

## 1.1. EL ESTADO DE LA CIENCIA EN IMÁGENES

El presente informe contiene un resumen gráfico de 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 y en el sitio [www.ricyt.org](http://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 a cargo de la coordinación. 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 2006 y el 2015, 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 Scopus, 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 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**

La economía del conjunto de países de América Latina y el Caribe (ALC) tuvo una evolución positiva a lo largo de los últimos diez años, reflejándose en un crecimiento del 57% de su Producto Bruto Interno (PBI) entre 2006 y 2015. Iberoamérica tiene un crecimiento algo menor, habiendo recibido de manera más drástica los efectos de la crisis de 2008.

Sin embargo, ese proceso se está agotando: 2015 es el año con menor crecimiento desde 2009; apenas el 1% en ambos bloques.

### **La inversión en I+D**

La evolución positiva del PBI en gran parte de la última década propició un aumento de los recursos económicos destinados a I+D. La inversión en I+D de ALC mostró un crecimiento del 106%. En Iberoamérica se observó un aumento del 78%. El menor crecimiento con respecto a ALC se explica porque, luego de la crisis económica que impactó en la región en 2009, se registró un descenso de la inversión en I+D de España y Portugal (cerca del 2% anual durante el último lustro).

En la actualidad, los problemas económicos de muchos países de ALC empiezan a reflejarse en la inversión en I+D: 2015 es el año con menor crecimiento de la serie con un 1,3%, apenas por encima del crecimiento del PBI.

Por otra parte, 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 Brasil, México y Argentina, representan el 89% de la inversión regional.

En términos relativos al PBI, el conjunto de países iberoamericanos realizó una inversión que representó el 0,79% del producto bruto regional en 2015, mientras que ese mismo indicador para ALC alcanzó el 0,70%.

Brasil es el país iberoamericano que más esfuerzo relativo realiza en I+D, invirtiendo el 1,27% de su PBI en estas actividades. Portugal y España alcanzan el 1,24% y 1,22% respectivamente. 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 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 26% entre 2006 y 2015, al pasar de 350.882 a 442.620 investigadores. Si tenemos en cuenta su distribución de acuerdo a su sector de empleo, podemos observar que en el 2015 el 56% realizó sus actividades de investigación en el ámbito universitario.

### **Graduados**

El total de graduados de licenciatura pasó de aproximadamente 1,76 millones en 2006 a 2,46 millones en 2015. Las ciencias sociales continúan siendo las más elegidas por los estudiantes de grado en Iberoamérica: el 55% de los titulados de grado provenían 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 21 mil en 2006 a 44 mil en 2015. A diferencia de los titulados de grado y de maestría, los títulos de doctorado se reparten entre Ciencias Sociales, Ciencias Naturales y Exactas y Humanidades con porcentajes similares, 24%, 24% y 21% respectivamente.

**Publicaciones**

Dentro del período de referencia, la cantidad de artículos publicados en revistas científicas registradas por autores de ALC creció un 96% en la base SCOPUS. Se destaca el crecimiento de Brasil que logró aumentar en un 102% la cantidad publicaciones en esta base de datos. Iberoamérica logro aumentar su participación en la misma base un 55% durante el período, alcanzando el 7,9% de la producción científica mundial.

**Patentes**

La cantidad total de patentes solicitadas en las oficinas nacionales de los países iberoamericanos, aumentó un 32% entre 2006 y 2015, mientras que lo hizo un 27% en ALC. En Iberoamérica Portugal incrementa el número de patentes en un 83% mientras que España lo hace un 14%.

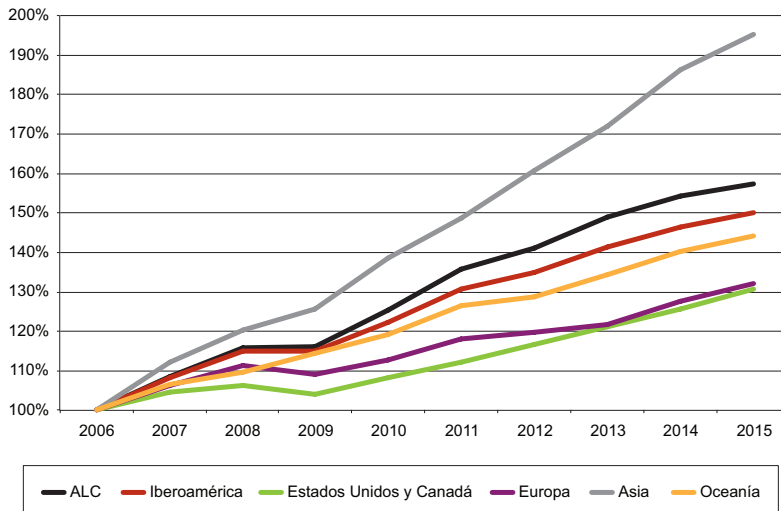
En ALC el incremento es liderado por Chile que quintuplica sus solicitudes y Colombia que las triplica, pero con un impacto muy pequeño sobre el total ALC, otros países de la región, como Argentina, disminuyen un 40% la solicitud de patentes durante el período.

El 96% de solicitudes de patentes en Iberoamérica corresponden a empresas extranjeras que protegen productos en los mercados de la región, ese porcentaje es de 84% en ALC.

# 1. EL CONTEXTO ECONÓMICO

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

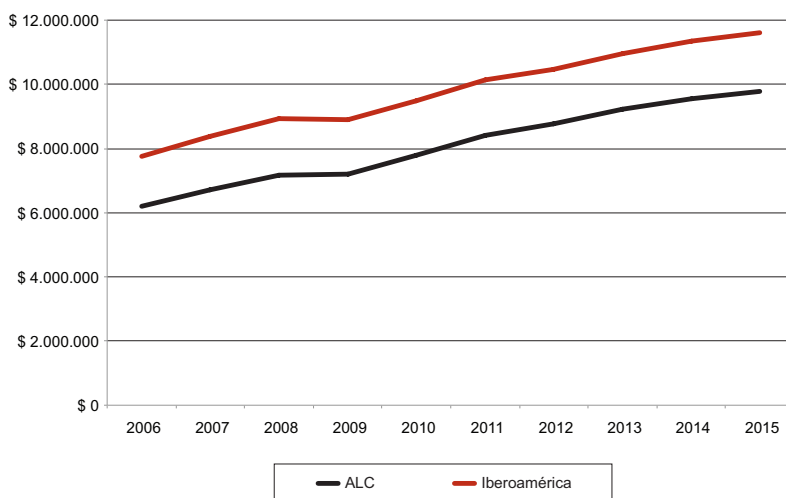
La economía mundial mostró una tendencia positiva desde el 2006 hasta el año 2009, cuando la crisis económica a nivel mundial estancó al PBI en la mayoría de los bloques geográficos que aquí se presentan. A partir de allí, la mejora continuó en todas las regiones. Los países asiáticos son los de mayor crecimiento, con un 95%, mientras que ALC aparece a continuación, con un aumento del 57% de su economía. Iberoamérica tiene un crecimiento algo menor, habiendo recibido de manera más drástica los efectos de la crisis de 2008.



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

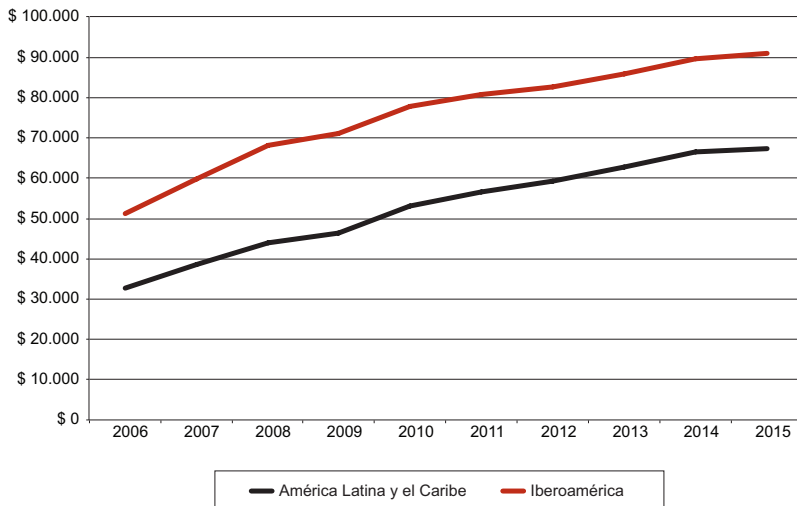
El **Gráfico 1.2** muestra los valores del PBI de ALC e Iberoamérica, medido en PPC, en valores absolutos. En el caso de ALC, a lo largo de los diez años representados, se observa un crecimiento total del 57%, mientras que el caso de Iberoamérica es del 50%.

La tendencia es similar y de crecimiento constante entre 2006 y 2008 para los dos bloques, con un promedio del 7% interanual. En 2009 se observa una desaceleración, relacionada con el impacto de la crisis internacional. En los años posteriores se recupera la evolución positiva, aunque el promedio de crecimiento interanual decrece al 5%. 2015 es, sin embargo, el año con menor crecimiento desde 2009: cerca del 1% en ambas regiones.



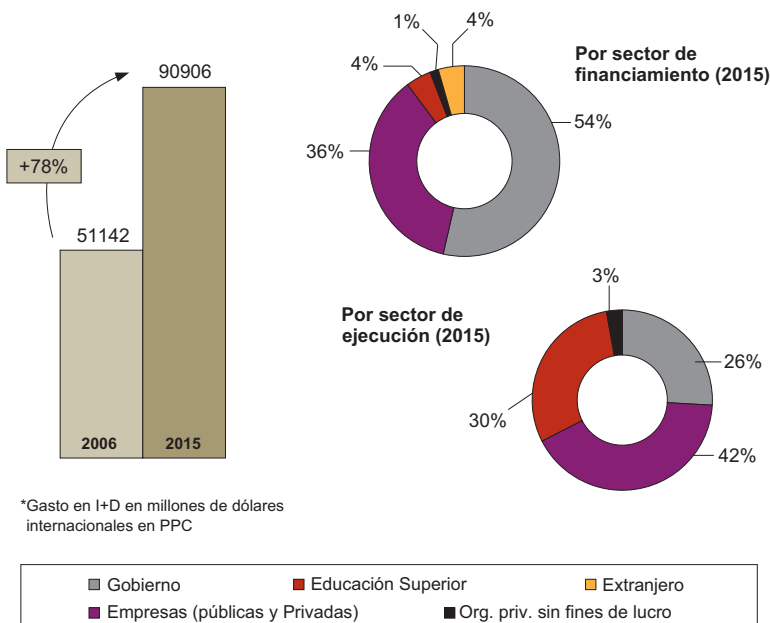
## 2. RECURSOS ECONÓMICOS DEDICADOS A I+D

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



En el **Gráfico 2.1** se ve reflejada la inversión en I+D, expresada en millones de dólares PPC. 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 decenio 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. En la actualidad, los problemas económicos que vuelven a aquejar a muchos países de ALC empiezan a reflejarse en la inversión en I+D: 2015 es el año con menor crecimiento de la serie (1,3% en ambos casos).

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



En 2015 la inversión en I+D de Iberoamérica superó los 90 mil millones de dólares PPC, lo que significó un crecimiento del 78% con respecto a los 51 mil millones de 2006. En 2015, el 54% de ese monto fue financiado por el gobierno y el 36% 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 26% de los montos financiados, las empresas el 42% y las instituciones de educación superior el 30%.

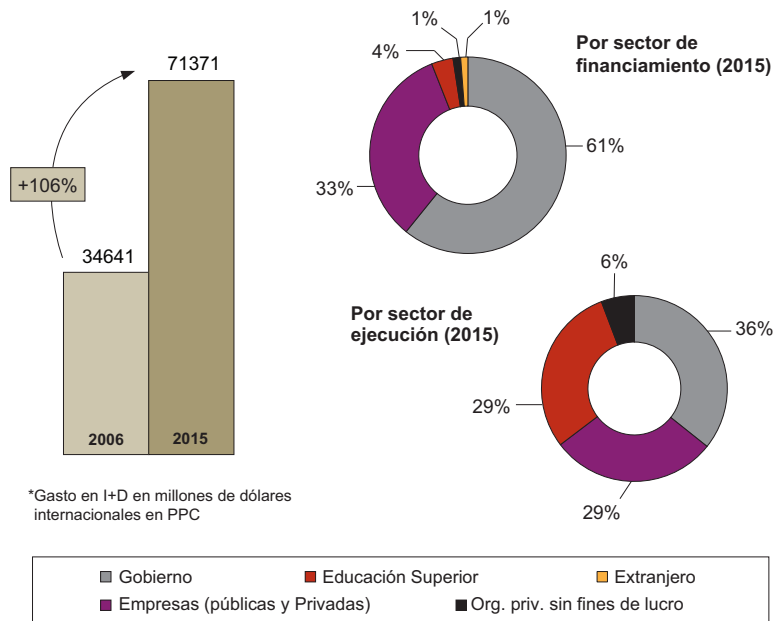
\*Gasto en I+D en millones de dólares internacionales en PPC

\*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 106%. Se pasa así de 34 mil millones en 2006 a más de 71 mil millones de 2015. En este caso, el peso del sector gobierno en el financiamiento de la I+D es más importante que en Iberoamérica, 61% del total. La participación de las empresas es menor, financiando el 33% 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 36% de los recursos, las empresas el 29% y el sector de educación superior el 28%.



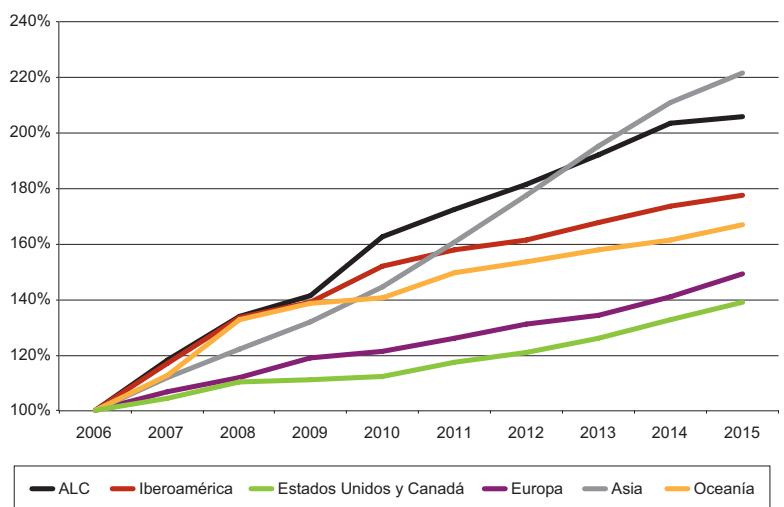
\*Gasto en I+D en millones de dólares internacionales en PPC

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

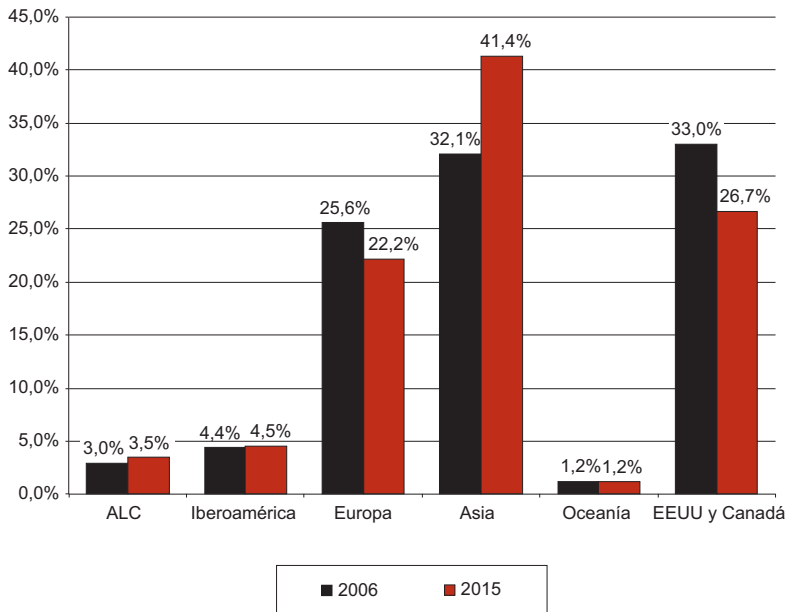
### 2.4. Evolución porcentual de la inversión en I+D en bloques geográficos seleccionados (dólares PPC)

En el contexto internacional, ese crecimiento de la inversión en I+D de ALC e Iberoamérica fue muy positivo. ALC aumentó su inversión en I+D un 106% en estos diez años e Iberoamérica lo hizo un 78%. Sólo Asia superó a estos bloques, con un crecimiento del 122%.

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.

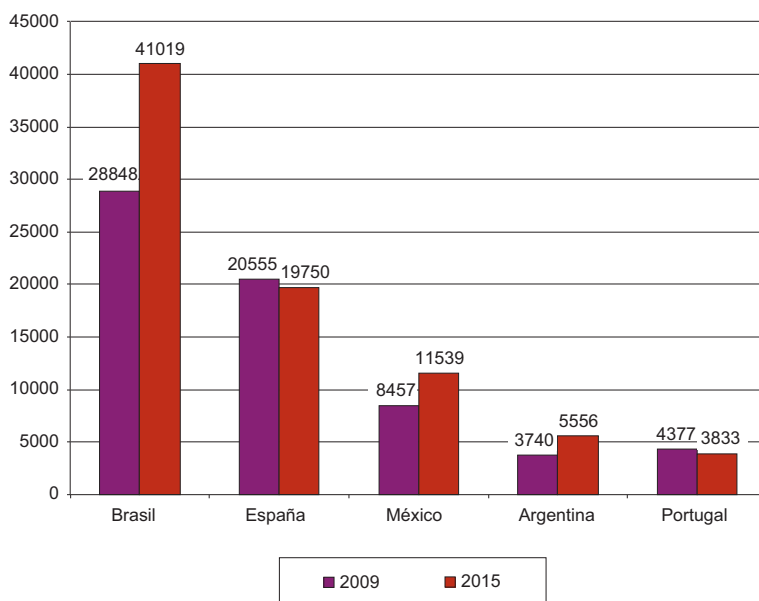


## 2.5. Distribución de la inversión mundial en I+D por bloques geográficos (dólares PPC)



En el **Gráfico 2.5** se observa que la inversión en I+D en el conjunto de países de ALC representó el 3,5% del monto total invertido en el mundo para el año 2015. Durante el periodo de análisis, 2006-2015, el peso relativo de ALC ha rondado en todo momento el 3%. El bloque de países asiáticos es el que tiene más peso en 2015, representando el 41,4% 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.

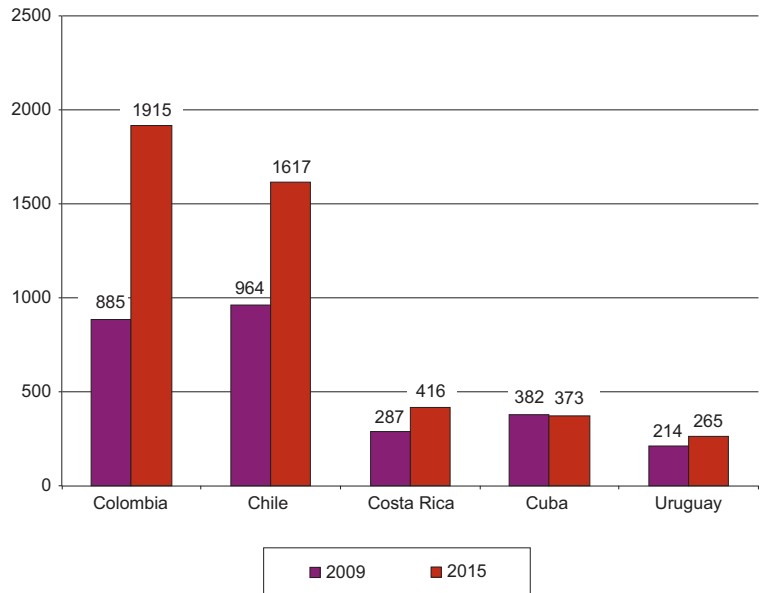
## 2.6. Inversión en I+D en países seleccionados (millones de dólares PPC)



Los países de mayor inversión en I+D de Iberoamérica muestran tendencias divergentes desde la crisis internacional que tuvo impacto en 2009. España y Portugal presentan un descenso de la inversión entre ese año al 2015, del 4% y 12% respectivamente. Los países de mayor inversión en ALC, en cambio, tienen una tendencia positiva. Argentina creció un 49%, Brasil un 42% y México un 36%.

## 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 variaciones diferentes. Colombia registró un incremento muy fuerte de su inversión en I+D, con un aumento del 116% entre 2009 y 2015. Chile alcanzó el 68% y Costa Rica un 45%, Uruguay por su parte aumentó un 24%. Cuba en cambio, descendió un 2% su inversión en I+D entre 2009 y 2015.



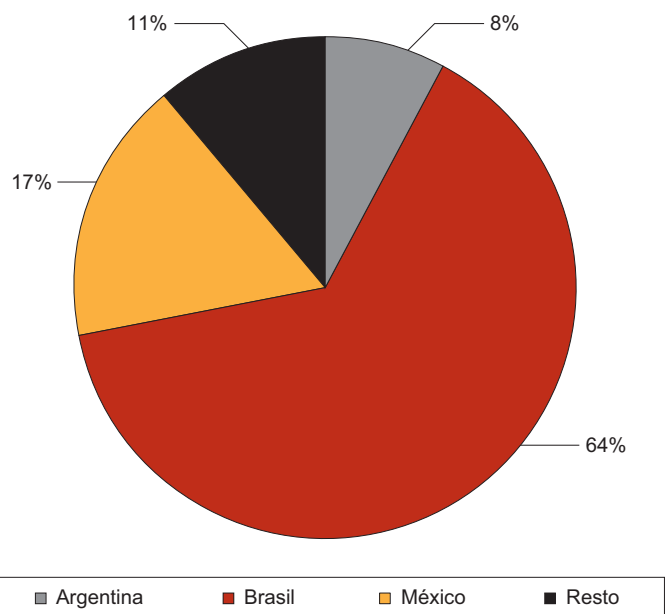
\* O último dato disponible.

20

## 2.8. Distribución de la inversión en I+D en ALC en 2015 (dólares PPC)

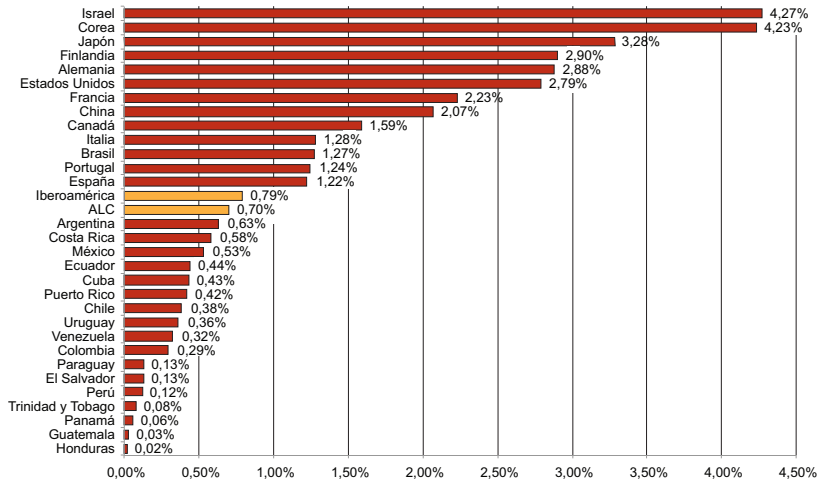
Otra característica de ALC es la fuerte concentración de la inversión en I+D: sólo tres países representan el 88% del esfuerzo regional. Brasil representó el 64%, seguido por México con el 17% y Argentina con el 7%. El resto de los países acumulan el otro 12%.

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.





## 2.9. Inversión en I+D en relación al PBI en países y regiones seleccionados (2015 o último dato disponible)

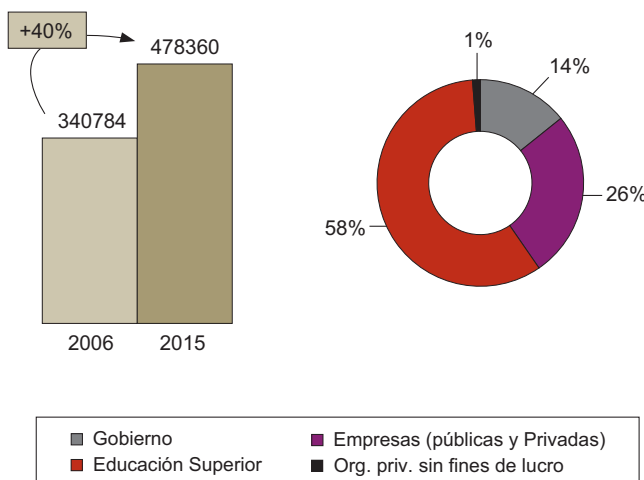


En 2015 el conjunto de países iberoamericanos realizó una inversión que representó el 0,79% del producto bruto regional, mientras que ese mismo indicador para ALC alcanzó el 0,70%. Brasil es el país iberoamericano que más esfuerzo relativo realiza en I+D, invirtiendo el 1,27% de su PBI en estas actividades. Portugal alcanza el 1,24% y España el 1,22%. 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 están se encuentran en 2,88% 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



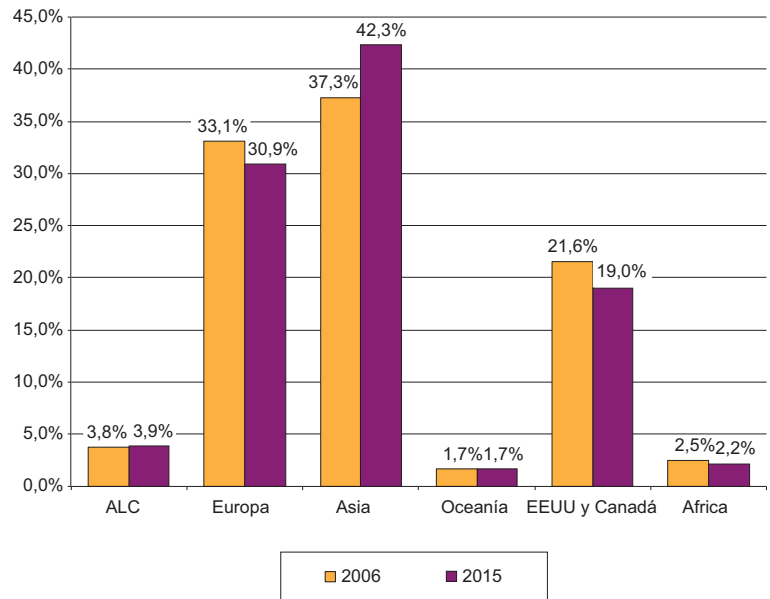
La cantidad de investigadores EJC en Iberoamérica ha experimentado un crecimiento del 40% entre 2006 y 2015, pasando de 340.784 a 478.360.

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 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 a su sector de empleo, en el 2015 el 58% de los investigadores realizó sus actividades de investigación en el ámbito universitario. El 26% de los investigadores EJC de la región se desempeñaron en el sector empresarial y el 16% lo hicieron en instituciones de I+D pertenecientes al ámbito público.

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

En el **Gráfico 3.2** se observa que los investigadores EJC de ALC representan el 3,9% del total mundial. Durante el periodo de análisis, 2006-2015, el peso relativo de ALC se ha mantenido constante. El bloque de países asiáticos es aquel que tiene más peso en 2015, representando el 42,3% de la inversión a nivel mundial, ampliando la brecha con respecto a de la Unión Europea y Estados Unidos junto a Canadá.

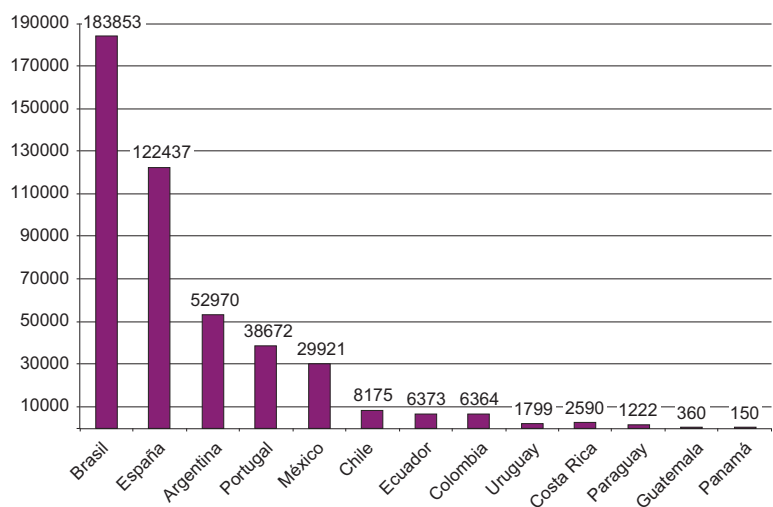


### 3.3. Cantidad de investigadores y becarios (EJC) en países seleccionados (año 2015 o último dato disponible)

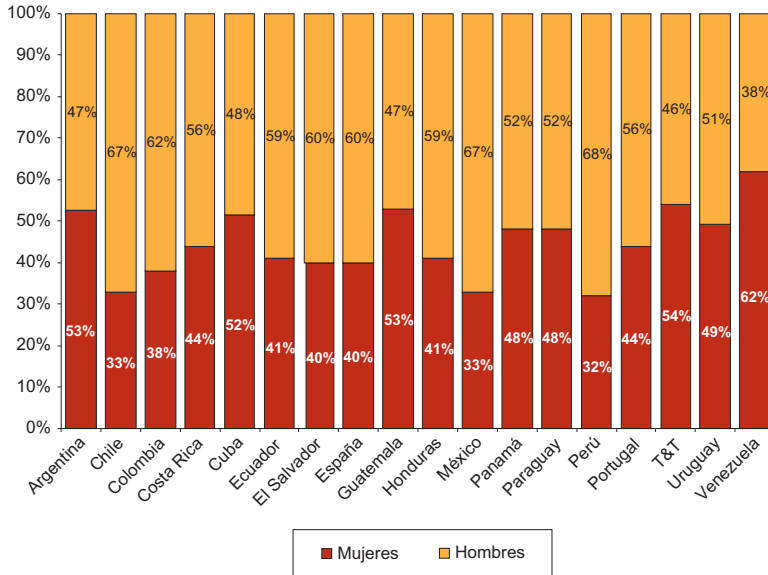
Si se analiza la cantidad de investigadores EJC en cada país de Iberoamérica, se obtiene un panorama similar al señalado para el gasto en I+D, en el que se evidencia una distribución de recursos muy desigual entre los países de la región.

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 183.853 investigadores, un valor casi cuatro veces mayor que el país latinoamericano que le sigue: Argentina, con 52.970 investigadores.

A continuación aparecen Portugal, con un volumen de 38.672 investigadores, y México con 29.921. En una escala menor, se encuentran países como Chile, Ecuador y Colombia, con 8.175, 6.373 y 6.364 investigadores EJC respectivamente.

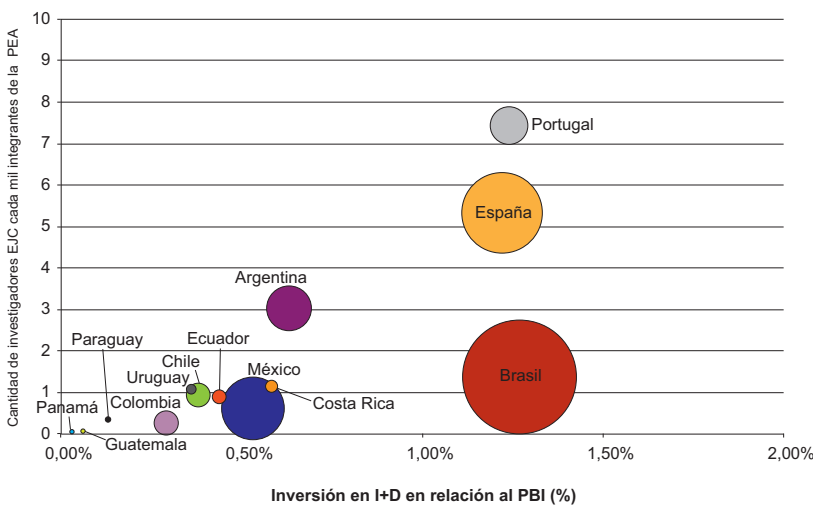


### 3.4. Investigadores y becarios según género (año 2015 o último disponible)



Resulta interesante también analizar el porcentaje de mujeres y hombres abocados a tareas de investigación. Para ello, en el **Gráfico 3.4** se presentan los porcentajes de la desagregación de investigadores, expresados en cantidad de personas físicas, según género. Se evidencia que la cantidad de hombres investigadores es mayor que el de mujeres en la mayoría de los países, aunque en otros se ha alcanzado una virtual paridad.

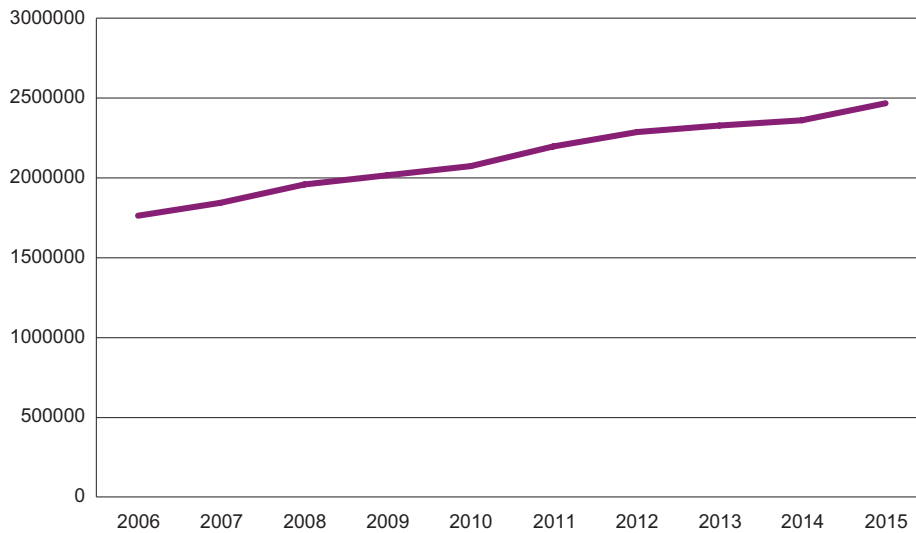
### 3.5. Mapa de posicionamiento de países iberoamericanos según recursos dedicados a I+D (2015 o último dato disponible)



En el **Gráfico 3.5** se encuentran representados el total de países de Iberoamérica de acuerdo a tres variables que resumen los recursos financieros y humanos dedicados por cada país 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 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 algunos países con economías de menor tamaño. 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 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.

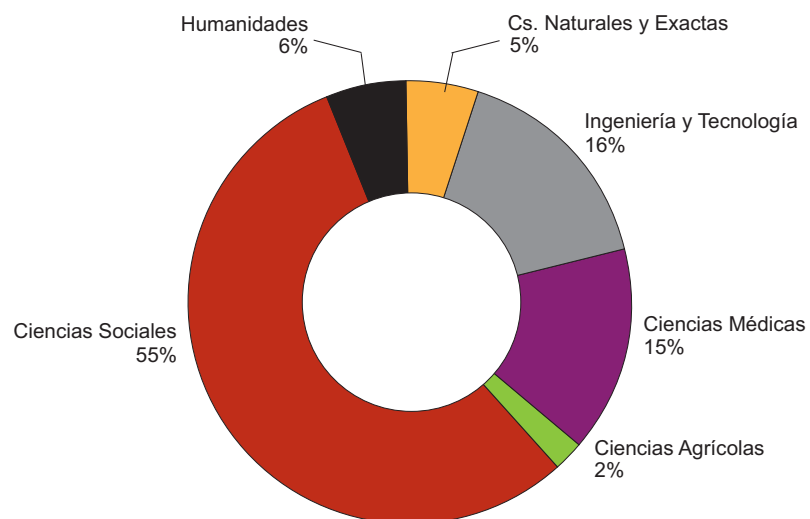
## 4. FLUJO DE GRADUADOS

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



### 4.2. Titulados de grado en Iberoamérica según disciplina científica, año 2015

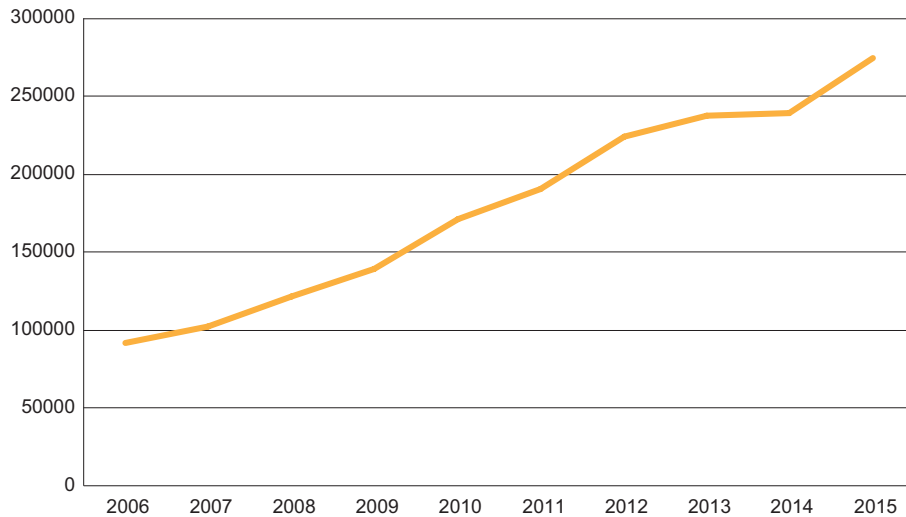
24



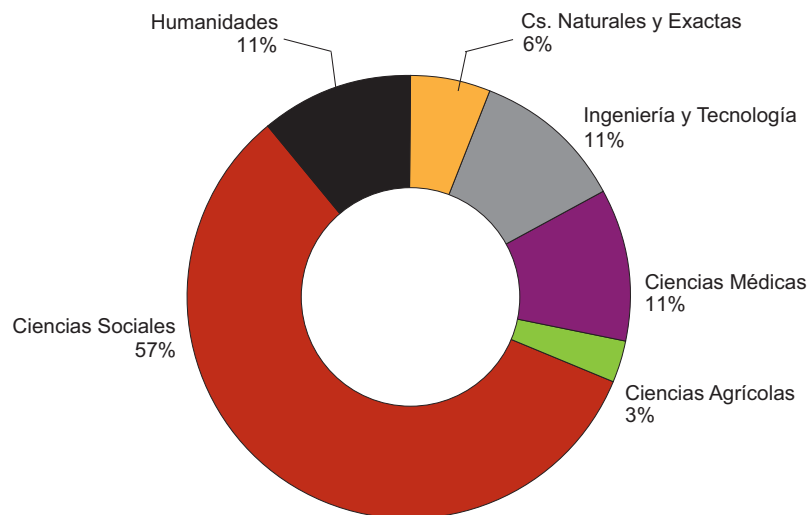
El **Gráfico 4.1** representa la evolución del total de titulados de grado en Iberoamérica entre los años 2006 y 2015. Se observa que el total de titulados pasó de aproximadamente 1,76 millones de títulos en carreras de grado en 2006 a 2,46 millones en 2015, lo cual implicó un crecimiento del 40%.

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 55% del total de títulos. Le siguen luego las la ingeniería y tecnología y las ciencias médicas con 16% y 15% respectivamente. Las disciplinas humanísticas, por su parte, representaron el 6% y las ciencias naturales y exactas, el 5%.

### 4.3. Evolución del número de titulados de maestrías en Iberoamérica

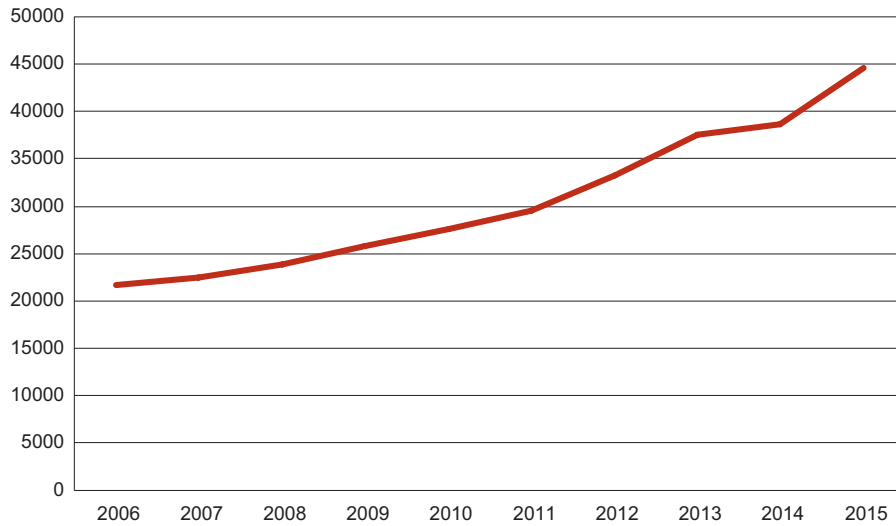


### 4.4. Titulados de maestrías en Iberoamérica según disciplina científica, año 2015

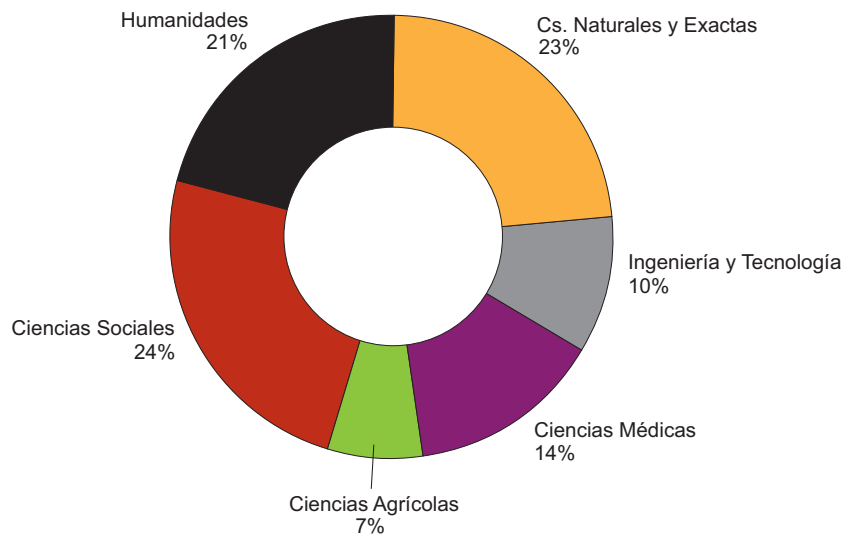


La cantidad de graduados de maestrías prácticamente se ha triplicado desde 2006 a 2015. Respecto a la distribución por disciplina científica en 2015, el predominio, con un 57%, corresponde a las ciencias sociales, seguidos por los graduados en ingeniería y tecnología, ciencias médicas y humanidades, con 11% cada uno.

#### 4.5. Evolución del número de doctores en Iberoamérica



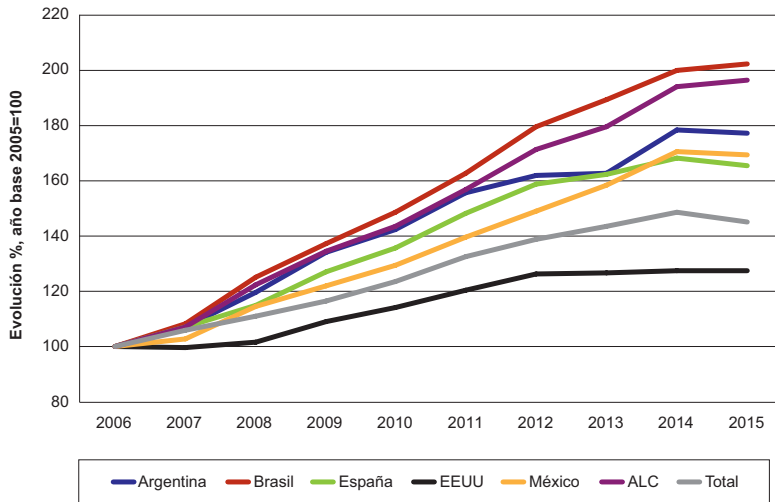
26 **4.6. Doctorados en Iberoamérica según disciplina científica, año 2015**



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 2006 a 44 mil en el año 2015, es decir un aumento del 105% durante el período. A diferencia de los titulados de grado y de maestría, los graduados de Ciencias Sociales, Ciencias Naturales y Exactas y Humanidades tienen porcentajes similares, 24, 23 y 21% respectivamente.

## 5. INDICADORES DE PRODUCTO

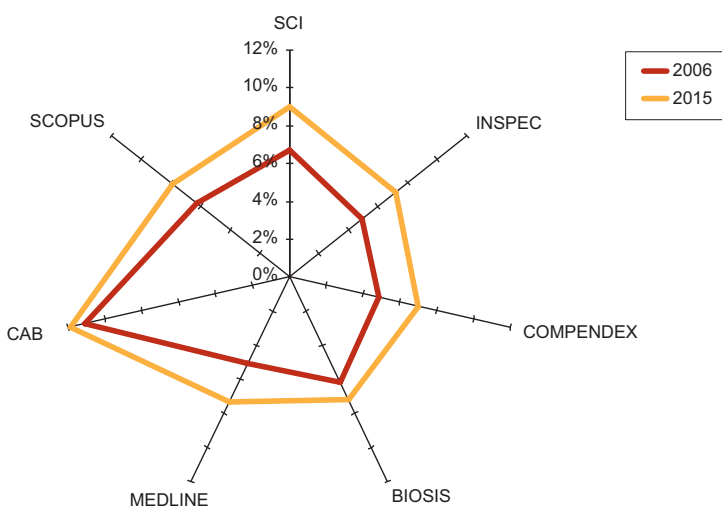
### 5.1. Evolución del número de publicaciones en Scopus



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 27% entre el 2006 y el 2012- A partir de ese año, su producción se mantiene constante. El año 2015 se observa un leve descenso en la producción mundial y en la mayor parte de los países.

### 5.2. Participación de Iberoamérica en distintas bases de datos



La participación de autores pertenecientes a países de Iberoamérica en las bases de datos CAB (Ciencias Agrícolas), SCI (Multidisciplinaria), SCOPUS (Multidisciplinaria), BIOSIS (Biología), 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 1,8 puntos porcentuales entre 2006 y 2015. En Inspec, la presencia de autores iberoamericanos alcanzó los 2.3 puntos porcentuales de un año a otro mientras que en CAB subió apenas 0.8 puntos.

### 5.3. Solicitudes de patentes PCT

En el **Gráfico 5.3** se observa que el número de patentes internacionales, solicitadas mediante el tratado PCT por titulares iberoamericanos aumenta un 32% en el período, mientras que en ALC aumenta sólo un 27%. Portugal incrementa el número de patentes en un 83% mientras que España lo hace un 14%. En ALC el incremento es liderado por Chile que quintuplica sus solicitudes y Colombia que las triplica, pero ambos con un impacto muy pequeño sobre el total ALC, otros países de la región, como Argentina, disminuyen un 40% la solicitud de patentes durante el período.



### 5.4. Solicitudes de patentes por no residentes en relación al total de solicitudes en países seleccionados, año 2015 o último disponible

Pasando ahora a las patentes solicitadas en los países de la región, se observa que para el año 2015 el 96% 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 78% de las solicitudes corresponden a no residentes. En conjunto, las solicitudes de no residentes en ALC alcanzan el 84%.

