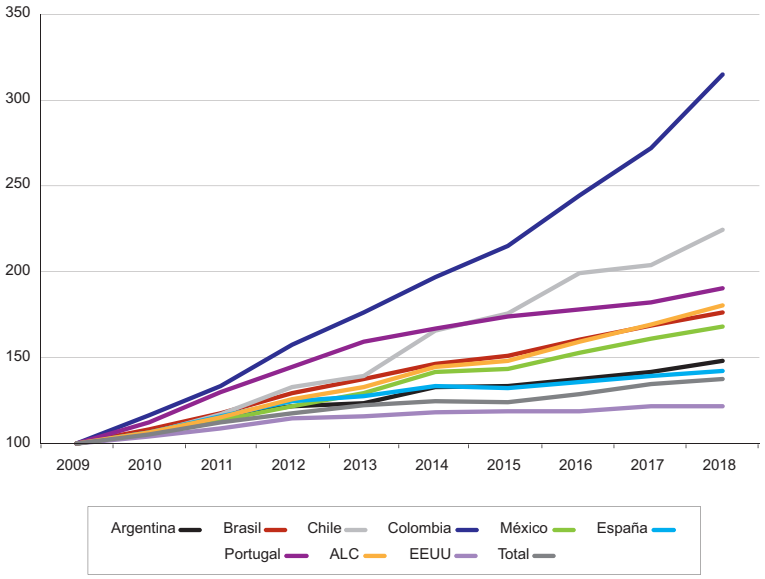




El número total de graduados en Iberoamérica ha tenido también un crecimiento significativo, pasando de alrededor de 3, 2 millones en 2010 a 4,5 millones en el año 2018 (40% más). Respecto a la distribución por nivel CINE en 2018, el predominio, con un 70%, corresponde al nivel 6 (licenciatura), seguidos por los graduados de nivel 5 (terciarios no universitarios) y 7 (maestrías), con 16% y 13% respectivamente. Coincidiendo con la participación porcentual de los estudiantes, los graduados del nivel 8 (doctorado) representaron el 1% del total.

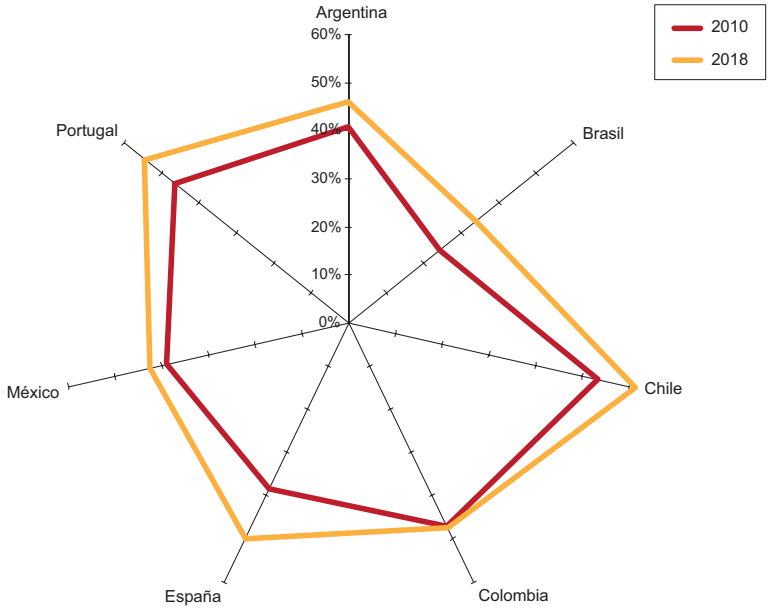
5. INDICADORES DE PRODUCTO

5.1. Evolución porcentual del número de publicaciones en Scopus



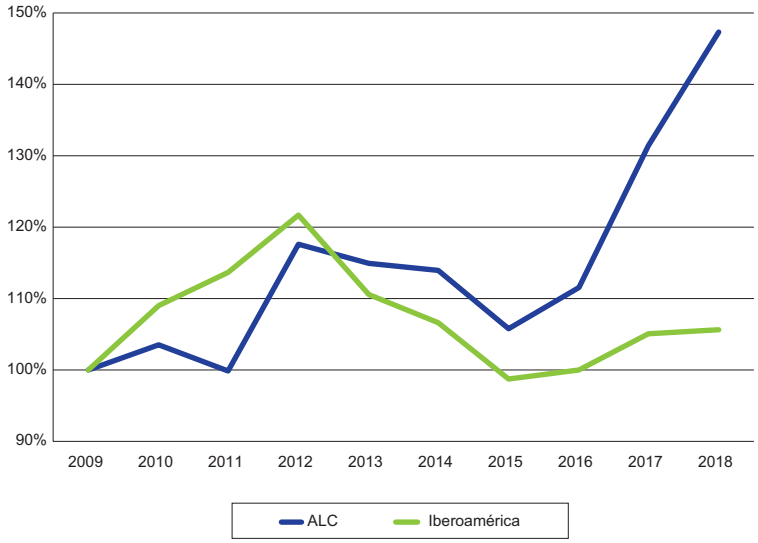
En los años comprendidos en esta serie, la cantidad de artículos publicados en revistas científicas registradas en Scopus por autores de ALC creció un 81%, destacándose el crecimiento de Colombia y Chile que triplican y duplican, respectivamente, la cantidad de publicaciones en esta base de datos.
Estados 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 22%. 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



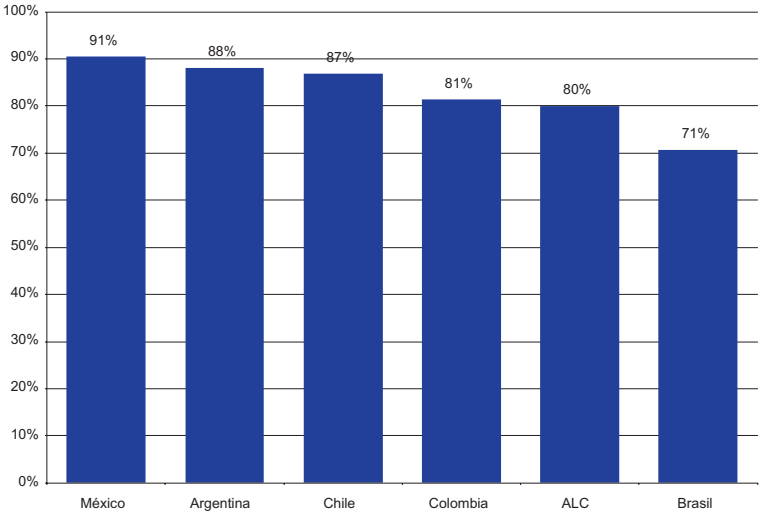
La colaboración internacional, considerada a partir de las publicaciones firmadas en colaboración con instituciones de otro país, muestra un incremento en los principales países de la región. Es Chile el país con mayor porcentaje de colaboración con el 61%, seguido por Portugal y España con 54% y 50%, 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 34%.

5.3. Evolución porcentual del número de solicitudes de patentes PCT



Aunque con grandes altibajos, el número de patentes internacionales solicitadas mediante el Tratado de Cooperación en Patentes (PCT) por titulares iberoamericanos aumentó un 6% entre 2009 y 2018, mientras que en ALC lo hizo en un 47%. Portugal incrementó el número de patentes en un 35% mientras que España disminuyó un 21%. En ALC, aunque con volúmenes más bajos, el incremento fue liderado por Chile y Colombia que las duplicaron. Las patentes de titulares brasileños aumentaron un 18% mientras que la de argentinos disminuyeron un 33% en el período.

5.4. Solicitudes de patentes por no residentes en relación con el total de solicitudes en países seleccionados.



Pasando ahora a las patentes solicitadas en las oficinas de propiedad intelectual de los países de la región, en el año 2018 el 80% 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 91% del total de las solicitudes en manos de no residentes. En Argentina y Chile ese valor fue del 88% y 87% respectivamente. Uno de los valores más bajos de ALC lo obtuvo Brasil, donde el 71% de las solicitudes corresponden a no residentes.