

## 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 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](http://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 2007 y el 2016, 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 tuvo un crecimiento total del 42% entre 2007 y 2016, superando los nueve mil millones de dólares PPC, mientras que Iberoamérica creció un 36% hasta superar los once mil millones.

Sin embargo, desde 2014 se aprecia un estancamiento económico en ambos bloques, con un crecimiento interanual menor al 0,5% 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 2015, por primera vez desde el año 2000, los recursos decrecen. Los problemas económicos en ALC continuaron en el año siguiente, haciendo que la inversión disminuya un 5%.

Con la excepción de Uruguay, Paraguay y Perú, todos los países de ALC muestran una caída en la inversión en I+D en 2016 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 83% de su inversión total.

En términos relativos al PBI, el conjunto de países iberoamericanos realizó una inversión que representó el 0,77% del producto bruto regional en 2016, mientras que ese mismo indicador para ALC alcanzó el 0,67%.

Portugal y Brasil son los países iberoamericanos que más esfuerzo relativo realizan en I+D, invirtiendo el 1,29% y 1,28% de su PBI respectivamente en estas actividades. España alcanza el 1,19% y el resto de los países invirtió menos del 0,6% 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 2,8%.

### **Recursos humanos dedicados a I+D**

La cantidad de investigadores y becarios (EJC) en Iberoamérica ha experimentado un crecimiento del 35% entre 2007 y 2016, al pasar de 351.688 a 473.339 investigadores. Si tenemos en cuenta su distribución de acuerdo con su sector de empleo, en 2016 el 58% de los investigadores realizó sus actividades en el ámbito universitario.

### **Graduados**

El total de graduados de licenciatura pasó de aproximadamente 1,92 millones en 2007 a 2,52 millones en 2016. Las ciencias sociales continúan siendo las más elegidas por los estudiantes de grado en Iberoamérica: el 55% de los titulados provienen de estas áreas.

El número total de estudiantes que finalizaron sus estudios de doctorado en Iberoamérica ha tenido un crecimiento significativo, pasando de alrededor de 26 mil en 2007 a 53 mil en 2016. A diferencia de los titulados de grado y de maestría, los títulos de doctorado se reparten entre graduados Ciencias Sociales, Ciencias Naturales y Exactas y Humanidades con porcentajes similares, 25%, 22% y 20% respectivamente

**Publicaciones**

La cantidad de artículos publicados en revistas científicas por parte autores de ALC creció un 96% en la base SCOPUS entre 2007 y 2016. Se destaca el crecimiento de Brasil que logró aumentar en un 102% la cantidad publicaciones en esta base de datos.

**Patentes**

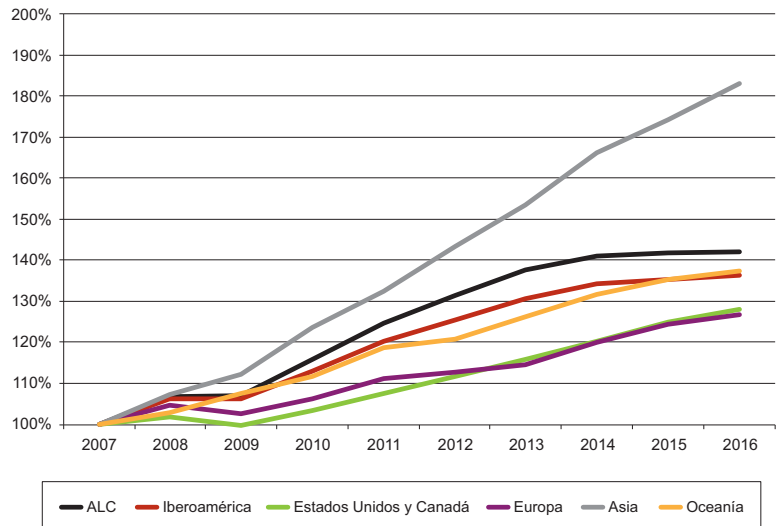
La cantidad total de patentes solicitadas en las oficinas nacionales de los países iberoamericanos, aumentó un 18% entre 2007 y 2016. En Iberoamérica, Portugal incrementó el número de patentes en un 32% mientras que España lo hizo un 1%. En ALC el incremento es liderado por Chile que quintuplica sus solicitudes y Colombia que las triplica, pero con un impacto muy pequeño sobre el total de ALC.

El 82% de solicitudes de patentes en ALC corresponden a empresas extranjeras que protegen productos en los mercados de la región.

# 1. EL CONTEXTO ECONÓMICO

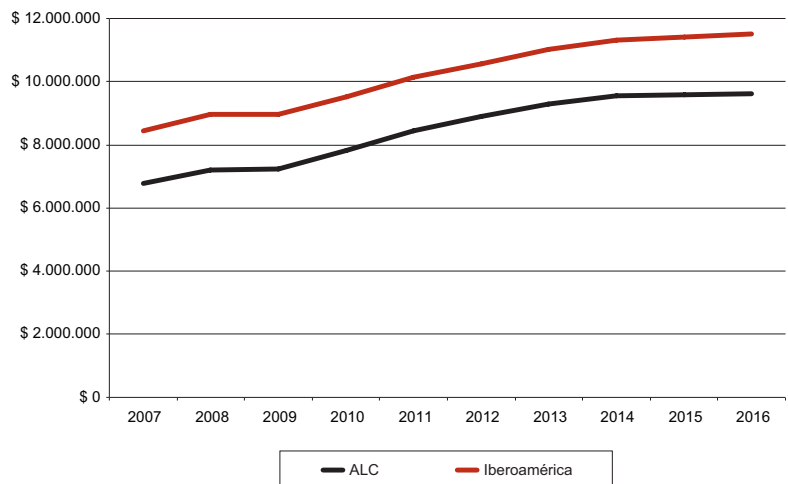
## 1.1. Evolución porcentual del PBI en bloques geográficos seleccionados

La economía mundial mostró una tendencia positiva entre 2007 y 2016, aunque es visible el impacto de la crisis económica de 2008-2009 que estancó al Producto Bruto Interno en la mayoría de los bloques geográficos que aquí se presentan. Mientras que en los últimos años el mundo mantuvo una tendencia positiva, a partir de 2014 el crecimiento se detuvo en ALC e Iberoamérica. Esta coyuntura plantea un escenario desafiante para la ciencia y la tecnología.



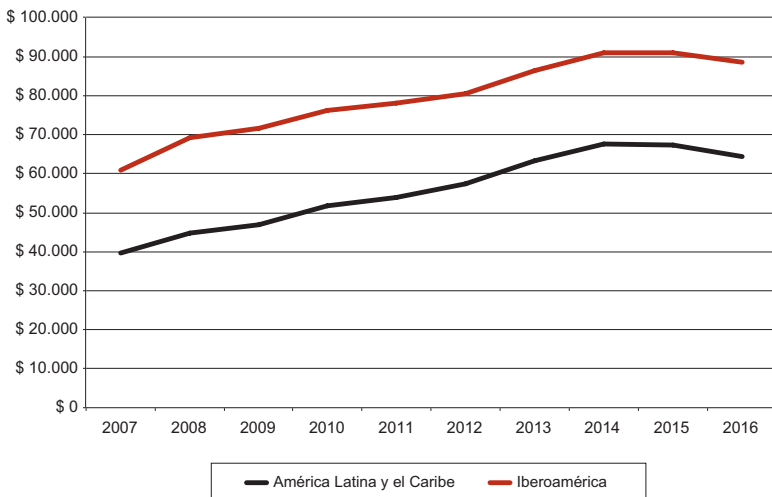
## 1.2. Evolución del PBI de ALC e Iberoamérica (millones de dólares PPC)

El Producto Bruto Interno (PBI) de ALC muestra un crecimiento total del 42% entre 2007 y 2016, superando los nueve mil millones de dólares PPC, mientras que Iberoamérica creció un 36% hasta superar los once mil millones. El estancamiento económico de los dos últimos años de la serie se hace evidente. Mientras que entre 2009 y 2014 el promedio de crecimiento interanual fue del 4%, a partir del año 2015 disminuye a menos de 0,5% en ambos bloques.



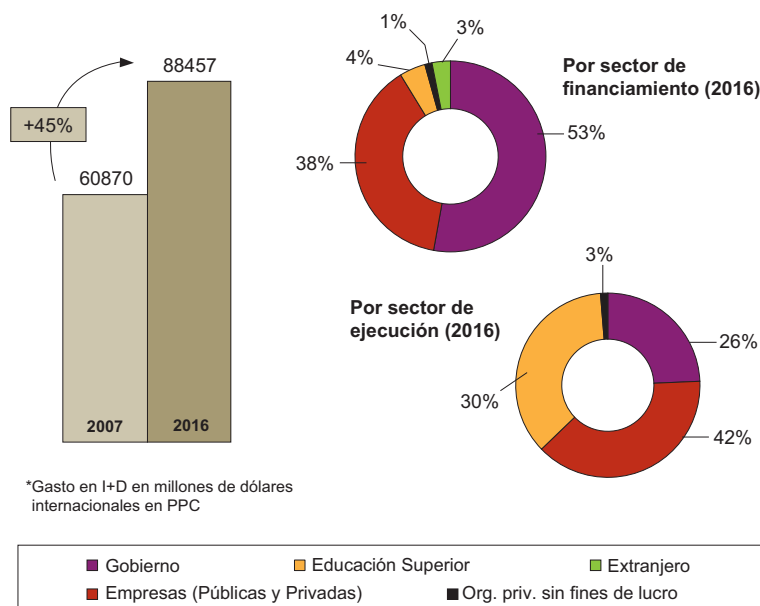
## 2. RECURSOS ECONÓMICOS DEDICADOS A I+D

### 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 2015, por primera vez desde el año 2000, los recursos destinados a I+D decrecen. Los problemas económicos en ALC continúan en el año siguiente haciendo que el porcentaje del gasto disminuya un 5%.

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

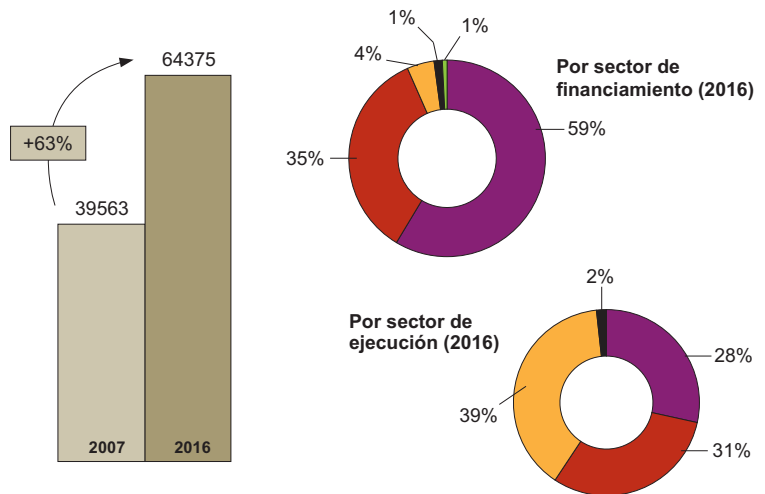


En 2016 la inversión en I+D de Iberoamérica fue de más de 88 mil millones de dólares PPC, lo que significó un crecimiento del 45% con respecto a los 60 mil millones de 2007. En 2016, el 53% de ese monto fue financiado por el gobierno y el 38% por las empresas. El resto de los sectores están por debajo del 5%. La ejecución de la I+D tiene una distribución distinta, con una transferencia de recursos del sector gobierno al resto, principalmente a la educación superior. El gobierno ejecuta el 24% de los montos financiados, las empresas el 38% y las instituciones de educación superior el 36%.

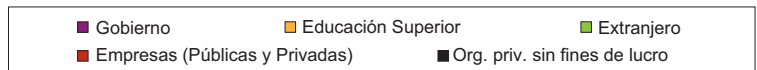
\*Gasto en I+D en millones de dólares internacionales en PPC

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

En ALC el crecimiento de la inversión en I+D fue mayor al de Iberoamérica, alcanzando el 63%. Se pasa así de 39 mil millones en 2007 a más de 64 mil millones de 2016. El peso del sector gobierno en el financiamiento de la I+D es más importante, alcanzando el 59% del total. En contrapartida, la participación de las empresas es menor, financiando el 35% 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 28% de los recursos, las empresas el 31% y el sector de educación superior el 39%.



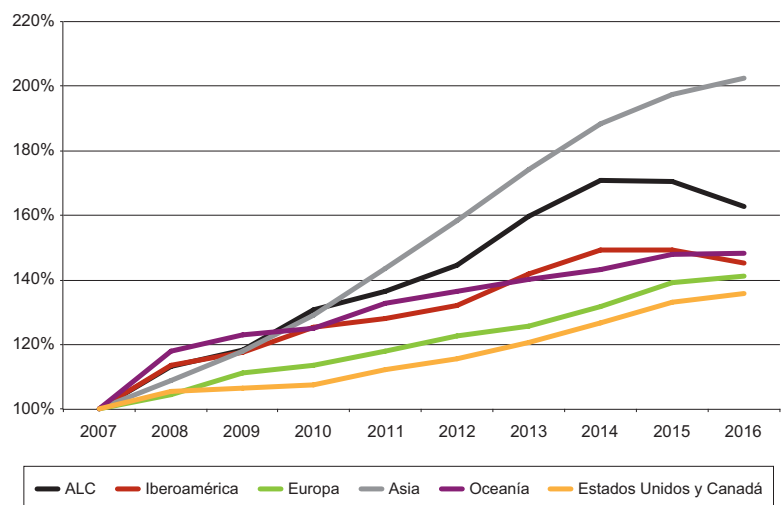
\*Gasto en I+D en millones de dólares internacionales en PPC



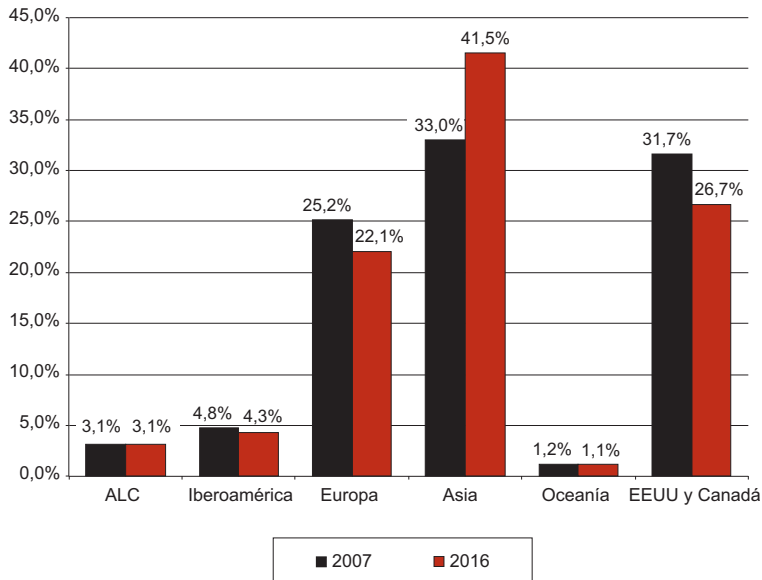
\*Gasto en I+D en millones de dólares internacionales en PPC

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

En el contexto internacional el crecimiento de ALC fue muy importante hasta 2014, habiendo sido superado solamente por Asia. Sin embargo, el cambio de tendencia antes mencionado convierte a ALC e Iberoamérica en los únicos bloques del mundo en los que la inversión en I+D decrece. 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.

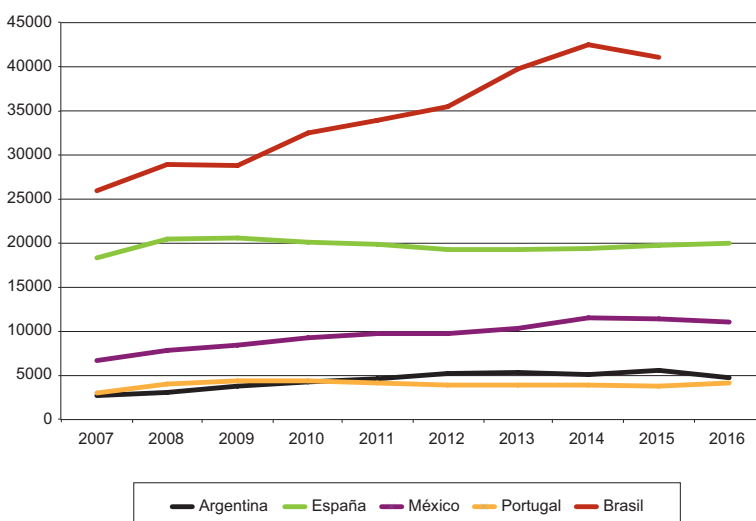


## 2.5. Distribución de la inversión mundial en I+D por bloques geográficos (dólares PPC)



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 2007 y 2016 esa participación se mantuvo inalterada. El bloque de países asiáticos es el que tiene más peso en 2016, representando el 41,5% 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)

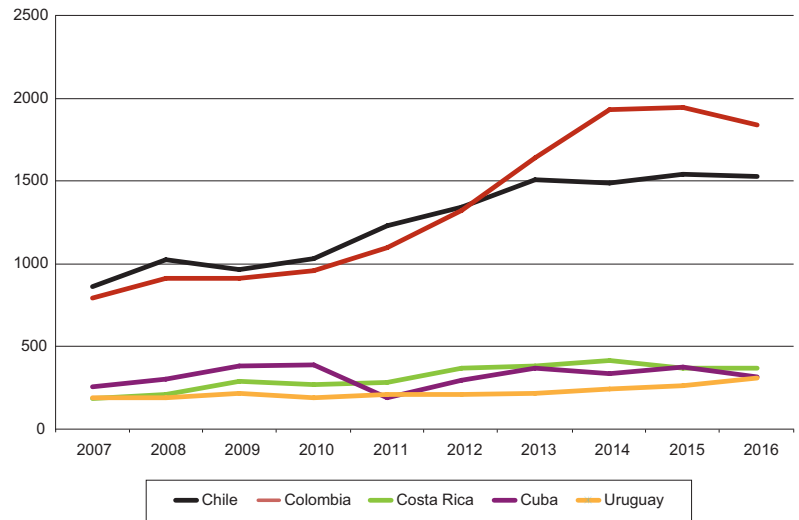


Los países de mayor inversión en I+D de Iberoamérica muestran tendencias divergentes en el decenio culminado en 2016. En el caso de España y Portugal presentan un estancamiento de la inversión a lo largo del período. Dentro de los países de ALC: Brasil y México crecen de forma más pronunciada hasta el 2014, para luego cambiar su tendencia. En 2016, con la excepción de Uruguay, Paraguay y Perú, todos los países de ALC muestran una caída en la inversión.

Nota: El último dato disponible de Brasil corresponde al año 2015.

## 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, al igual que Chile. Aunque en los últimos años desaceleraron su crecimiento, algo similar a lo que ocurre con Costa Rica y Cuba, este último con fluctuaciones dispares a lo largo del periodo.



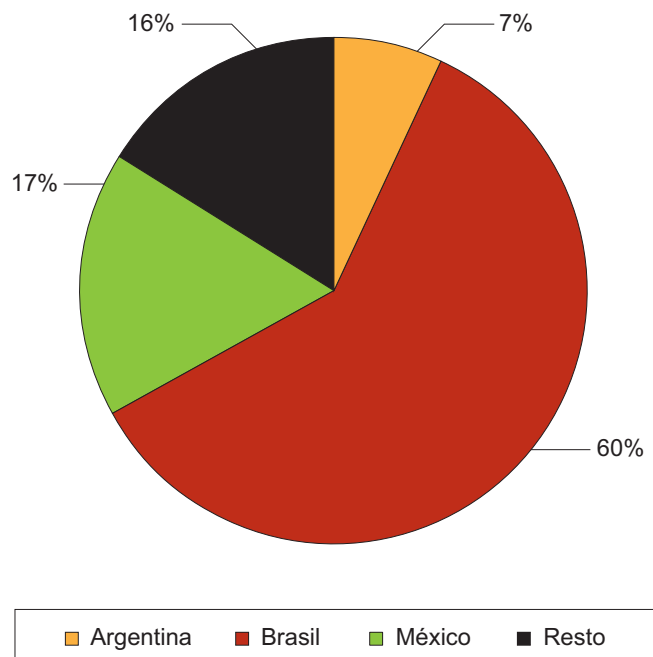
\* O último dato disponible.

20

## 2.8. Distribución de la inversión en I+D en ALC en 2016 (dólares PPC)

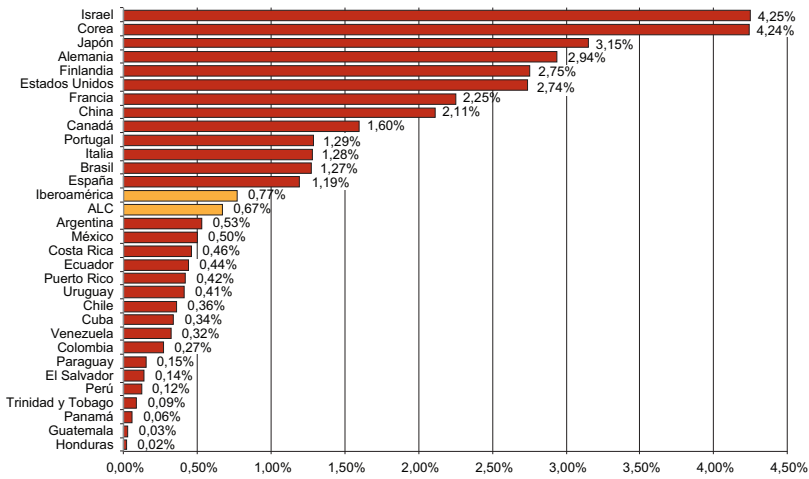
Otra característica de ALC es la fuerte concentración de la inversión en I+D: sólo tres países representan el 83% del esfuerzo regional. Brasil acumuló el 60%, seguido por México con el 17% y Argentina con el 7%. El resto de los países aportan el 16% restante de ALC (entre ellos se destacan Colombia con un 3% y Chile con un 2%).

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.





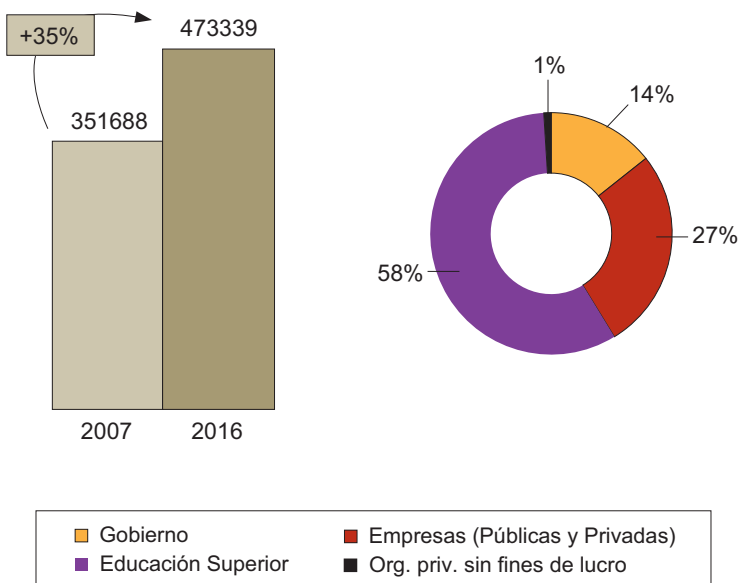
## 2.9. Inversión en I+D en relación al PBI en países y regiones seleccionados (2016 o último dato disponible)



En 2016 el conjunto de países iberoamericanos realizó una inversión que representó el 0,77% del producto bruto regional, mientras que ese mismo indicador para ALC alcanzó el 0,67%. Portugal es el país iberoamericano que más esfuerzo relativo realiza en I+D, invirtiendo el 1,29% de su PBI en estas actividades. Brasil alcanza el 1,27% y España el 1,19%. El resto de los países latinoamericanos invirtieron menos del 0,6% 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 2,94% y 2,74% respectivamente.

## 3. RECURSOS HUMANOS DEDICADOS A I+D EN IBEROAMÉRICA

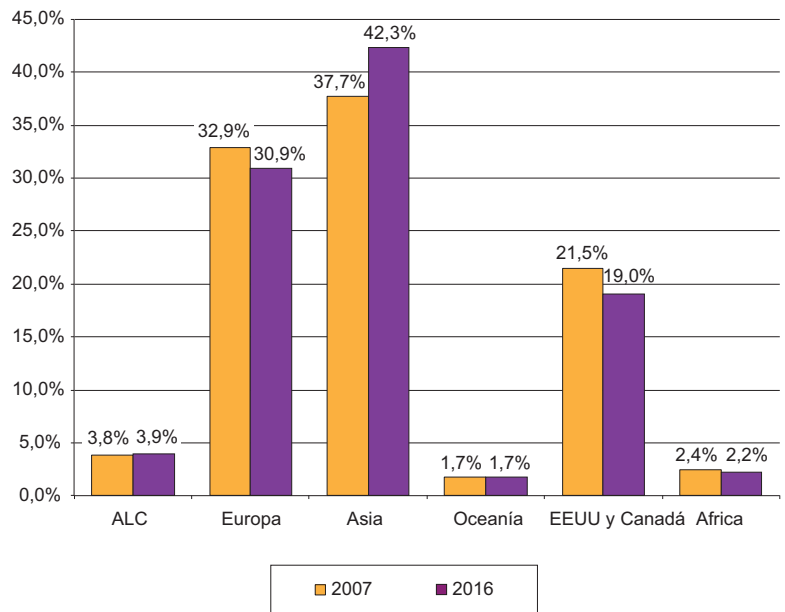
### 3.1. Cantidad de Investigadores (EJC) de Iberoamérica. Valores totales y distribución según sector de empleo



La cantidad de investigadores EJC en Iberoamérica ha experimentado un crecimiento del 35% entre 2007 y 2016, pasando de 351.688 a 473.339. 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 2016 el 58% de los investigadores realizó sus actividades en el ámbito universitario. El 27% 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.

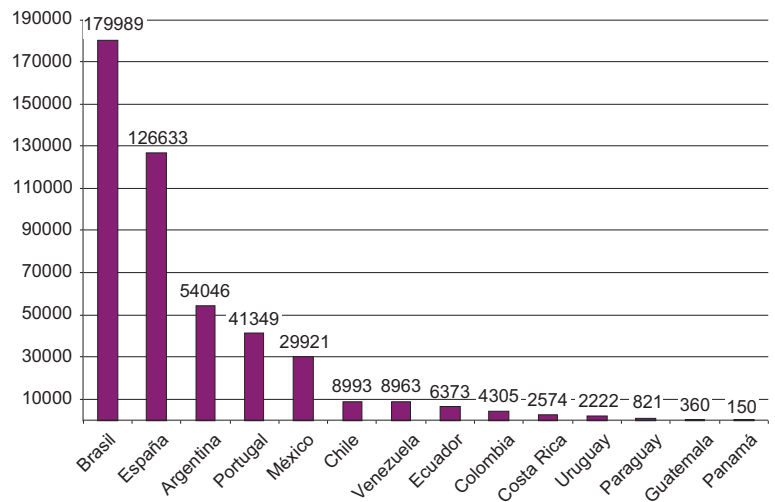
### 3.2. Distribución de Investigadores (EJC) por bloques geográficos

Los investigadores (EJC) de ALC representan el 3,9% del total mundial, superando levemente la participación regional en la inversión. Durante el periodo 2007-2016, 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 42,3% de los investigadores a nivel mundial y ampliando la brecha con respecto a de la Unión Europea y Estados Unidos junto a Canadá.

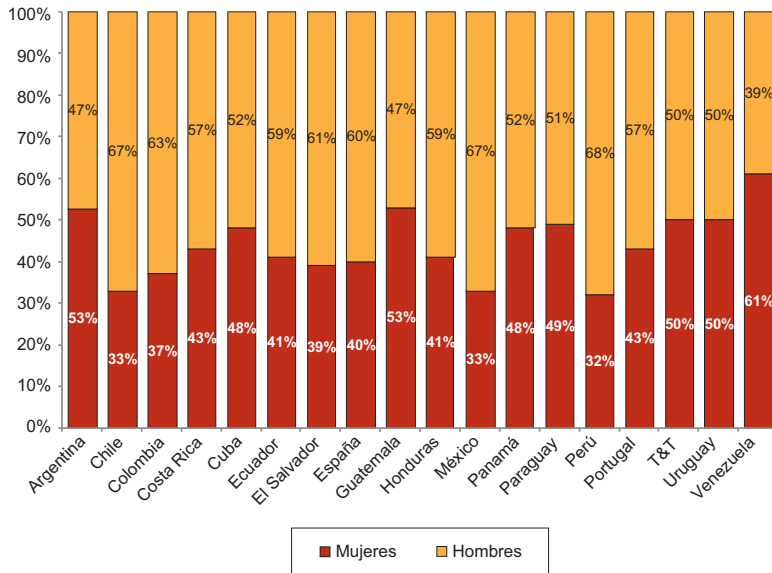


### 3.3. Cantidad de investigadores y becarios (EJC) en países seleccionados (año 2016 o último dato disponible)

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 54.046 investigadores. A continuación, aparecen Portugal, con 41.349 investigadores, y México con 29.921. En una escala menor, se encuentran países como Chile, Venezuela, Ecuador y Colombia.

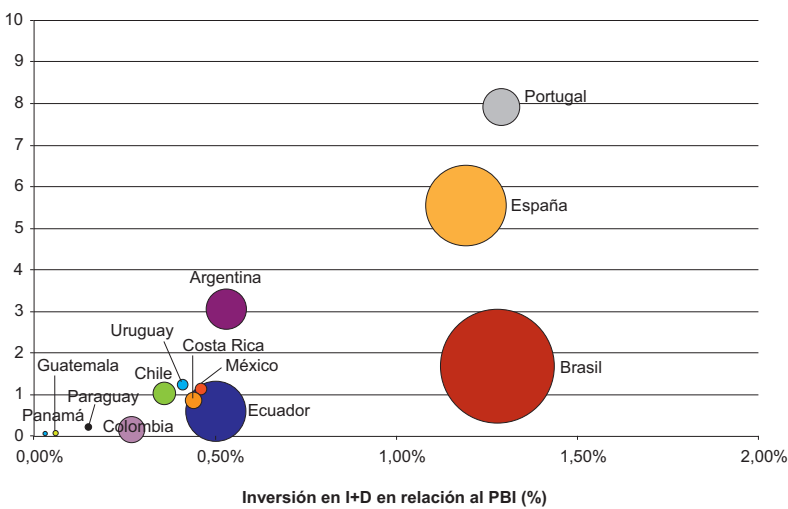


### 3.4. Investigadores y becarios según género (año 2016 o último disponible)



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.

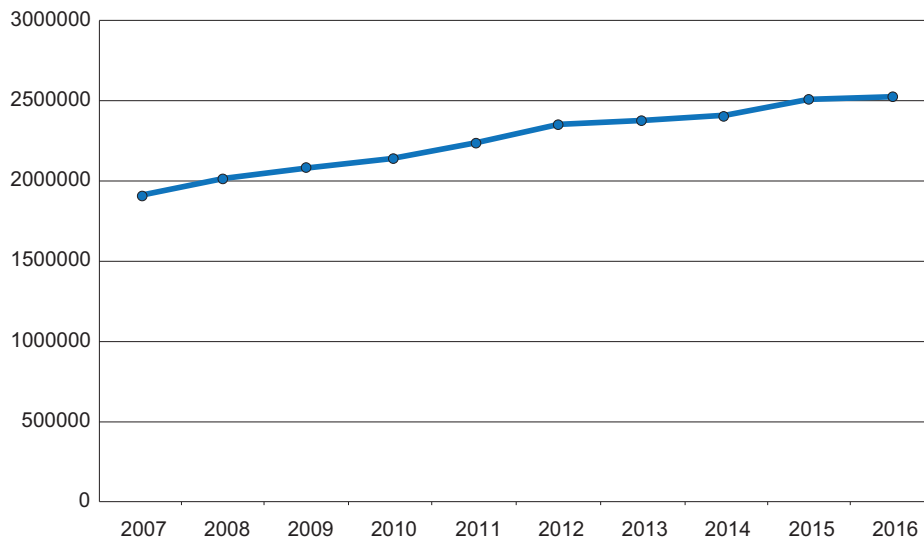
### 3.5. Mapa de posicionamiento de países iberoamericanos según recursos dedicados a I+D (2016 o último dato disponible)



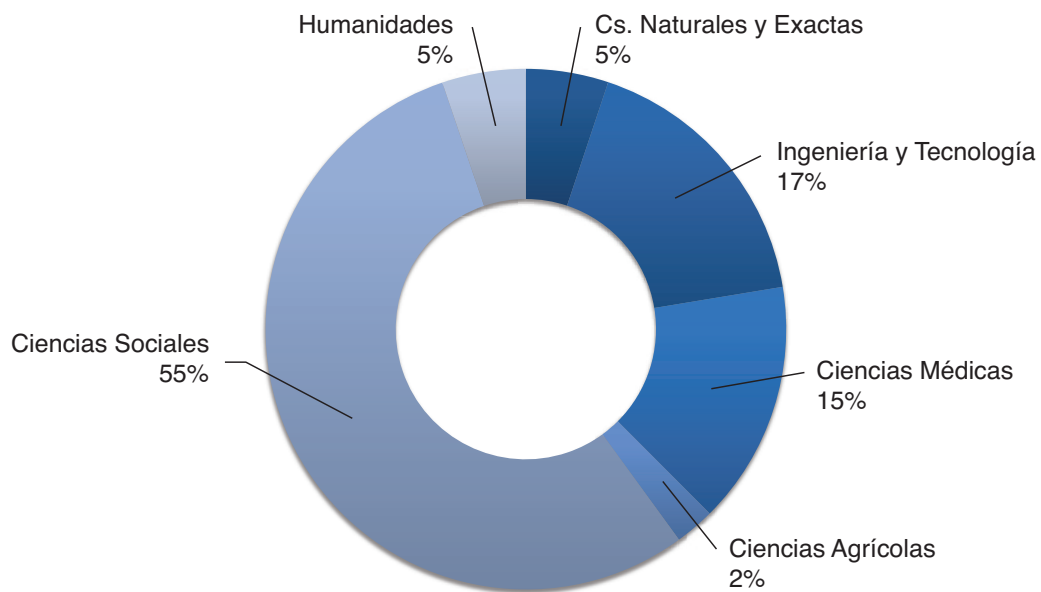
En el gráfico están representados los países de Iberoamérica de acuerdo con tres variables que resumen los recursos financieros y humanos dedicados a la I+D. El tamaño de la burbuja es proporcional a la inversión en I+D que realiza cada país, y éstas se ubican de acuerdo con los valores que adopta la inversión en relación con el PIB 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 PIB, 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 GRADUADOS

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

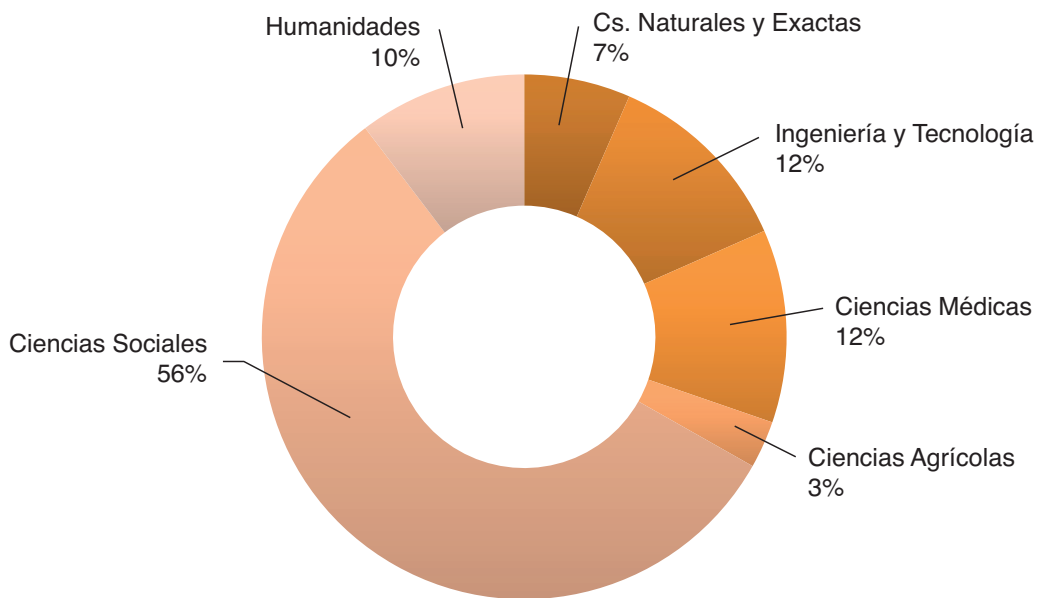
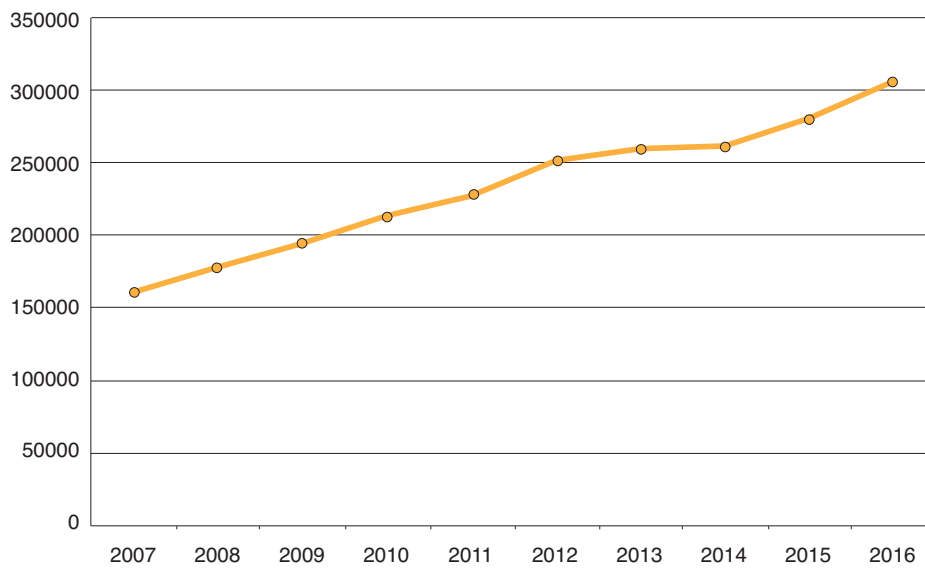


24



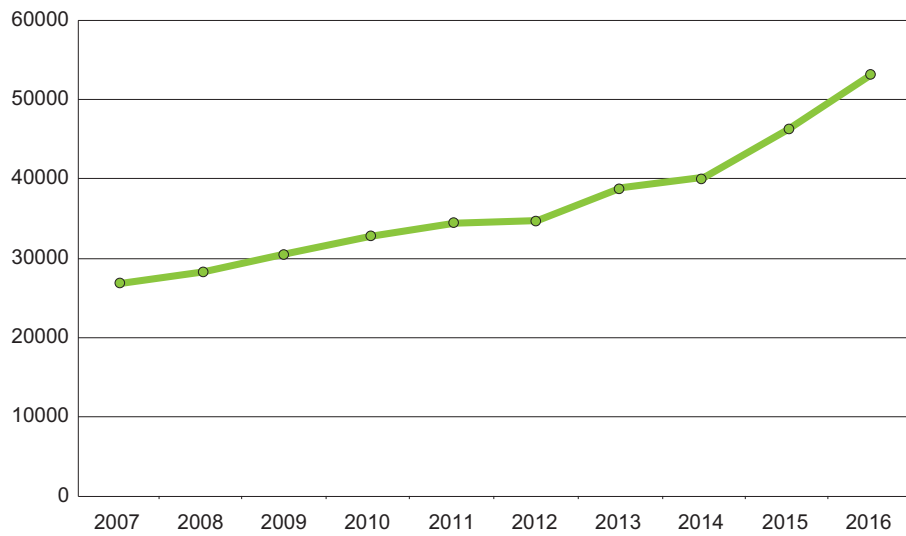
El total de titulados de grado en Iberoamérica pasó de aproximadamente dos millones en 2007 a 2,52 millones en 2016, lo cual implicó un crecimiento del 32%. Si analizamos su composición según disciplina científica al final del período, observamos que las ciencias sociales ocupan un lugar preponderante en el total de egresados de carreras de grado en Iberoamérica representando el 55% del total de títulos. Le siguen luego la ingeniería y tecnología y las ciencias médicas con 17% y 15% respectivamente. Las disciplinas humanísticas, por su parte, representaron el 5% y las ciencias naturales y exactas, el 5%.

#### 4.2. Evolución del número de titulados de maestrías en Iberoamérica y distribución disciplinar

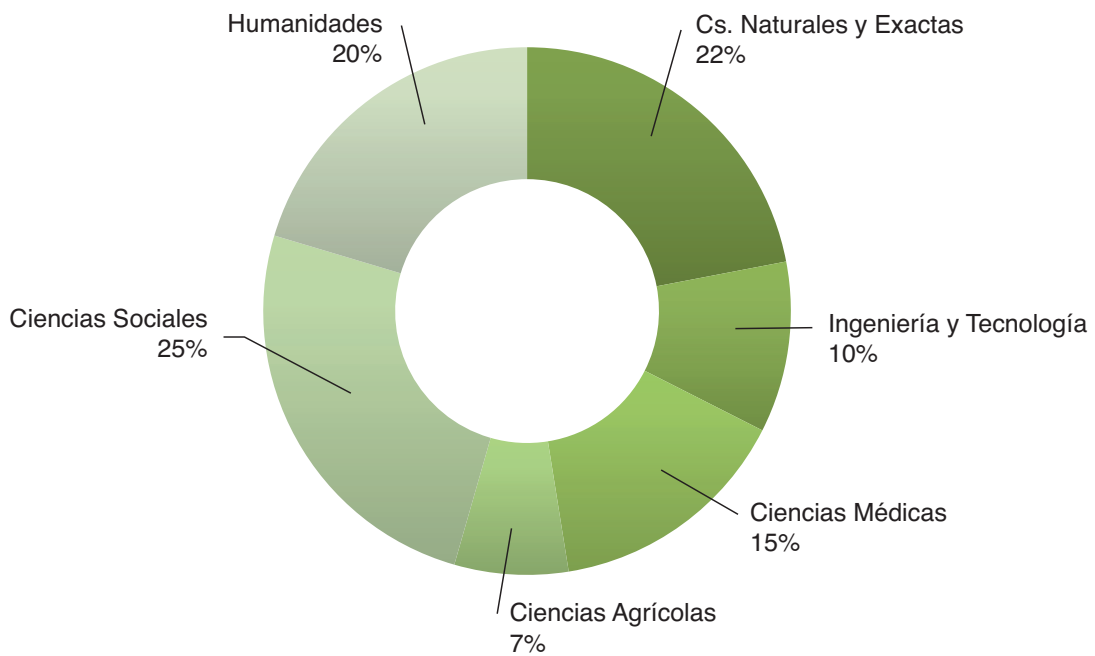


El número total de graduados de maestrías en Iberoamérica ha tenido un crecimiento significativo, pasando de alrededor de 161 mil titulados en 2007 a 306 mil en el año 2016. Respecto a la distribución por disciplina científicas en 2016, el predominio, con un 56%, corresponde a las ciencias sociales, seguidos por los graduados en ingeniería y tecnología y ciencias médicas, con 12% cada uno.

### 4.3. Evolución del número de doctores en Iberoamérica y distribución disciplinar



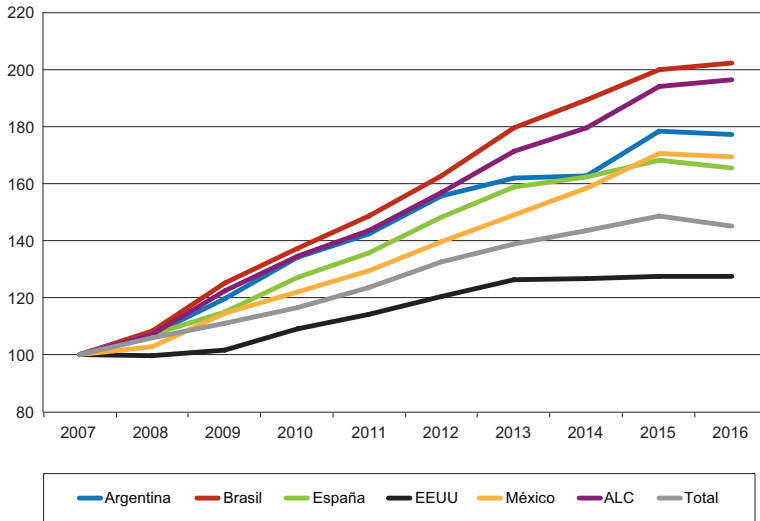
26



El número total de estudiantes que finalizaron sus estudios de doctorado se ha duplicado desde 2007 a 2016, pasando de alrededor de 26 mil titulados en 2007 a 53 mil en el año 2016. A diferencia de los titulados de grado y de maestría, los graduados de Ciencias Sociales, Ciencias Naturales y Exactas y Humanidades tienen porcentajes similares, 25%, 22% y 20% respectivamente.

## 5. INDICADORES DE PRODUCTO

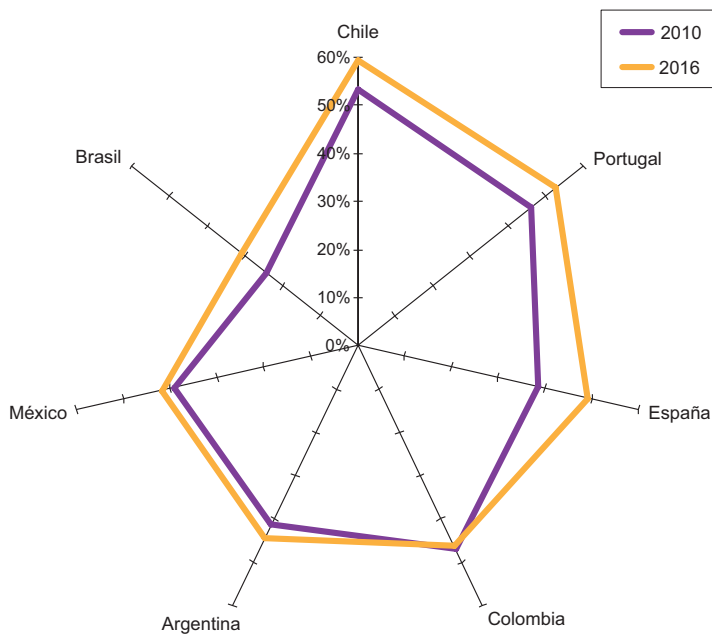
### 5.1. Evolución del número de publicaciones en Scopus



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 102% 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 26% entre el 2007 y el 2013. A partir de ese año, su producción se mantiene constante. En el año 2016 se observa un descenso en la producción total registrada en Scopus, que se explica principalmente por una caída en las publicaciones chinas.

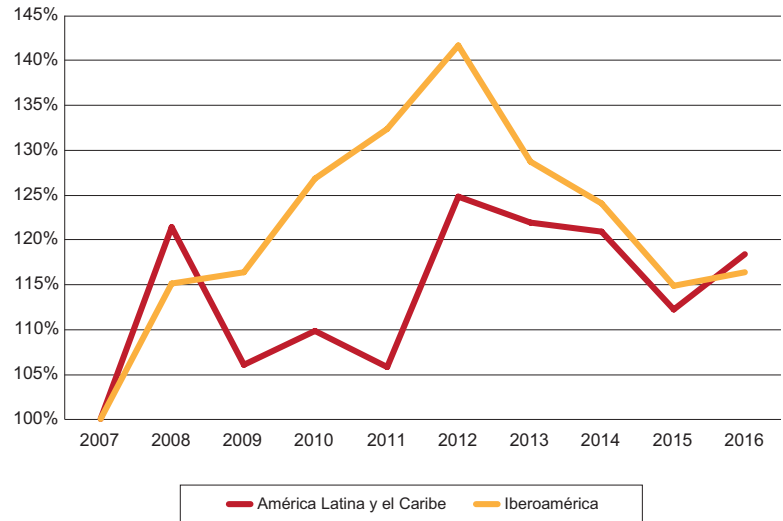
### 5.2. Colaboración internacional en Scopus



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 59,5%, seguido por Portugal y España con 52,7% y 49,1%, 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 30,9%.

### 5.3. Solicitudes de patentes PCT

El número de patentes internacionales, solicitadas mediante el tratado PCT por titulares iberoamericanos aumentó un 16% entre 2007 y 2016, mientras que en ALC lo hizo en un 18%. Portugal incrementó el número de patentes en un 32% mientras que España lo hizo un 1%. En ALC el incremento fue liderado por Chile, que quintuplicó sus solicitudes, y Colombia que las triplicó. Las patentes de titulares argentinos, en cambio, disminuyeron un 60% en el período.



### 5.4. Solicitudes de patentes por no residentes en relación con el total de solicitudes en países seleccionados, año 2016 o último disponible

Pasando ahora a las patentes solicitadas en los países de la región, en el año 2016 el 82% 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 87% y en Colombia del 86%. Uno de los valores más bajos de ALC lo obtuvo Brasil, donde el 78% de las solicitudes corresponden a no residentes.

