

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. Para su elaboración, se utilizó 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 2010 y el 2019, 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 34% entre 2010 y 2019, alcanzando los diez mil millones de dólares PPC, mientras que Iberoamérica creció un 33% hasta superar los trece mil millones.

Sin embargo, desde 2011 se aprecia un estancamiento económico en ambos bloques, con un crecimiento interanual menor al 3% que afectó al 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. No obstante, el cambio de coyuntura económica tuvo un fuerte impacto en la inversión en I+D. En 2016, por primera vez desde el año 2000, los recursos destinados a I+D decrecen en ambos bloques. En los años siguientes se mantuvo estable en ALC, mientras que en Iberoamérica recuperó la tendencia positiva alcanzando su valor máximo en 2019.

Esta situación configura otro fenómeno relevante. Si se considera la década comprendida entre 2010 y 2019, la economía de la región América Latina 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 2,6% del total mundial. ALC se caracteriza, además, por un fenómeno de concentración en el cual Brasil, México y Argentina, representan el 82% de su inversión total.

En términos relativos al PBI, el conjunto de países iberoamericanos realizó una inversión que representó el 0,70% del producto bruto regional en 2019, mientras que ese mismo indicador para ALC alcanzó el 0,56%.

Portugal y España son los países iberoamericanos que más esfuerzo relativo realizan en I+D, invirtiendo el 1,4% y 1,25% de su PBI respectivamente en estas actividades. Brasil alcanza el 1,16%, Uruguay un 0,53% y el resto de los países invirtió menos del 0,50% 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% del PBI.

Recursos humanos dedicados a I+D

La cantidad de investigadores EJC en Iberoamérica ha experimentado un crecimiento del 37% entre 2010 y 2019, pasando de 422.676 a 580.072. Si tenemos en cuenta su distribución de acuerdo con el sector de empleo, en 2019 el 59% de los investigadores EJC realizó sus actividades en el ámbito universitario y, si se mide en personas físicas, la participación del sector asciende al 74%.

Estudiantes y Graduados

El total de estudiantes de la educación superior en Iberoamérica pasó de algo más de 23 millones en 2010 a 32,3 millones en 2019, lo cual implicó un crecimiento del 36%. Si analizamos su composición según nivel, en el año 2019 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 también ha tenido un crecimiento significativo, pasando de alrededor de 3,2 millones en 2010 a 4,5 millones en el año 2019 (40% más). Respecto a la distribución por nivel, en 2019 el 70%, corresponde al de licenciatura, el 13% a maestrías y el 1% a doctorados. El resto correspondió a grados no universitarios.

Publicaciones

Entre 2010 y 2019 la cantidad de artículos publicados en revistas científicas indexadas en SCOPUS por autores de ALC creció un 79%, destacándose el crecimiento de Colombia y Chile que triplicaron y duplicaron, respectivamente, su cantidad de publicaciones en esta base de datos.

Patentes

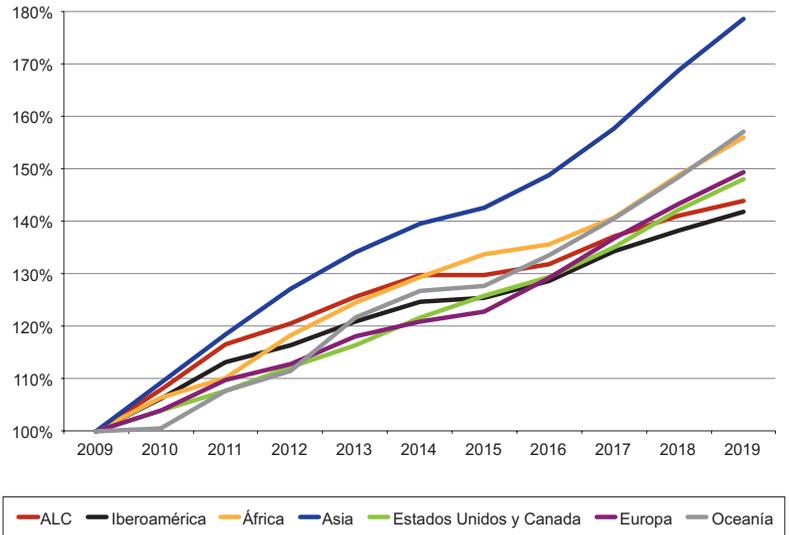
La cantidad total de patentes solicitadas en las oficinas nacionales de los países iberoamericanos descendió un 6% entre 2010 y 2019. En Iberoamérica, Portugal incrementó el número de patentes en un 32% mientras que España disminuyó un 26%. En ALC el incremento es liderado por Chile y Colombia que las duplicaron, pero con un impacto aún incipiente 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

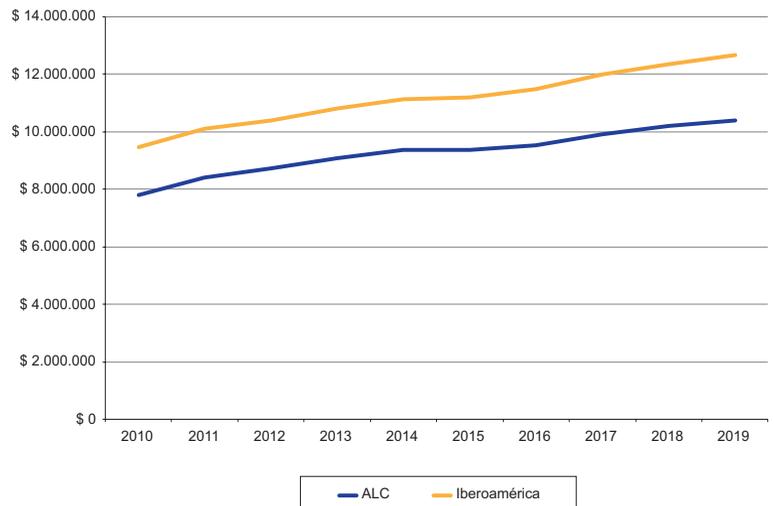
La economía mundial mostró una tendencia positiva entre 2010 y 2019. Asia es el bloque con mayor crecimiento, impulsado principalmente por China, que duplicó su PBI en menos de diez años. Dentro del período, ALC e Iberoamérica son los bloques con crecimiento más moderado, lo que plantea una coyuntura desafiante para la ciencia y la tecnología de la región.



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

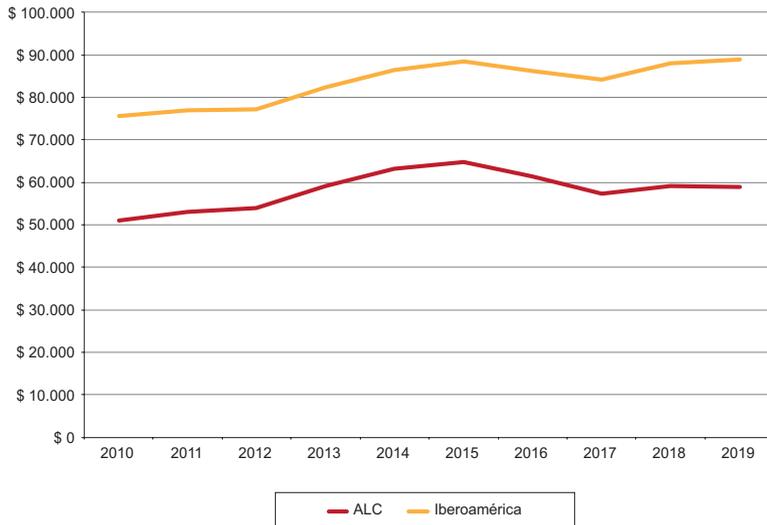
El PBI de ALC muestra un crecimiento del 34% entre 2010 y 2019, alcanzando los diez mil millones de dólares PPC, muy similar al 33% de Iberoamérica, región que se acerca a los trece mil millones.

El año 2011 es el último con un incremento superior al 5% en ALC, desde 2012 a 2019 el promedio de crecimiento interanual fue menor al 3%.



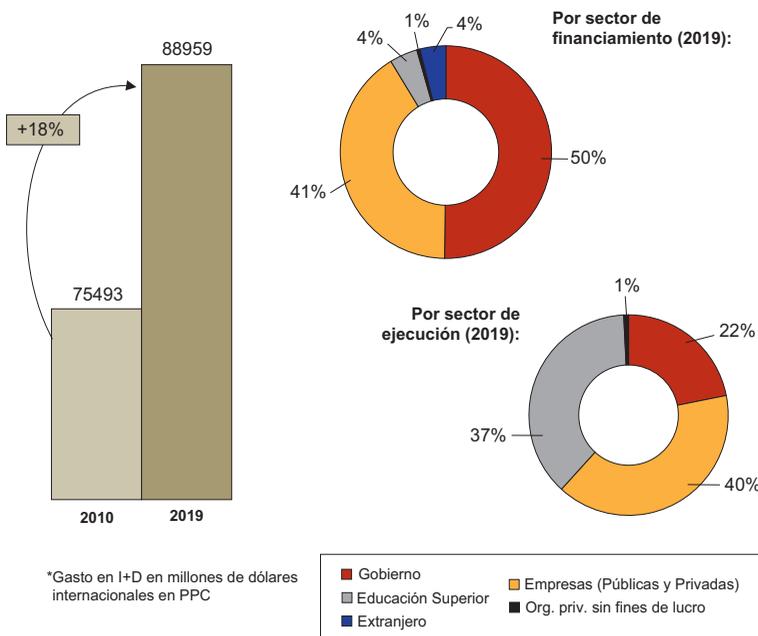
2. RECURSOS ECONÓMICOS DEDICADOS A I+D

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 siguientes se mantuvo estable en ALC, mientras que en Iberoamérica recuperó la tendencia positiva alcanzando su valor máximo en 2019.

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



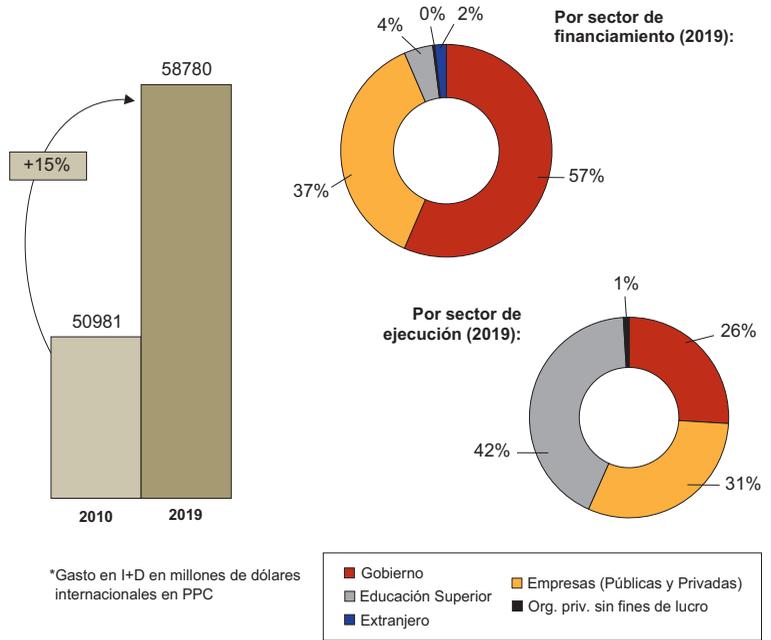
En 2019 la inversión en I+D de Iberoamérica fue de casi 90 mil millones de dólares PPC, lo que significó un crecimiento del 18% con respecto a los más de 75 mil millones de 2010. En 2019, el 50% de ese monto fue financiado por el gobierno y el 41% por las empresas. La participación del resto de los sectores se ubica 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 instituciones de educación superior y las empresas el 37% y 40% respectivamente.

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

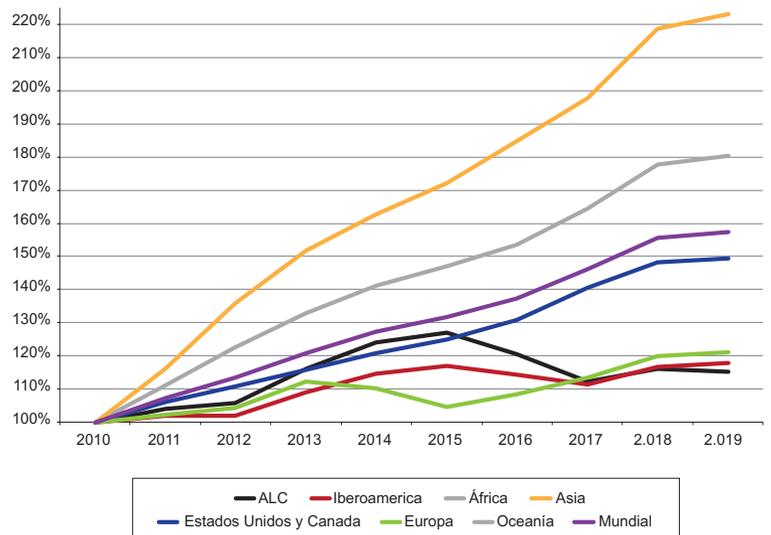
En ALC el crecimiento de la inversión en I+D fue menor al de Iberoamérica, alcanzando el 15%. Se pasa así de casi 51 mil millones en 2010 a más de 58 mil millones de 2019. El peso del sector gobierno en el financiamiento de la I+D es mayor, alcanzando el 57% del total. En contrapartida, la participación de las empresas es menor, financiando el 37% 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 el gobierno ejecuta el 26% de los recursos, las empresas el 31% y el sector de educación superior el 42%.

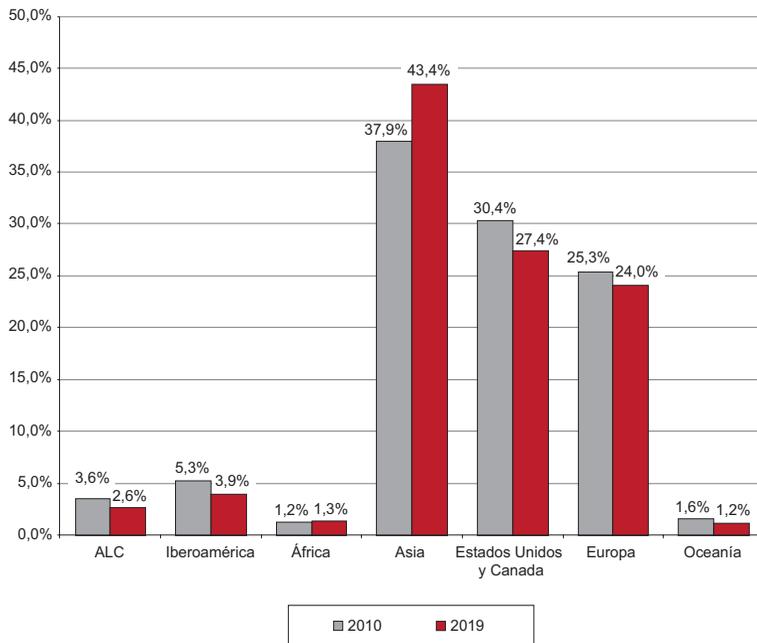


2.4. Evolución porcentual de la inversión en I+D en bloques geográficos seleccionados (dólares PPC)

En el contexto internacional el crecimiento de 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 hizo que ALC vea estancada su inversión en I+D, mientras que la mayor parte del mundo sigue un sendero de crecimiento constante hasta 2019. 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.

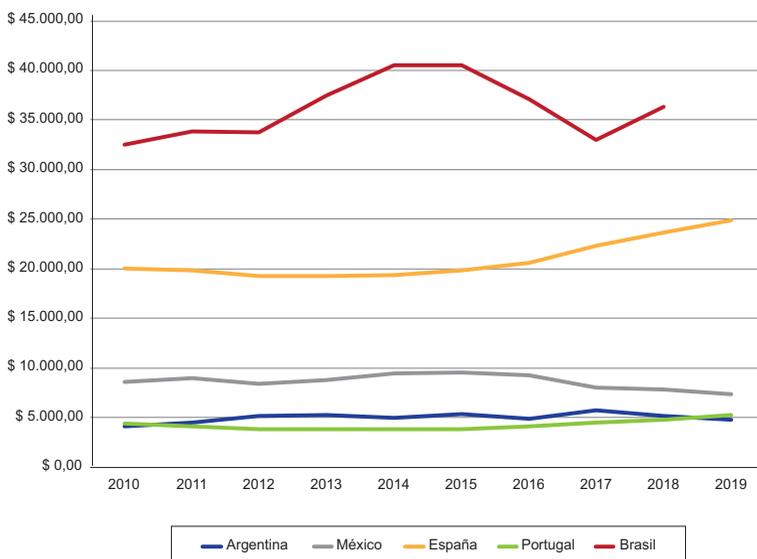


2.5. Distribución de la inversión mundial en I+D por bloques geográficos (dólares PPC)



La inversión en I+D en el conjunto de países de ALC representa el 2,6% del monto total invertido en el mundo, mientras que en el de Iberoamérica alcanza el 3,9%. 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, Estados Unidos y Canadá y Oceanía. Esto está asociado al crecimiento del bloque de países asiáticos, que representa el 43,4% de la inversión a nivel mundial e impulsado, principalmente, por el crecimiento de la inversión en China, Japón, Israel y Corea.

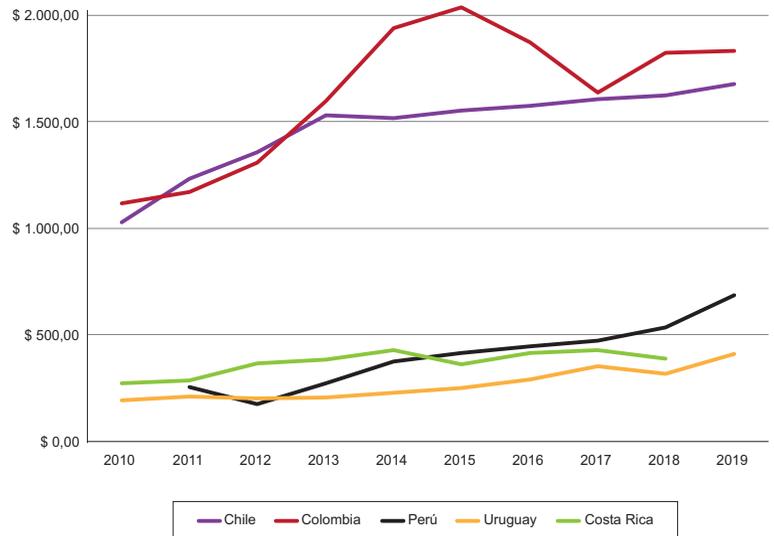
2.6. Inversión en I+D en países seleccionados (millones de dólares PPC)



Los países de mayor inversión en I+D de Iberoamérica muestran tendencias divergentes en el decenio culminado en 2019. 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 ALC, Brasil crece hasta el 2015, tiene un brusco descenso en 2016 y un leve crecimiento en 2018. México comienza su descenso en 2016, mientras que en Argentina lo hace a partir de 2017.

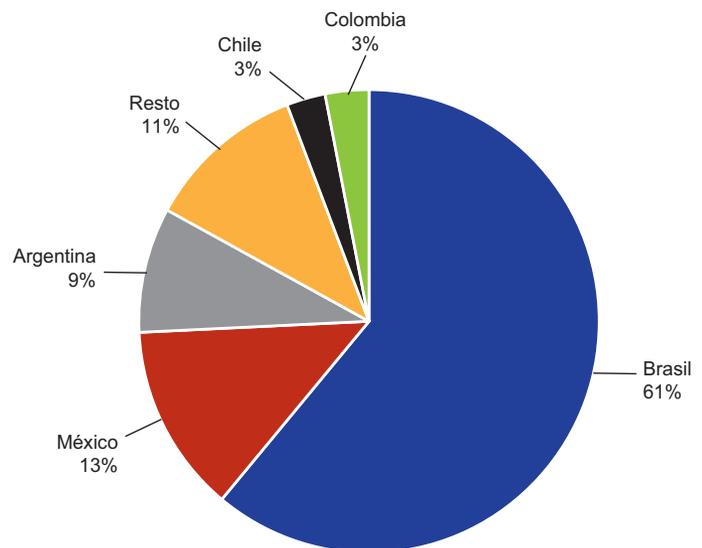
2.7. Inversión en I+D en países seleccionados (millones de dólares PPC)

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 2015, luego comenzó a decrecer hasta 2017 donde logra revertir la tendencia después de 2 años. En Chile el crecimiento fue fuerte hasta 2013, luego mantuvo una tendencia positiva, aunque con mucha menor intensidad. En el caso de Perú y Uruguay, el crecimiento ha sido lento, pero casi constante, aunque en el 2019 ambos presentan el mayor crecimiento interanual del periodo. Costa Rica, tras haber alcanzado su pico en 2014, presenta bastante estabilidad en los últimos años.

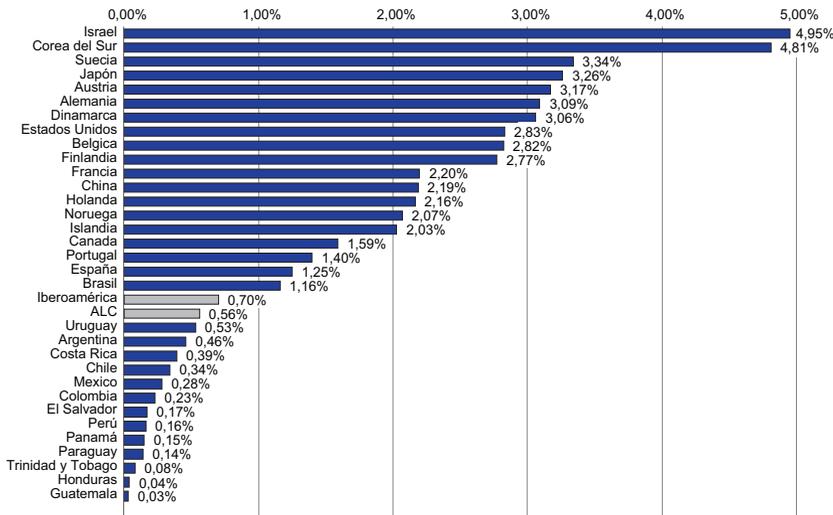


2.8. Distribución de la inversión en I+D en ALC en 2018 (dólares PPC)

Otra característica de ALC es la fuerte concentración de la inversión en I+D: sólo Brasil representa el 61% del esfuerzo regional, mientras que México el 13% y Argentina el 9%. Muy lejos de ellos aparecen Colombia y Chile con el 3%. Si bien esta concentración guarda cierta relación con la que se da al comparar el tamaño de sus economías, la brecha existente entre estos 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

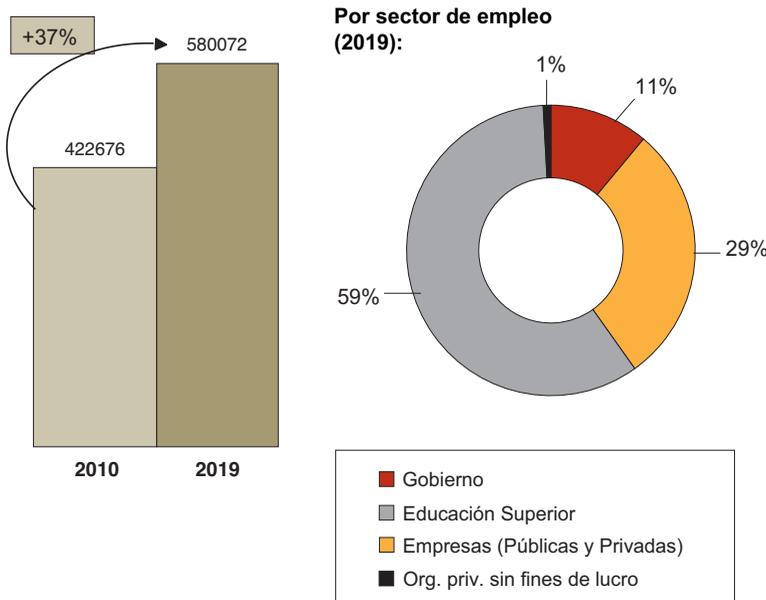


En 2019 el conjunto de países iberoamericanos realizó una inversión que representó el 0,70% del producto bruto regional, mientras que ese mismo indicador para ALC alcanzó el 0,56%. Portugal es el país iberoamericano que más esfuerzo relativo realiza en I+D, invirtiendo el 1,4% de su PBI en estas actividades. España alcanza el 1,25% y Brasil el 1,16%, el resto de los países latinoamericanos invirtieron menos del promedio regional 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

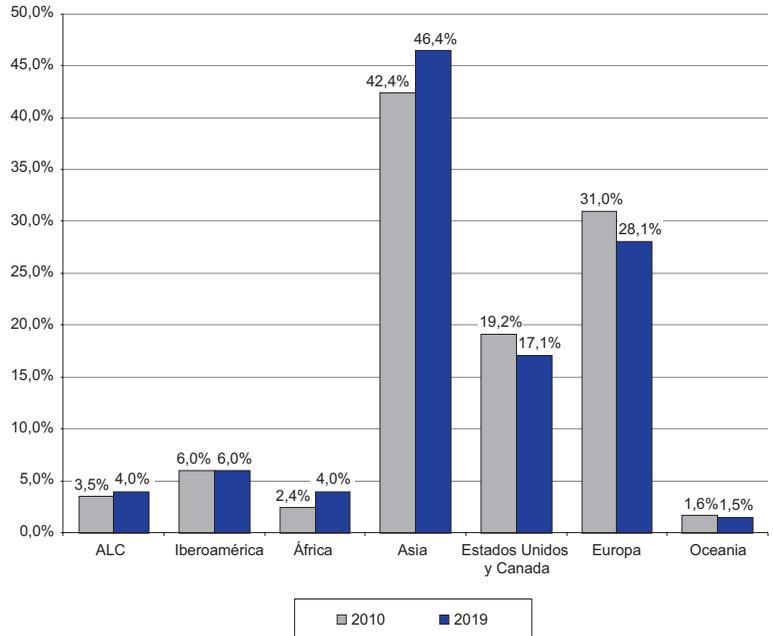


La cantidad de investigadores en Equivalencia a Jornada Completa (EJC) en Iberoamérica ha experimentado un crecimiento del 37% entre 2010 y 2019, pasando de 422.676 a 580.072. Si tenemos en cuenta la distribución de los recursos humanos de acuerdo con su sector de empleo, en 2019 el 59% de los investigadores realizó sus actividades en el ámbito universitario. El 29% de los investigadores de la región se desempeñaron en el sector empresarial y el 11% lo hicieron en instituciones de I+D pertenecientes al ámbito público.

3.2. Distribución de Investigadores (EJC) por bloques geográficos

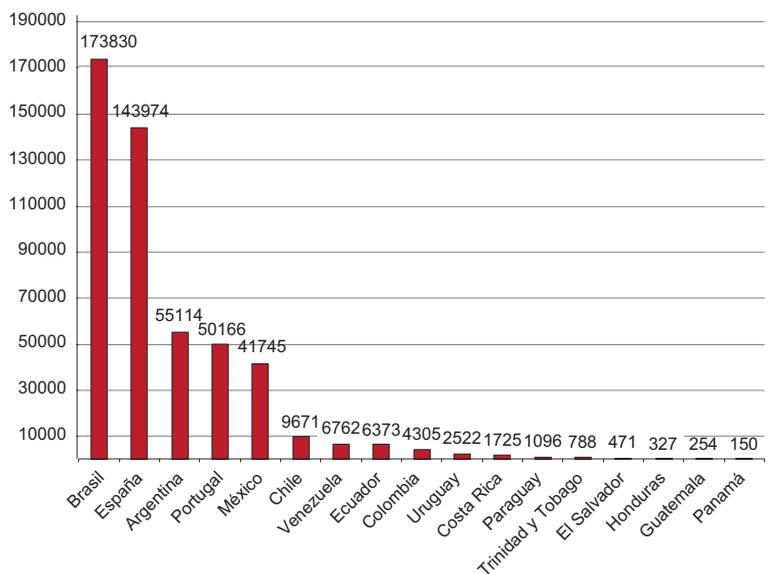
Los investigadores (EJC) de ALC representan el 4,0% del total mundial en 2019, superando la participación regional en la inversión. Durante el periodo 2010-2019, el peso relativo de Iberoamérica se ha mantenido constante.

En valores absolutos, los investigadores (EJC) de ALC se han incrementado un 55%, mientras que los de Iberoamérica lo han hecho solamente un 35%. Una vez más, el bloque de países asiáticos es el que más ha crecido, representando el 46,4% de los investigadores a nivel mundial y ampliando la brecha con respecto a de la Unión Europea y a Estados Unidos junto con Canadá.

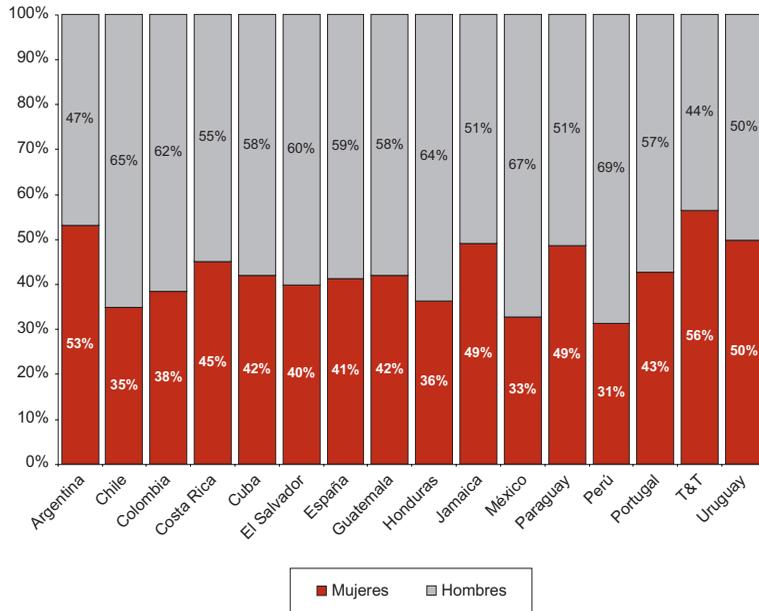


3.3. Cantidad de investigadores (EJC) en países seleccionados

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 173.830 investigadores, superando a los 143.974 de España y más del triple que el país latinoamericano que le sigue: Argentina, con 55.114 investigadores. A continuación, aparecen Portugal, con 50.166 investigadores, y México con 41.745. En una escala menor, se encuentran países como Chile, Venezuela, Ecuador y Colombia.

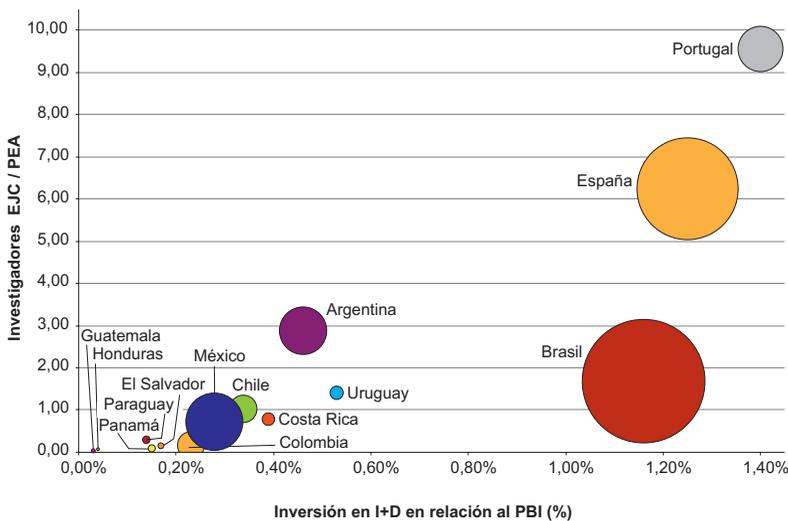


3.4. Investigadores y becarios según género (PF)



Resulta interesante analizar el porcentaje de mujeres y hombres abocados a tareas de investigación. En 2019, la cantidad de hombres es mayor que la 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



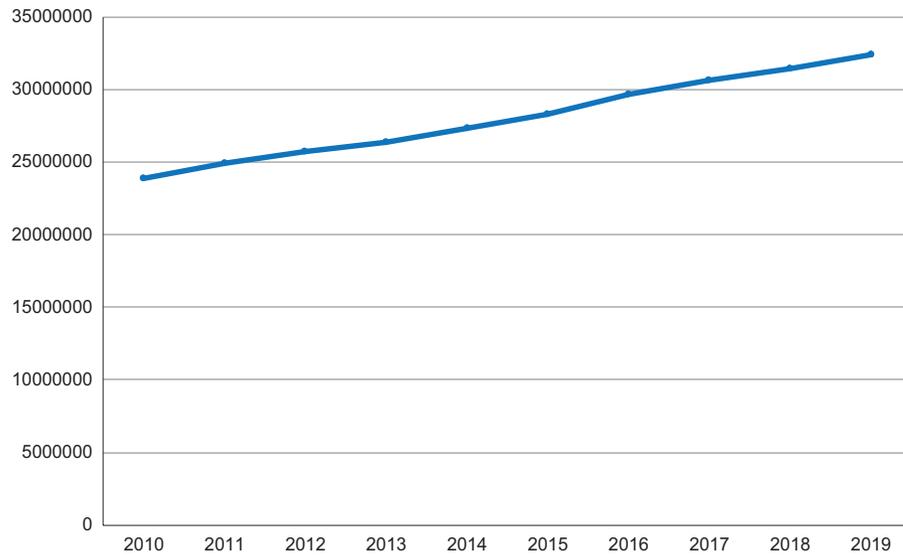
En este gráfico están representados los países de Iberoamérica de acuerdo con tres variables que resumen los recursos financieros y humanos dedicados a la I+D. El tamaño de la burbuja es proporcional a la inversión en I+D que realiza cada país y éstas se ubican de acuerdo con los valores que adopta la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

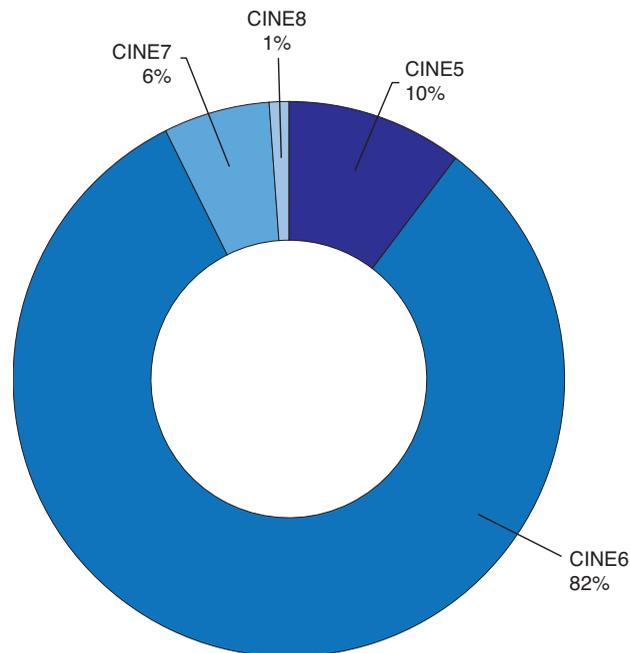
Además, la mayor cantidad de países se ubican en valores menores al 0,5% de la inversión en I+D en relación con el PBI, y con un investigador EJC cada mil integrantes de la PEA. Entre ellos, se desatacan Chile y Colombia por la cantidad de recursos que destinan a I+D y, con volúmenes de inversión mucho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

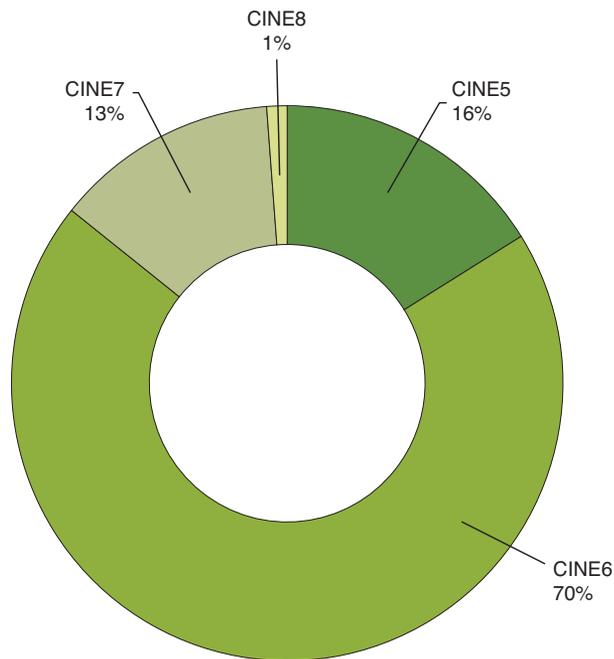
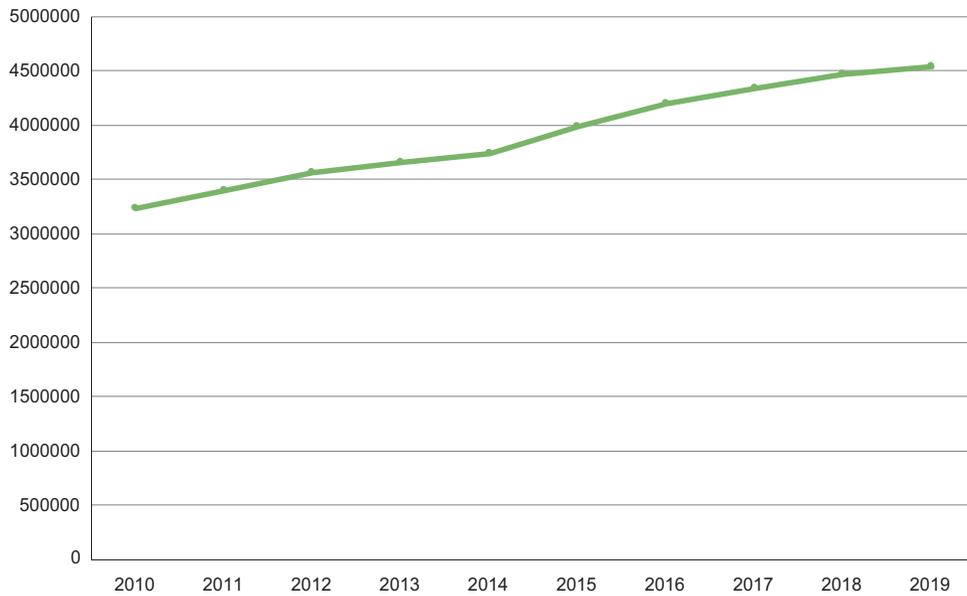


22



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 32,3 millones en 2019, lo cual implicó un crecimiento del 36%. Si analizamos su composición según los niveles de la Clasificación Internacional Normalizada de Educación (CINE), observamos que en el año 2019 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.

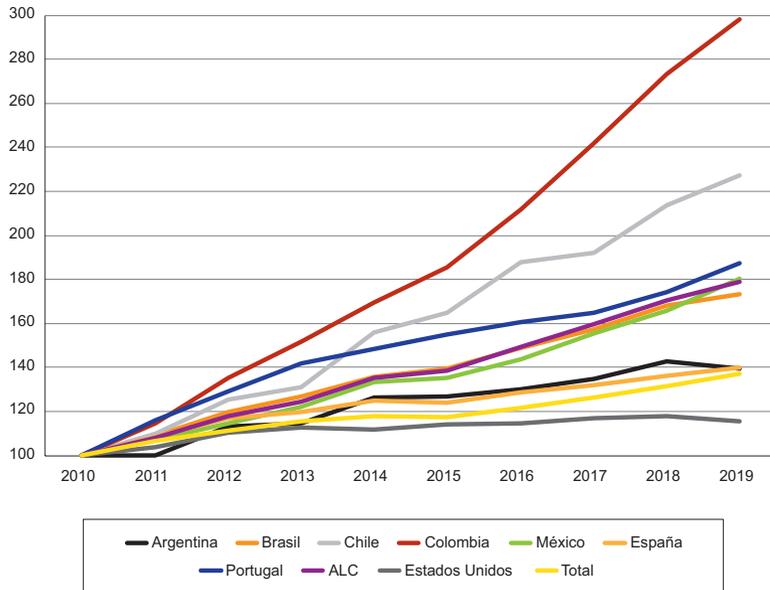
4.2. Evolución del número de graduados de la educación superior en Iberoamérica y distribución por nivel CINE



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 2019 (es decir, un incremento del 40%). Respecto a la distribución por nivel CINE en 2018, 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

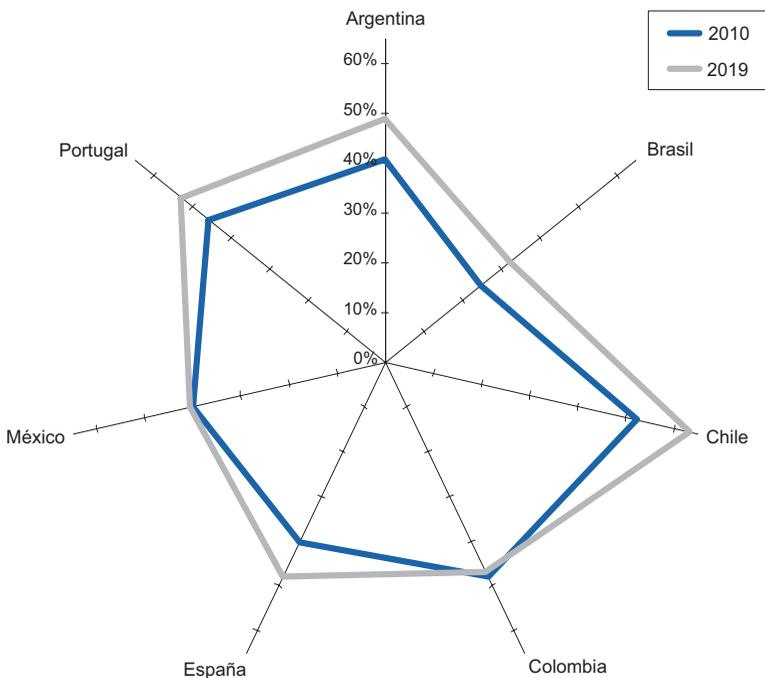
5.1. Evolución porcentual del número de publicaciones en Scopus



En los años comprendidos en esta serie, la cantidad de artículos publicados en revistas científicas registradas en Scopus por autores de ALC creció un 79%, destacándose el crecimiento de Colombia y Chile que triplicaron y duplicaron, respectivamente, la cantidad de publicaciones en esta base de datos.

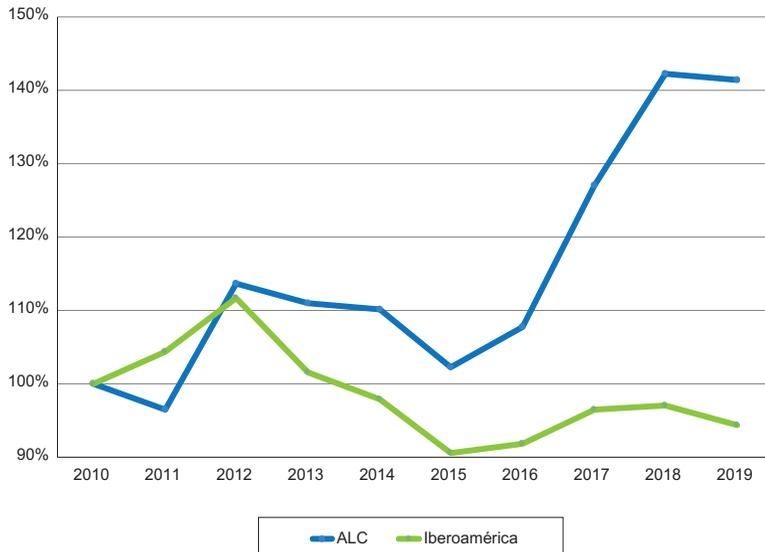
Estados Unidos, el líder mundial en base al volumen de su producción científica, muestra una evolución estable y sostenida a lo largo del tiempo con un crecimiento del 16%. En el año 2015 se observa un leve descenso en la producción total registrada en Scopus, que se explica principalmente por una caída en las publicaciones chinas.

5.2. Colaboración internacional en Scopus



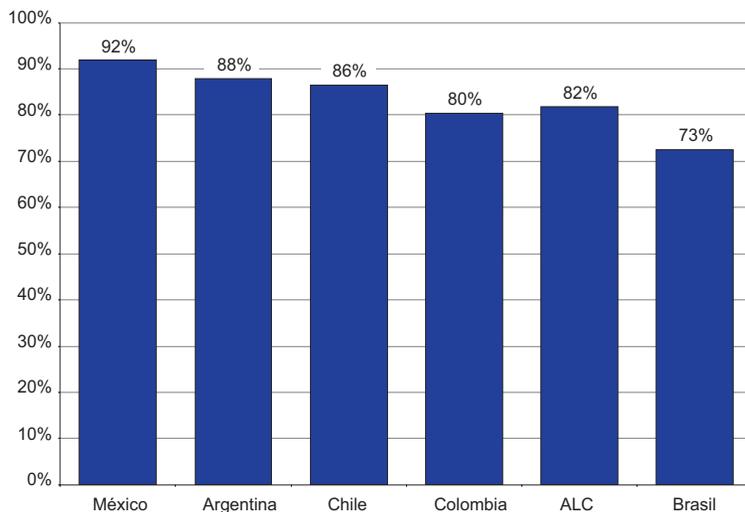
La colaboración internacional, considerada a partir de las publicaciones firmadas en colaboración con instituciones de otro país, muestra un incremento en los principales países de la región. Es Chile el país con mayor porcentaje de colaboración con el 63%, seguido por Portugal y Argentina con 53% y 49%, 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 32%.

5.3. Evolución porcentual del número de solicitudes de patentes PCT



Con grandes altibajos, el número de patentes internacionales solicitadas mediante el Tratado de Cooperación en Patentes (PCT) por titulares iberoamericanos descendió un 6% entre 2010 y 2019, mientras que ALC se incrementó en un 41%. Portugal incrementó el número de patentes en un 32% mientras que España disminuyó un 26%. 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 7% mientras que la de argentinos disminuyeron un 24% en el período.

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



Considerando las patentes solicitadas en las oficinas de propiedad intelectual de los países de la región, en el año 2019 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 88% y 86% respectivamente. Uno de los valores más bajos de ALC lo obtuvo Brasil, donde el 73% de las solicitudes corresponden a no residentes.

1. 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.