

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 2011 y el 2020, 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

Si bien entre los años 2011 y 2020 todos los bloques geográficos muestran una tendencia de crecimiento de su Producto Bruto Interno de punta a punta, se observa un cambio de tendencia en la serie en el año 2020, signado por la emergencia de la pandemia COVID-19, y las economías de la mayoría de las regiones se contraen respecto al año anterior.

La inversión en I+D

En consecuencia, los recursos económicos destinados a I+D durante el año 2020 sufrieron una caída del 6% en relación con el 2019 para los países de América Latina y el Caribe mientras que esta tendencia a la baja se ve aminorada en el caso de la inversión del conjunto de países iberoamericanos (-3%).

Esta caída de los recursos destinados a I+D no se dio en todos los bloques geográficos. Por el contrario, el resto de los bloques que aquí se analizan, como Estados Unidos y Canadá o los países asiáticos, mostraron un crecimiento de los recursos destinados a I+D incluso en 2020, con excepción del conjunto de países europeos en los que se ve desacelerado su crecimiento.

Es importante no perder de vista que la inversión regional representa tan sólo el 2,3% del total mundial. ALC se caracteriza, además, por un fenómeno de concentración en el cual Brasil, México y Argentina, representan el 84% de su inversión total.

En términos relativos al PBI, el conjunto de países iberoamericanos realizó una inversión que representó el 0,81% del producto bruto regional en 2020, mientras que ese mismo indicador para ALC alcanzó el 0,65%.

Portugal y España son los países iberoamericanos que más esfuerzo relativo realizan en I+D, invirtiendo el 1,6% y 1,4% de su PBI respectivamente en estas actividades en 2020. Brasil alcanza el 1,17%, Argentina y Cuba el 0,52% y el resto de los países invirtió menos del 0,50% de producto en I+D.

Recursos humanos dedicados a I+D

La cantidad de investigadores en Equivalencia a Jornada Completa (EJC) en Iberoamérica ha experimentado un crecimiento del 39% entre 2011 y 2020, pasando de 439.060 a 609.942.

Si tenemos en cuenta la distribución de los recursos humanos de acuerdo con su sector de empleo, en 2020 el 58% de los investigadores realizó sus actividades en el ámbito universitario. El 30% lo hizo en el sector empresarial y el 11% en instituciones de I+D pertenecientes al ámbito público.

Estudiantes y Graduados

El total de estudiantes en la educación superior de Iberoamérica pasó de casi 25 millones en 2011 a casi 33 millones en 2020, lo cual implicó un crecimiento del 32% punta a punta. Respecto a la distribución por nivel, el 82% de los estudiantes corresponden al nivel de licenciatura, el 6% a maestrías y el 1% a doctorados. El 10% restante corresponde a niveles terciarios no universitarios.

El nivel de graduados en Iberoamérica pasó de alrededor de 3,4 millones en 2011 a 4,5 millones en el año 2020 (32% más). Sin embargo, es interesante ver que el egreso a nivel regional se vio afectado por las restricciones presentadas por la pandemia del COVID-19 y cambió su tendencia de crecimiento en el último año.

Publicaciones

Entre 2011 y 2020 la cantidad de artículos publicados en revistas científicas registradas en Scopus por autores de ALC creció un 82%, destacándose el crecimiento de Colombia y Chile que triplican y duplican, respectivamente, la cantidad de publicaciones en esta base de datos.

Patentes

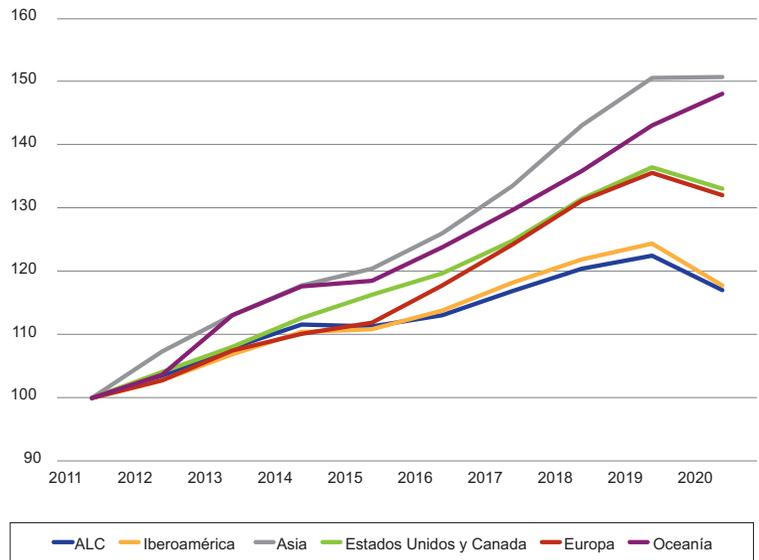
El número de patentes internacionales solicitadas mediante el Tratado de Cooperación en Patentes (PCT) por titulares iberoamericanos descendió un 6% entre 2011 y 2020, mientras que en ALC se incrementó en un 21%.

Si analizamos las patentes solicitadas en las oficinas de propiedad intelectual de los países de la región, en el año 2020 el 79% de las solicitudes de patentes en países de ALC correspondieron a no residentes.

1. EL CONTEXTO ECONÓMICO

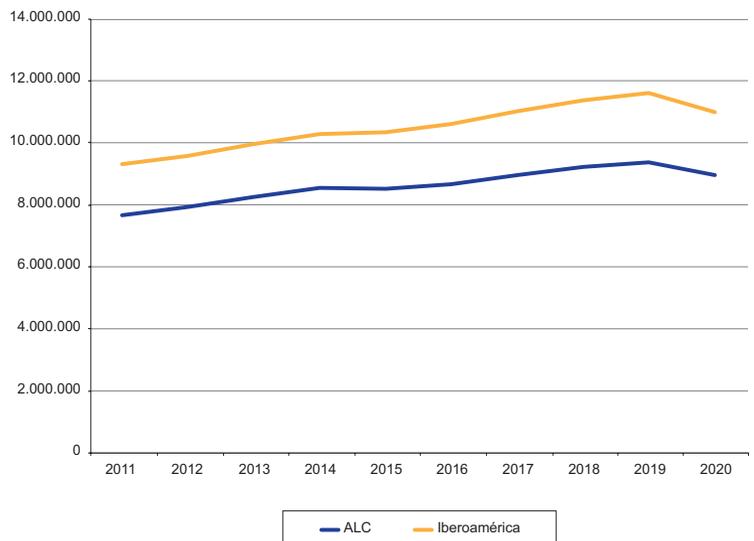
1.1. Evolución porcentual del PBI en bloques geográficos seleccionados.

Si bien durante los diez años bajo análisis, de 2011 a 2020, todos los bloques geográficos muestran una tendencia de crecimiento de punta a punta, se observa que el año en el que comienza la pandemia COVID 19 marca un punto de inflexión en la serie, con una tendencia negativa en la mayoría de los casos. Asia es el bloque que muestra un mayor crecimiento a lo largo de toda la serie y, al mismo tiempo, el que tuvo mejores resultados en 2020 logrando mantenerse prácticamente estable.



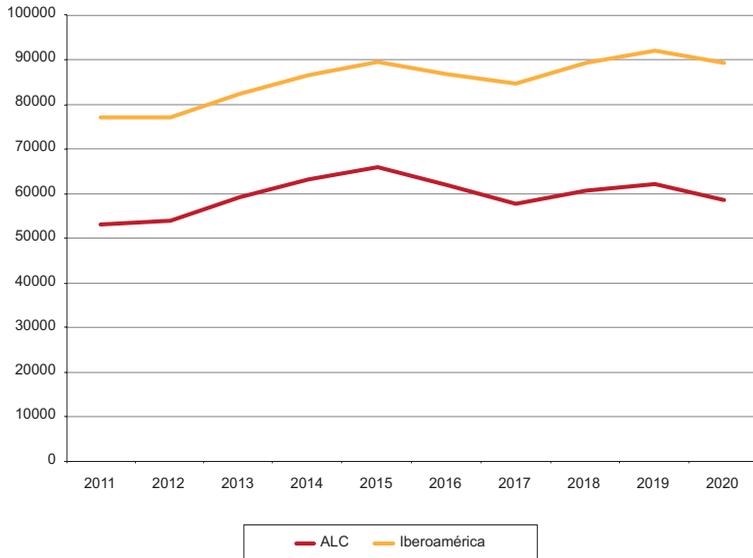
1.2. Evolución del PBI de ALC e Iberoamérica (millones de dólares PPC).

El PBI de ALC muestra un crecimiento del 17% entre 2011 y 2020, llegando en 2020 a los nueve mil millones de dólares PPC, muy similar al 18% de Iberoamérica, región que se acerca a los once mil millones. Siguiendo la tendencia mundial, en 2020 se contrae el PBI en ambas regiones respecto al 2019.



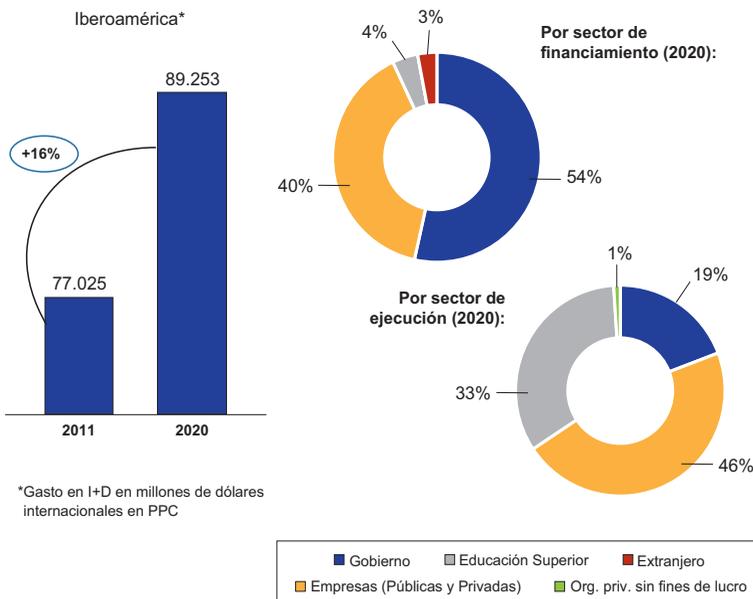
2. RECURSOS ECONÓMICOS DEDICADOS A I+D

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



Los recursos económicos destinados a I+D durante el año 2020, signado por la emergencia de la pandemia COVID-19, muestran una caída del 6% en relación con el 2019 para los países de América Latina y el Caribe. Esta tendencia a la baja se ve aminorada en el caso de la inversión del conjunto de países iberoamericanos (-3%), gracias a la evolución positiva que muestran España y Portugal en lo que respecta a la inversión en I+D en el último año, a pesar del contexto

2.2. Distribución sectorial de la inversión en I+D en Iberoamérica. Año 2020.

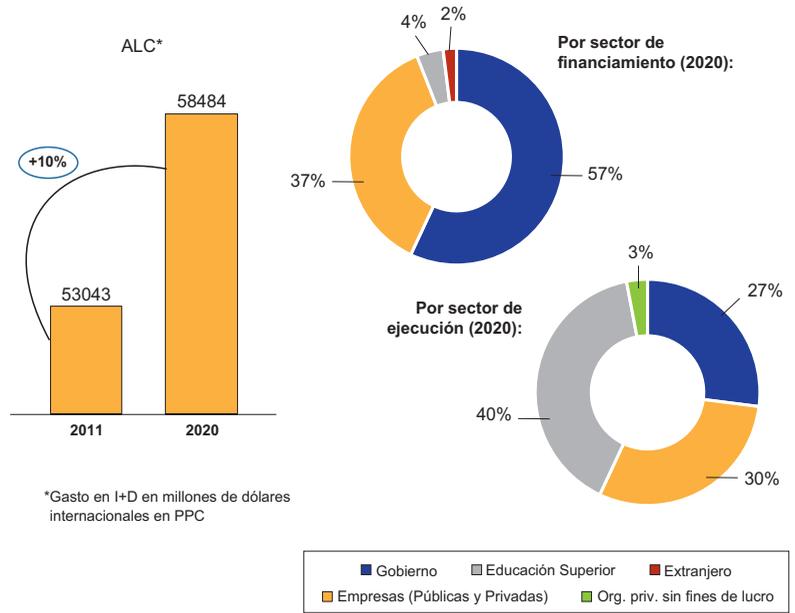


En 2020 la inversión en I+D de Iberoamérica fue de 89 mil millones de dólares PPC, lo que significó un crecimiento del 18% con respecto a los más de 77 mil millones de 2011. En 2020, el 54% de ese monto fue financiado por el gobierno y el 40% por las empresas. El resto de los sectores están por debajo del 5%.

La ejecución de la I+D tiene una distribución distinta. El gobierno ejecuta el 19% de los montos financiados, mientras que las instituciones de educación superior y las empresas el 33% y 46% cada uno.

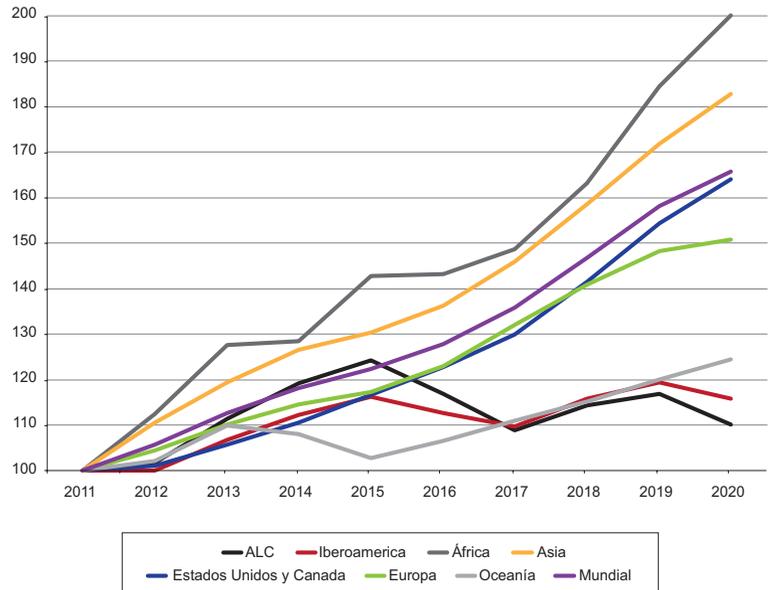
2.3. Distribución sectorial de la inversión en I+D en ALC. Año 2020.

En ALC el crecimiento de la inversión en I+D fue bastante menor al de Iberoamérica, siendo de 10% entre 2011 y 2020. Se pasa así de 53 mil millones en 2011 a más de 58 mil millones en 2020. El peso del sector gobierno en el financiamiento de la I+D es mayor al de Iberoamérica, alcanzando el 57% del total. En contrapartida, la participación de las empresas es menor, siendo responsables del 37% del financiamiento de la I+D. Se trata de una característica distintiva de los países de la región con respecto a países más desarrollados, en los que la inversión del sector empresas supera a la del gobierno. En cuanto al sector de ejecución de los recursos, los tres sectores principales tienen una participación más distribuida. El gobierno ejecuta el 27% de los recursos, las empresas el 30% y el sector de educación superior el 40%.

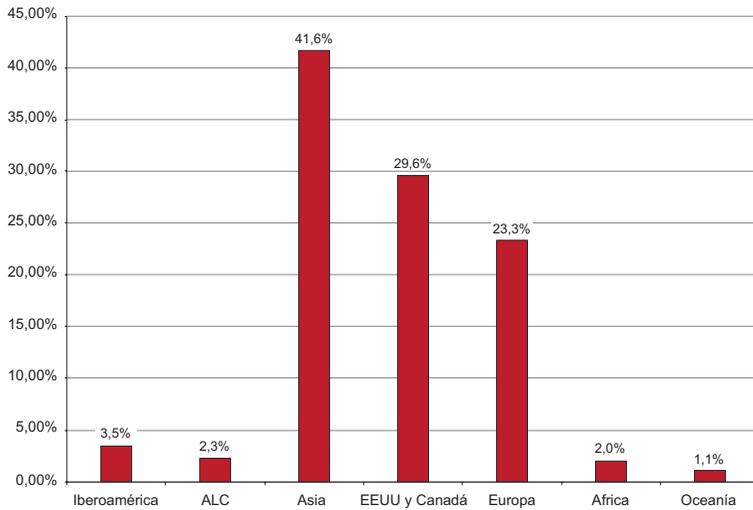


2.4. Evolución porcentual de la inversión en I+D (dólares PPC) en bloques geográficos seleccionados.

En el contexto internacional ALC fue una de las regiones que más creció en términos relativos, luego de Asia y África, hasta 2015. Luego de dos años de tendencia decreciente, logró crecer hasta el 2019 pero a un ritmo moderado que no fue suficiente para recuperar su nivel de inversión previo a 2015. El año 2020 es uno de los bloques que más sufre la caída de la inversión en I+D. Por el contrario, el resto de los bloques aquí analizados muestra un sendero de crecimiento constante hasta 2020, con excepción del conjunto de países europeos en los que se ve desacelerado su crecimiento. Es interesante ver el impulso que muestran Estados Unidos y Canadá y el bloque de países asiáticos durante 2020 (impulsado principalmente por los países de Asia Oriental).

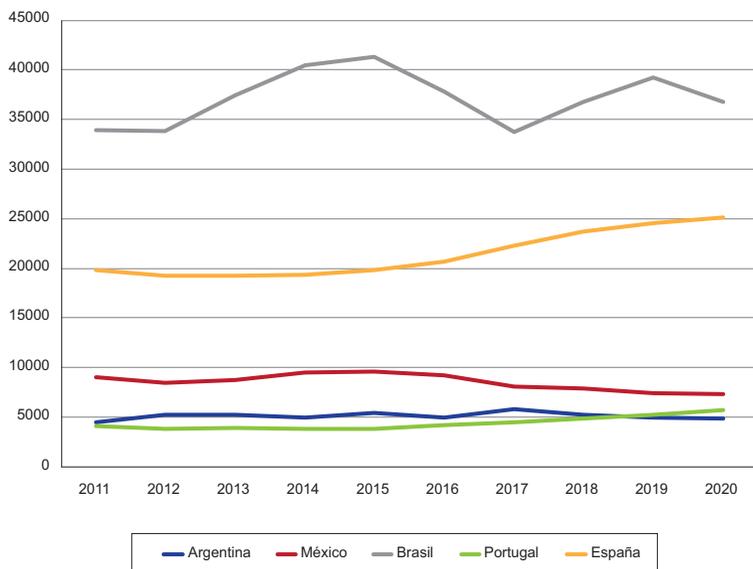


2.5. Distribución de la inversión mundial en I+D (dólares PPC) por bloques geográficos. Año 2020.



La inversión en I+D en el conjunto de países de ALC representa el 2,3% del monto total invertido en el mundo, mientras que Iberoamérica es el 3,5%. El bloque de países asiáticos tiene la mayor participación en la inversión en I+D mundial, representando el 41,6%, mientras que Estados Unidos y Canadá representan el 29,6% y los países europeos el 23,3%.

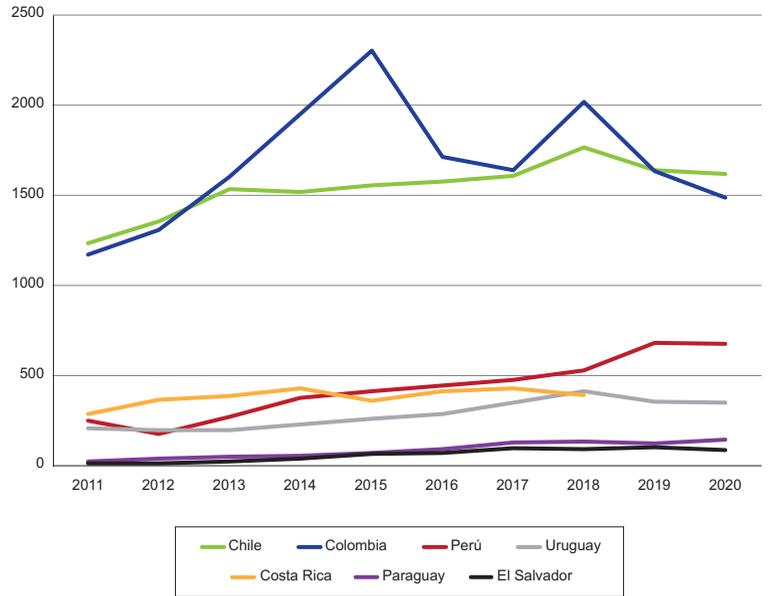
2.6. Inversión en I+D en países seleccionados (millones de dólares PPC).



Los países de mayor inversión en I+D de Iberoamérica tuvieron tendencias divergentes en el decenio culminado en 2020. Los países ibéricos, por su parte, muestran un estancamiento de la inversión a lo largo del período, con un repunte de España a partir del año 2017 que continúa hasta 2020. Dentro de los países de ALC, Brasil crece hasta el 2015, tiene un brusco descenso en 2016 y un leve crecimiento en 2018 mientras que en el 2020 experimentó nuevamente una fuerte caída de su nivel de inversión. México comienza un período de contracción a partir del año 2016 en adelante mientras que Argentina lo experimenta a partir de 2017.

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

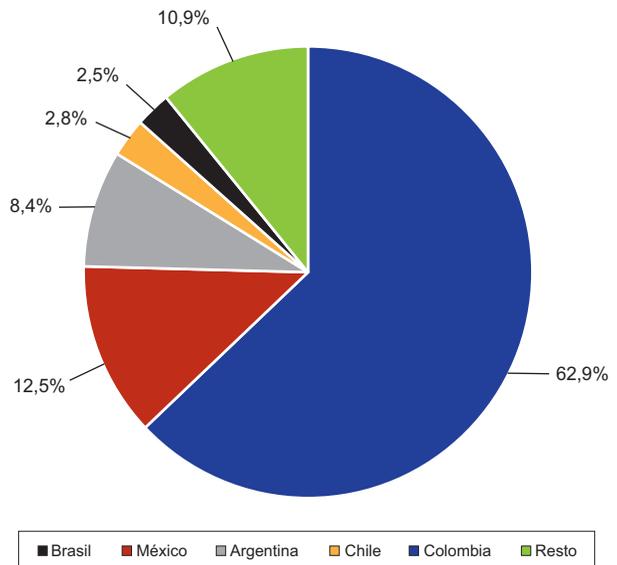
En los países de ALC con un volumen de inversión menor también se aprecian diferencias. Colombia registró un incremento muy fuerte de su inversión en I+D hasta 2015, luego muestra una caída durante tres años, logra recuperar parte de su nivel de inversión en 2018, pero luego vuelve a caer hasta 2020. Chile muestra un crecimiento sostenido hasta el año 2018, año en el comienza a reducir su inversión. En el caso de Perú y Uruguay, el crecimiento ha sido lento, pero casi constante, aunque en el año de la pandemia se observa un descenso mayor para Perú. Costa Rica, tras haber alcanzado su pico en 2014, presenta bastante estabilidad en los últimos años.



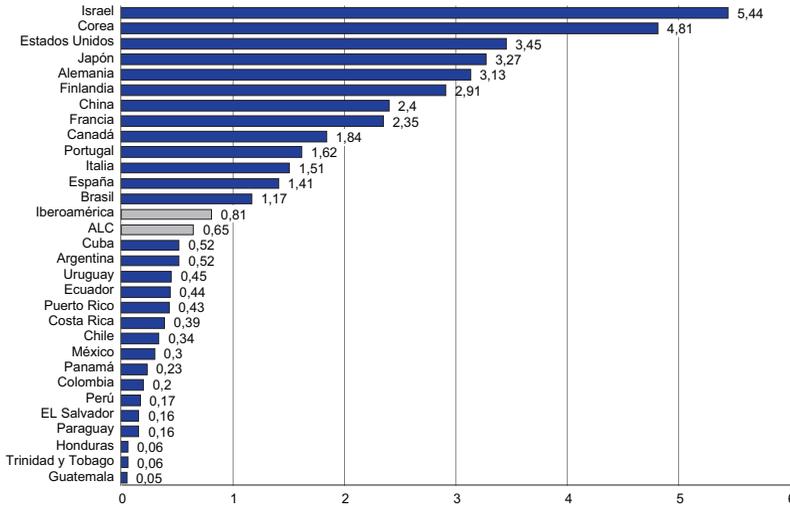
18

2.8. Distribución de la inversión en I+D (dólares PPC). Año 2020.

Otra característica de ALC es la fuerte concentración de la inversión en I+D: sólo Brasil representa el 63% del esfuerzo regional, mientras que México un 13% y Argentina un 8%. Muy lejos de ellos aparecen Colombia y Chile con un 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. Año 2020 o último dato disponible

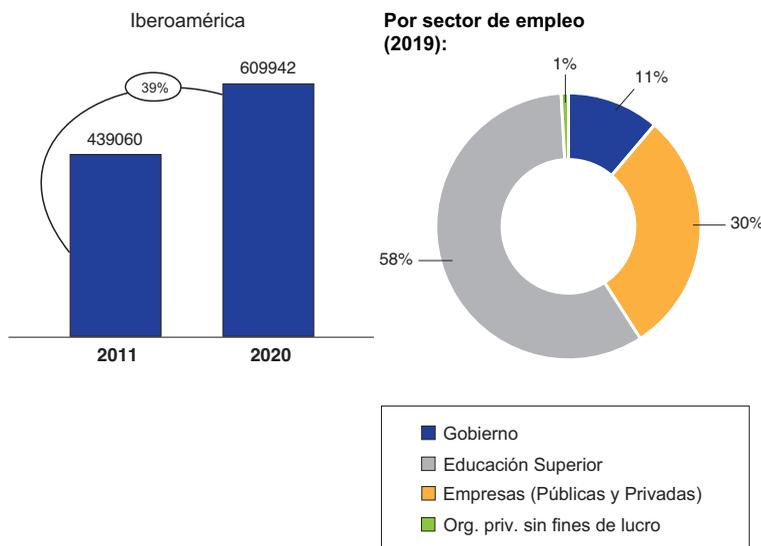


En 2020 el conjunto de países iberoamericanos realizó una inversión que representó el 0,81% del producto bruto regional, mientras que ese mismo indicador para ALC alcanzó el 0,65%. Los países ibéricos son los que mayor esfuerzo relativo mostraron durante 2020, Portugal invirtió el 1,6% de su PBI y España el 1,4%. En ambos casos, este valor es superior a años anteriores ya que se contrajo su economía mientras que los esfuerzos realizados en I+D – medidos en PPC- se mantuvieron estables para Portugal y crecieron en el caso de España. Brasil es el único país que cuenta con una inversión que representa más del 1% de su PBI, habiendo invertido en 2020 el 1,17% de su producto 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, Israel destina el 5,4% de su PBI 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

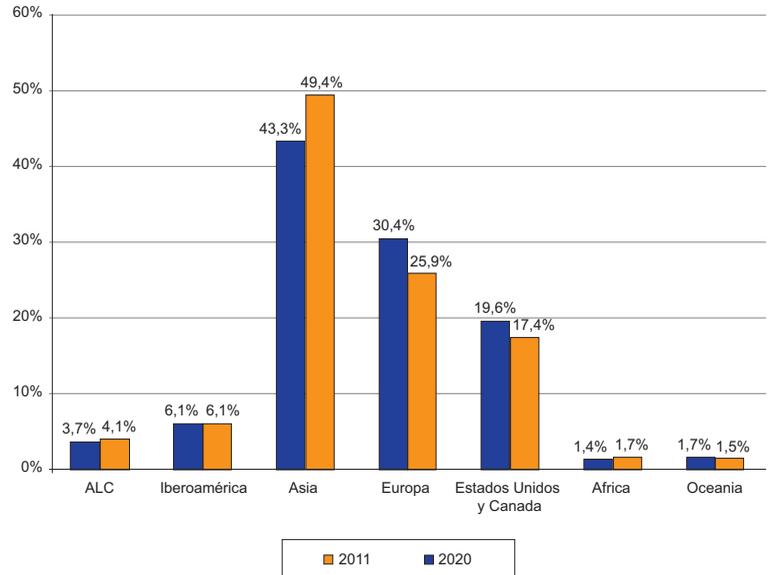


La cantidad de investigadores en Equivalencia a Jornada Completa (EJC) en Iberoamérica ha experimentado un crecimiento del 39% entre 2011 y 2020, pasando de 439.060 a 609.942. La información sobre la cantidad de investigadores se encuentra expresada en EJC, una medida que facilita la comparación internacional 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 2020 el 58% de los investigadores realizó sus actividades en el ámbito universitario. El 30% lo hizo en el sector empresarial y el 11% en instituciones de I+D pertenecientes al ámbito público.

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

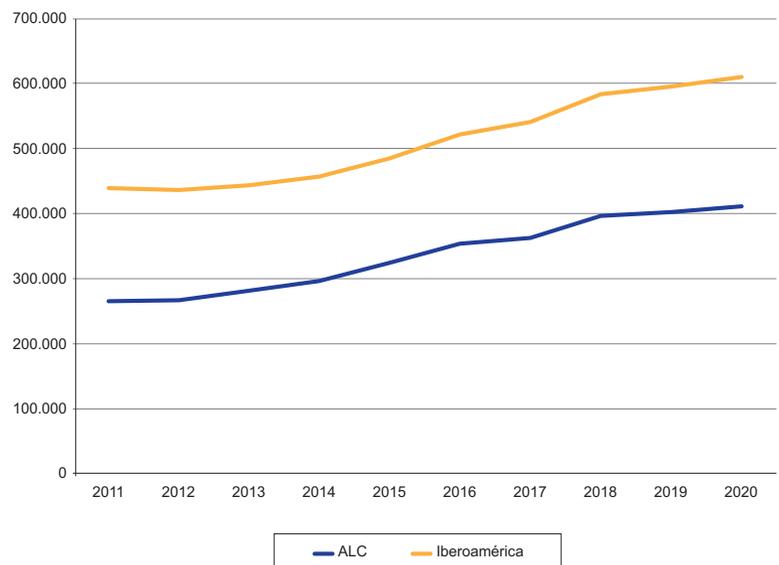
Los investigadores (EJC) de ALC representan el 4,1% del total mundial en 2020 y su peso se incrementó respecto a 2011, superando la participación regional en la inversión. El peso relativo de los investigadores de Iberoamérica es del 6,1% y se ha mantenido constante en el periodo.

En valores absolutos, los investigadores (EJC) de ALC se han incrementado un 55%, mientras que los de Iberoamérica lo han hecho un 39%. El bloque de países asiáticos es el que más ha crecido, representando el 49,4% de los investigadores a nivel mundial, con un crecimiento del 59% en la cantidad de investigadores EJC entre 2011 y 2017 y ampliando la brecha con respecto a los países europeos y a Estados Unidos junto con Canadá.

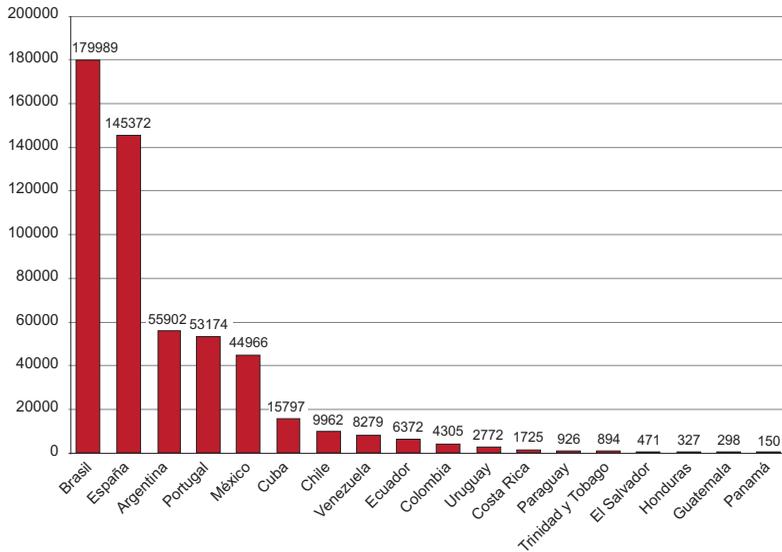


3.3. Evolución de la cantidad de investigadores (EJC) en ALC e Iberoamérica.

Si analizamos la evolución de la cantidad de personas dedicadas a tiempo completo en tareas de investigación, vemos que la misma tiende a un crecimiento sostenido a lo largo de los últimos diez años en ambas regiones, aunque a un ritmo menor a partir de 2018.

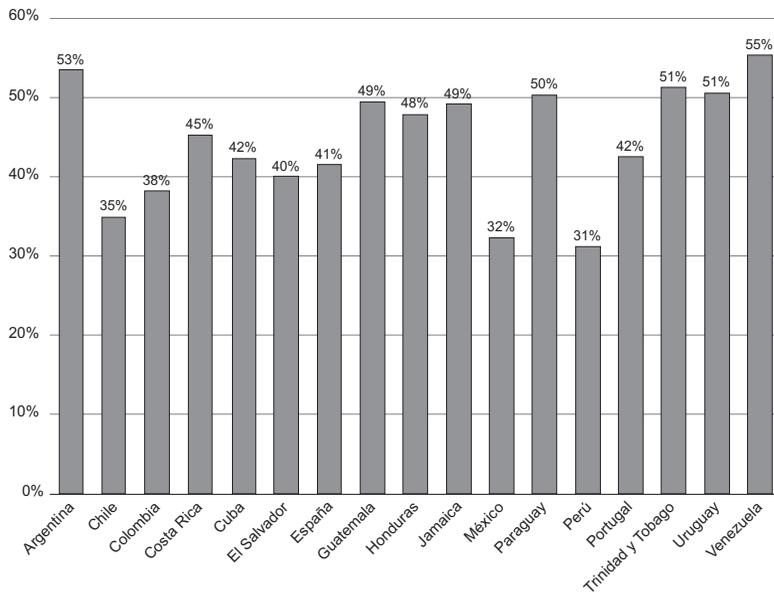


3.4. Cantidad de investigadores (EJC) en países seleccionados. Año 2020 o último dato disponible.



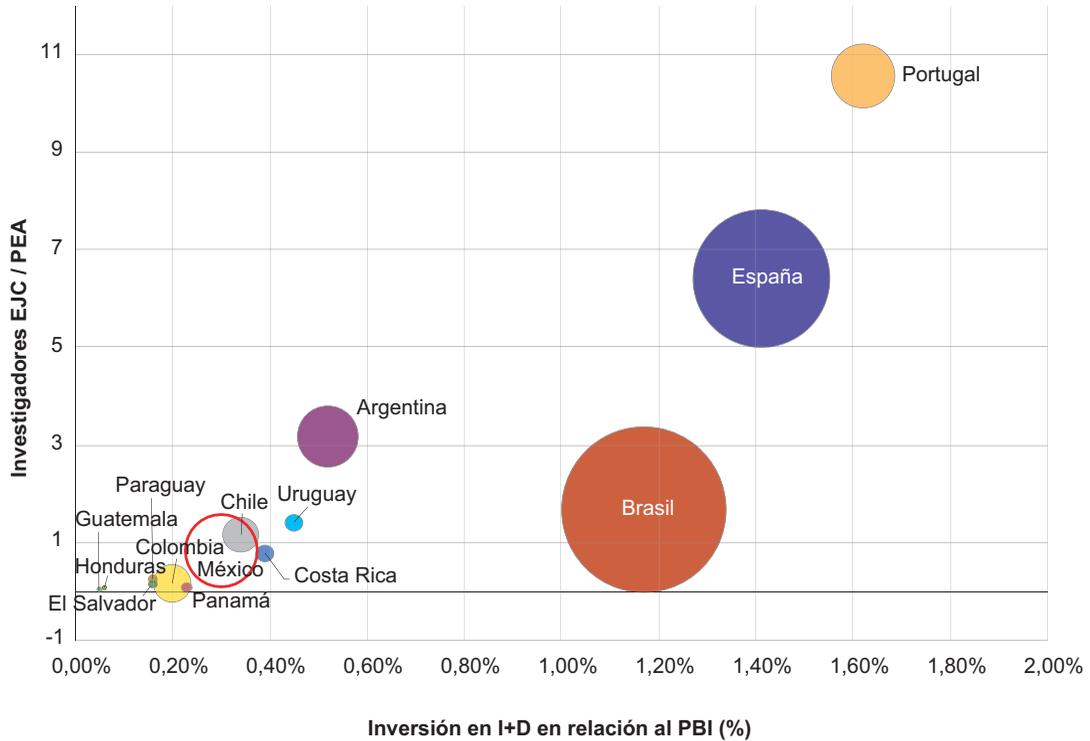
Al igual que lo que ocurre con la inversión en I+D, la región muestra una distribución de recursos humanos muy desigual entre los países. Brasil y España concentran la mayor cantidad de investigadores, con 179.989 investigadores en Brasil y 145.372 en España. Estos valores casi triplican el dato del país que sigue: Argentina, con 55.902 investigadores. Luego sigue Portugal, con 53.174 investigadores, y México con 44.966.

3.5. Porcentaje de mujeres investigadoras y/o becarias en países seleccionados. Año 2020 o último dato disponible.



Resulta interesante analizar la participación de mujeres respecto del total de personas dedicadas a tareas de investigación (investigadores/as y becarios/as). En 2020, la cantidad de mujeres que trabajan como investigadoras es menor al 50% en la mayoría de los países de la región, aunque reflejando brechas por sexo de diferente magnitud. En Chile, México y Perú las mujeres representan tan sólo un tercio de las personas que investigan. Por otro lado, en Argentina, Uruguay, Trinidad y Tobago y Venezuela superan el 50%.

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



22

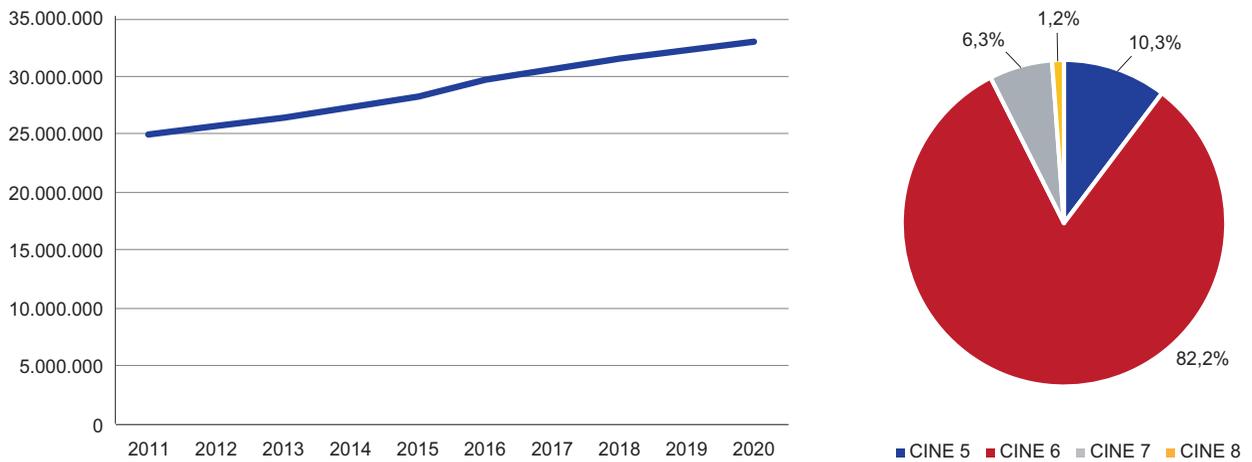
En este gráfico están representados los países de Iberoamérica de acuerdo con tres variables que resumen los recursos financieros y humanos dedicados a la I+D. El tamaño de la burbuja es proporcional a la inversión en I+D que realiza cada país y éstas se ubican de acuerdo con los valores que adopta la 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 una intensidad de inversión respecto al PBI baja, logra una mejor posición en relación a la cantidad de investigadores según la PEA.

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

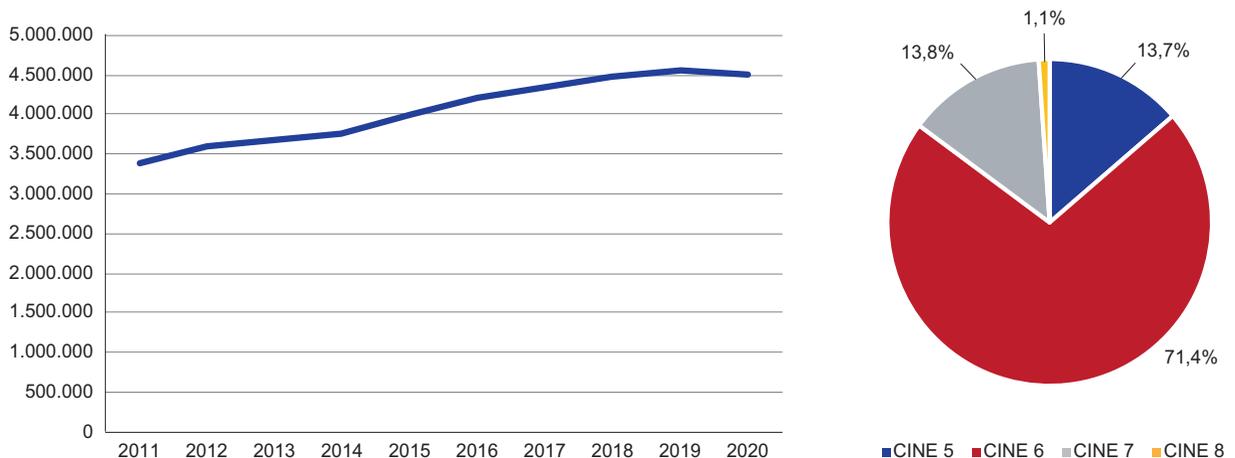
4. FLUJO DE ESTUDIANTES Y GRADUADOS

4.1. Evolución del número de estudiantes en 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 casi 25 millones en 2011 a casi 33 millones en 2020, lo cual implicó un crecimiento del 32% punta a punta. Si analizamos su composición según los niveles de la Clasificación Internacional Normalizada de Educación (CINE), observamos que en el año 2020 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.

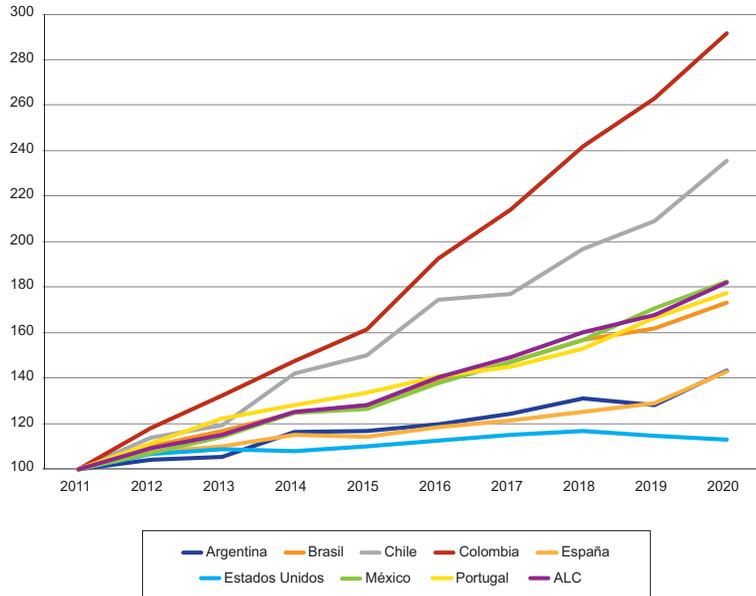
4.2. Evolución del número de graduados de la educación superior en Iberoamérica y distribución por nivel CINE



El número total de graduados en Iberoamérica experimentó un crecimiento significativo si analizamos su evolución desde el año 2011 al 2020: durante esos diez años pasó de alrededor de 3,4 millones de graduados en 2011 a 4,5 millones en el año 2020 (32% más). Sin embargo, es interesante ver que el egreso a nivel regional se vio afectado por las restricciones presentadas por la pandemia del COVID-19 y cambió su tendencia de crecimiento en el último año, cayendo 1,3% respecto al año anterior. En relación a la distribución por nivel CINE en 2020, con un 71%, predominan las graduaciones del nivel 6 (licenciatura), seguidos por los graduados de nivel 5 (terciarios no universitarios) y 7 (maestrías), con valores muy similares cercanos al 14%. Coincidiendo con la participación porcentual de los estudiantes, los graduados del nivel 8 (doctorado) representaron el 1% del total.

5. INDICADORES DE PRODUCTO

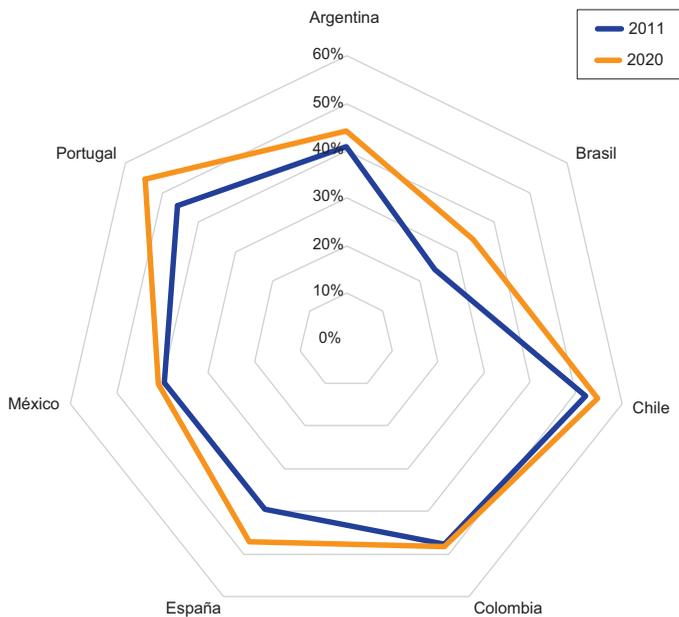
5.1. Evolución porcentual del número de publicaciones en Scopus



En los años comprendidos en esta serie, la cantidad de artículos publicados en revistas científicas registradas en Scopus por autores de ALC creció un 82%, destacándose el crecimiento de Colombia y Chile que triplican y duplican, respectivamente, la cantidad de publicaciones en esta base de datos. Es también destacable el crecimiento que experimentaron las publicaciones argentinas y españolas en el último año.

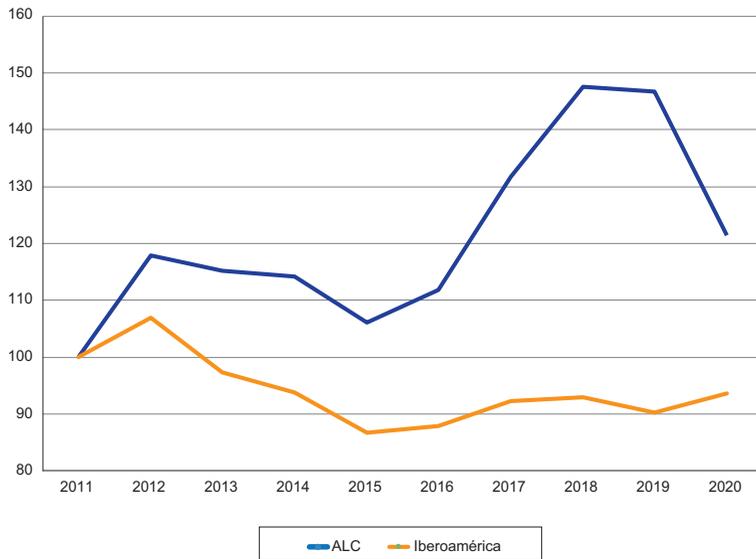
Estados Unidos, el líder mundial en base al volumen de su producción científica, muestra una evolución estable y sostenida a lo largo del tiempo con un crecimiento del 13%.

5.2. Colaboración internacional en Scopus



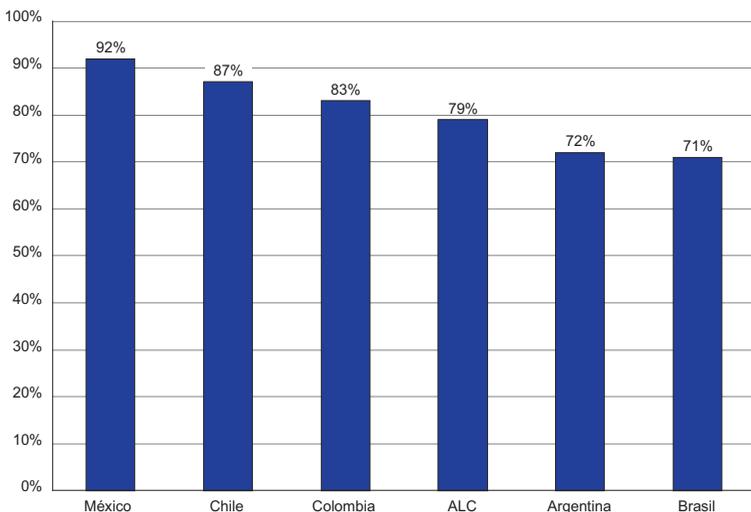
La colaboración internacional, considerada a partir de las publicaciones firmadas en colaboración con instituciones de otro país, muestra un incremento en los principales países de la región. Chile es el país con mayor porcentaje de colaboración con el 55%, seguido por Portugal con el 54% y luego Argentina con el 44%. México y Colombia mantuvieron prácticamente estable su nivel de colaboración en el período con valores cercanos al 40% para México y del 48% para Colombia. En 2020 el 34% de las publicaciones de Brasil fueron firmadas en colaboración con instituciones de otros países, un nivel de colaboración más alto que en años previos.

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 2011 y 2020, mientras que ALC se incrementó en un 21%, mostrando una abrupta caída en el último año de la serie. En ALC, donde el volumen de patentes PCT es más bajo, el incremento fue liderado por Chile, Colombia y Perú. Las patentes de titulares brasileños aumentaron un 20% mientras que la de argentinos disminuyeron un 37% en el período.

5.4. Solicitudes de patentes por no residentes en relación con el total de solicitudes en países seleccionados. Año 2020.



Pasando ahora a las patentes solicitadas en las oficinas de propiedad intelectual de los países de la región, en el año 2020 el 79% 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 es más marcado, con un 92% del total de las solicitudes en manos de no residentes. En Chile ese valor fue del 87% y en Colombia del 83%. Uno de los valores más bajos de ALC lo obtuvieron Argentina y Brasil, donde el 72% y el 71% de las solicitudes corresponden a no residentes.