# Las universidades, pilares de la ciencia y la tecnología en América Latina

Organização
de Estados
Ibero-americanos

Para a Educação,
a Ciência
e a Cultura

Organización
de Estados
Iberoamericanos

Para la Educación,
la Ciencia
y la Cultura

Contribución del
Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de la OEI
a la CRES 2018

CRES
2018
III Conferencia Regional
de Educación Superior
**Junio de 2018**
**Córdoba - Argentina**

Documento elaborado por el equipo del
**Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS), dependiente de la OEI, con sede en la Oficina de Buenos Aires.**

Director de la Oficina de la OEI en Buenos Aires:
**Andrés Delich**

Coordinador del OCTS:
**Mario Albornoz**

Coordinador de la RICYT:
**Rodolfo Barrere**

Equipo del OCTS:
**Lautaro Matas, Laura Osorio, Juan Pablo Sokil, Carmelo Polino y Manuel Crespo**

Buenos Aires, abril de 2018

# Índice


Principales afirmaciones 4

1. El conocimiento como desafío estratégico 7

2. Rasgos propios de las universidades de ALC 9

3. Un contexto favorable en ciencia, tecnología e innovación 14

4. La producción de conocimiento en las universidadeslatinoamericanas 18

5. Las universidades y la producción de patentes 33

6. Experiencias de vinculación con el entorno 35

7. La imagen de las universidades latinoamericanas en la sociedad 37

8. Comentarios finales 43

Bibliografía 45

# Principales afirmaciones

## El conocimiento como desafío

- En la sociedad actual las instituciones del conocimiento, en particular las universidades, han adquirido una importancia estratégica.

- La distribución social de los beneficios de la ciencia y la tecnología sigue un patrón similar al de la distribución de la riqueza y el poder en el mundo.

- Las sociedades capaces de movilizar sus instituciones educativas, de investigar y gestionar los flujos de conocimiento, pueden afrontar con más chances los desafíos del desarrollo.

- Las universidades de América Latina y el Caribe (ALC) han logrado tener protagonismo en el desarrollo de las capacidades científicas y tecnológicas de la región.

## Rasgos propios de las universidades de ALC

- Como respuesta a la demanda de educación superior, las universidades de ALC han visto crecer un 22% su población estudiantil entre 2010 y 2015.

- En el mismo período, el aumento del número de graduados de licenciatura fue del 15%, a nivel de maestría de un 30%, y del 60% a nivel de doctorado.

- La inversión en educación superior aumentó un 41% entre 2010 y 2015. Este crecimiento duplicó el incremento porcentual de los estudiantes, dando indicios de una consolidación económica del sistema.

- El sistema universitario latinoamericano ha evolucionado desde un escenario ocupado casi por completo por las grandes universidades públicas, hacia un sistema complejo, heterogéneo y segmentado socialmente, marcado además por la expansión de la educación superior no universitaria.

## El contexto de las políticas de ciencia y tecnología

- Entre 2010 y 2015 aumentó la inversión en I+D, pero a partir de 2015 se advierte un cambio de tendencia. Por primera vez desde el 2000 se registró una caída en la inversión en I+D regional, que, si bien fue de apenas un 1,7%, marcó un punto de inflexión.

- La inversión en I+D en relación con el producto bruto regional se mantuvo estable en el mismo periodo. El crecimiento de los recursos destinados a ciencia y tecnología acompañó el período de bonanza económica de los países latinoamericanos y caribeños.

- La inversión latinoamericana en I+D muestra una acentuada disparidad entre países. Brasil es responsable del 64% de la inversión regional y, si se suman México (17%) y Argentina (11%), entre los tres países explican el 92% del esfuerzo regional.

- Las publicaciones científicas de investigadores de la región crecieron un 37% entre 2010 y 2015. La participación de la región en el total de la producción científica indexada en SCOPUS se vio incrementada del 3,83% en 2010 al 4,45% en 2015.

## La I+D en las universidades latinoamericanas

- En la expansión de la actividad científica de ALC las universidades han tenido un papel preponderante. En términos relativos, su peso específico supera al de las universidades en los países industrializados.

- La mayoría de los investigadores de ALC se desempeñan en universidades. Si se los considera en equivalencia a jornada completa (EJC), el 62% de ellos se encuentra radicado en universidades. En la Unión Europea, el mismo indicador es inferior al 40%.

- Al mismo tiempo, en ALC tan sólo el 26% de la inversión total en I+D fue ejecutada en las universidades dentro del periodo analizado.

- La preponderancia del número de investigadores universitarios expresa no solamente una fortaleza, sino la relativa debilidad de otros actores como las empresas en los sistemas de innovación.

- La transformación de las universidades de ALC en centros de investigación de alto nivel se verifica a través de su producción científica relevada en las bases de datos internacionales y en los registros de patentes.

- La participación de los autores radicados en universidades fue del 82% del total de artículos científicos firmados por autores de ALC.

- De las 20 universidades de ALC con mayor producción científica, diez son brasileñas, tres argentinas, tres chilenas, dos mexicanas y dos colombianas.

- La producción de conocimiento tecnológico ha sido débil en ALC. Las universidades no escapan a ese rasgo general, pero en materia de patentes han sido más productivas que otras instituciones públicas o privadas.

- Mientras que en el mundo sólo el 5% del total de las patentes está bajo la titularidad de universidades, en América Latina esa participación se duplica.

- En una región caracterizada por el rol protagónico de las universidades en la producción de conocimiento, por un bajo dinamismo innovador de las empresas y por fuertes demandas sociales, resulta central la interacción de las universidades con la sociedad y el sector productivo.

- Las instituciones presentan patrones muy diversos de vinculación, relacionadas con sus trayectorias históricas, las demandas de su entorno y sus capacidades instaladas.

## La imagen de las universidades latinoamericanas en la sociedad

- Según encuestas de opinión internacionales, entre un conjunto amplio de instituciones sociales, la universidad inspira los mayores niveles de confianza. Siete de cada diez personas entrevistadas confía mucho o bastante en el papel público que cumplen las universidades.

- Dentro de un marco general de confianza, existen fuertes contrastes entre países que podrían tener como fuentes de origen factores como el acceso a la educación superior, la composición de los sistemas universitarios -público-privado; arancelado-no arancelado- o incluso las experiencias de participación política de las universidades en la vida pública de los países.

- Los científicos gozan de una extendida legitimidad social. Son profesionales altamente creíbles y reconocidos como fuentes de información autorizada para intervenir en los debates públicos.

- De todos modos, aunque la profesión científica se perciba como socialmente prestigiosa, esta valoración no se traduce de forma automática en la idea de que sea una profesión socialmente reconocida y promocionada desde las políticas públicas.

# 1. El conocimiento como desafío estratégico

Hace casi medio siglo, la sociedad tomó conciencia de los alcances de una revolución impulsada por los avances de la ciencia y la tecnología. Un fenómeno al que Daniel Bell (1994) denominara como "sociedad postindustrial" y se lo conoce hoy como "sociedad del conocimiento", o "economía del conocimiento", aludiendo a la repercusión social y económica de los desarrollos cognitivos. Varios autores señalaron entonces que, como consecuencia de la transformación emergente, las instituciones del conocimiento, en particular las universidades, habrían de pasar a ser las más importantes en la estructura social (Freeman, 1987; Linstone, 1970; Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Etzkowitz y Leydesdorff, 1998). Durante los años posteriores fue posible confirmar que, efectivamente, muchos cambios radicales e irreversibles acontecen a un ritmo acelerado. La ciencia ha abierto enormes posibilidades para el desarrollo de las sociedades en armonía con el ambiente natural, mientras que la tecnología pasó a ocupar un lugar -si bien no exento de riesgos- inédito en la vida cotidiana. Su continua mutación pone a prueba la capacidad de los individuos y la sociedad en su conjunto para asimilar las posibilidades que se abren.

Los beneficios del desarrollo científico, sin embargo, no han alcanzado en igual medida a toda la humanidad. Por el contrario, la distribución social de las energías y los beneficios de los avances de la ciencia y la tecnología va de la mano con el modelo de acumulación capitalista y sigue un patrón similar al de la distribución de la riqueza y el poder en el mundo. Se repite así el "efecto Mateo" denominado por Merton (1968): los que más tienen son los que más reciben. Los países de América Latina y el Caribe (ALC), con altas tasas de pobreza, una inequitativa distribución del ingreso, escasa industrialización y retraso tecnológico, deben prepararse para hacer frente a esta situación. Afortunadamente, tienen la oportunidad de sacar provecho de que el conocimiento puede ser hoy un recurso mucho más accesible que los recursos naturales que cimentaron el modelo industrial precedente. Las sociedades capaces de movilizar sus instituciones educativas, de investigar y gestionar los flujos de conocimiento, pueden afrontar con más chances los desafíos del desarrollo. No es tan interesante la carrera por el liderazgo, como la capacidad de usar el conocimiento para el abordaje y solución de los problemas que afectan a las sociedades. América Latina espera mucho de sus universidades para dar impulso al conocimiento como recurso estratégico para alcanzar un desarrollo equitativo y sustentable. Algunos cambios se están produciendo:

"Actualmente, las universidades latinoamericanas y caribeñas han logrado tener un gran protagonismo en el desarrollo de las capacidades científicas y tecnológicas de los países de la región. La vitalidad de la investigación universitaria se acentuó en los últimos años y se destaca por un ostensible aumento de la calidad de la producción científica universitaria. Hoy las universidades de ALC pueden ofrecer hechos y cifras más que interesantes en lo que se refiere a su consolidación como centros de investigación básica y aplicada, aunque en menor medida de desarrollo tecnológico. Algunos de los avances se han dado en la formación de postgrado y en la investigación universitaria... Poca atención se le presta, por ejemplo, al notable crecimiento de la producción científica y tecnológica en la última década. Las diversas fuentes internacionales que estiman la producción científica mundial en los diversos campos del conocimiento coinciden en mostrar, de forma sistemática, que el modesto lugar que todavía ocupa la región como un todo se tendió a ampliar considerablemente" (Balán, 2008).

La progresiva transformación de las universidades de ALC en centros de investigación de alto nivel puede ser verificada a través de su producción científica relevada en aquellas bases de datos internacionales que recogen la "corriente principal de la ciencia". En cambio, la producción de conocimiento tecnológico es relativamente débil en los países latinoamericanos y caribeños. Las universidades no escapan a ese rasgo general, pero, con todo, en materia de patentes han sido más productivas que otras instituciones públicas o privadas. Estos datos configuran un panorama particular de los sistemas de ciencia y tecnología latinoamericanos, en los cuales las universidades tienen una destacada relevancia. Al mismo tiempo se observan diferencias sustanciales entre los países de la región que dan cuenta de modelos diferentes de universidades, en particular en su relación con la investigación científica y tecnológica (Albornoz, Barrere y Sokil, 2017).

Pese a los avances realizados, todavía es necesario resolver el problema de la escasa contribución de la investigación universitaria a la innovación en el tejido productivo. En realidad, esta deficiencia no se debe tanto a las universidades, como a la falta de otros actores dinámicos, como las propias empresas. A diferencia de lo que menciona Martin (2012) sobre la importancia que ha ido tomando el conocimiento científico y tecnológico como recurso estratégico cada vez más relevante para las empresas y los países desarrollados, en América Latina, por el contrario, la escasa demanda obliga a que sean las universidades las que dan impulso a la vinculación con su entorno económico y social.

Una de las características de los países de ALC es la baja tasa de innovación de las empresas y su escaso involucramiento en actividades de I+D. Para algunos autores, dichos países presentan una estructura productiva sesgada hacia productos primarios (commodities) y a actividades de ensamblaje (maquila), con un bajo contenido de conocimiento, débiles encadenamientos productivos y pocas empresas dinámicas que no son suficientes para impulsar un crecimiento generalizado en la productividad (Cimoli, 2005; Dutrénit y Katz, 2005; Katz, 2007; Ocampo, 2005 y 2012, citado en Erbes y Suárez, 2016).

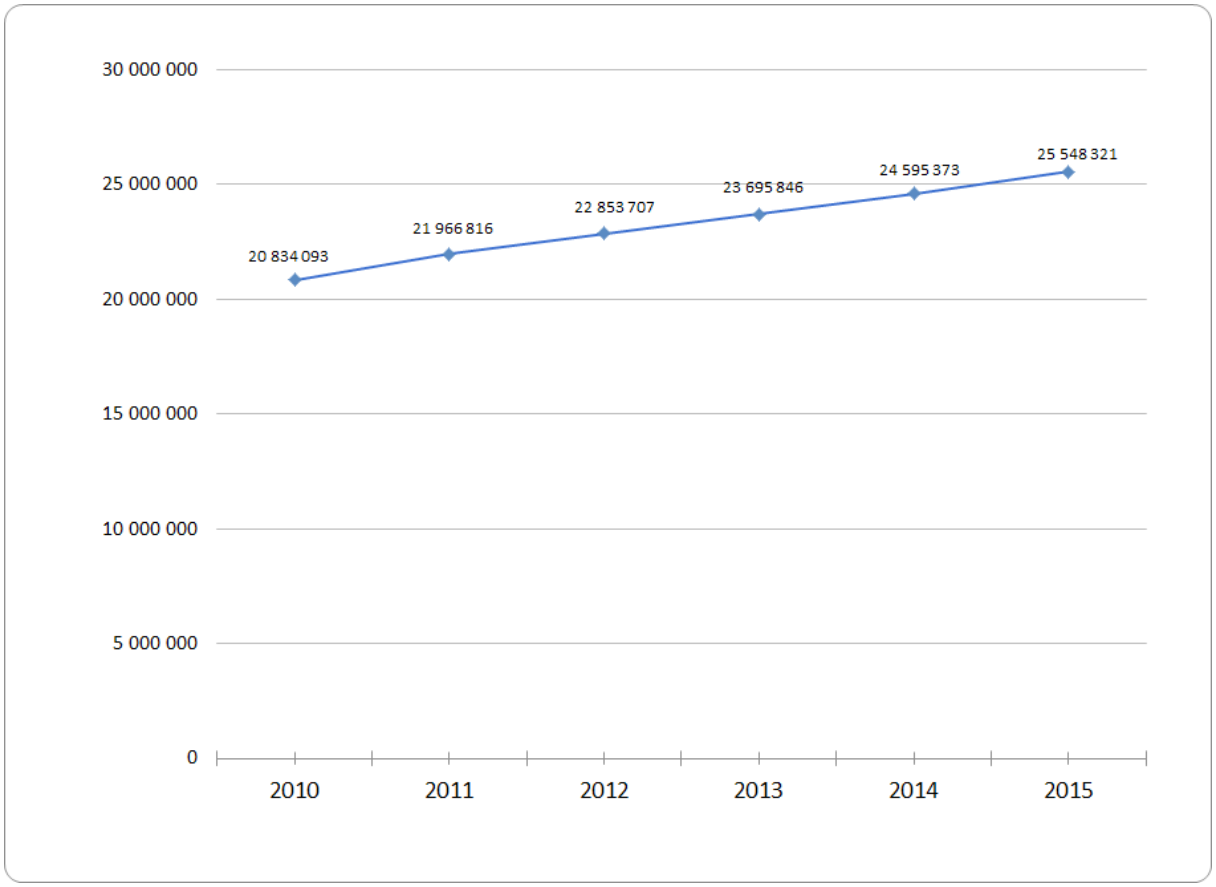
# 2. Rasgos propios de las universidades de ALC

La investigación forma parte de un sistema latinoamericano heterogéneo que proviene de diferentes tradiciones culturales (Albornoz, 2014), pese a lo cual tiene ciertas características comunes que le son propias. La realidad muestra que el conjunto de las universidades latinoamericanas y caribeñas se ha dotado de rasgos originales que ofrecen similitudes y divergencias. Tal originalidad no puede ser considerada exclusivamente como un dato positivo, ya que en un escenario más globalizado que en años anteriores, como el actual, la homologación de la educación universitaria latinoamericana con el resto del mundo presenta problemas y desajustes que deben ser resueltos.

Es evidente que en términos generales las universidades han logrado formular modos de respuesta a demandas sociales que son propios de los países de esta región. Si esto se puede predicar de las universidades en su conjunto, también puede ser afirmado de la investigación universitaria, cuyo vigor ha aumentado en forma sostenida. Como respuesta a la masiva demanda de educación superior, las universidades de ALC han visto crecer un 22% su población estudiantil entre 2010 y 2015, pasando de 20 a 25 millones, tal como se aprecia en el Gráfico 1.[1]

Gráfico 1.

## Total de estudiantes en la educación superior en ALC



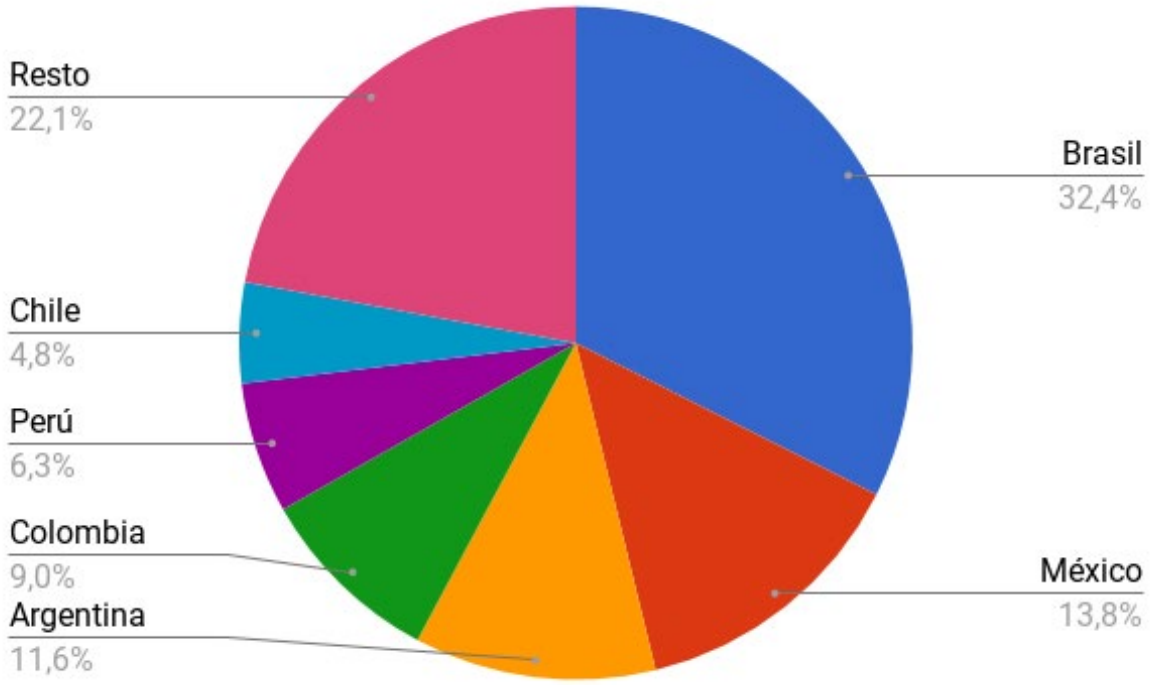

Fuente: Red INDICES (www.redindices.org)

[1] La información estadística de este apartado fue obtenida mayormente de la Red Iberoamericana de Indicadores de Educación Superior -Red INDICES- y sigue la metodología del Manual de Lima (OEI, 2017)

La distribución de la población estudiantil está relacionada, en cierta medida, con la demografía de la región, pero depende también de factores intrínsecos a los sistemas de educación superior, tales como la amplitud de la oferta educativa, apertura del ingreso, gratuidad y demanda por parte de la población. Así, en el Gráfico 2 se ve que, si bien Brasil tiene el contingente más amplio de estudiantes, la diferencia con otros países es menor a la que surgiría del tamaño de su población. En esta distribución, el "resto" que agrupa a los países más pequeños alcanza prácticamente una cuarta parte del total, lo cual es un valor muy superior al de otras variables.

Gráfico 2.

## Estudiantes en la educación superior por país (2015)

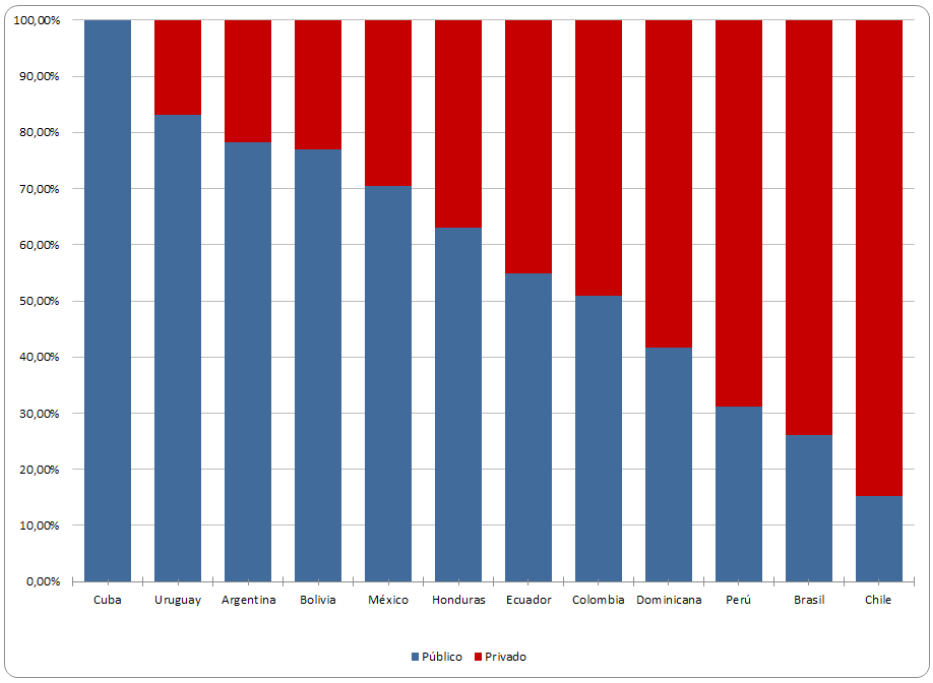



Fuente: Red INDICES (www.redindices.org)

Una de las características históricas de las universidades en ALC durante la primera parte del siglo veinte ha sido la amplia preponderancia de las universidades públicas. Esto ha ido cambiando, hasta el punto de que, si bien las instituciones públicas siguen teniendo una participación mayoritaria sobre el total de la matrícula universitaria a nivel regional, las universidades privadas se han desarrollado ampliamente en las últimas décadas, llegando a ser dominantes, en ciertos países, como Brasil, Colombia y particularmente Chile, en cuanto al número de alumnos (Gráfico 3). Como señala la OEI (2014), el sistema universitario latinoamericano ha evolucionado desde un escenario ocupado casi por completo por las grandes universidades públicas, hacia un sistema de educación superior complejo, heterogéneo y segmentado socialmente, marcado además por la expansión de la educación superior no universitaria. En la actualidad coexisten múltiples instituciones de educación superior, universitarias y no universitarias, públicas y privadas, instituciones de excelencia orientadas a la investigación y al posgrado, e instituciones orientadas a la docencia y a la educación de grado.

Gráfico 3.

## Estudiantes por sector de gestión (2015)

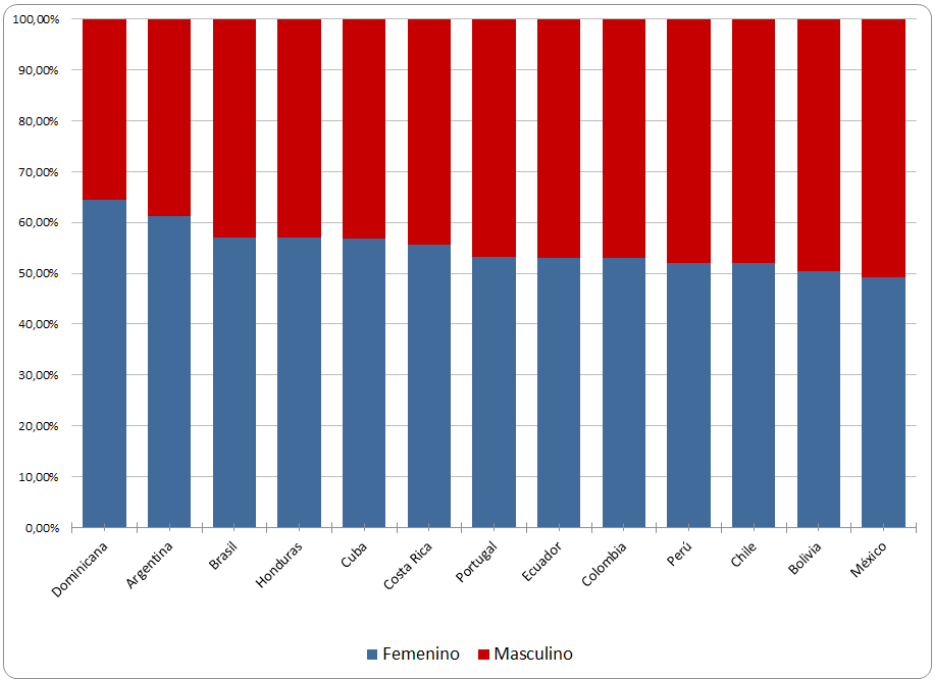



Fuente: Red INDICES (www.redindices.org)

Desde la década de 1980, la población estudiantil de sexo femenino comenzó a superar a la de sexo masculino en casi todos los países. El Gráfico 4 da cuenta de que en 2015 sólo en México el número de varones superaba levemente al de mujeres, mientras que en Bolivia se registraba un virtual empate (con leve predominio femenino). En el resto de los países las proporciones indicaban un marcado predominio de las mujeres. En Argentina se aproximaban al 62% y en la República Dominicana superaba el 64%.

Gráfico 4.

## Estudiantes en la educación superior por sexo (2015)

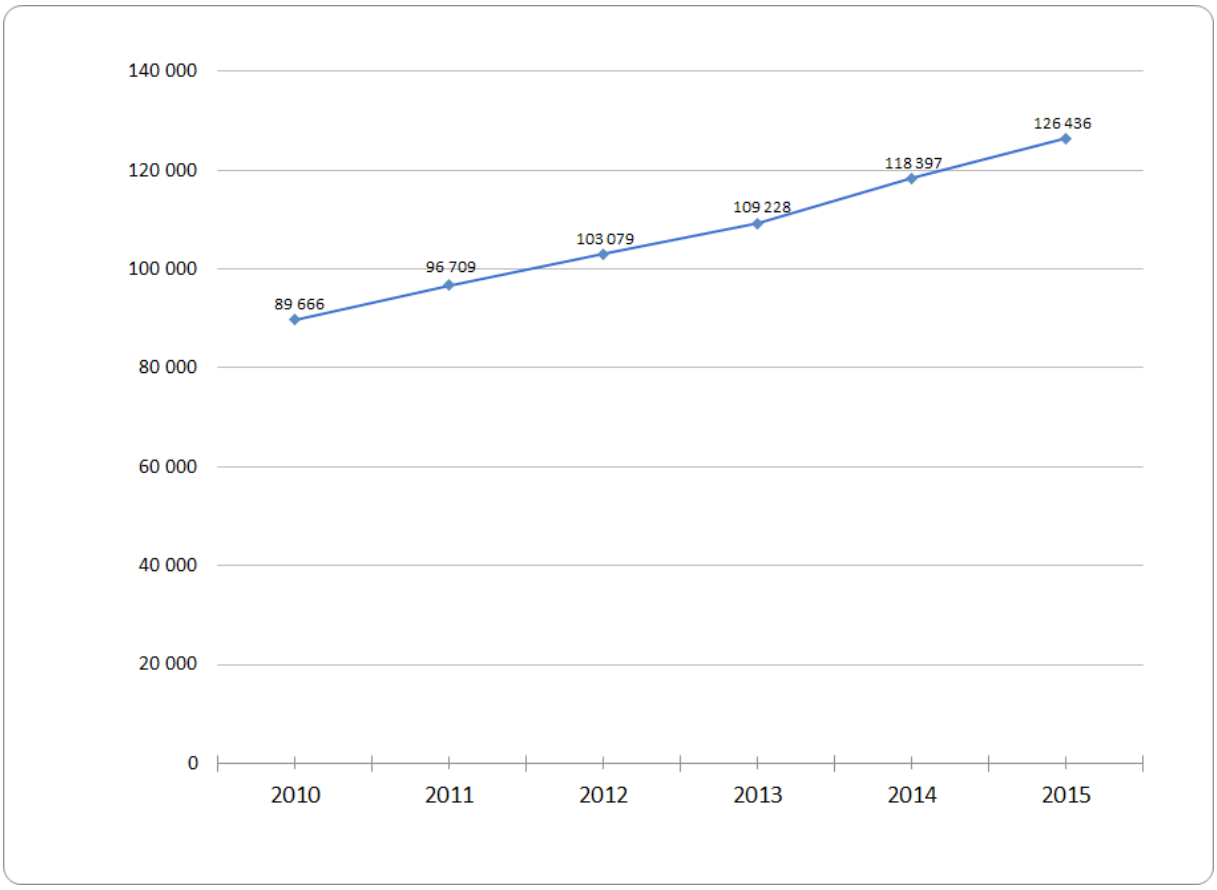



Fuente: Red INDICES (www.redindices.org)

La inversión en educación superior aumentó un 41% entre 2010 y 2015. Se trata de un aumento en términos reales, por cuanto el Gráfico 5 muestra los valores en dólares PPC, es decir, en paridad de poder de compra. También es interesante observar que se trata de una evolución sostenida, que progresa año tras año a una tasa similar. Del mismo modo, destaca que este crecimiento prácticamente duplicó el incremento porcentual de los estudiantes. Esto da indicios de una consolidación económica del sistema de educación superior de la región, más allá de su crecimiento natural.

Gráfico 5.

## Inversión en educación superior en ALC (millones PPC)

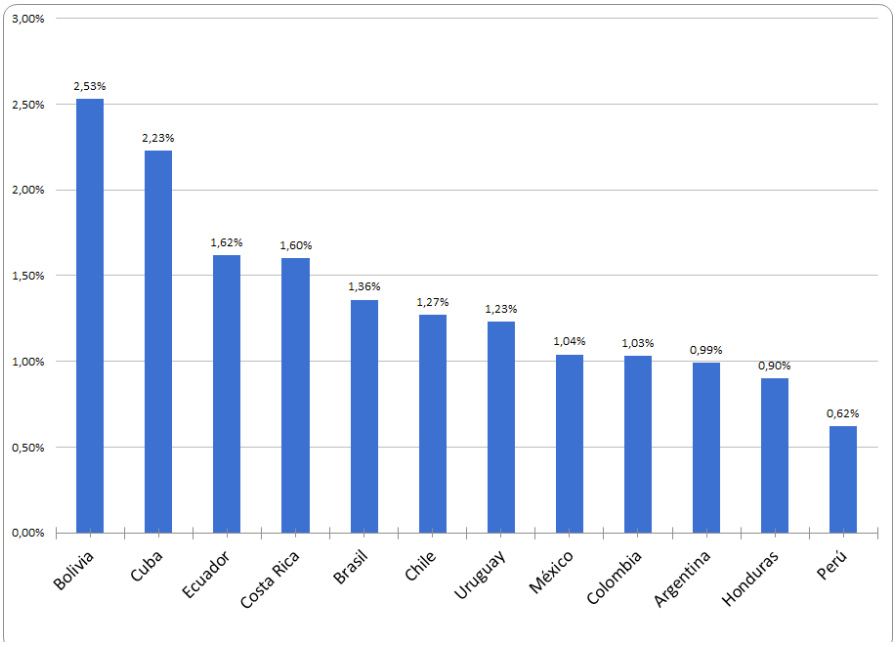



Fuente: Red INDICES (www.redindices.org)

Los datos regionales no son, obviamente, expresivos de la realidad de cada país, ya que cada uno presenta características muy diferentes. Además, la importancia relativa que la política de un país asigna a la educación superior se expresa a través de la relación con su Producto Bruto Interno (PBI). En este aspecto, las realidades son muy disímiles, ya que, como el Gráfico 6 pone en evidencia, algunos países invierten una suma inferior al 1% del PBI y otros superan el 2%. El gradiente va desde el 0,62% de Perú hasta el 2,53% de Bolivia.

Gráfico 6.

## Inversión en educación superior en relación al PBI

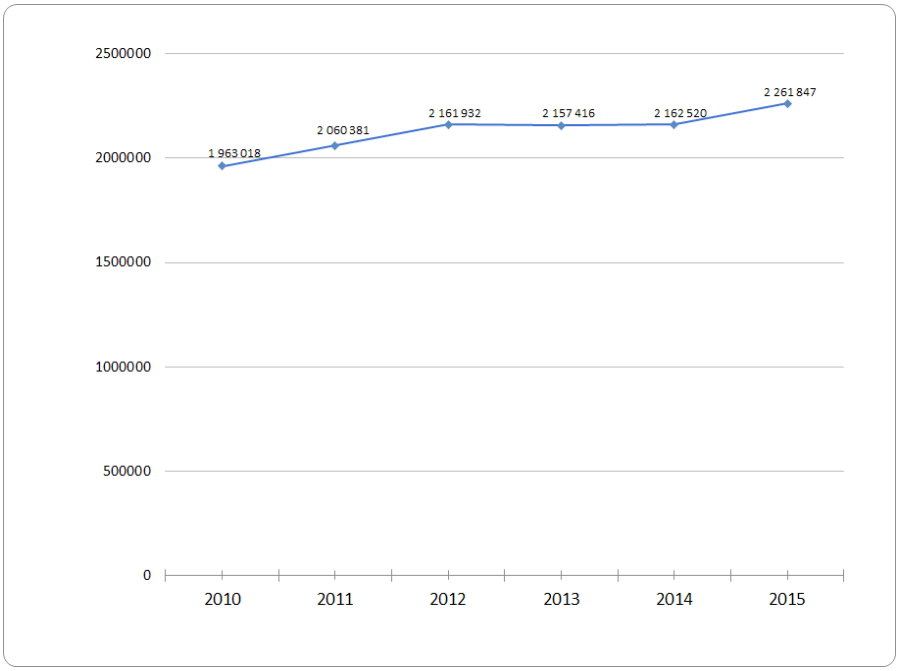



Fuente: Red INDICES (www.redindices.org)

En lo relativo a la graduación, la tasa aumentó entre 2010 y 2012, para entrar en una meseta de la que despegó en 2014 (Gráfico 7). Entre puntas, en el período considerado el aumento del número de graduados de licenciatura fue del 15%.

Gráfico 7.

## Graduados de licenciatura en ALC

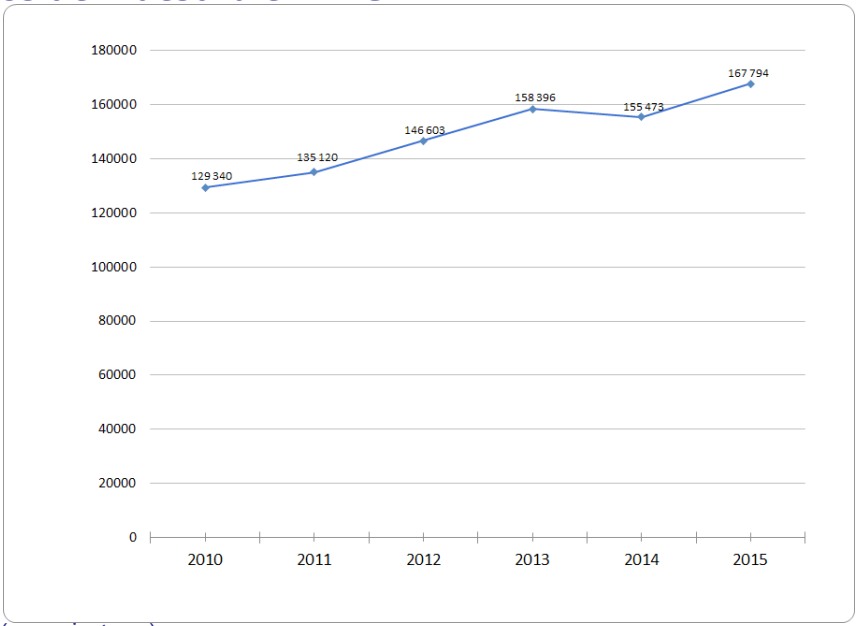



Fuente: RICYT (www.ricyt.org)

El Gráfico 8 muestra la evolución en la formación de graduados a nivel de maestría en universidades de ALC, que se incrementó aproximadamente un 30% desde 2010, para alcanzar un número superior a los 165.000 graduados en 2015.

Gráfico 8.

## Graduados de maestría en ALC

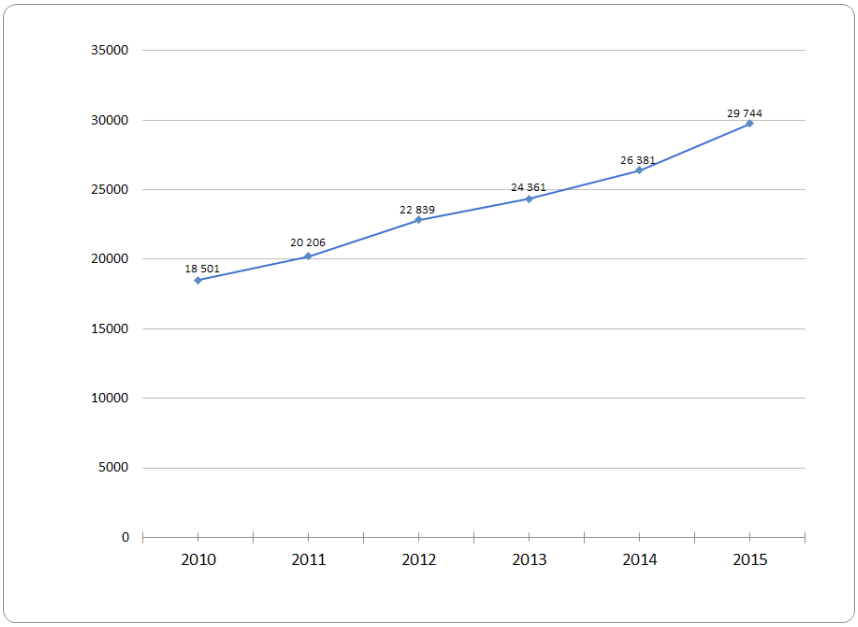



Fuente: RICYT (www.ricyt.org)

El Gráfico 9 muestra la evolución en la formación de doctores en universidades de ALC, que se incrementó un 60% desde 2010 para alcanzar un número cercano a los 30.000 graduados en 2015. Su distribución por disciplina muestra que se han concentrado en un 30% en humanidades, mientras que las ciencias exactas y naturales, las ciencias médicas y las ciencias sociales comparten valores cercanos al 15%. Las ciencias agrícolas y las ingenierías concentraron cada una alrededor del 10% de los graduados de la región.

Gráfico 9.

## Graduados de doctorado en ALC



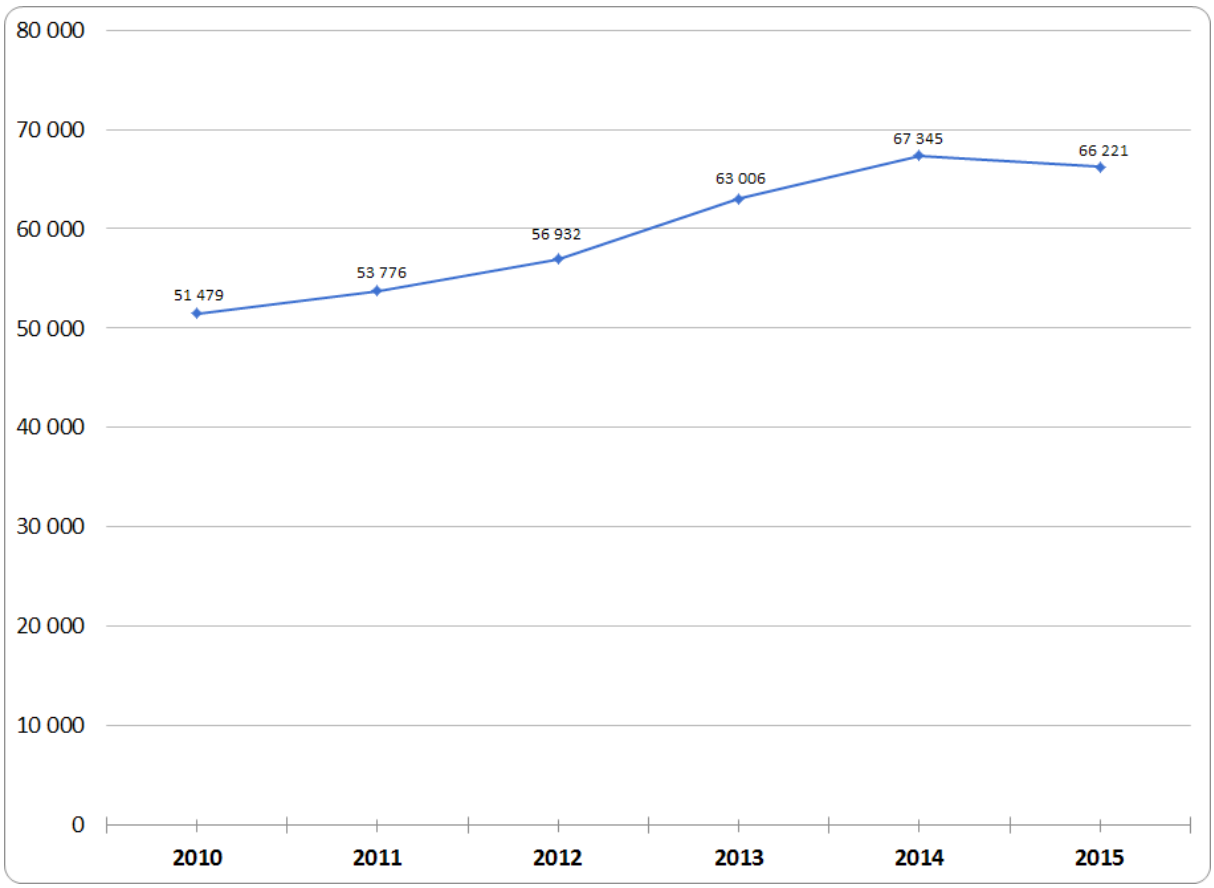

Fuente: RICYT (www.ricyt.org)

# 3. Un contexto favorable en ciencia, tecnología e innovación

Al tiempo que las universidades de ALC ampliaban su cobertura y aumentaban el número de egresados de grado y de posgrado, mejoraban también su desempeño en el plano de la investigación. Hubo un contexto favorable, derivado del hecho de que la actividad científica y tecnológica en los países de ALC mostró, entre 2010 y 2015, un aumento de la inversión en investigación y desarrollo (I+D) y del número de personas involucradas en actividades científicas y tecnológicas. No se trató solamente de un aumento de recursos, sino que también se registraron progresos en la calidad de la investigación realizada, lo que se pone de evidencia a partir del número de artículos firmados por autores latinoamericanos en las bases de datos que recogen la llamada "corriente principal de la ciencia". En este periodo, la inversión en I+D de la región, medida en Paridad de Poder de Compra (PPC), se incrementó un 28% (Gráfico 10).

Gráfico 10.

## Inversión en I+D de ALC (PPC)




Fuente: RICYT (www.ricyt.org)

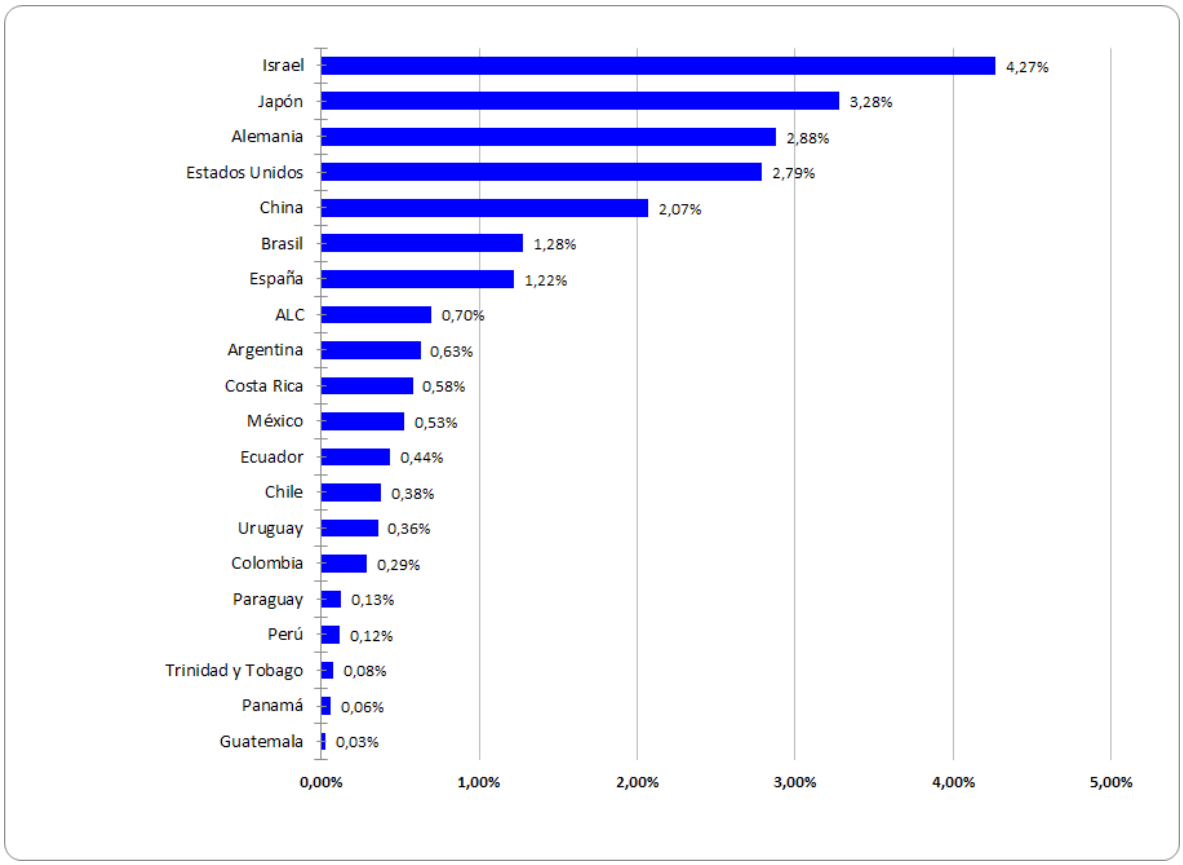
Tal crecimiento le permitió alcanzar una gran masa de recursos, equivalente a los cuarenta mil millones de dólares corrientes en 2015 (casi setenta millones de dólares PPC). Sin embargo, se advierte, a partir de 2015, un cambio de tendencia. Por primera vez desde el 2000 se registró una caída en la inversión en I+D que, si bien fue de apenas un 1,7%, marcó un punto de inflexión que deberá ser tenido en cuenta a la hora de examinar los datos de años posteriores para diagnosticar tendencias.

Al mismo tiempo, en relación con el producto bruto regional el aumento fue muy leve y más bien se mantuvo estable: 0,68% en 2010 y 0,70% en 2015. En una primera aproximación, se puede concluir que el crecimiento de los recursos destinados a ciencia y tecnología acompañó el período de bonanza económica de los países latinoamericanos y caribeños.

El volumen de inversión en I+D alcanzado por los países de ALC en 2010 representó un valor aproximado al 3% de participación en el total mundial. Hacia 2015, ese valor había aumentado al 3,5%. A pesar de tal avance, la intensidad de esa inversión de los países de ALC con relación a la economía regional resultó baja si se la compara con los países más desarrollados. Mientras que algunos países líderes invertían en 2015 en torno al 3% de su PBI (con algún caso como Israel, que superaba el 4%), en ALC sólo Brasil alcanzaba la meta del 1% (Gráfico 11).

Gráfico 11.

## Inversión en I+D con relación al PIB de países seleccionados




Nota: 2015 o último año disponible
Fuente: RICYT (www.ricyt.org)

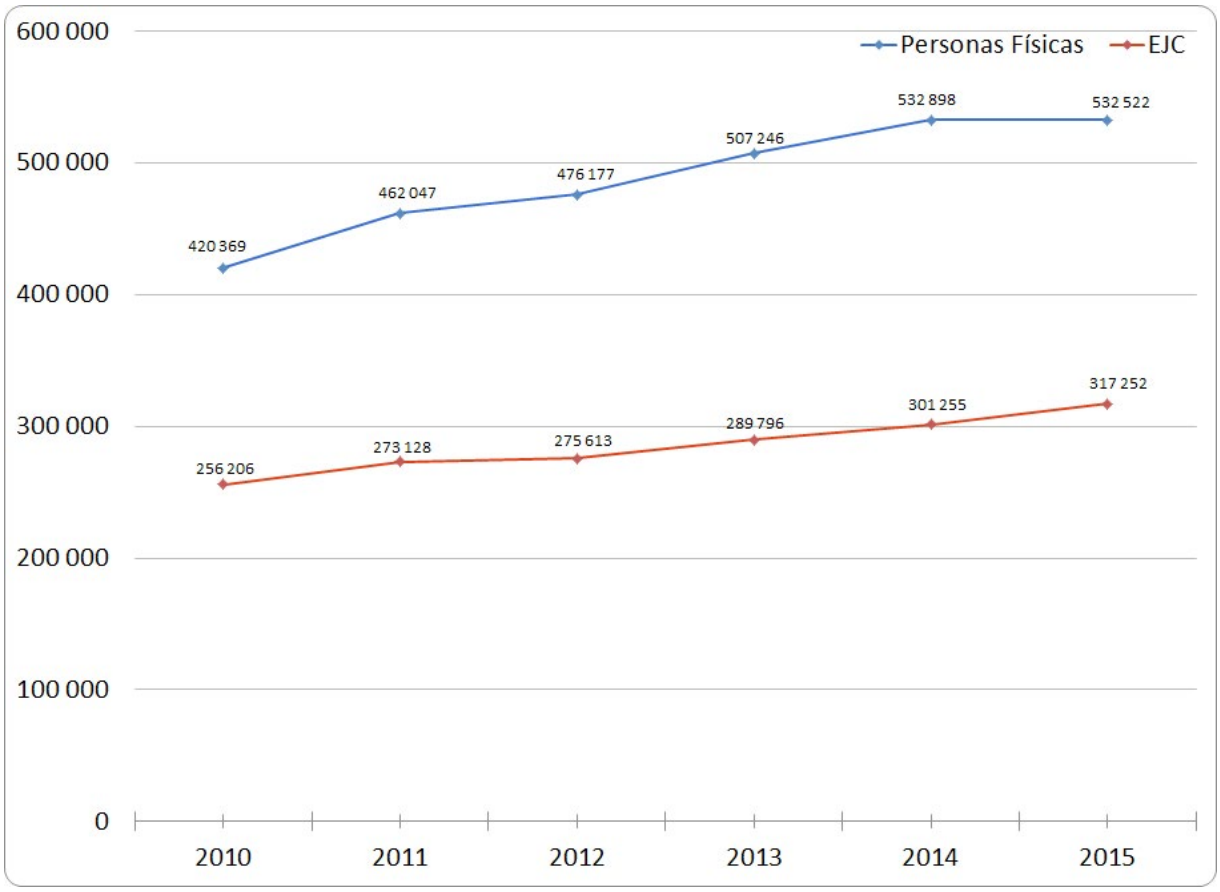
Otro rasgo de la inversión latinoamericana en I+D es su acentuada disparidad interna. La distribución de capacidades genera un fuerte fenómeno de concentración. Sólo Brasil es responsable del 64% de la inversión regional y, si se suman México (17%) y Argentina (11%), entre los tres países explican el 92% del esfuerzo latinoamericano en I+D.

La disponibilidad de recursos humanos para la I+D tuvo también una trayectoria de crecimiento en los países de ALC. Medido en personas físicas, el número de investigadores activos en la región tuvo un crecimiento cercano al 12% entre 2010 y 2015, llegando a un total cercano a las 475 mil personas al final de la serie. De todos modos, tal incremento fue menor al de la inversión, dando indicios de que se trató más de una etapa de consolidación de las capacidades existentes que de una expansión de la base científica.

Una forma diferente de dar cuenta la disponibilidad de recursos humanos es expresarlos en "equivalencia a jornada completa" (EJC)[2]. Medido de esta manera, el número de investigadores de ALC creció casi 10% en el mismo período, totalizando 281 mil investigadores EJC en 2015 (Gráfico 12).

Gráfico 12.

## Investigadores en ALC




Fuente: RICYT (www.ricyt.org)

Resulta interesante destacar la brecha existente entre las dos formas de medir los recursos humanos, ya que señala la existencia de un gran número de investigadores con dedicaciones parciales a la investigación en la región. En su mayoría se trata de docentes universitarios que reparten su tiempo con otras actividades como la docencia, la transferencia y la extensión. Este fenómeno, resultante del papel central de la universidad latinoamericana en la I+D, será analizado en profundidad en el resto del documento.

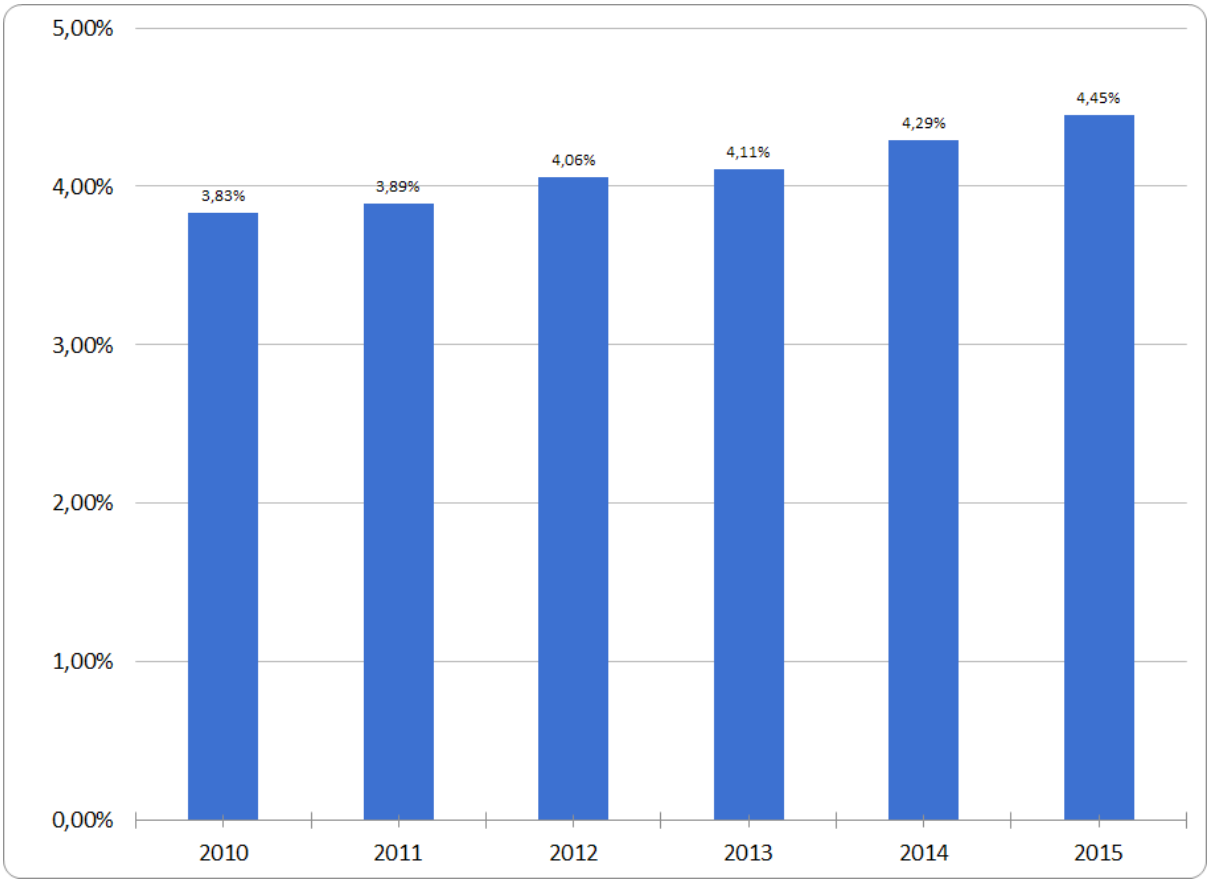
El fenómeno observado, sin embargo, no se limita a la disponibilidad de mayores recursos, sino que hubo un aumento de calidad y también de inserción de la investigación local en redes internacionales. Lo primero se comprueba a través del aumento de las publicaciones en revistas científicas internacionales. Lo segundo a través de redes que pueden ser reconstruidas a partir de las copublicaciones. En efecto, las publicaciones científicas de investigadores de la región crecieron de manera significativa.

[2] La medición en "equivalencia a jornada completa" (EJC) consiste en la suma de las dedicaciones parciales a la investigación. La medición en "personas físicas", en cambio, da cuenta de forma más clara del potencial con que cuenta un país para las actividades de I+D. Por ejemplo, dos investigadores que dedican la mitad de su tiempo de trabajo al año a la I+D serán considerados como un investigador EJC y como dos en personas físicas. La medición en EJC ofrece una mejor aproximación al esfuerzo real, sobre todo en el sector universitario, aunque presenta ciertas dificultades metodológicas y de comparabilidad.

Analizando la base de datos SCOPUS, que indexa alrededor de 28.000 revistas internacionales seleccionadas con criterios de calidad y de cobertura temática de la corriente principal de la ciencia, los artículos de instituciones latinoamericanas crecieron un 37% en ese lapso. Tal crecimiento no se registra sólo en términos de volumen total de las publicaciones, sino que la participación de la región en el total de la producción científica indexada en SCOPUS también se vio incrementada. El Gráfico 13 muestra cómo la participación de ALC pasó del 3,83% en 2010 al 4,45% en 2015.

Gráfico 13.

## Participación de ALC sobre total de SCOPUS




Fuente: elaboración propia a partir de datos de SCOPUS

En cambio, el desarrollo de conocimiento tecnológico que, de acuerdo con normas internacionales como el Manual de Frascati forma parte de las actividades de I+D, ha tenido en los países de América Latina una intensidad menor que la investigación básica y aplicada. Una forma de verificar esta tendencia es mediante el análisis de las patentes industriales que, como se desarrollará más adelante en este documento, no han acompañado el crecimiento de la inversión en I+D ni el de las publicaciones.

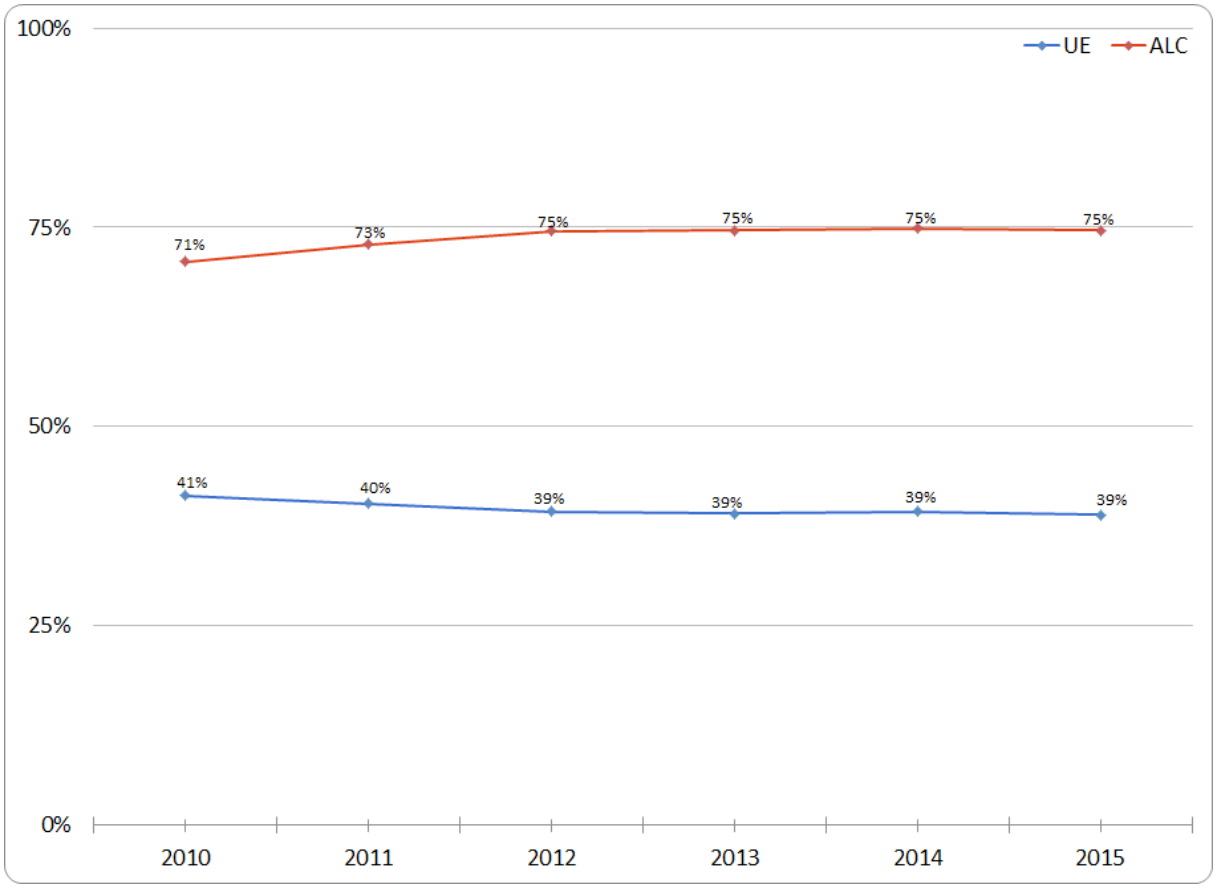
# 4. La producción de conocimiento en las universidades latinoamericanas

En la expansión de la producción científica latinoamericana, las universidades han tenido un papel preponderante. Si bien esas instituciones son importantes en la investigación y desarrollo en todo el mundo, en América Latina estas se destacan como actores centrales. En términos relativos, su peso específico supera ampliamente al de las universidades en los países industrializados, ya que tres cuartas partes de los investigadores latinoamericanos están radicados en las universidades; principalmente en las públicas.

Hay que advertir, sin embargo, que esta preponderancia expresa no solamente una fortaleza, sino que pone de manifiesto la relativa debilidad de otros actores como las empresas. Por otra parte, la hegemonía numérica de las universidades en materia de recursos humanos para la ciencia y la tecnología no se ve replicada en los recursos que les son asignados para realizar investigación. Que tal asimetría se deba a cierta debilidad de las instituciones universitarias en la escena política, o exprese más bien el menor costo relativo de las líneas de investigación prevalecientes en las universidades de la región, es algo que merece análisis y sobre lo se intentará arrojar alguna luz. La mayoría de los investigadores latinoamericanos se desempeñan en universidades. Si se los considera en equivalencia a jornada completa (EJC), el 62% de ellos se encuentran radicados en universidades. Como referencia, un valor análogo en la Unión Europea es inferior al 40% (Gráfico 14).

Gráfico 14.

## Porcentaje de investigadores en universidades (EJC)

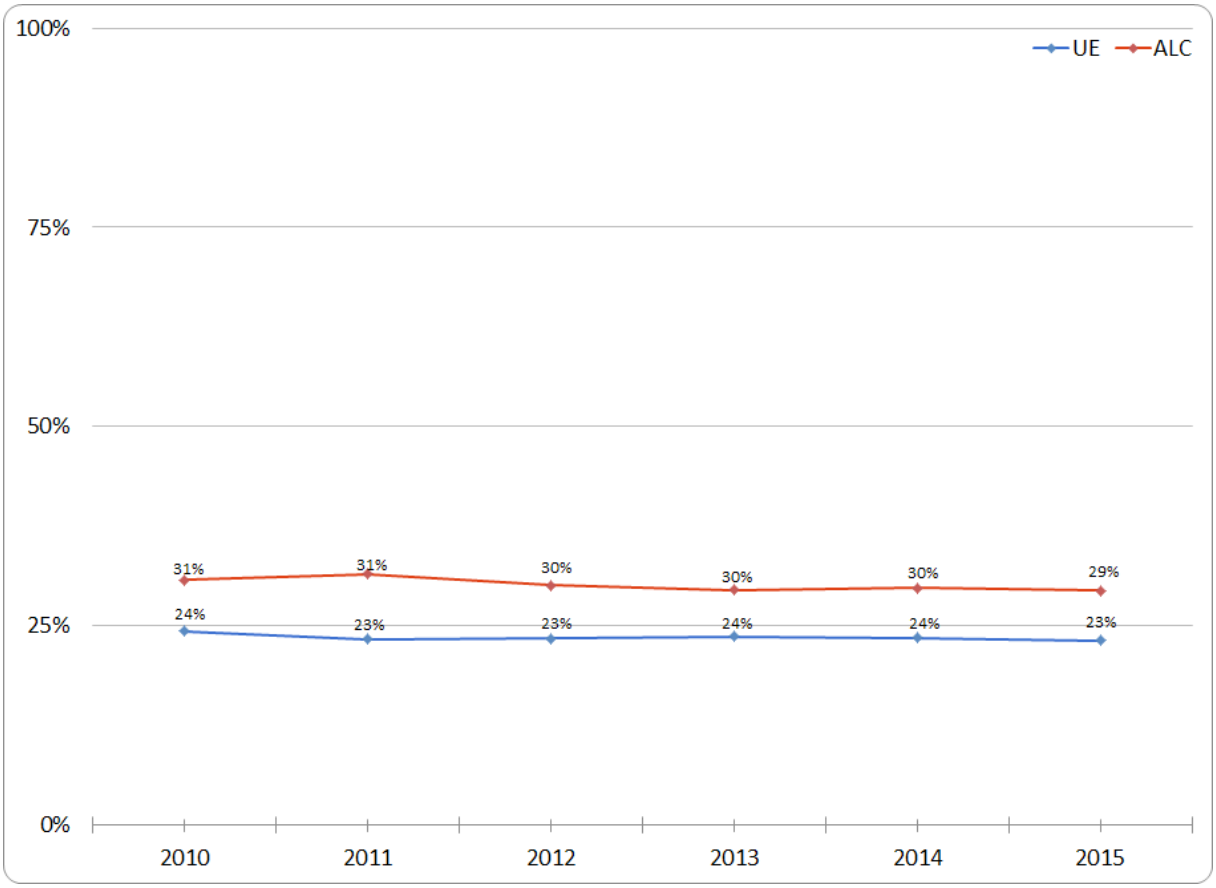



Fuente: RICYT y OCDE

dedicadas a investigar están radicadas en las instituciones de educación superior. La diferencia con el valor en EJC radica en que los investigadores universitarios destinan parte de su tiempo también a otras actividades como la docencia, la vinculación y la extensión. Los recursos económicos de que disponen las universidades latinoamericanas para realizar investigación, en cambio, no guardan una proporción semejante a la del número de investigadores universitarios. En América Latina, tan sólo del 26% de la inversión total en I+D fue ejecutada en las universidades dentro del periodo analizado. Tal disparidad merece ser analizada en términos que eludan la simplificación. Por una parte, es sabido que la inversión en desarrollo tecnológico supera en todos los países el costo de la investigación básica o de laboratorio que caracteriza la contribución de las universidades a la creación de conocimiento en cada país. De hecho, ese indicador para los países de la Unión Europea se sitúa alrededor del 23% (Gráfico 15).

Gráfico 15.

## Porcentaje de la inversión en I+D ejecutada por las universidades




Fuente: RICYT y OCDE

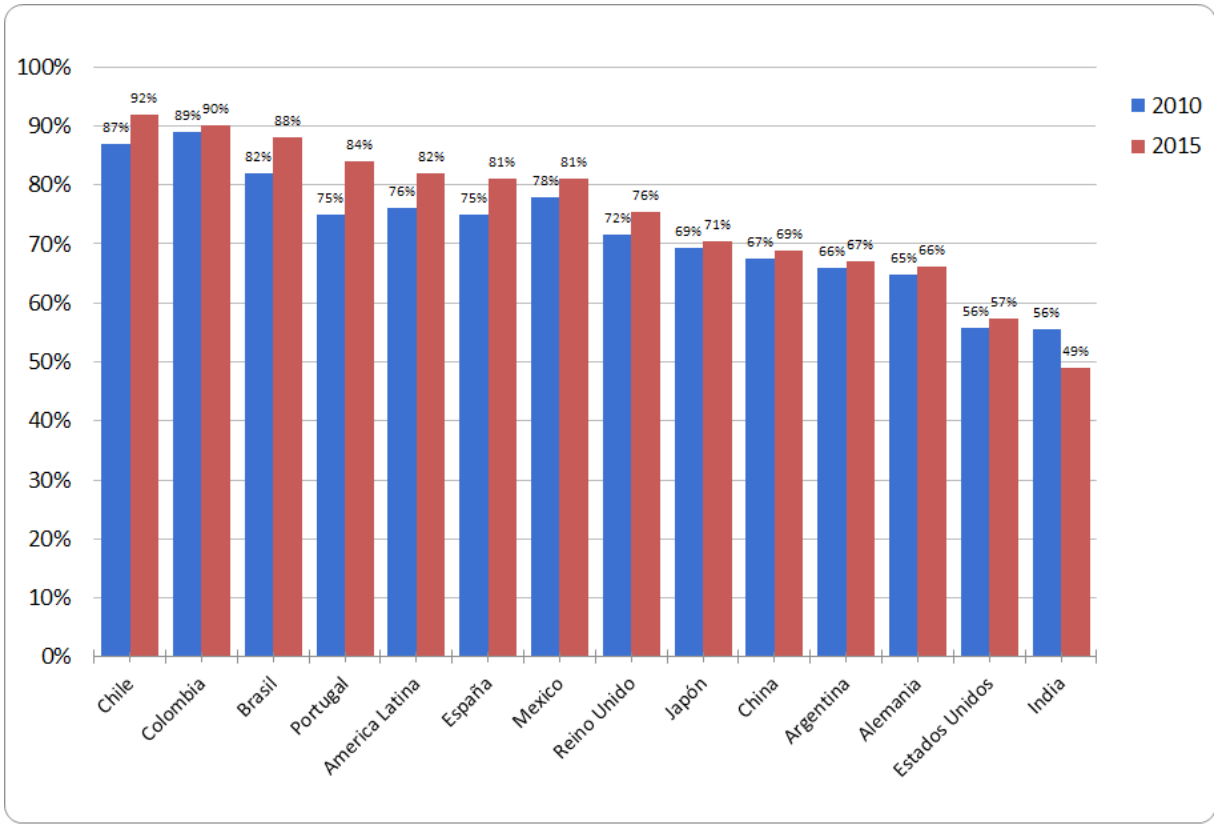
En el caso particular de Argentina, las cifras no deben ser interpretadas literalmente, debido a la particularidad de su sistema institucional. En efecto, los datos indican que las universidades de Argentina ejecutan un 26% de la inversión total, en tanto que el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y otros organismos públicos de I+D, representan el 51%. Sin embargo, la peculiaridad de este país consiste en la superposición del CONICET con las universidades, de modo que gran parte de los recursos del CONICET deben ser computados en el conglomerado de las universidades. Para tener una magnitud de este fenómeno, en 2015 el 80% del total de artículos del CONICET estuvieron firmados en conjunto con alguna universidad nacional. Esa superposición es además muy significativa en el conjunto de la producción total: el 46% de los artículos argentinos de ese año fueron firmados en conjunto por el CONICET con las universidades.

Siguiendo con el porcentaje de la inversión en I+D ejecutada por las universidades, Brasil presenta un valor similar al de Argentina (25%). Pero, debido a que las empresas tienen un papel más importante que en el resto de los países de la región, la inversión de ese sector alcanzó el 49% de la inversión total en 2015. En México las universidades son responsables del 27% de la ejecución de I+D. En ese país, la distribución sectorial es más pareja con el sector empresarial (30%) y el gobierno (37%). Por otra parte, en Chile las universidades ejecutan el 38% de la inversión, mientras que en Colombia el 32% y en Perú el 47%. Uno de los casos de mayor presencia de las universidades se da en Uruguay, donde la participación del sector asciende al 60% del total nacional.

La progresiva transformación de las universidades latinoamericanas en centros de investigación de alto nivel puede ser verificada también a través de su producción científica relevada en las bases de datos internacionales y en los registros de patentes. El Gráfico 16 muestra el porcentaje de artículos científicos son firmados por autores de instituciones universitarias, según datos ofrecidos por SCOPUS. Se han seleccionado algunos países de la región y de otras partes del mundo para contar con un parámetro de comparación. Los países latinoamericanos presentados en el gráfico, junto con España y Portugal, son los que cuentan con una mayor presencia de autores universitarios en su producción científica. En todos los casos, además, la presencia de las universidades se ha incrementado entre 2010 y 2015.

Gráfico 16.

## Participación de universidades en la producción científica del país




Fuente: elaboración propia a partir de datos de SCOPUS

Los casos de Chile, Colombia y Brasil son los más destacados, ya que la participación de los autores radicados en universidades se aproxima al 90% del total de artículos científicos firmados por autores del país. El promedio de América Latina fue del 82% en 2015, dado

que México y Argentina muestran una participación menor de las universidades (81% y 67% respectivamente).[4]

## Análisis: las universidades con mayor producción científica

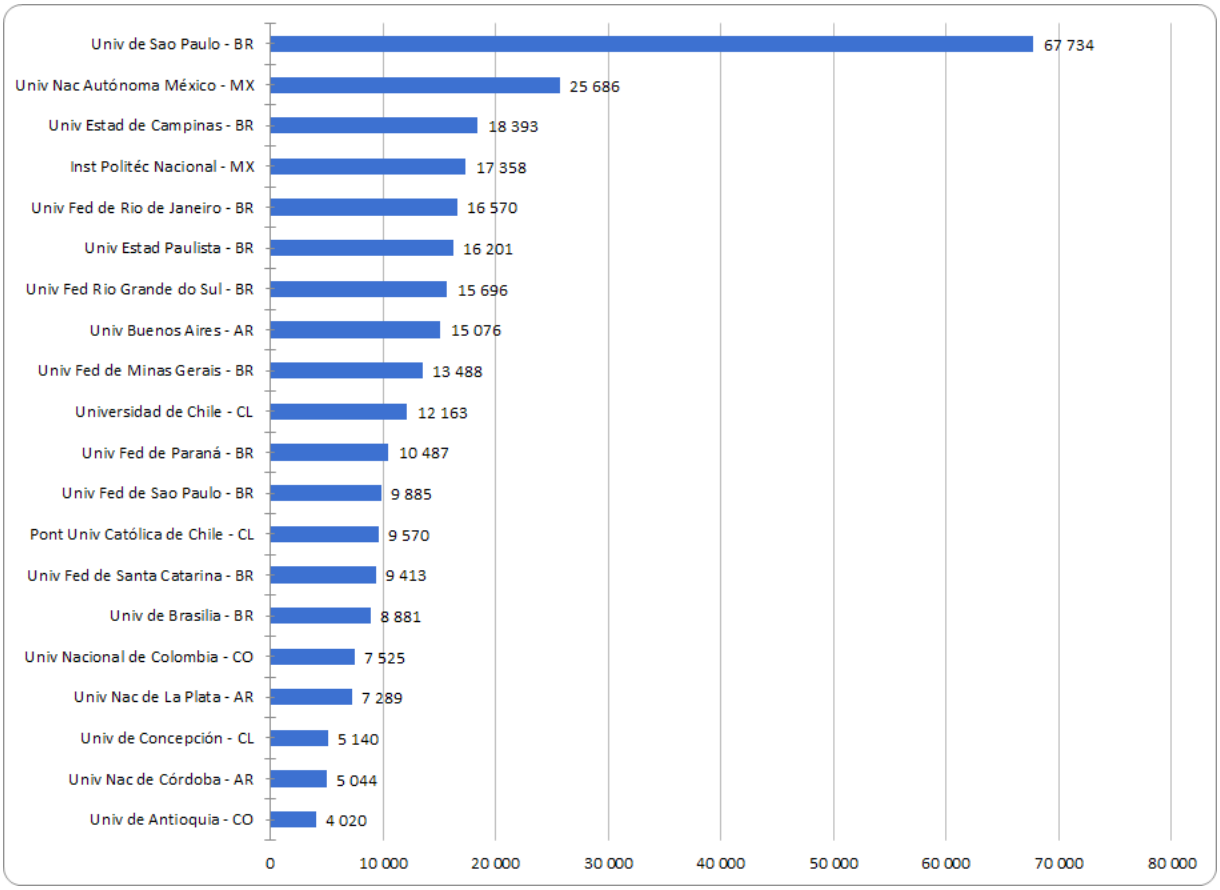
Si se ordena a las universidades latinoamericanas por su producción científica reflejada en la cantidad de artículos científicos cuya autoría pertenece a sus investigadores entre 2010 y 2015, es notable que, entre las veinte instituciones más productivas diez, son brasileñas, tres argentinas, tres chilenas, dos mexicanas y dos colombianas. El Gráfico 17 muestra la cantidad de publicaciones de cada una.

En un contexto de fuerte concentración de los artículos científicos en algunas grandes universidades, llama la atención la clara hegemonía de la Universidad de San Pablo (USP), que aparece en primer lugar con 67.734 documentos publicados en el período señalado. Duplica largamente la producción de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) con 25.686 y casi cuadruplica a la Universidad de Campinas (UNICAMP) con 18.393 artículos publicados.

Las de menor volumen en este grupo son la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) de Argentina y la Universidad de Antioquia (UdeA) de Colombia con 5.044 y 4.020 respectivamente. Sin embargo, estos datos sólo cobran pleno sentido si se los examina en comparación con el tamaño relativo de cada universidad.

Gráfico 17.

### Publicaciones en SCOPUS por universidad (2010-2015)




Fuente: elaboración propia a partir de información publicada por las universidades

[4] El caso de Argentina, como ya se mencionó anteriormente, se explica por un sistema institucional con importante presencia de instituciones gubernamentales -en particular, el CONICET- aunque con un fuerte solapamiento con las universidades debido a la existencia de numerosos centros de investigación de doble dependencia.

Las universidades mexicanas, por ejemplo, muestran plantas docentes de gran tamaño en el contexto regional, aunque con un porcentaje relativamente bajo de profesores con dedicación exclusiva. En la UNAM, el 30% de sus 38.000 docentes tiene una dedicación a tiempo completo con la universidad y en el Instituto Politécnico Nacional (IPN) el 46%. La baja dedicación horaria a la universidad se hace mucho más evidente en las universidades argentinas, tanto en general, como las incluidas en este grupo en particular. La Universidad de Buenos Aires (UBA) es la segunda en cantidad total de docentes, con casi 30.000, aunque sólo el 7% es de dedicación exclusiva. En la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) el personal académico de dedicación exclusiva es el 10% y en la UNC el 14%.

En Colombia, las universidades incluidas en este estudio tienen un tamaño algo menor a las argentinas. La UdeA cuenta con una planta cercana a los 8.000 docentes, mientras que la Universidad Nacional de Colombia (UNAL) ronda los 4.000, de los cuales el 77% tienen dedicación completa. Las universidades chilenas analizadas presentan un patrón diferente. La Universidad de Chile (UCHILE) y la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) tienen alrededor de 3.500 docentes y niveles de dedicación exclusiva del 44% y 52% respectivamente. La Universidad de Concepción (UdeC) es más pequeña, con 1.313 docentes, y no se cuenta con información sobre los niveles de dedicación de su personal académico.

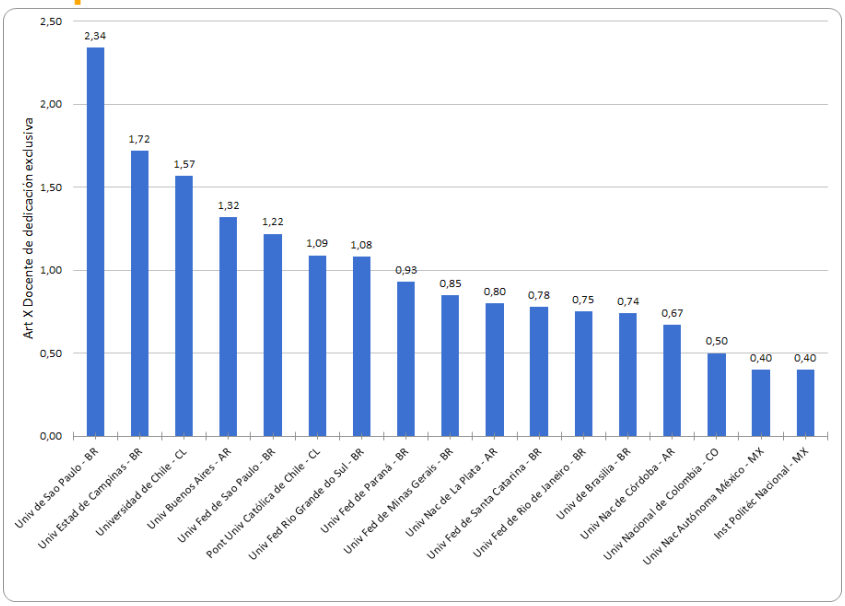
Finalmente, los perfiles de las universidades brasileñas están marcadamente diferenciados. La más grande de ellas en términos de plantel, la USP, cuenta con 5.860 docentes; tan sólo un 15% del tamaño de la UNAM. Sin embargo, el 87% de ellos está contratado con dedicación exclusiva. La siguiente en tamaño es la Universidad Federal de Río de Janeiro (UFRJ), que cuenta con 4.061 docentes, de los cuales el 93% tiene dedicación exclusiva. Estos altos niveles de dedicación exclusiva entre los docentes brasileños no es una característica exclusiva de las universidades de mayor tamaño en el país. Las más pequeñas en términos de personal académico en esta muestra son la UNICAMP, con 1.867 docentes, y la Universidad Federal de San Pablo (UNIFESP), con 1.500. Sin embargo, cuentan con un 94% y 97% de docentes de dedicación exclusiva respectivamente. El promedio de docentes de dedicación exclusiva entre las universidades brasileñas incluidas en este estudio es del 92%.

Estas diferencias tienen un impacto marcado sobre la producción científica de los docentes que, en condiciones de dedicación exclusiva, pueden dedicar una parte considerable de su tiempo a la realización de I+D. Las diferencias de productividad per cápita se presentan en el Gráfico 19. En él, para cada una de las universidades cubiertas en este estudio, se presenta la cantidad de artículos registrados en SCOPUS en 2015 en relación con el número total de docentes de dedicación exclusiva.[5]

[5] La Universidad Estadual Paulista (UNESP), la UDEC y la UdeA quedan excluidos de este análisis por no haber podido acceder a información sobre la planta docente de dedicación exclusiva.

Gráfico 19.

## Publicaciones por docente de dedicación exclusiva



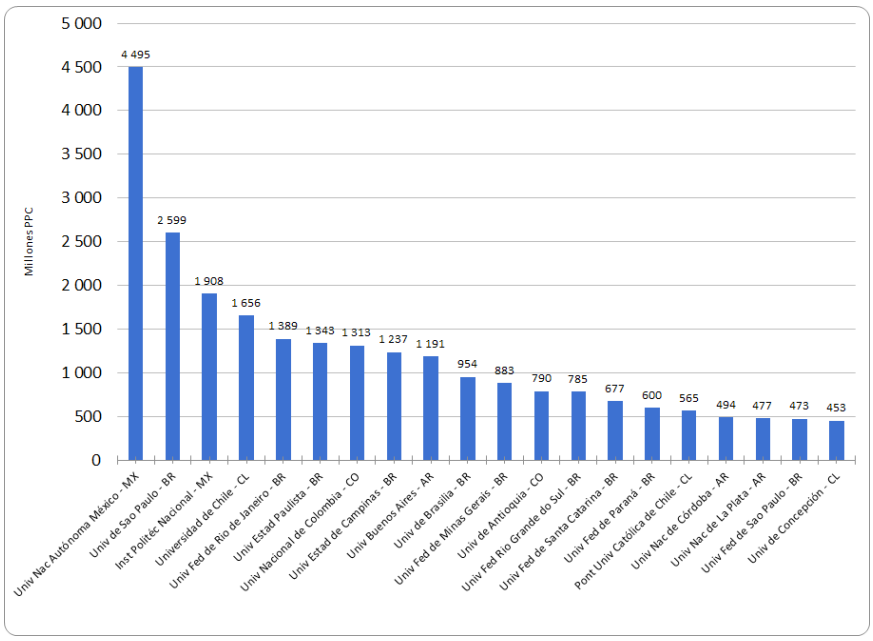

Fuente: elaboración propia a partir de datos de SCOPUS y de las universidades

La universidad más productiva resulta ser la USP, con 2,34 artículos publicados por cada docente de dedicación exclusiva en 2015. La segunda también es brasileña: UNICAMP, que cuenta con 1,72 artículos por docente. La UCHILE aparece en tercer lugar, 1,57 artículos por docente. Las universidades argentinas aparecen en el cuarto lugar (UBA) y en décimo (UNLP), con 1,32 y 0,80 respectivamente. La colombiana UNAL aparece en el decimoséptimo lugar, con un promedio de 0,50; y completan la lista las dos universidades mexicanas analizadas en este estudio. Tanto la UNAM como el IPN cuentan con 0,40 artículos por docente de dedicación exclusiva.

Si se toma en cuenta el nivel de recursos económicos de que disponen las universidades latinoamericanas, sin lugar a dudas las más dotadas son las de México y la USP. Los datos del Gráfico 20 son elocuentes.

Gráfico 20.

## Presupuesto por universidad 2015 (en dólares PPC)

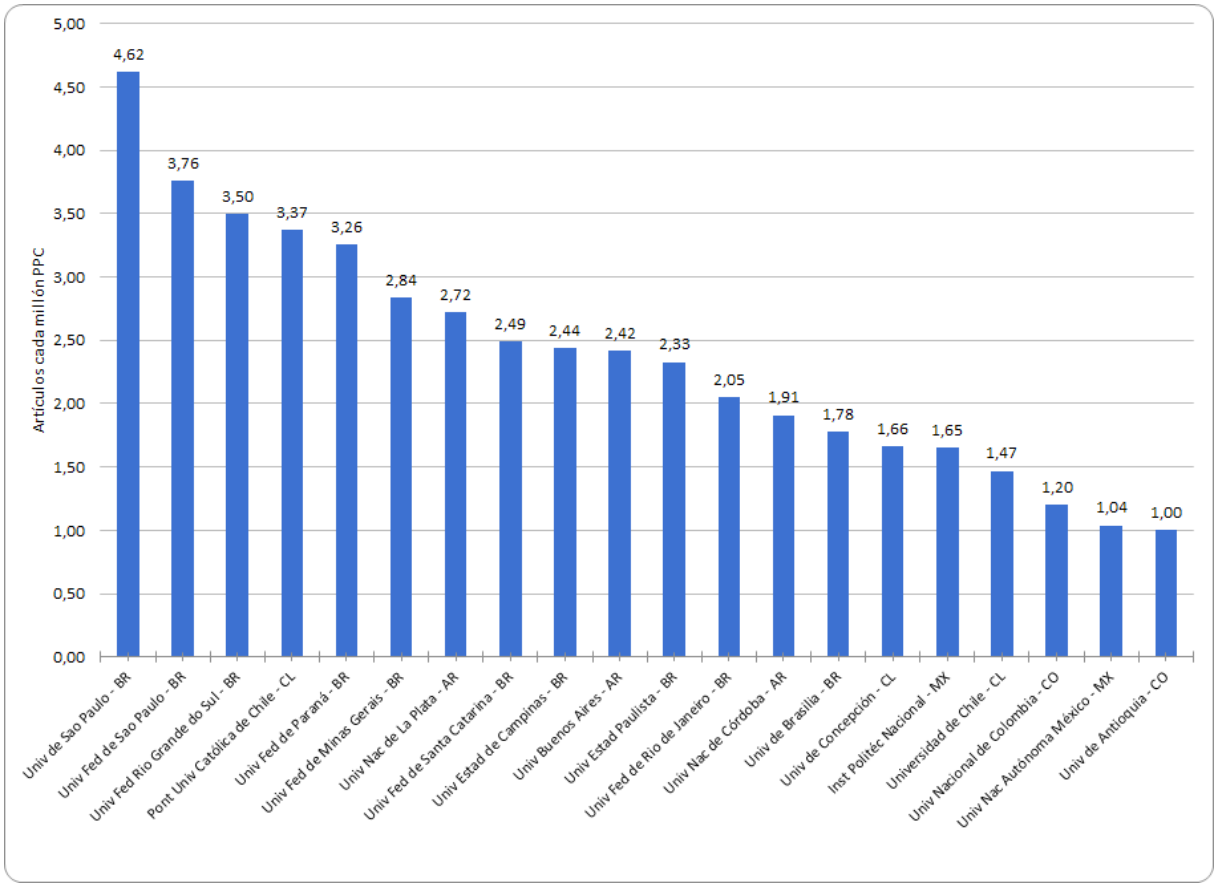



Fuente: elaboración propia a partir de información publicada por las universidades

El dato presupuestario permite una aproximación -necesariamente cautelosa- a la productividad, cruzando el número de artículos científicos por el presupuesto de cada universidad. El Gráfico 21 da cuenta de este ejercicio, del que varias de las brasileñas sobresalen por encima de las restantes.

Gráfico 21.

## Artículos por millón de dólares (PPC)



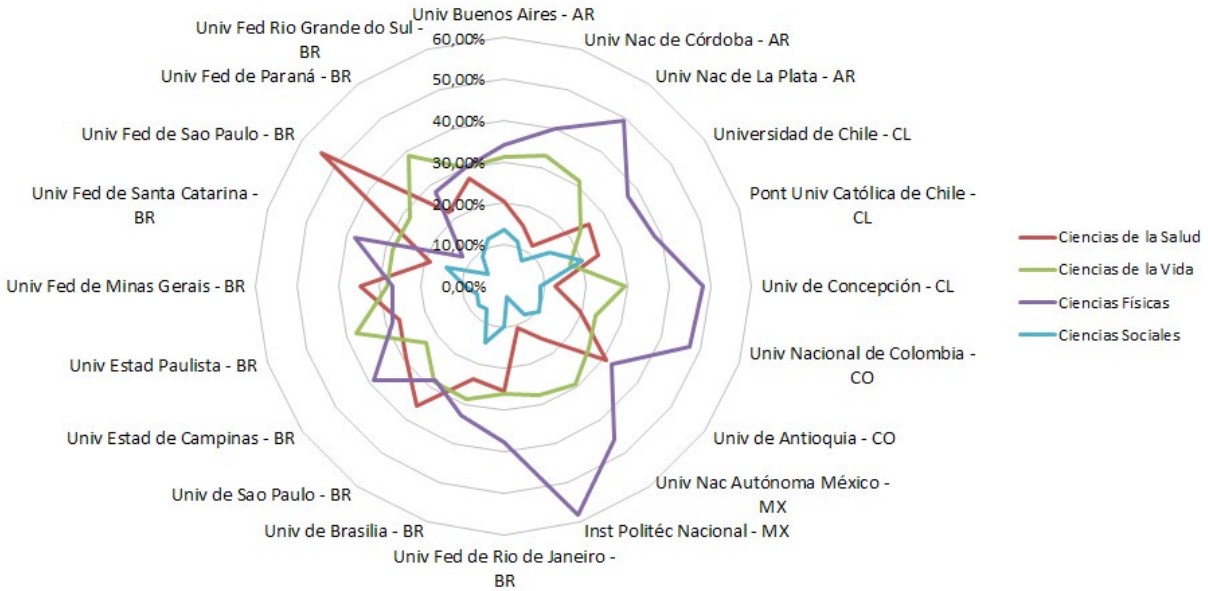

Fuente: elaboración propia a partir de datos de SCOPUS y de las universidades

Otro aspecto relevante a la hora de analizar los perfiles de las universidades latinoamericanas es a través de sus áreas temáticas de especialización. Una buena fuente para dar cuenta de ello es mediante el análisis de las disciplinas en las que más publican sus investigadores. Es importante considerar que las diferentes disciplinas tienen ritmos de publicación distintos. Por ejemplo, los físicos o los químicos suelen tener un ritmo de publicación anual mucho más alto que los matemáticos. Las ciencias sociales y las humanidades tienen otros mecanismos de comunicación, en los que los libros juegan un rol importante, pese a lo cual no son registrados en estas bases de datos. Así, las diferencias de productividad deben verse a la luz de los patrones disciplinarios de la producción científica.

El Gráfico 22 presenta los porcentajes de la producción de cada institución en las cuatro grandes áreas en que están distribuídas las revistas indexadas en SCOPUS. A primera vista es posible detectar que cada institución tiene patrones de especialización diferentes, aunque como rasgo general se nota cierta especialización de las universidades brasileñas hacia las ciencias de la salud, mientras que en el resto tienden a predominar las ciencias físicas.

Gráfico 22.

## Perfiles disciplinares de las universidades (2015)




Fuente: elaboración propia a partir de datos de SCOPUS

Por mencionar algunas características puntuales, en la UBA se observa el perfil más diversificado y no hay un área que se destaque marcadamente sobre las demás en cuanto a su volumen de producción. Las ciencias de la vida y las ciencias físicas acumulan algo más del 30% cada una, mientras que las ciencias de la salud cubre el 20% del total. Las ciencias sociales alcanzan el 13%, siendo un valor relativamente alto en el contexto de las instituciones analizadas.

Este tipo de perfil de producción, relativamente equilibrado, es compartido por algunas de las universidades brasileñas: la UFRJ, la Universidad de Brasilia (UnB), la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC) y la de Río Grande do Sul (UFRGS), y también por la UCHILE. La argentina UNC tiene también un perfil de cierto equilibrio, aunque las ciencias físicas tienen una importancia algo mayor, en detrimento de las ciencias de la salud. El caso inverso es el de la UNICAMP, que también tiene un fuerte peso de las ciencias físicas pero con un presencia importante también de las ciencias de la salud.

En la UNLP, en cambio, se da un predominio de las ciencias físicas, reflejando la actividad de grupos de excelencia en estos temas radicados en la universidad. Un perfil similar tienen la chilena UDEC y la UNAM. En todas ellas cerca de la mitad de la producción está cubierta por las ciencias físicas, alrededor del 30% por las ciencias de la vida, y menos del 13% las ciencias de la salud. La UNAL de Colombia tiene un perfil también similar, aunque con cierta ventaja de las ciencias de la salud sobre las ciencias de la vida. Sin embargo, donde es más marcado el predominio de las ciencias físicas es en el IPN de México, donde el 58% de su producción está en esta área. Esa especialización se da a costa de una menor producción en ciencias de la salud y ciencias sociales, lo que resulta consistente con el perfil tecnológico de la institución, considerando que las ingenierías son agrupadas por SCOPUS dentro de las ciencias físicas.

Tres universidades brasileñas se destacan por su producción en ciencias de la salud. La primera de ellas es la UFESP, con el 54% de su producción en el área. En esta institución las ciencias físicas tienen el valor más bajo de toda la muestra: apenas el 12%. La UFMG y la USP tienen también una fuerte presencia de las ciencias de la salud, cercanas al 35% de su producción. Por último, la PUC chilena tiene un patrón diferenciado. Es la universidad que mayor especialización presenta en las ciencias sociales. Un 20% de su producción está en esta área temática, mientras que la universidad que la sigue (UFSC) no alcanza el 15%.

Otro dato que termina de perfilar la producción de las universidades es la cantidad de artículos publicados en revistas emblemáticas dentro de la comunidad científica por su calidad y capacidad de difusión. Para ello es común en estudios bibliométricos distinguir la cantidad de artículos publicados en las revistas Nature y Science. La publicación en estas revistas por parte de las universidades latinoamericanas no es abundante pero sí permite una aproximación a la calidad de la producción y la integración a la corriente principal de la ciencia por parte de sus investigadores. La Tabla 1 presenta la cantidad de artículos publicados en Nature y Science entre 2010 y 2015, junto con la ponderación de esos artículos cada mil artículos registrados en SCOPUS en el mismo periodo.

Tabla 1.

## Artículos en Nature y Science

| Universidad | Nature y Science | Cada mil artículos |
|---|---|---|
| Univ. de Concepción - CL | 14 | 2,7 |
| Pont. Univ. Católica de Chile - CL | 22 | 2,3 |
| Universidad de Chile - CL | 27 | 2,2 |
| Univ. Nac. Autónoma de México - MX | 46 | 1,8 |
| Univ. de Buenos Aires - AR | 21 | 1,4 |
| Univ. de Antioquia - CO | 5 | 1,2 |
| Univ. de Brasilia - BR | 11 | 1,2 |
| Univ. Fed. de Río de Janeiro - BR | 20 | 1,2 |
| Univ. Nac. de La Plata - AR | 8 | 1,1 |
| Univ. Fed. de Minas Gerais - BR | 13 | 1,0 |
| Univ. Nacional de Colombia - CO | 7 | 0,9 |
| Univ. Estad. Paulista - BR | 13 | 0,8 |
| Univ. Nac. de Córdoba - AR | 4 | 0,8 |
| Univ. Fed. de Paraná - BR | 8 | 0,8 |
| Univ. Estad. de Campinas - BR | 12 | 0,7 |
| Univ. de Sao Paulo - BR | 41 | 0,6 |
| Univ. Fed. Rio Grande do Sul - BR | 8 | 0,5 |
| Inst. Politéc. Nacional - MX | 8 | 0,5 |
| Univ. Fed. de Santa Catarina - BR | 2 | 0,2 |
| Univ. Fed. de Sao Paulo - BR | 1 | 0,1 |

Fuente: elaboración propia a partir de datos de SCOPUS

Si se ordenan las universidades analizadas en este estudio según la cantidad de artículos publicados en Nature y Science cada mil artículos, las universidades chilenas aparecen en primer lugar, todas con más de dos cada mil. La UdeC lidera la lista, con su producción fuertemente internacionalizada y orientada a las ciencias astronómicas. La UNAM, que se ubicaba en los últimos lugares en la cantidad de artículos publicados por cada docente de dedicación exclusiva, aparece aquí en el cuarto lugar, dando cuenta de una producción de alta calidad. La UBA es la que presenta una mayor producción en estas revistas entre las universidades argentinas y la UdeA entre las colombianas. Las universidades brasileñas, que se destacan por el volumen de su producción en relación con el resto de las instituciones latinoamericanas, cuentan con un nivel de publicación relativamente menor en estas revistas. Todas ellas, con la excepción de la UnB, la UFRJ y la UFMG, tienen menos de un artículo en Nature y Science cada mil artículos publicados en SCOPUS.

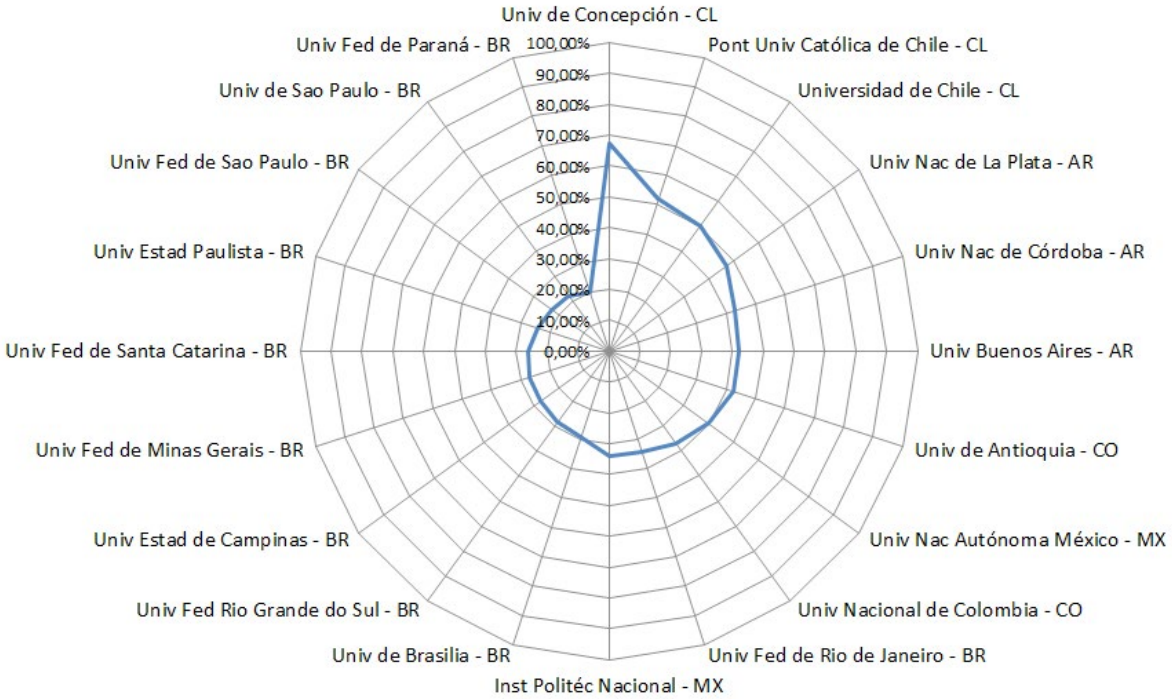
## La colaboración internacional de las universidades

La internacionalización de las universidades es actualmente un dato central en un mundo crecientemente interconectado y que cuenta con una amplia variedad de emergentes tales como la circulación de profesionales, el intercambio de estudiantes y la adaptación de currículas, así como la participación en proyectos científicos internacionales.

A partir de la publicación conjunta de artículos científicos es posible configurar distintos perfiles de universidades y su integración en redes de colaboración, tanto a nivel global como nacional. El Gráfico 23 presenta el porcentaje de los artículos de cada universidad que fue firmado en conjunto con instituciones de otros países.

Gráfico 23.

## Niveles de colaboración internacional por universidad




Fuente: elaboración propia a partir de datos de SCOPUS

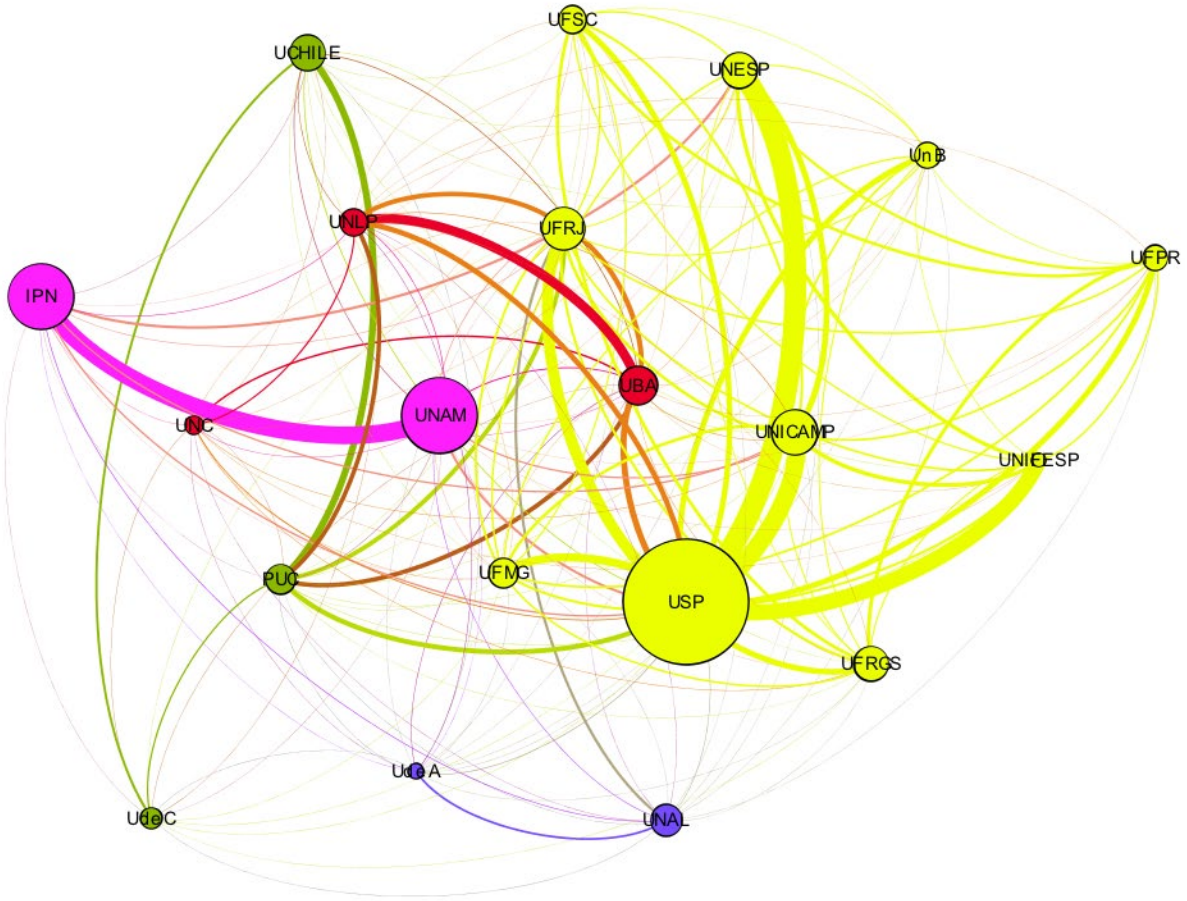
Las universidades chilenas son las que más colaboración internacional presentan en la autoría de sus trabajos. El caso mayor es el de la UdeC, con el 67% de su producción en conjunto con autores extranjeros. Esto coincide con su especialización en ciencias físicas, en particular en astronomía y astrofísica, campo en el que se destaca la integración de grupos de investigación chilenos a redes mundiales de investigación, aprovechando las ventajas geográficas de la región para la instalación de observatorios. La PUC y la UCHILE también tienen niveles altos de colaboración internacional. Ambas superan levemente el 50% de coautoría internacional en sus artículos.

A continuación aparecen las universidades argentinas. La de mayor colaboración internacional es la UNLP, con el 47% de su producción. La UBA y la UNC cuentan con una proporción algo menor, ambas con el 43%. Las universidades colombianas y mexicanas muestran una colaboración internacional menos intensa en relación a su producción científica total. La más alta de la UdeA, con el 43%. La más baja es el IPN, con el 34%. Prácticamente todas las universidades brasileñas tienen menos del 30% de su producción en colaboración internacional; la única excepción es la UFRJ, con el 34%. Es importante remarcar que la USP, la universidad de mayor producción en este grupo de instituciones, es casi la de menor nivel de colaboración internacional, con el 22%. Por debajo sólo aparece la Universidad Federal de Paraná (UFPR), con el 20%.

Otro aspecto de la colaboración que resulta importante considerar es el de las redes de colaboración que se generan entre las universidades y que pueden ser reconstruidas a partir de la firma conjunta de artículos científicos en las veinte instituciones analizadas en este estudio. El Gráfico 24 fue construido a partir de los documentos publicados por estas instituciones en revistas indexadas en SCOPUS durante 2015. Los lazos representan la firma conjunta de artículos y el grosor de las líneas está dado por la cantidad de documentos en común. El tamaño de los nodos está dado por la cantidad total de artículos publicados por la institución en ese año. Las universidades brasileñas tienen color amarillo, rosa las mexicanas, rojo las argentinas, verde las chilenas y azul las colombianas. Para la ubicación de los nodos en el plano se han utilizado algoritmos de fuerza, que recurren a metáforas físicas basadas en el peso de los nodos y la intensidad de los lazos. El resultado es una distribución espacial en la que los nodos más conectados quedan próximos, a la vez que los más conectados con el conjunto de la red aparecen en el centro del diagrama.

Gráfico 24.

## Red de copublicación entre universidades latinoamericanas (2015)




Fuente: elaboración propia a partir de datos de SCOPUS

El primer resultado observable es la fuerte interacción que se da entre estas veinte universidades. La densidad de la red, medida como la cantidad de lazos existentes en relación con total de lazos posibles, alcanza un 90%, aunque la intensidad de las relaciones es muy variable. En ese sentido, es posible destacar la fuerte interacción entre las universidades brasileñas, prácticamente todas ellas están conectadas entre sí, combinado con una baja intensidad de las relaciones con las universidades de los demás países. Este fenómeno es consistente con la baja tasa de colaboración internacional registrado por las instituciones de ese país.

Dado su volumen de producción, el principal peso en el gráfico es el de la USP, que además posee conexiones con gran parte de las demás instituciones dentro y fuera de Brasil. Con un volu-

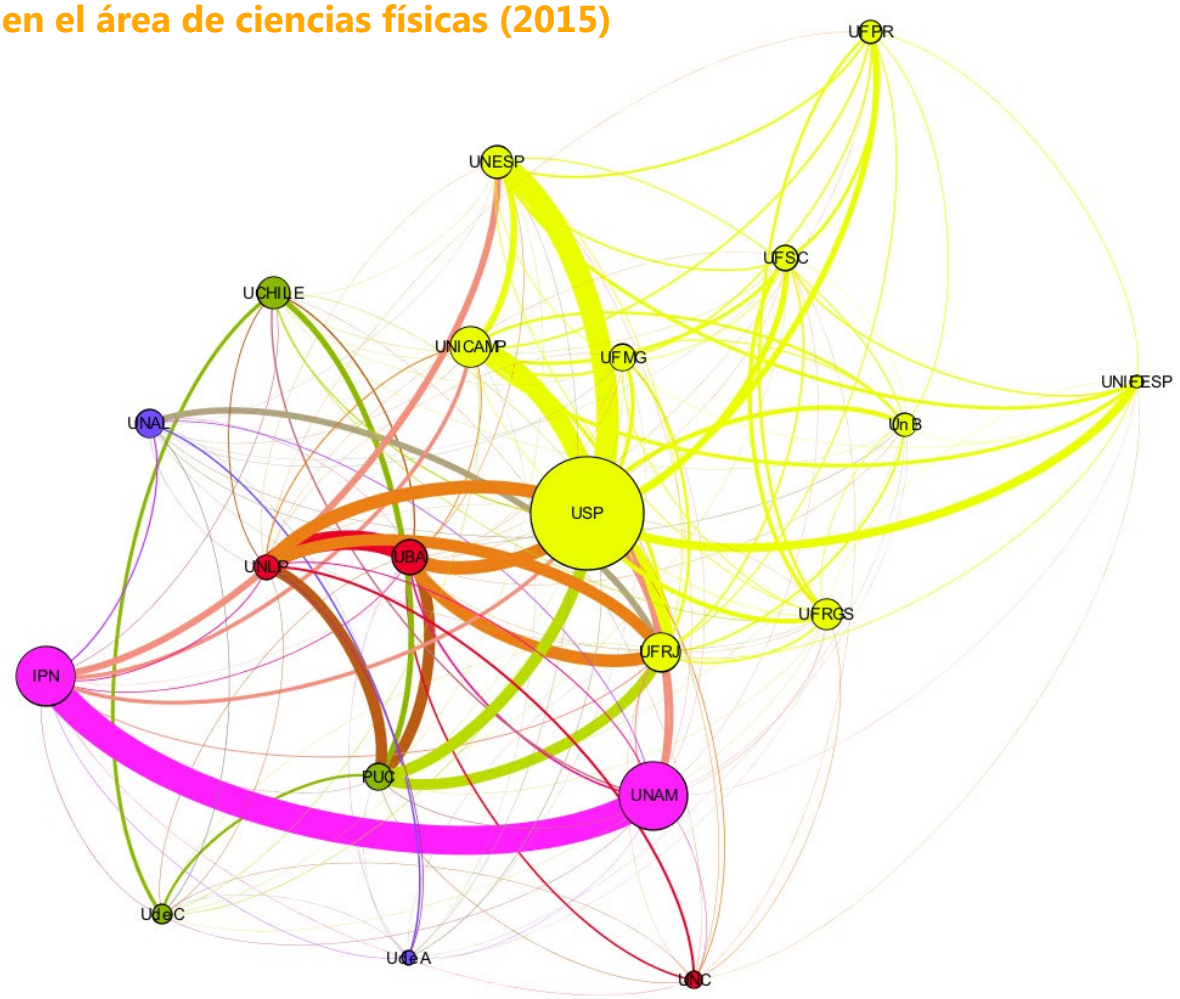
men de publicaciones menor, pero integrando una red muy conectada aparece la UFRJ, la que por otra parte cuenta con el mayor volumen relativo de artículos en colaboración internacional.

Las argentinas UBA y UNLP tienen una fuerte conexión entre sí, pero también comparten lazos fuertes con las más conectadas de las brasileñas: USP y UFRJ. La UNC, en cambio, aparece más cerca de las universidades chilenas. La PUC chilena aparece también muy conectada internacionalmente, especialmente con la UBA, la UNLP, la USP y la UFRJ. A nivel nacional está conectada fuertemente con la UCHILE pero en muy menor medida con la UdeC. Esta última, la más internacionalizada de las instituciones analizadas en este estudio, tiene sin embargo una muy limitada colaboración con sus pares latinoamericanas.

Algo similar ocurre con las universidades colombianas y mexicanas, quizás con la excepción de la UNAM, que tienen relaciones poco intensas con el resto de las instituciones de la región. Eso da cuenta de perfiles de colaboración que han privilegiado los contactos con centros científicos fuera de América Latina. Por otra parte, cada disciplina tiene patrones propios de colaboración, en el que las universidades establecen más o menos conexiones con sus pares. El Gráfico 25 presenta una representación similar de la copublicación, pero restringida a las publicaciones en ciencias físicas, una de las categorías principales en la producción científica de gran parte de las universidades analizadas.

Gráfico 25.

## Red de copublicación entre universidades en el área de ciencias físicas (2015)




Fuente: elaboración propia a partir de datos de SCOPUS

La densidad de esta red es muy cercana a la de la red total, con un 83% de conexión. Sin embargo, la estructura de relaciones se mantiene casi inalterable, tanto en la importancia relativa

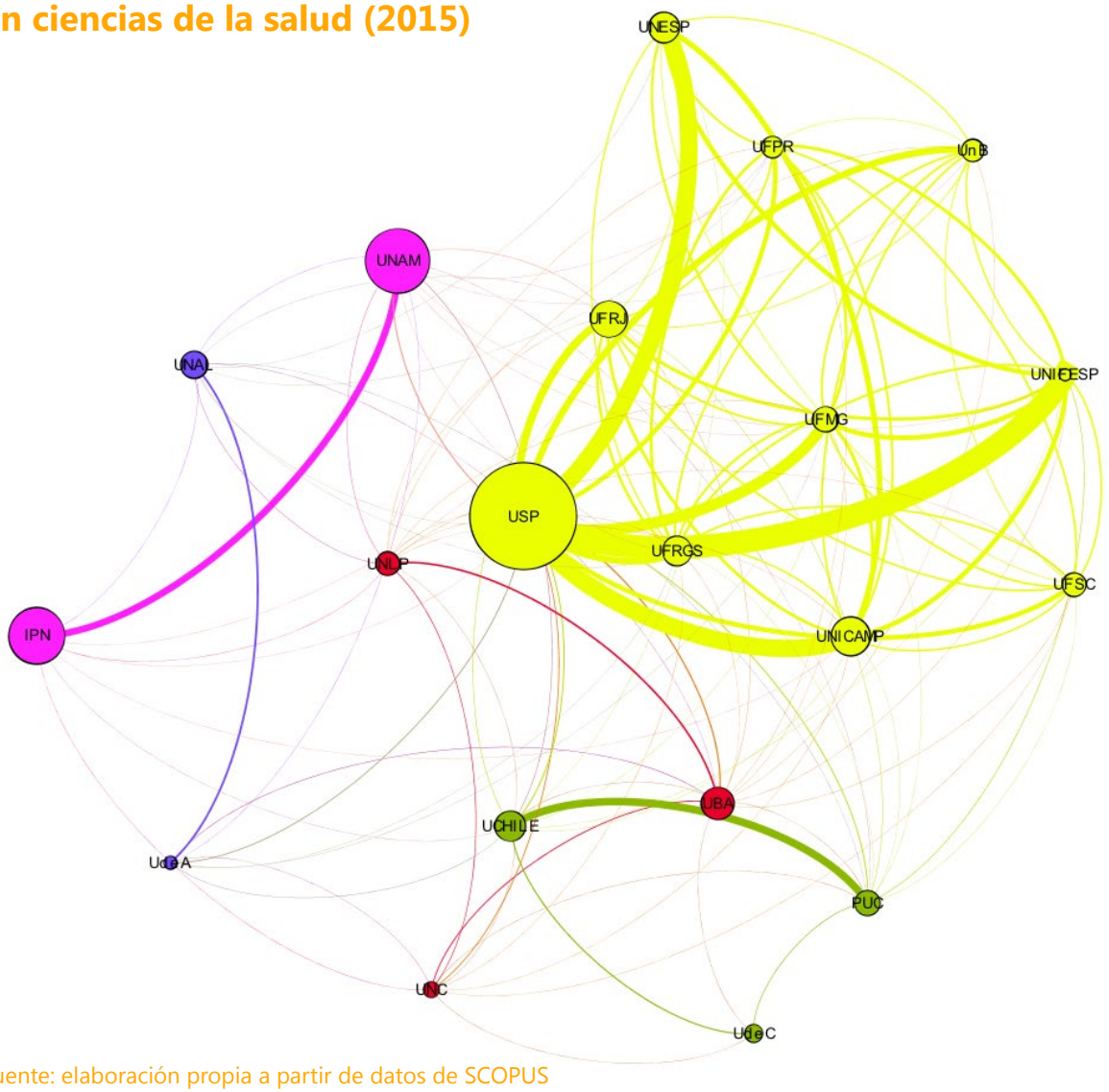
de los nodos como en sus posiciones en el plano. Como veremos más adelante, las relaciones entre universidades de distintos países son más frecuentes en esta área que en el resto de la producción científica de las instituciones analizadas.

En las ciencias de la salud el panorama de relaciones entre las universidades latinoamericanas adquiere características propias (Gráfico 26). En primer lugar, se trata de una red menos densa, con un 63% de conexiones existentes sobre el total de las conexiones posibles.

Por otra parte, la interacción entre universidades de distintos países es aún menor que en el total de la producción y que en el caso de las ciencias físicas. A diferencia de los gráficos de red anteriores, en esta disciplina casi no existen superposiciones espaciales entre universidades de distintos países: cada uno aparece como un bloque separado, con relaciones relativamente fuertes entres sus instituciones y con escasos contactos con sus pares de otros países.

Gráfico 26.

## Red de copublicación entre universidades en ciencias de la salud (2015)



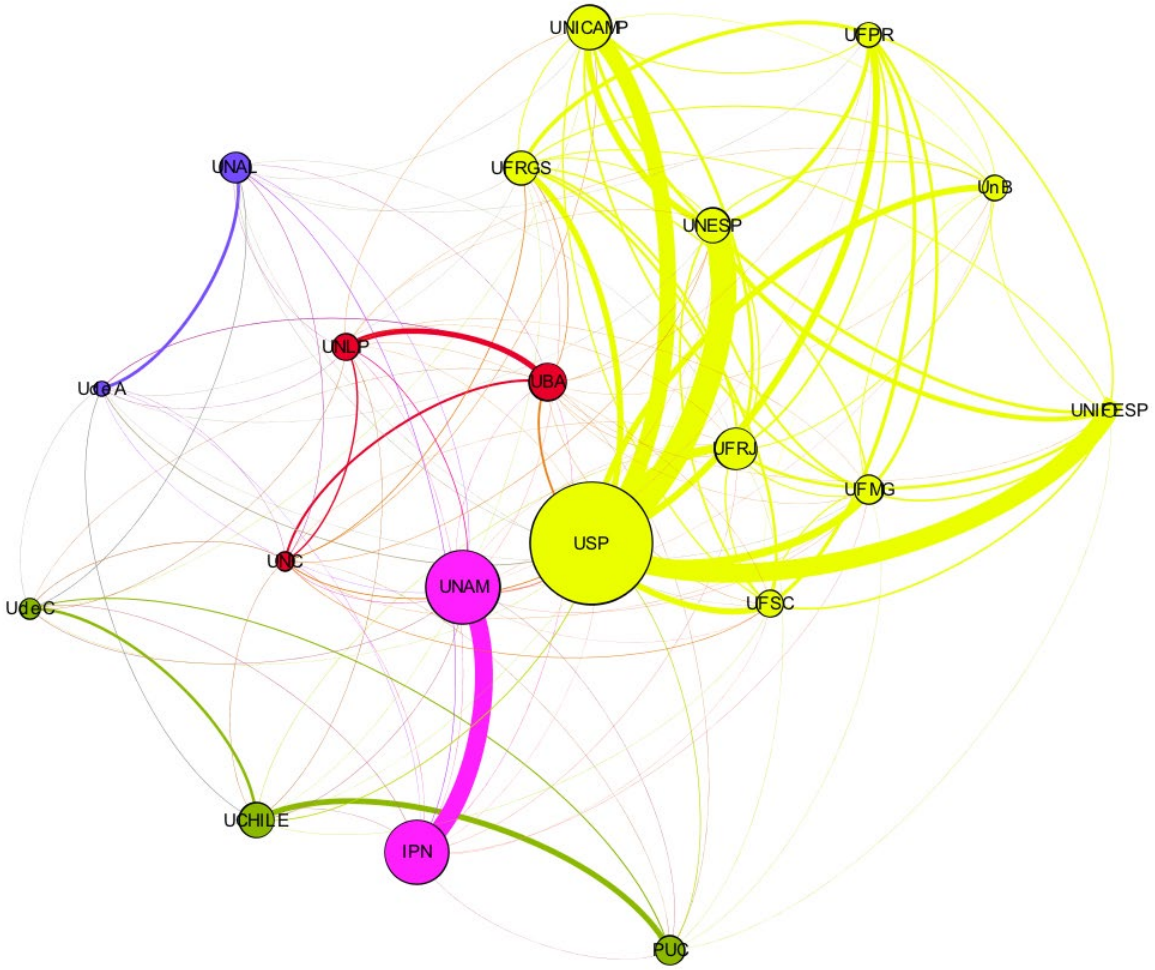

Fuente: elaboración propia a partir de datos de SCOPUS

Las ciencias de la vida (que abarcan disciplinas como la biología y la biotecnología, entre otras) ofrecen un panorama intermedio (Gráfico 27). Esta red tiene una densidad del 74%, algo menor que la de las ciencias físicas pero mayor que la de las Médicas, pero con los bloques de instituciones agrupados por país de manera tan marcada como en otros casos.

Es de destacar el papel de la UBA, que en esta disciplina aparece en el medio del gráfico. Como se señaló anteriormente, su posición espacial está dada por un algoritmo de distribución que considera los lazos de cada nodo y su intensidad. Ese lugar central indica una fuerte interconexión con el resto de las universidades en varios países, posiblemente apoyada en la fuerte tradición que las ciencias biológicas tienen en esta institución.

Gráfico 27.

## Red de copublicación entre universidades en el área de ciencias de la vida (2015)




Fuente: elaboración propia a partir de datos de SCOPUS

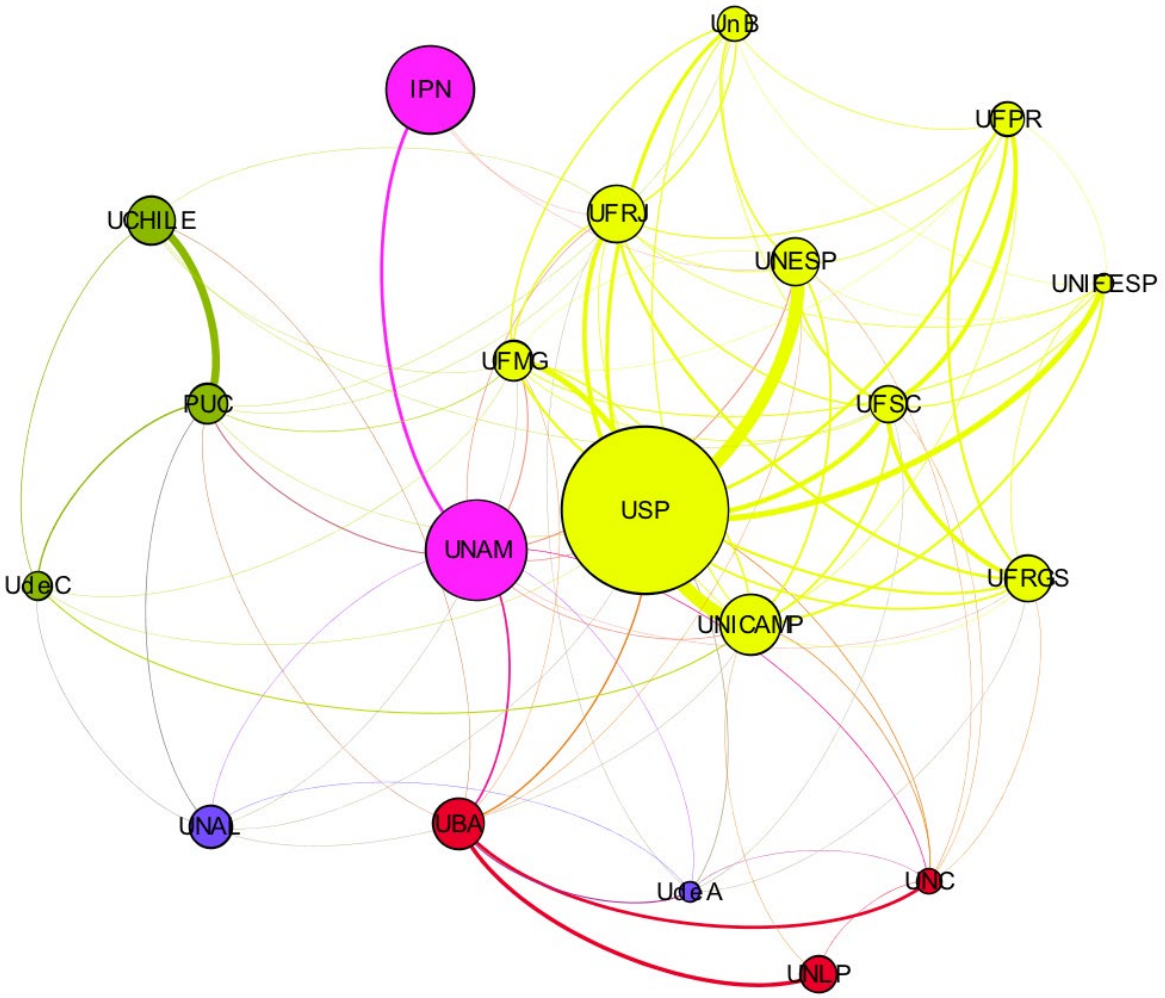
Por último, el Gráfico 28 muestra la red de copublicación de las universidades analizadas en este estudio en las ciencias sociales. Se trata de la red más desconectada, con una densidad del 50% que la ubica prácticamente en la mitad del nivel de conexión que presenta el total de la producción científica de estas instituciones.

Al mismo tiempo, las universidades brasileñas aparecen más próximas entre sí y con menos lazos hacia sus pares extranjeras, lo que puede estar relacionado con barreras idiomáticas en un campo en el que la publicación en idiomas locales es más relevante que en otras disciplinas.

También es importante señalar que las ciencias sociales cuentan con canales de comunicación científica que exceden a las revistas indexadas. Por ejemplo, la importancia de la publicación de libros y capítulos es mayor que en otras disciplinas, lo que puede condicionar los mecanismos de colaboración internacional que es posible capturar con esta fuente de información.

Gráfico 28.

## Red de copublicación entre universidades en el área de ciencias sociales (2015)




Fuente: elaboración propia a partir de datos de SCOPUS

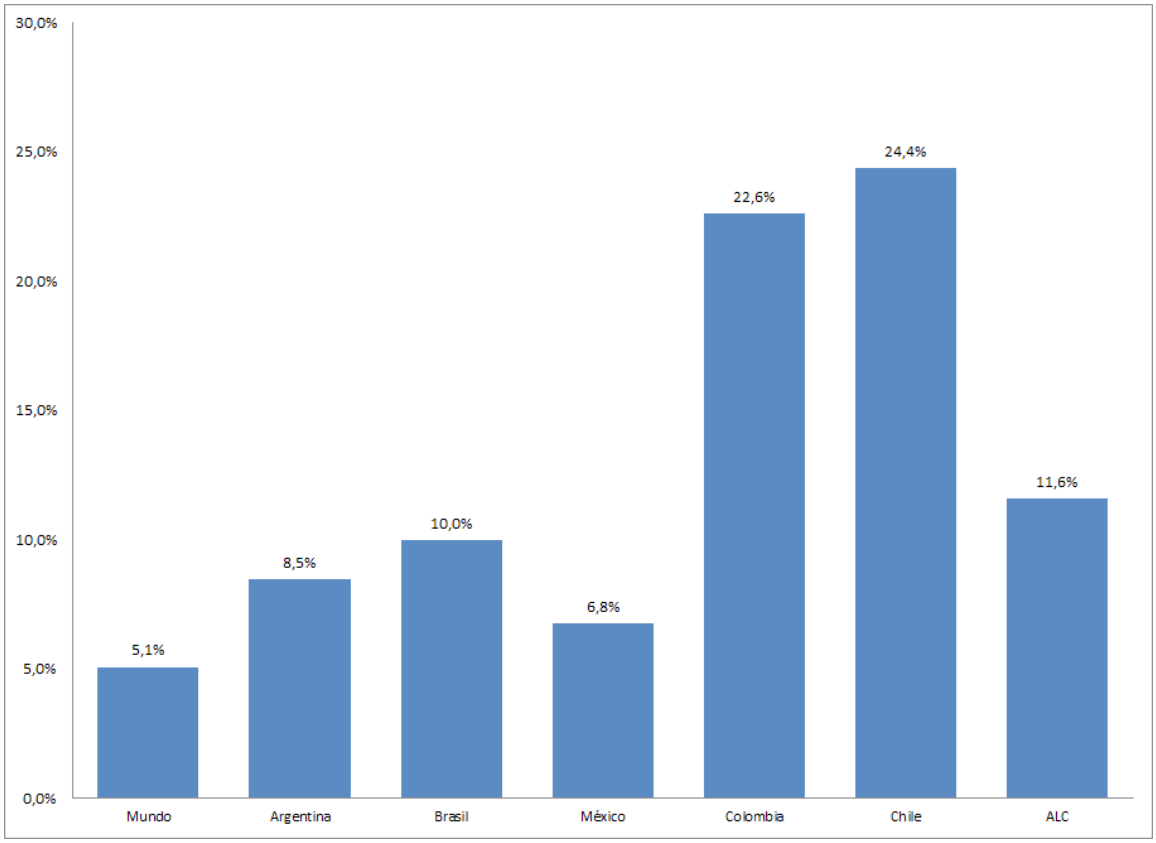
# 5. Las universidades y la producción de patentes

La producción de conocimiento tecnológico, como se ha señalado anteriormente, ha sido débil en los países de ALC. Las universidades no escapan a ese rasgo general pero, con todo, en materia de patentes han sido más productivas que otras instituciones públicas o privadas. Si se toman en cuenta las patentes solicitadas mediante el Convenio PCT[6] de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), América Latina casi no verifica cambios en un periodo de expansión de la ciencia y la tecnología como el analizado en este estudio. En 2010 se publicaron 1.200 patentes bajo la titularidad de latinoamericanos y en 2015 algo menos: 1.163. Sin embargo, mientras que en el total de las patentes en el mundo sólo el 5% están bajo la titularidad de universidades, en América Latina esa participación se duplica.

Dentro de la región, una vez más se observan realidades heterogéneas. Las universidades brasileñas participan en el 10% de las patentes PCT solicitadas por personas de ese país, mientras que en Argentina y México los valores son menores. En países con economías y sistemas científicos de menor tamaño relativo, como Colombia y Chile, la presencia de las universidades entre los patentadores es aún mayor, superior al 20% en ambos casos. Es importante señalar que la presencia destacada de las universidades de la región en el patentamiento no sólo está relacionada con la fortaleza de este sector, sino también con la ya señalada debilidad del sector empresarial en el desarrollo tecnológico y la innovación.

Gráfico 29.

**Participación de las universidades en la titularidad de patentes Período 2010 - 2015.**




Fuente: elaboración propia a partir de datos de OMPI

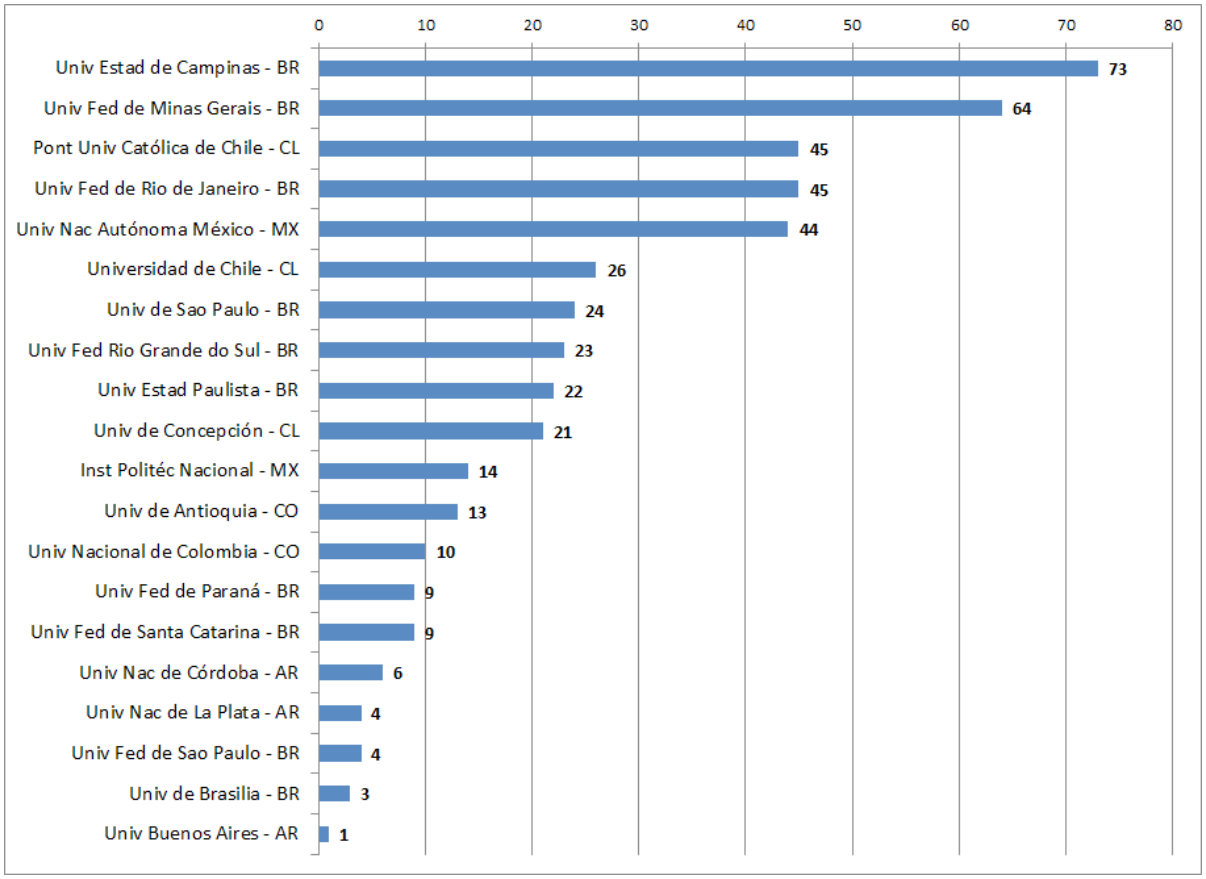
[6] El Tratado de Cooperación en Patentes (PCT según sus siglas en inglés) permite la solicitud simultánea en distintos países miembros. Si bien la decisión de otorgar o no la patente recae en cada uno de los estados, este mecanismo facilita la tramitación del registro a nivel internacional. Esta fuente fue seleccionada para este estudio porque garantiza una mejor comparabilidad entre países que la utilización de datos provenientes de cada oficina local de propiedad intelectual.

Estos datos configuran un panorama particular de los sistemas de ciencia y tecnología de América Latina, en los cuales las universidades tienen una destacada relevancia. Al mismo tiempo se observan diferencias sustanciales entre los países de la región que dan cuenta de modelos diferentes de universidades, en particular en relación con la ciencia y la tecnología, teniendo en consideración que muchas de ellas tienden a la formación más que a la investigación. Con el objetivo de profundizar este análisis, a continuación se focalizará en las principales características de las universidades con mayor producción científica en América Latina.

El análisis del desarrollo tecnológico mediante la solicitud de patentes PCT por parte de las universidades muestra un panorama de actores diferente (Gráfico 30). Es importante mencionar nuevamente que el patentamiento a nivel internacional por parte de instituciones de América Latina es escaso, por lo que resulta arriesgado profundizar en conclusiones a partir de un número tan bajo de registros. Sin embargo, ese mismo escaso nivel de patentamiento es un dato en sí mismo.

Gráfico 30.

## Patentes PCT por universidad (2010-2015)




Fuente: elaboración propia a partir de datos de OMPI

La universidad con mayor cantidad de patentes solicitadas mediante el convenio PCT es la UNICAMP, con 73 registros acumulados entre 2010 y 2015. La sigue la Universidad Federal de Minas Gerais (UFMG), con 64, presentando un desempeño superior en el patentamiento con respecto al que obtuvo en publicaciones, donde ocupa el noveno lugar entre las veinte universidades más productivas de la región.

Con 45 patentes aparecen luego la PUC y la UFRJ y con un nivel similar, la UNAM acumuló 44 registros en el mismo periodo. La UCHILE aparece en el sexto lugar, con 26 registros. De esa manera, las dos universidades chilenas incluidas en esta muestra aparecen entre las primeras

seis instituciones en términos de patentamiento. En el séptimo lugar aparece la USP, que con 24 patentes en el periodo presenta un desempeño mucho mejor en publicaciones que en patentes en comparación con el resto de las universidades analizadas. En los últimos lugares aparecen las UNIFESP, la UnB y la UBA. Esta última, a pesar de ocupar el cuarto lugar según la cantidad de artículos por docente de dedicación exclusiva, sólo ha registrado una patente PCT entre 2010 y 2015. Si, por otra parte, se analizan las ramas de la técnica en la que se han registrado estas patentes, surge una fuerte orientación hacia la farmacia y la bioquímica, un dato común a todas las universidades. De todas las patentes registradas por estas 20 universidades, el 54% son de esta área.

# 6. Experiencias de vinculación con el entorno

Si bien existe información sobre el personal, los recursos económicos y los resultados de la I+D en las universidades latinoamericanas, hay un vacío considerable de información comparable en un punto crítico: la vinculación de las universidades con su entorno socioeconómico. En una región caracterizada por el rol protagónico de estas instituciones en la producción de conocimiento, por un bajo dinamismo innovador de las empresas y por fuertes demandas sociales, medir la interacción de las universidades con la sociedad y el sector productivo es vital para aproximarse al impacto social de la ciencia y la tecnología.

En este informe se da cuenta de los resultados de una experiencia piloto en la aplicación del Manual Iberoamericano de Indicadores de Vinculación de la Universidad con el Entorno Socioeconómico - Manual de Valencia (RICYT, 2017). Se trata de una herramienta metodológica para la construcción de información estadística a nivel institucional que abarca tres dimensiones principales de las actividades de vinculación universitarias: el contexto institucional, las capacidades (referidas al uso y explotación de capacidades de vinculación existentes) y las actividades (referidas a la generación y el desarrollo de tales capacidades).[7]

El estudio piloto fue aplicado en seis universidades de cinco países de Iberoamérica.[8] Si bien se trató de un trabajo exploratorio, que tuvo el objetivo de perfeccionar la metodología, el mismo ofrece algunas pistas interesantes sobre la vinculación en las universidades de la región, que deberá ser profundizado en estudios posteriores (Estébanez, 2016).

El estudio señaló que tanto la ejecución como la gestión de las actividades de vinculación tienen lugar en múltiples espacios institucionales dentro de las universidades analizadas. Existen al menos cuatro áreas de la administración universitaria con competencias de la gestión de estas actividades. La gestión de la vinculación y la comercialización de resultados se gestionan desde oficinas específicas que, en su mayoría, tienen nivel de secretaría rectoral. También tienen figuras como agencias (INNOVA en el caso de la UNICAMP), coordinaciones y secretarías.

Otro modo de captar el interés institucional de las actividades de vinculación (AV) es el análisis de presupuesto. Las distintas universidades muestran patrones diferentes en cuanto a los esfuerzos realizados en las actividades de vinculación, dándoles más o menos importancia en relación con otras actividades, como la I+D. En la muestra analiza se observa la importancia dada a la vinculación por el IPTP, explicada por sus propios objetivos como polo tecnológico; pero también muestran esfuerzos relevantes la UJI, UNICAMP y la UNL. La UAM y la UNQ, en cambio, orientan mucho más el esfuerzo hacia la I+D.

La modalidad de gestión de las actividades de vinculación más estandarizada es el contrato. Bajo esta figura se llevan adelante actividades muy diversas, algunas que involucran generación de nuevos conocimientos y otras que son servicios rutinarios. Hay contratos de investigación, de formación de recursos humanos, de desarrollo tecnológico y de licenciamiento de tecnología.

Por lo general, los contratos de servicios y ensayos, de naturaleza más rutinaria en términos de conocimientos gestionados, suelen ser muy numerosos, de menor complejidad y menor duración, y en no pocos casos no requieren la participación de profesores, sino que se realizan directamente desde los servicios de análisis de las entidades. De este modo, se definen instituciones con una clara predominancia de un tipo de actividad e instituciones con patrones más diversificados.

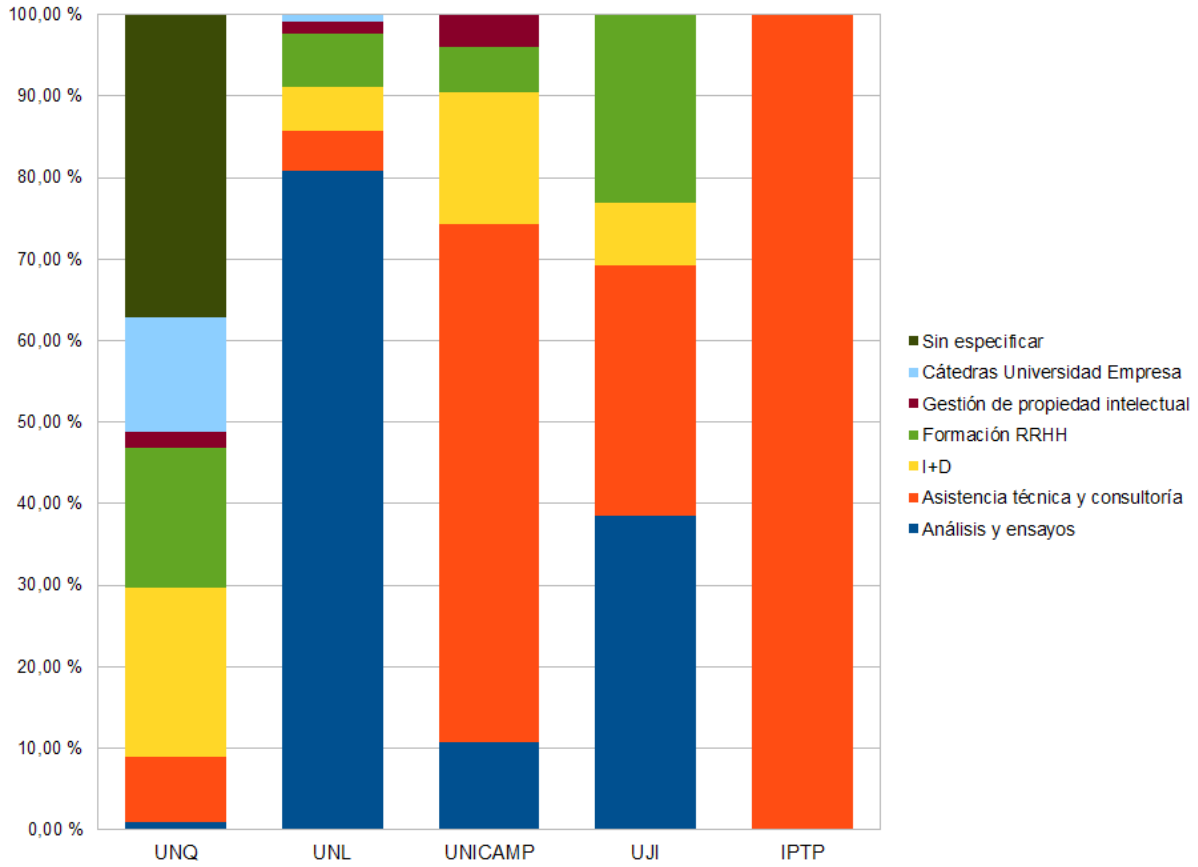
[7] La RICYT y el Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS-OEI) convocaron a un grupo de expertos que desarrolló el Manual Iberoamericano de Indicadores de Vinculación de la Universidad con el Entorno Socioeconómico - Manual de Valencia (RICYT, 2017).

[8] Estas fueron la UNICAMP de Brasil; la Universidad Nacional del Litoral (UNL) y la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ) en Argentina; la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) de México; la Universitat Jaume I de Castelló (UJI) de España; y el Instituto Polo Tecnológico de Pando (IPTP) de la Universidad de la República (UDELAR) de Uruguay.

El Gráfico 31 muestra los patrones de distribución de los contratos según tipo y permiten perfilar nuevamente a las instituciones. Por ejemplo, la UNL muestra una gran preponderancia de los análisis y ensayos como el servicio más característico en la institución, mientras que en UNICAMP y IPTP lo que predomina es la asistencia técnica y la consultoría. La UNQ, con un perfil institucional menos orientado a la vinculación, muestra un patrón mucho menos especializado.

Gráfico 31.

## Patrones de distribución de tipos de contratos




Fuente: RICYT

Además de producir un diagnóstico preliminar sobre las AV en las universidades regionales, la aplicación de los cuestionarios en el estudio piloto ha arrojado una serie de conclusiones respecto a las estrategias metodológicas a implementar en futuros relevamientos y respecto a las posibilidades y limitaciones en la recolección de información en el sector universitario. El desarrollo de esta línea de trabajo en indicadores permitirá obtener datos de gran interés para comprender mejor la relación de las universidades con la sociedad.

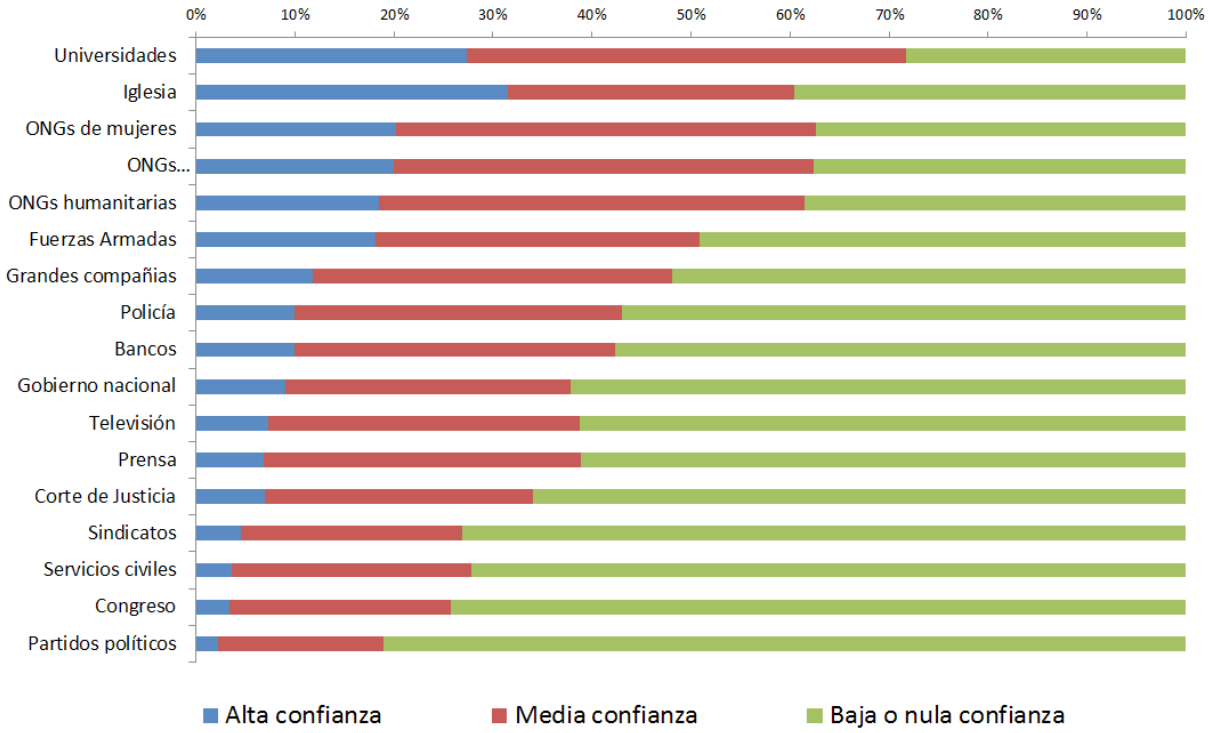
# 7. La imagen de las universidades latinoamericanas en la sociedad

Durante las últimas décadas, los países de América Latina han experimentado profundos cambios sociales. Un grupo significativo de estos países lograron resultados considerables en materia de modernización social y desarrollo económico. Pero los ciclos de bonanza económica se alternaron con profundas crisis políticas y sociales cuyas consecuencias han tendido a reforzar, en muchos sentidos, la polarización entre regiones, sectores económicos e industriales, así como la desigualdad entre grupos y clases sociales. La persistencia de una pobreza de tipo estructural, los problemas de marginalidad y exclusión social, así como la existencia de una calidad institucional muy baja, dejan en evidencia a democracias que no han logrado consolidar sus indicadores fundamentales.

Los problemas de la democracia en América Latina inciden en una percepción social por lo general muy crítica con las instituciones, particularmente aquellas del sistema político (Latinobarómetro, 2016). Las universidades parecen, sin embargo, parcialmente al margen de las evaluaciones más negativas. Según los datos procedentes de la última oleada del World Values Survey (WVS-6, 2010-2014), entre un conjunto amplio de instituciones sociales, la universidad se ubica como aquella institución que inspira los mayores niveles de confianza. Siete de cada diez personas entrevistadas en América Latina confían mucho o bastante en el papel público que cumplen las universidades (Gráfico 32).[9]

Gráfico 32.

## Confianza en instituciones sociales en América Latina




Fuente: elaboración propia en base a datos de WVS-6, 2010-2014

[9] Los datos están compuestos por las respuestas agregadas de 11.348 ciudadanos de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México, Perú y Uruguay. La base del WVS-6 incluye a otros países de América Latina, aunque en estos casos no se dispone de información en las preguntas de confianza institucional: Bolivia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Panamá, Paraguay y Venezuela.

En este nivel de agregación, la valoración positiva de las universidades no parece patrimonio exclusivo de un determinado perfil social. Se trata de una percepción que atraviesa distintos estratos y condiciones de vida, es decir, en el que las diferencias según variables sociológicas típicas no son estadísticamente relevantes -sexo, edad, educación, nivel socio-económico, tamaño de la ciudad de residencia, o tipo de actividad laboral (manual-intelectual, rutinaria-creativa). En tal sentido, esta imagen de la universidad acaso sea el reflejo de la construcción histórica de la "autoridad social de la ciencia" en los países de la región. Así como probablemente una pauta de que las universidades siguen siendo instituciones de referencia a la que buena parte de la sociedad aspira alcanzar por su función de artífices o mediadoras de la promesa de movilidad social ascendente.

Las universidades se ubican además en el mismo polo representacional que las organizaciones medioambientales, las organizaciones de defensa de los derechos de las mujeres y las organizaciones de caridad y humanitarias, todas instituciones que también gozan de elevada credibilidad. La pertenencia a este conglomerado de instituciones sociales probablemente significa que la universidad también es vista como fuente de "autoridad moral", por lo menos para una parte muy significativa de la población de diferentes países que comparten características comunes y también tienen trayectorias socio-culturales particulares.

El alto valor promedio del indicador sobre prestigio de la universidad latinoamericana no debe hacer pasar por alto la dispersión que existe en la configuración de las respuestas según el país que se tome en cuenta (Tabla 2). La confianza es considerablemente más elevada en México, donde cuatro de cada diez personas confía mucho en las universidades; o bien en Colombia, donde esta proporción llega al tercio de la población encuestada. Pero es sensiblemente menor en otros países. Podríamos decir que en Uruguay, Brasil y Argentina prevalece una confianza de rango medio; mientras que en Ecuador, Perú, y particularmente Chile, las opiniones más críticas adquieren un peso específico considerable. En el caso de Chile -la contracara de México- casi un cuarenta por ciento de la población declara que confía poco o directamente no confía en las instituciones universitarias.

Tabla 2.

## Nivel de confianza en las universidades en América Latina

| | MX | CO | UY | EC | BR | PE | AR | CL | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mucha | 42% | 36,3% | 30,8% | 29,1% | 24,5% | 21,7% | 18,7% | 12,9% | 23,5% |
| Bastante | 33,2% | 37,1% | 44,1% | 38,1% | 50,5% | 41,7% | 54,5% | 49,2% | 47,6% |
| Poca | 17,8% | 18,6% | 17,1% | 23,5% | 16% | 25,3% | 20,9% | 30,1% | 21,4% |
| Ninguna | 7% | 8,1% | 8,1% | 9,2% | 9,1% | 11,4% | 5,9% | 7,8% | 7,6% |
| Total | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |

Fuente: elaboración propia en base a datos del World Values Survey (WVS-6, 2010-2014).

En resumen, si bien el balance es positivo en todos los países, se trata de un escenario marcado por un contraste que se hace más explícito si observamos la diferencia porcentual entre la proporción de la población que confía "mucho" en las universidades frente a la que no tiene "ninguna" confianza. Así, la heterogeneidad de las percepciones podría tener una diversidad de fuentes de origen, entre ellas, el acceso a la educación superior; la composición de los sistemas universitarios -público-privado; arancelado-no arancelado- o, incluso, las experiencias de participación política de las universidades en la vida pública de los países.

El prestigio general de las universidades no es exclusivo de los países de América Latina. También en el mundo industrializado la universidad es la institución social que genera los mayores

niveles de confianza entre el público. Así lo muestran las encuestas del WVS-6 aplicadas en países como Alemania, Suecia y Holanda, por el lado europeo, o en Estados Unidos, Japón, Corea del Sur o Australia. Las sociedades de estos países y las latinoamericanas comparten igualmente una visión favorable de las ONG (ambientales, de defensa de los derechos de la mujer, o humanitarias) y una imagen pesimista sobre el congreso, los partidos políticos y los sindicatos. Pero también tienen dos divergencias significativas: en primer lugar, mientras que en América Latina las fuerzas armadas, la policía y la corte de justicia son instituciones poco confiables, la relación se invierte en el mundo industrializado. En segundo lugar, mientras que, a nivel agregado, la sociedad latinoamericana confía en el accionar de la Iglesia, ésta recibe una valoración más crítica en las sociedades industriales.[10]

La tradición de encuestas de percepción pública de la ciencia y la tecnología es otra fuente de información que permite evaluar la visión de la sociedad sobre las universidades latinoamericanas. Pero en este caso debemos desplazar el análisis del nivel de las instituciones al plano de los individuos. Salvo en casos muy puntuales, las encuestas de percepción no incorporan preguntas específicas sobre valoración o imagen de las universidades.

La figura que sí se encuentra bien representada en las encuestas de la región es la de los "científicos", existiendo varias preguntas centradas en torno a su representación social. Por un lado, preguntas que estudian el prestigio social de las profesiones y donde podemos comparar el prestigio de los científicos frente a otros profesionales (periodistas, profesores, ingenieros, médicos, artistas, deportistas y jueces, entre otros). Por otro lado, preguntas que evalúan la confianza o la credibilidad en distintos actores sociales como fuentes de información pública, donde también están incluidos los investigadores.

Es cierto que no todos los científicos son universitarios, ni tenemos plena seguridad de que todas las personas entrevistadas en las encuestas identifiquen a los científicos como profesionales que se desempeñan en las universidades. Sin embargo, es una asunción al mismo tiempo razonable, ya que finalmente tres cuartas partes de los científicos de América Latina están radicados en estas instituciones.

Una de las evidencias más reiteradas de los estudios de percepción indica que los científicos gozan de una extendida legitimidad social. Son además profesionales altamente creíbles y reconocidos como fuentes de información autorizada para intervenir en los debates públicos, tanto en un sentido general cuanto en situaciones de conflicto o controversias derivadas del propio desarrollo científico-tecnológico (Lobera y Torres Albero, 2015; Muñoz van den Heynde, 2012; Polino, 2013).

En rigor, las encuestas demuestran que todas las profesiones tecnocientíficas -incluyendo a médicos, ingenieros y profesores- tienen una elevada reputación social (Tabla 3). La autoridad cultural de la ciencia se manifiesta como "autoridad epistémica" que garantiza la calidad del conocimiento producido y que se transforma en fuente de racionalidad social.

[10] La legitimidad de la Iglesia es diferente según el país de América Latina que se tome como base para el análisis. En conjunto, sin embargo, el apoyo social que recibe es congruente con el capital político que conservan las instituciones religiosas, con la percepción de que cumplen funciones de asistencia social fundamentales, e igualmente con el hecho de que América Latina es todavía hoy una región donde los valores tradicionales predominan sobre los valores racionales o seculares, como se refleja en la importancia de los indicadores asociados a las creencias y a las prácticas religiosas.

Tabla 3.

## Valoración de las profesiones (opciones "mucho" y "bastante")

| | Argentina (2015) | Chile (2015) | Costa Rica (2012) | España (2016) | México (2015)* | Panamá (2017) | Iberoamérica (2007) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Médicos | 87,5% | 83,7% | 92,4% | 82,5% | 84,7% | 77,5% | 91,6% |
| Profesores | 84,3% | 63,3% | 85,6% | 82,8% | 73,9% | 74% | 83,8% |
| Científicos | 80,6% | 77,8% | 89,8% | 80,7% | 81,6% | 55,7% | 81,9% |
| Ingenieros | 74,8% | 80,4% | 81,2% | 71% | - | 56,5% | 79,2% |
| Deportistas | 80,5% | 67,3% | 77,6% | 42,8% | - | 72,8% | 79,4% |
| Artistas | 65,3% | - | 63,6% | - | - | 62,7% | 61,5% |
| Periodistas | 56,6% | 55,2% | 75,1% | 45,2% | 51,8% | 55,1% | 71,8% |
| Empresarios | 33,8% | 48,4% | 72,3% | 52,4% | 46,6% | 35,9% | 64% |
| Jueces | 30% | 46,2% | 53,5% | 51,2% | - | 30,8% | 51,1% |
| Abogados | - | 58,3% | 60,6% | 54,7% | - | - | 54,1% |
| Religiosos | 50,7% | 32% | 61,5% | 17,7% | 50,4% | 68,8% | 49,9% |
| Políticos | - | 20,4% | 21,6% | 11,2% | 9,1% | - | 28,9% |
| Militares | - | 43,2% | - | - | 60,9% | - | 33,2% |

Fuente: elaboración propia en base a datos de Mincyt (2015); Conicyt (2015); Conare (2012); Fecyt (2016); Conacyt (2015); Senacyt (2017); Fecyt-Oei-Ricyt (2009).

Conviene recordar, de todos modos, que aunque la profesión científica se perciba como socialmente prestigiosa, esta valoración no se traduce de forma automática en la idea de que sea una profesión socialmente reconocida. Los estudios de percepción captan este problema cuando ponen de manifiesto que una proporción significativa de la población de América Latina opina que la sociedad no reconoce debidamente la importancia de la actividad científica para el desarrollo social, ni cuida suficientemente bien a sus investigadores. Este tipo de percepciones negativas se acentúan en épocas de crisis económicas y sociales (cuando, por ejemplo, disminuye el interés en las carreras científicas como opciones profesionales). Dicho de otra forma, lo que está en juego es la falta de una verdadera jerarquización de la ciencia y la innovación a través de políticas públicas concertadas (científicas, económicas, industriales).

El papel de los científicos tampoco ha estado exento de crítica social. Durante las últimas décadas, a medida que las actitudes positivas hacia la ciencia y la tecnología han empezado a convivir con el afianzamiento de actitudes ambivalentes o escépticas, también las representaciones sobre los científicos se tornaron más complejas. En este escenario, su elevada reputación y credibilidad social empezó a coexistir con puntos de vista más preocupados o menos complacientes.

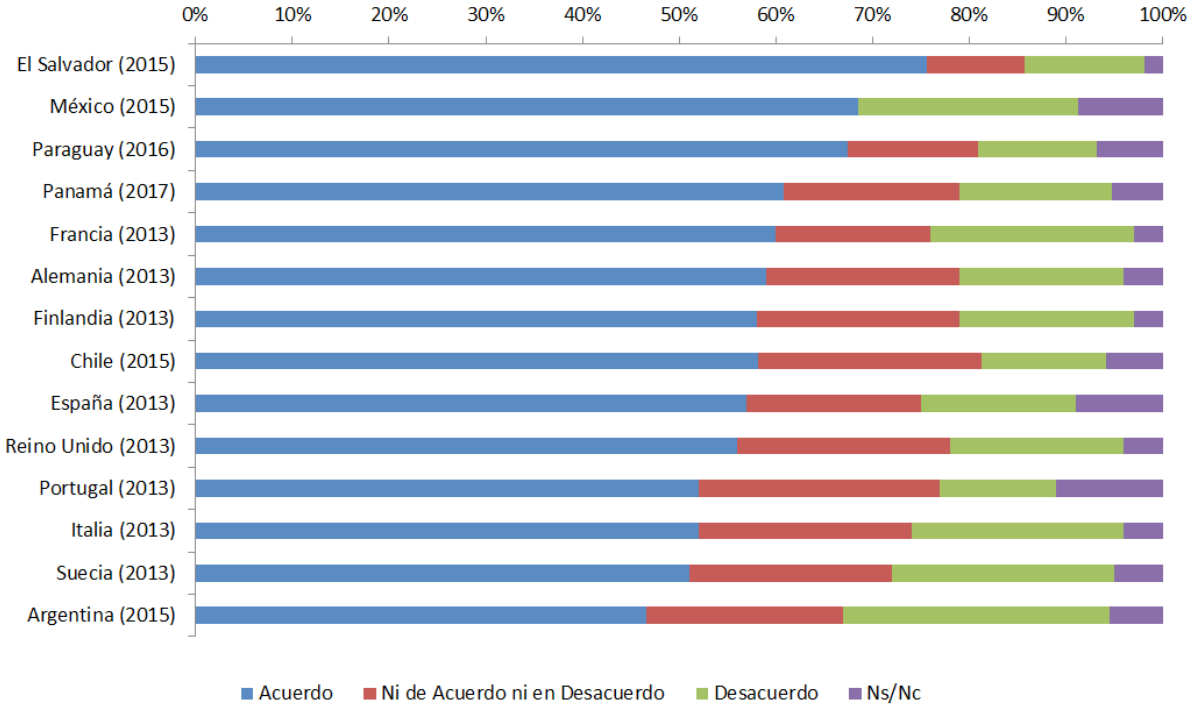
Las encuestas de percepción revelan estos cambios: una fracción significativa de la sociedad latinoamericana -así como sucede en Canadá, Estados Unidos, Europa o algunos países asiáticos- empezó a percibir que hay científicos que pueden ser influenciados por quienes financian sus investigaciones, particularmente en el contexto de industrialización y privatización crecientes del conocimiento; que los científicos deberían explicar públicamente los riesgos del desarrollo científico-tecnológico; o, incluso, que el poder que se deriva de sus conocimientos puede transformarlos en actores socialmente peligrosos. Las actitudes críticas también se manifiestan cuando el referente es la comunicación pública de la actividad científica. Buena parte de la población reprocha a los científicos su falta de compromiso con la divulgación de los re-

sultados de sus investigaciones. Esta visión está bastante generalizada, aunque más acentuada en América Latina que en Europa, con la excepción de la Argentina y -en cierta medida- Chile, donde la estructura de respuestas es más parecida a la europea.

En este sentido, siete de cada diez de las personas que viven en El Salvador, México y Paraguay están de acuerdo con la idea de que los científicos se esfuerzan poco por informar al público. Esta proporción desciende diez puntos para los casos de Panamá, Francia, Alemania, Finlandia, Chile y España. Y es aún menor en los casos de Portugal, Italia, Suecia y la Argentina, donde hay una mayor presencia de respuestas ambivalentes, y donde también el desacuerdo tiene mayor peso específico (Gráfico 33). En suma, así como los estudios de percepción ratifican que para la sociedad los científicos están entre los actores sociales más creíbles como fuentes de información, también demuestran que el problema es que informan más bien poco.

Gráfico 33.

## "Los científicos no se esfuerzan demasiado en informar al público"




Fuente: elaboración propia a partir de las encuestas de percepción pública de la ciencia.

La crítica social a la actividad científica hay que entenderla, sin embargo, dentro de un contexto predominantemente favorable. A diferencia de otras instituciones de la democracia, las universidades y otras instituciones de la actividad científica son vistas con respeto y credibilidad. Lo mismo acontece con los profesionales de la ciencia (científicos en general, médicos, ingenieros o profesores). De igual manera, mientras que la economía de los países de América Latina continúa produciendo principalmente productos primarios, y no se han obtenido tasas sostenidas de industrialización, las sociedades confían en los resultados de la investigación científica, así como creen en la capacidad de la ciencia para resolver problemas y demandas sociales insatisfechas.

# 8. Comentarios finales

El recorrido realizado confirma la apreciación inicial de que las universidades latinoamericanas son actualmente actores protagónicos en los sistemas nacionales de ciencia y tecnología de sus países de pertenencia. Su relevancia aumentó en los últimos años, dando lugar a un proceso original, con aspectos virtuosos, como el aumento de la calidad de su producción científica y problemas pendientes, como el de la escasa contribución efectiva de la investigación de los centros universitarios al fortalecimiento de la innovación en el tejido productivo.

Más allá de sus aspectos positivos, el protagonismo de las universidades expresa también la debilidad de otros actores de los sistemas locales de ciencia y tecnología. Una característica del tejido productivo de América Latina es la baja tasa de innovación de las empresas y su escaso involucramiento en actividades de I+D, como lo muestran las hoy numerosas encuestas nacionales de indicadores de innovación. La debilidad de la dinámica innovadora genera una demanda muy escasa de conocimiento tecnológico desde las empresas hacia las universidades.

El contexto económico en el que se desenvolvió la actividad científica y tecnológica latinoamericana entre 2010 y 2015 fue muy favorable, lo que permitió incrementar la inversión en I+D en un 27%, lo que a su vez representó un importante masa de recursos. En términos proporcionales, sin embargo, el aumento fue muy leve y más bien se mantuvo estable: 0,68% en 2010 y 0,70% en 2015, acompañando casi exactamente el crecimiento del PBI regional.

Como resultado de la mayor asignación de recursos, la calidad de la investigación latinoamericana se elevó de manera significativa. La base de datos SCOPUS, que indexa alrededor de 28.000 revistas internacionales seleccionadas con criterios de calidad y de cobertura temática de la corriente principal de la ciencia, registró un aumento del 37% en la cantidad de artículos científicos firmados por investigadores latinoamericanos.

En contrapartida, el desarrollo de conocimiento tecnológico tuvo una intensidad menor que la investigación básica y aplicada. Las patentes de invención dan cuenta de ello. En el período analizado, el número de patentes solicitadas por latinoamericanos mediante el Convenio PCT de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), no solamente no aumentó, sino que disminuyó levemente.

Las universidades latinoamericanas concentran la amplia mayoría de los investigadores en todos los países de la región. Si se toma en cuenta el número de personas dedicadas a investigar, la preponderancia de las universidades es abrumadora, ya que el 75% de quienes investigan lo hacen en las instituciones de educación superior. Si se convierte ese número a equivalencia a jornada completa (lo que se justifica, teniendo en cuenta que los investigadores universitarios hacen también docencia y extensión), el valor se reduce a un 62% que, de todas maneras, se aproxima a los dos tercios de los recursos humanos en ciencia y tecnología disponibles en América Latina.

Las universidades latinoamericanas se han ido convirtiendo en centros de investigación científica de alto nivel, lo que se verifica en el número de artículos registrados en bases internacionales que son firmados por autores universitarios, que representan en promedio el 82% de la totalidad de América Latina. En algunos países como Chile, Colombia y Brasil, la participación es aún mayor y se aproxima al 90% del total de artículos científicos firmados por autores del país. En cuanto a la producción de conocimiento tecnológico, se ha señalado que es débil en los países de América Latina. Si bien las universidades no escapan a ese rasgo general, han sido más productivas, en materia de patentes, que otras instituciones públicas o privadas.

Entre las universidades latinoamericanas con mayor producción científica es ostensible la primacía de Brasil. De las veinte instituciones más productivas, diez son brasileñas, tres argentinas, tres chilenas, dos mexicanas y dos colombianas. Un análisis de mayor proximidad, que tome en cuenta el tamaño relativo de cada universidad, muestra además importantes diferencias estructurales entre ellas, particularmente en lo que se refiere a la dotación de docentes con dedicación exclusiva.

También los perfiles disciplinarios son diferentes, lo que incide en estilos de publicación no del todo comparables. Como rasgo general, se nota cierta especialización de las universidades brasileñas hacia las ciencias de la salud, mientras que en el resto tienden a predominar otras disciplinas. La UBA, por ejemplo, muestra un perfil diversificado y no hay un área que se destaque marcadamente sobre las demás. Este tipo de perfil, de cierto equilibrio entre disciplinas, es compartido por algunas de las universidades brasileñas y también por la UCHILE. En el caso de la UNICAMP, ésta tiene un fuerte peso de las ciencias físicas, pero con una presencia importante también de las ciencias de la salud. En cambio, en la UNLP se da un predominio de las ciencias físicas, reflejando la actividad de grupos de excelencia en estos temas radicados en la universidad. Sin embargo, donde es más marcado el predominio de las ciencias físicas es en el IPN de México, donde el 58% de su producción está en esta área, lo que se justifica por el perfil tecnológico de la institución.

La internacionalización de las universidades es un dato central, dado el contexto de un mundo crecientemente globalizado. Las universidades chilenas son las que más colaboración internacional presentan, siendo notable el caso de la UdeC en la cual el 67% de sus artículos científicos han sido elaborados en colaboración con autores extranjeros. Esto coincide con su especialización en ciencias físicas, en particular en astronomía y astrofísica, campo en el que se destaca la integración de grupos de investigación chilenos a redes mundiales de investigación, aprovechando las ventajas geográficas de la región para la instalación de observatorios.

Aunque mantienen una imagen muy positiva en la sociedad, las universidades latinoamericanas han sido miradas con desconfianza por el poder político en varios países durante algunos años y con desinterés por parte de las empresas. A pesar de ello, han recorrido un camino arduo para incrementar la excelencia de su investigación, fortalecer sus vínculos internacionales y comienzan a explorar actualmente mecanismos y estrategias que las conduzcan a reforzar los vínculos con el entorno socioeconómico.

No es una mala noticia para los países latinoamericanos el que sus universidades hayan prosperado en la investigación científica y tecnológica. Más allá de las limitaciones y disparidades estructurales que fueron señaladas, en tiempos de cambio tecnológico acelerado, de transformación de paradigmas productivos y de la tendencia hacia una economía basada en el conocimiento, disponer de estas capacidades es algo que constituye un recurso invalorable que debe ser cuidado y fortalecido.

# Bibliografía


Albornoz, Mario (2014); La universidad iberoamericana en debate. En Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, vol.9 no.27. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Albornoz, Mario (2018); Reformar la universidad en la sociedad del conocimiento. En La Universidad a Reformar. OEI/EUDEBA (En prensa).

Albornoz, Mario; Barrere, Rodolfo y Sokil, Juan (2017); Las universidades lideran la I+D en América Latina. En El Estado de la Ciencia 2017. RICYT, OEI, Buenos Aires.

ANII (2014); III Encuesta de Percepción Pública sobre Ciencia, Tecnología e Innovación. Uruguay 2014. Informe de Resultados, Montevideo, Agencia Nacional de Investigación e Innovación.

Balán, Jorge (2008); Universidad, investigación y desarrollo cambios en el contexto. En Universidad y desarrollo en Latinoamérica. Experiencias exitosas de centros de investigación. IESALC/UNESCO.

Bell, Daniel (1994); El advenimiento de la sociedad postindustrial, Alianza Editorial, Madrid.

Conacyt (2016); Primera Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología. Paraguay 2016, Asunción, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Conacyt (2016); Encuesta sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología en México, Enpecyt, 2015. Síntesis metodológica, México D.C., Conacyt.

Conacyt (2015); Percepción social de la ciencia y la tecnología en El Salvador, El Salvador, Viceministerio de Ciencia y Tecnología/Conacyt.

Conicyt (2016); Resumen Ejecutivo. Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en Chile 2016, Santiago, Departamento de Estudios y Gestión Estratégica, Comisión Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas.

Estébanez, María Elina (2016); Medición de las actividades de vinculación de las universidades con el entorno. En El Estado de la Ciencia 2017. RICYT, OEI, Buenos AIres.

Erbes, Analía; Suárez, Diana (2016); Repensando el desarrollo latinoamericano. Una discusión desde los sistemas de innovación. Ediciones UNGS. Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento.

Etzkowitz, Henry; Leydesdorff, Loet (1998); The endless transition: a 'Triple Helix' of university–industry–government relations. En Minerva, vol. 36, 203–8.

Fecyt (2016); Percepción social de la ciencia y la tecnología – 2014, Madrid, Fundación Española de Ciencia y Tecnología.

Fecyt-Oei-Ricyt (2009); Cultura científica en Iberoamérica. Encuesta en grandes núcleos urbanos, Madrid, Fundación Española de Ciencia y Tecnología.

Freeman, Christopher (1987); Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan. En Frances Printer Publishers, London, New York, 1987.

Inglehart, R. (2006); Mapping global values, Comparative Sociology 5(2): 115-136.

Inglehart, R., Baker, W. (2000); Modernization, cultural change, and the persistence of traditional values, American Sociological Review, Vol. 65, February, 19–51.

Inglehart, R., Welzel, C. (2005); Modernization, cultural change, and democracy: the human development sequence, New York, Cambridge University Press.

Latinobarómetro (2016); "Latinobarómetro. Informe 2016", Buenos Aires, Corporación Latinobarómetro: www.latinobarometro.org.

Linstone, Harold (1970); A university for the postindustrial society. En Technological Forecasting, Volumen 1, Issue 3, Elsevier.

Lobera, J., Torres Albero, C. (2015), El prestigio social de las profesiones tecnocientíficas, en Fecyt (ed.), Percepción social de la ciencia y la tecnología – 2014, Madrid, Fundación Española de Ciencia y Tecnología.

Lundvall, Bengt Ake (1992); National Innovation Systems: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. En Pinter Publishers, London.

Martin, Ben (2012); Are universities and university research under threat? Towards an evolutionary model of university speciation. En Cambridge Journal of Economics, 36, 543–565.

MCT (2015); Percepção Pública da C&T no Brasil 2015. Disponible em: percepcaocti.cgee.org.br/

Merton, Robert (1968); The Matthew Effect in Science. The reward and communication systems of science are considered. En Science, 159.

Mincyt (2015); Cuarta encuesta nacional de percepción pública de la ciencia. La evolución de la percepción pública de la ciencia y la tecnología en la Argentina, 2003-2015, Buenos Aires, Mincyt.

Muñoz Van den Eynde, A. (2013); Diez años de encuestas de percepción social de la ciencia y la tecnología. ¿Ha cambiado la actitud de la población?, en Fecyt (ed.), Percepción social de la ciencia y la tecnología – 2012, Madrid, Fundación Española de Ciencia y Tecnología.

Nelson, Richard. R (1993); National Systems of Innovation: A Comparative Study. En Oxford University Press.

OEI (2014); Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo y la Cohesión Social. Un Programa Iberoamericano en la década de los bicentenarios.

OEI (2017); Manual Iberoamericano de Indicadores de Educación Superior - Manual de Lima.

Polino, C. (2013); Percepción social de la profesión y las carreras científicas. La situación en Argentina y España, en Fecyt (ed.), Percepción social de la ciencia y la tecnología – 2012, Madrid, Fundación Española de Ciencia y Tecnología.

RICYT (2017); Manual Iberoamericano de Indicadores de Vinculación de la Universidad con el Entorno Socioeconómico - Manual de Valencia.

World Values Survey (2015); Official Data File v.20090901, 2010-2014. World Values Survey Association, Aggregate File Producer: ASEP/JDS, Madrid.

Organização
de Estados
Ibero-americanos

Para a Educação,
a Ciência
e a Cultura

Organización
de Estados
Iberoamericanos

Para la Educación,
la Ciencia
y la Cultura

Contribución del
Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de la OEI
a la CRES 2018

**CRES 2018**

III Conferencia Regional
de Educación Superior

**Junio de 2018**
**Córdoba - Argentina**