

EL ESTADO DE LA CIENCIA

Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología
Iberoamericanos / Interamericanos
2016

El presente informe ha sido elaborado por el equipo técnico responsable de las actividades de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana- (RICYT), con el apoyo de colaboradores especializados en las diferentes temáticas que se presentan.

El volumen incluye resultados de las actividades del Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).

La edición de este libro cuenta con el apoyo del Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior (REDES) e incorpora resultados de actividades desarrolladas en el marco de la Cátedra UNESCO de Indicadores de Ciencia y Tecnología.

Coordinador de Observatorio CTS:

Mario Albornoz

Coordinador de RICYT:

Rodolfo Barrere

Colaboradores:

Juan Sokil

Manuel Crespo

Colaboraron también en este informe:

Lautaro Matas, Belén Baptista, María Elina Estébanez, Carmelo Polino y Myriam García Rodríguez.

Si desea obtener las publicaciones de la RICYT o solicitar información adicional comuníquese a:

Tel.: (+ 54 11) 4813 0033 internos: 221 / 222 / 224

Correo electrónico: ricyt@ricyt.org

Sitio web: <http://www.ricyt.org>

Las actualizaciones de la información contenida en este volumen pueden ser consultadas en www.ricyt.org

Quedan autorizadas las citas y la reproducción del contenido, con el expreso requerimiento de la mención de la fuente.

diseño y diagramación: Florencia Abot Glenz

obra de tapa y contratapa: Jorge Abot

impresión: Altuna Impresores

ORGANISMOS Y PERSONAS DE ENLACE

PAÍS	CONTACTO	E-MAIL	ORGANISMO	SIGLA
ARGENTINA	Gustavo Arber	garber@mincyt.gov.ar	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva	MINCYT
BOLIVIA	Cindy Karen Baez Orozco	cindy.baezorozco@gmail.com	Viceministerio de Ciencia y Tecnología	VCYT
BRASIL	Carlos Roberto Colares Goncalves	croberto@mcti.gov.br	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações	MCTIC
CANADÁ	Francois Rimbaud	Francois.Rimbaud@ic.gc.ca	Industry Canada - National Research Council	IC/NRC
CHILE	Paula Astudillo	pastudillo@conicyt.cl	Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica	CONICYT
COLOMBIA	Jorge Lucio Álvarez	jlucio@ocyt.org.co	Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología	OCYT
COSTA RICA	Diego Vargas Pérez	diego.vargas@micit.go.cr	Ministerio de Ciencia y Tecnología	MICIT
CUBA	Jesús Chía	chia@citma.cu	Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente	CITMA
ECUADOR	Diego Fernando Cueva Ochoa	dcueva@senescyt.gob.ec	Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación	SENESCYT
EL SALVADOR	Doris Ruth Salinas de Alens	dsalinas@conacyt.gob.sv	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	CONACYT
ESPAÑA	Belén González Olmos	bgolmos@ine.es	Instituto Nacional de Estadística	INE
ESTADOS UNIDOS	John R. Gawalt	jgawalt@nsf.gov	The National Center for Science and Engineering	NCSES
GUATEMALA	Ingrid Lorena Menéndez Espinoza	lmenendez@concyt.gob.gt	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	CONCYT
HONDURAS	Alexander David Castro	alexander.david@senacit.gob.hn	Instituto Hondureño de Ciencia, Tecnología y la Innovación	IHCIETI
JAMAICA	Aisha Jones	ajones_ncst@mstem.gov.jm	National Commission on Science and Technology	NCST
MÉXICO	Viridiana Gabriela Yañez Rivas	vgyanezri@conacyt.mx	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	CONACYT
NICARAGUA	Kevin Alexander Rodriguez Loáisiga	estadisticas@conicyt.gob.ni	Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología	CONICYT
PANAMÁ	Doris Quiel	dquieli@senacyt.gob.pa	Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación	SENACYT
PARAGUAY	Nathalie Elizabeth Alderete Troche	nalderete@conacyt.gov.py	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	CONACYT
PERÚ	José Víctor Gallegos Muñoz	jvgallegos@concytec.gob.pe	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	CONCYTEC
PORTUGAL	Alexandre da Silva Paredes	alexandre.paredes@dgeec.mec.pt	Direção Geral das Estatísticas da Educação e Ciência	DGEEC
PUERTO RICO	Mario Marazzi Santiago	mario.marazzi@estadisticas.gobierno.pr	Instituto de Estadísticas de Puerto Rico	
REPÚBLICA DOMINICANA	Plácido Gómez Ramírez	pgomezramirez@gmail.com	Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología	MESCyT
TRINIDAD Y TOBAGO	Sharon Parmanan	sparmanan@niherst.gov.tt	National Institute of Higher Education, Research, Science and Technology	NIHERST
URUGUAY	Ximena Usher	xusher@anii.org.uy	Agencia Nacional de Investigación e Innovación	ANII
VENEZUELA	Mariel Colmenares	mcolmenares@oncti.gob.ve	Observatorio Nacional Ciencia, Tecnología e Innovación	ONCTI

Esta nueva edición de El Estado de la Ciencia contiene 52 indicadores comparativos de los países que integran la red. Son el resultado de la información aportada por los organismos nacionales de ciencia y tecnología de la región y del apoyo de diversas instituciones regionales que colaboran con el trabajo de la RICYT.

Este volumen no sólo contiene información estadística, sino también una serie de estudios que analizan la situación actual y las tendencias de la ciencia, la tecnología y la innovación en Iberoamérica. También se abordan diferentes aspectos técnicos de las metodologías necesarias para desarrollar una precisa y adecuada medición de estas actividades.

Bajo el título de “El Estado de la Ciencia en Imágenes”, el primer capítulo de este libro ofrece una representación gráfica de los principales indicadores, dando cuenta de manera sintética de las tendencias de la ciencia y la tecnología iberoamericana, sin perder de vista el contexto global. Se trata de una selección de indicadores comparativos que incluyen una visión del contexto económico, de la inversión en I+D y de los recursos humanos disponibles para la investigación, así como un recuento de la producción científica de los países de la región.

Posteriormente, esta edición contiene tres estudios que hacen focos en diferentes temáticas que se encuentran en el centro de las discusiones actuales de la medición de la ciencia, la tecnología y la innovación.

El primero de ellos es “El patentamiento internacional de los países iberoamericanos. Situación actual y tendencias”, que contiene un detallado análisis estadístico de las patentes solicitadas por titulares iberoamericanos bajo el convenio PCT de la OMPI, ofreciendo indicios sobre los patrones de desarrollo tecnológico en la región, comparados con el resto del mundo.

También se detallan los países y las empresas con mayor actividad a nivel mundial y regional. El informe hace foco en los patrones de especialización tecnológica de los países y en los principales titulares de patentes. Por último, se hace un profundo análisis de mapas conceptuales generados a partir del texto de los documentos recopilados, comparando las principales temáticas abordadas en el mundo, en Iberoamérica y en los principales países de la región.

El segundo trabajo fue realizado por María Elina Estébanez y bajo el título “Medición de las actividades de vinculación de las universidades con el entorno. Aplicación piloto del Manual de Valencia” hace un relato de los resultados de un primer relevamiento de información sobre los vínculos de las universidades de la región con las empresas y la sociedad en general aplicado en seis instituciones de cinco países. No sólo son de gran interés los datos estadísticos obtenidos, sino también la reflexión sobre la disponibilidad de información sobre esta temática en las universidades.

Este trabajo es parte del desarrollo del “Manual de vinculación de la universidad con el entorno socioeconómico – Manual de Valencia” que está desarrollando la RICYT en conjunto con el Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de la OEI.

Por último, Carmelo Polino y Myriam García Rodríguez presentan el artículo “Indicadores de interés en las encuestas de percepción pública de la ciencia y la tecnología. Revisión del contexto internacional”, en el que se hace una revisión del contexto internacional que emerge de los indicadores de interés sobre ciencia y tecnología de las encuestas más recientes de percepción pública.

La información proviene de una muestra de países de Iberoamérica, complementada con estudios realizados en otros países del mundo. En concreto, se evalúa el interés de la población por los temas de ciencia y tecnología, así como los motivos que se alegan para justificar el desinterés o falta de motivación para incluir a los contenidos científicos como parte de las conductas informativas.

El presente volumen se completa con una amplia selección de la información estadística recabada por la red. Esto incluye indicadores del gasto en ciencia y tecnología, de los recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas, del flujo de graduados en la educación superior, de las patentes solicitadas y otorgadas en la región y de la producción científica registrada en diversas bases de datos bibliométricas internacionales.

En esta oportunidad sumamos dos nuevos indicadores que mejoran y complementan la información estadística sobre productos de la I+D con que cuenta la red. Por un lado, sumamos la base de datos SCOPUS al conjunto de fuentes para los indicadores bibliométricos que incluye este volumen. Por el otro, contamos ahora con indicadores de las patentes PCT solicitadas por titulares de los países iberoamericanos, ofreciendo una perspectiva diferente a la información suministrada por la oficina de propiedad intelectual de cada país que ya teníamos disponible.

Este libro se complementa con la información publicada por la RICYT en su sitio web (www.ricyt.org), en el cual se publican todos los indicadores actualizados de insumos y productos de la I+D e innovación, así como documentos metodológicos y los contenidos surgidos de las actividades de la red.

Rodolfo Barrere

1.1. EL ESTADO DE LA CIENCIA EN IMÁGENES

El presente informe contiene un resumen gráfico de las tendencias de los indicadores de ciencia y tecnología de América Latina y el Caribe (ALC) e Iberoamérica.

La información para la elaboración de estos gráficos es tomada de la base de datos de la RICYT, cuyos indicadores principales los encontrará en las tablas de la última sección de este volumen y en el sitio www.ricyt.org. Es importante hacer algunas aclaraciones respecto a su construcción. Los subtotales de América Latina y el Caribe e Iberoamérica son construidos a partir de la información brindada por los Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología de cada país durante el relevamiento anual sobre actividades científicas y tecnológicas que realiza la red y completados con estimaciones a cargo de la coordinación. En el caso de las estimaciones para los regionales de Europa, Asia y África se utilizan las bases de datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (<http://www.oecd.org>) y la del Instituto de Estadísticas de la Unesco (UIS) (<http://www.uis.unesco.org>).

En los gráficos incluidos en este informe se toman como período de referencia los diez años comprendidos entre el 2005 y el 2014, siendo éste el último año para el cual se dispone de información en la mayoría de los países.

Los valores relativos a inversión en I+D y PBI se encuentran expresados en Paridad de Poder de Compra (PPC), con el objetivo de evitar las distorsiones generadas por las diferencias del tipo de cambio en relación al dólar. En el caso de los países de Iberoamérica y el Caribe se han tomado los índices de conversión publicados por el Banco Mundial.

Para la medición de los resultados de la I+D, se presentan datos acerca de publicaciones científicas y de patentes. Este informe contiene información de bases de datos multidisciplinarias, como Science Citation Index, Scopus y Pascal, así como también de bases de datos especializadas en diferentes áreas temáticas.

En el caso de las patentes, se presenta información obtenida de las oficinas de propiedad industrial de cada uno de los países iberoamericanos y también información provista por la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI).

Por último, en el anexo de este volumen, se encuentran las definiciones de cada uno de los indicadores que se utilizan tanto en este resumen gráfico como en las tablas que se presentan en la última sección del libro.

El contexto económico

La economía del conjunto de países de América Latina y el Caribe (ALC) tuvo una evolución muy positiva a lo largo de los últimos diez años, reflejándose en un crecimiento del 70% de su Producto Bruto Interno (PBI) entre 2005 y 2014.

La inversión en I+D

La evolución positiva del PBI propició un aumento de los recursos económicos destinados a I+D. La inversión en I+D de ALC pasó de casi 30 mil millones de dólares (medidos en PPC) en 2005 a más de 62 mil millones de 2014, es decir un crecimiento del 107%.

El panorama en Iberoamérica también fue muy positivo, con un 87% de crecimiento. El menor crecimiento con respecto a ALC se explica porque, luego de la crisis económica que impactó en la región en 2009, se registró un descenso de la inversión en I+D de España y Portugal (cercano al 2% anual durante el último lustro).

Si bien la evolución de la inversión en I+D de ALC mostró una evolución muy positiva de acuerdo a los valores de inversión de diez años atrás, es importante no perder de vista que dicha inversión representa tan sólo el 2% del total mundial. La región se caracteriza por un fenómeno de concentración en el cual Brasil, México y Argentina, representan el 91% de la inversión regional.

En términos relativos al PBI, el conjunto de países iberoamericanos realizó una inversión que representó el 0,86% del producto bruto regional en 2014, mientras que ese mismo indicador para ALC alcanzó el 0,75%. Portugal es el país iberoamericano que más esfuerzo relativo realiza en I+D, invirtiendo el 1,28% de su PBI en estas actividades. España alcanza el 1,23%. Brasil es el país de ALC con mayor intensidad de inversión en I+D en relación a su economía, alcanzando el 1,24%. Es también el único que ha superado la barrera del 1%. El resto de los países latinoamericanos invirtieron menos del 0,7% de sus productos en I+D. Comparativamente, la inversión de los países de ALC e Iberoamérica continúa siendo mucho más baja a la inversión realizada por los países industrializados. Por ejemplo, Corea e Israel superan el 4%, mientras que Alemania y EEUU rondan el 2,8%.

Recursos humanos dedicados a I+D

La cantidad de investigadores y becarios EJC en Iberoamérica ha experimentado un crecimiento del 25% entre 2005 y 2014, al pasar de 359.381 a 450.379 investigadores EJC. Si tenemos en cuenta su distribución de acuerdo a su sector de empleo, podemos observar que en el 2014 el 56% de los investigadores realizó sus actividades de investigación en el ámbito universitario.

Graduados

El total de titulados de grado pasó de aproximadamente 1,71 millones de títulos en carreras de grado en 2005 a 2,42 millones en 2014. Las ciencias sociales continúan siendo las más elegidas por los estudiantes de grado en Iberoamérica y por lo tanto las que registran el mayor número de graduados con un crecimiento constante a lo largo del decenio. En 2014 el 57% de los titulados de grado provenían de estas áreas. En el caso de los graduados en maestrías, el predominio también es de las ciencias sociales (54%), seguidos por los graduados en ingeniería y tecnología, ciencias médicas y humanidades, con 11% cada uno.

El número total de estudiantes que finalizaron sus estudios de doctorado en Iberoamérica ha tenido un crecimiento significativo, pasando de alrededor de 21 mil titulados en 2005 a 39 mil en el año 2014, es decir un aumento del 85% durante el período. A diferencia de los titulados de grado y de maestría, los títulos de doctorado se reparten entre graduados Ciencias Sociales, Ciencias Naturales y Exactas y Humanidades con porcentajes similares, 23, 21 y 20% respectivamente.

Publicaciones

Dentro del período de referencia, la cantidad de artículos publicados en revistas científicas registradas por autores de ALC creció un 123% en Scopus. Se destaca el crecimiento de Brasil que logró aumentar en un 140% la cantidad publicaciones en esta base de datos.

Iberoamérica logro aumentar su participación en Scopus 80% puntos porcentuales durante el período, alcanzando el 7,4% de la producción científica mundial.

Patentes

La cantidad total de patentes solicitadas en las oficinas nacionales de los países iberoamericanos, aumentó un 66% entre 2005 y 2014, mientras que lo hizo un 37% en ALC.

En Iberoamérica Portugal incrementa el número de patentes en un 155% mientras que España lo hace un 57%.

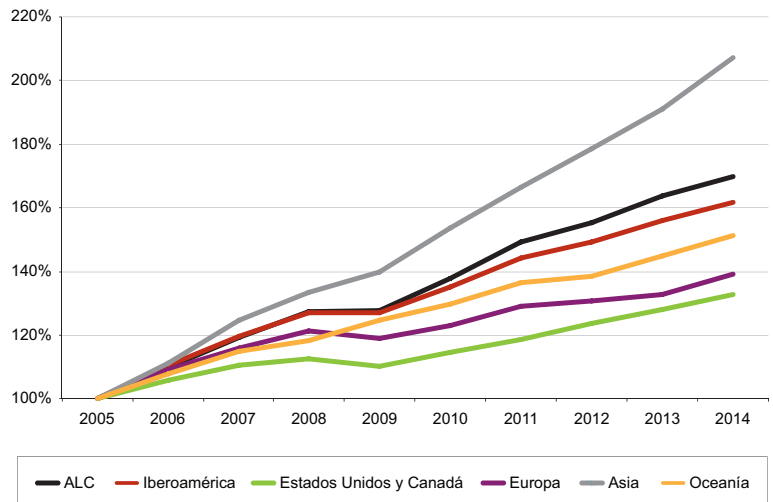
En ALC el incremento es liderado por Chile y Colombia que cuadruplican sus solicitudes, pero con un impacto muy pequeño sobre el total ALC, otros países de la región, como Argentina, disminuyen un 25% la solicitud de patentes durante el período.

El 88% de solicitudes de patentes en Iberoamérica corresponden a empresas extranjeras que protegen productos en los mercados de la región, ese porcentaje es de 91% en ALC.

1. EL CONTEXTO ECONÓMICO

1.1. Evolución porcentual del PBI en bloques de países seleccionados durante el período 2005-2014

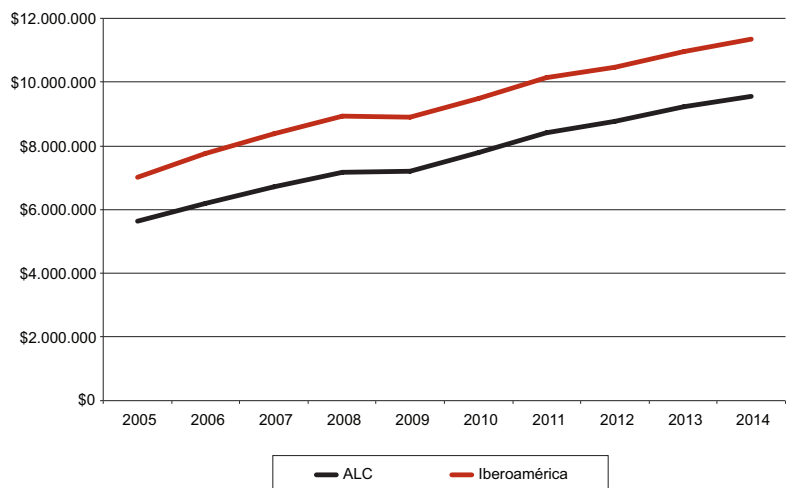
La economía mundial mostró una tendencia positiva desde el 2005 hasta el año 2009, donde la crisis económica a nivel mundial estancó al Producto Bruto Interno en la mayoría de los bloques de países que aquí se presentan. A partir de allí, la mejora continuó en todas las regiones. Los países asiáticos son los de mayor crecimiento, con un 110%, mientras que ALC aparece a continuación, con un aumento del 77% de su economía.



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

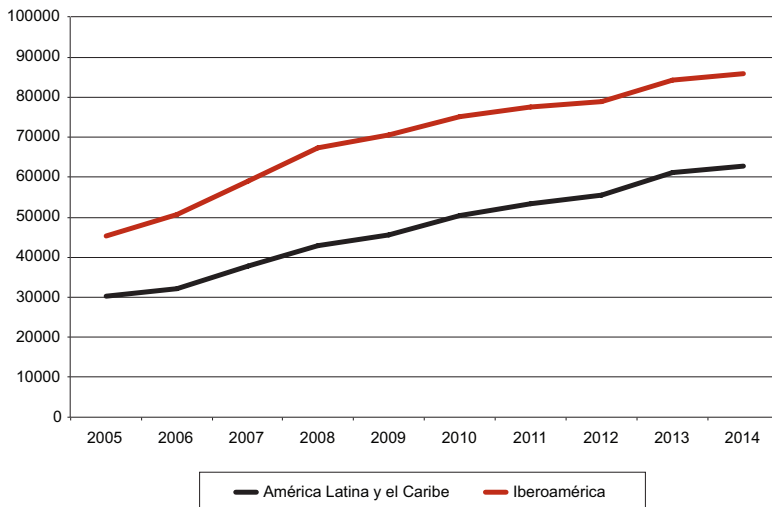
El **Gráfico 1.2** muestra los valores del Producto Bruto Interno (PBI) de ALC e Iberoamérica, medido en PPC, en valores absolutos. En el caso de ALC, a lo largo de los diez años representados, se observa un crecimiento total del 70%, mientras que el caso de Iberoamérica es del 62%.

La tendencia es similar y de crecimiento constante entre 2005 y 2008 para los dos bloques, con un promedio del 8% interanual. En 2009 se observa una desaceleración, relacionada con el impacto de la crisis internacional. En los años posteriores se recupera la evolución positiva, aunque el promedio de crecimiento interanual decrece al 5%.



2. RECURSOS ECONÓMICOS DEDICADOS A I+D

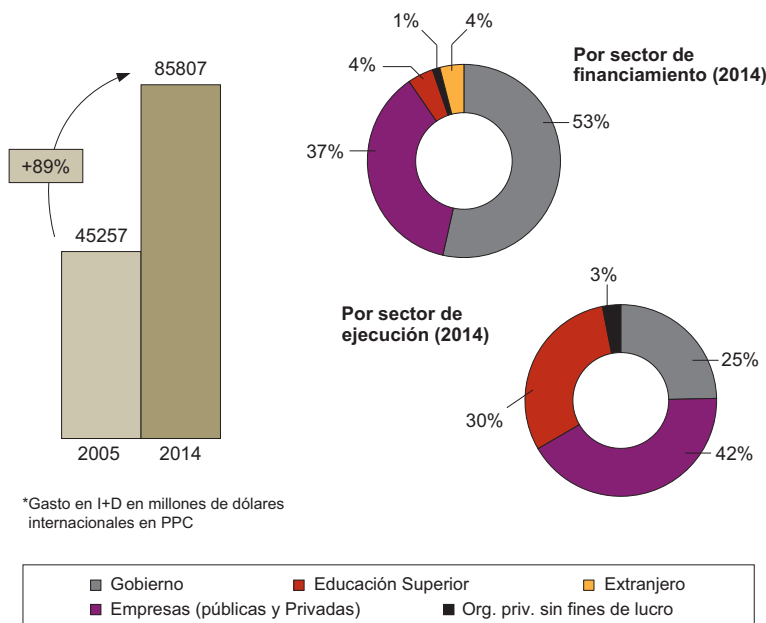
2.1. Evolución de la inversión en I+D de ALC e Iberoamérica (millones de dólares PPC)



En el **Gráfico 2.1** se ve reflejada la inversión en I+D, expresada en millones de dólares PPC, en ambos bloques de países. Se puede observar que la inversión en I+D se expandió en el periodo, acompañando en líneas generales el desarrollo de la economía.

Si bien a lo largo del decenio el crecimiento de la inversión en I+D de ambos bloques es superior a la de sus respectivos PBI, los vaivenes económicos han afectado a los recursos destinados a la ciencia y la tecnología. La desaceleración del 2009 también se refleja en este gráfico, así como la moderación posterior del crecimiento.

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



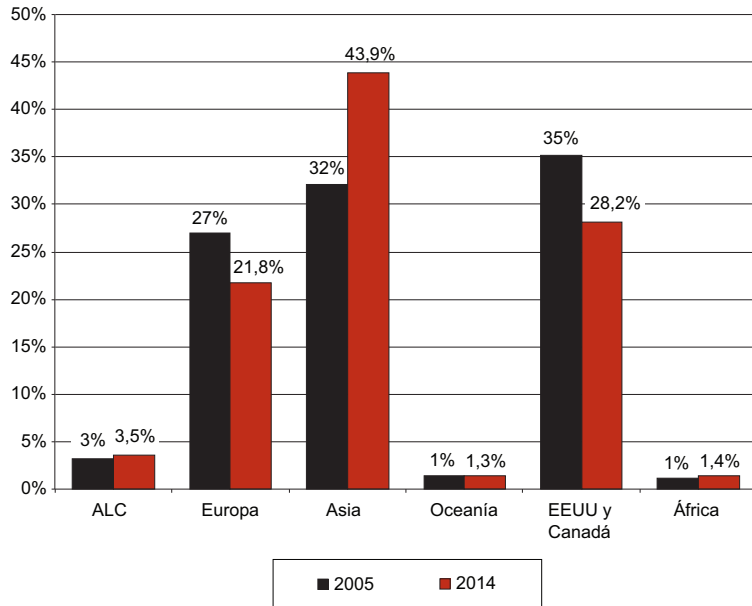
*Gasto en I+D en millones de dólares internacionales en PPC

En 2014 la inversión en I+D de Iberoamérica superó los 85 mil millones de dólares (medidos en PPC), lo que significó un crecimiento del 89% con respecto a los 45 mil millones de 2004. En 2014, el 53% de ese monto fue financiado por el gobierno y el 37% por las empresas. El resto de los sectores están por debajo del 5%.

La ejecución de la I+D, en cambio, tiene una distribución distinta, con una transferencia de recursos del sector gobierno al resto, principalmente a la educación superior. El gobierno ejecuta el 25% de los montos financiados, las empresas el 42% y las instituciones de educación superior el 30%.

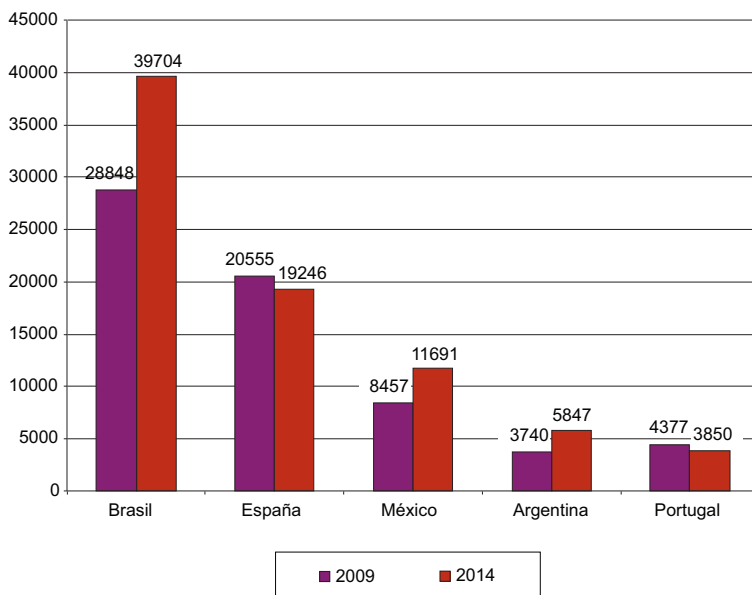
*Gasto en I+D en millones de dólares internacionales en PPC

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



En el **Gráfico 2.5** se observa que la inversión en I+D en el conjunto de países de ALC representó el 3,5% del monto total invertido en el mundo para el año 2014. Durante el periodo de análisis, 2005-2014, el peso relativo de ALC ha rondado el 3% anual. El bloque de países asiáticos es el que tiene más peso en 2014, representando el 43,9% de la inversión a nivel mundial e impulsado, principalmente, por el crecimiento de la inversión en China, Japón, Israel y Corea. A lo largo de los últimos años, este incremento de la inversión en I+D en Asia ha generado el descenso porcentual de la Unión Europea y de Estados Unidos junto a Canadá.

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

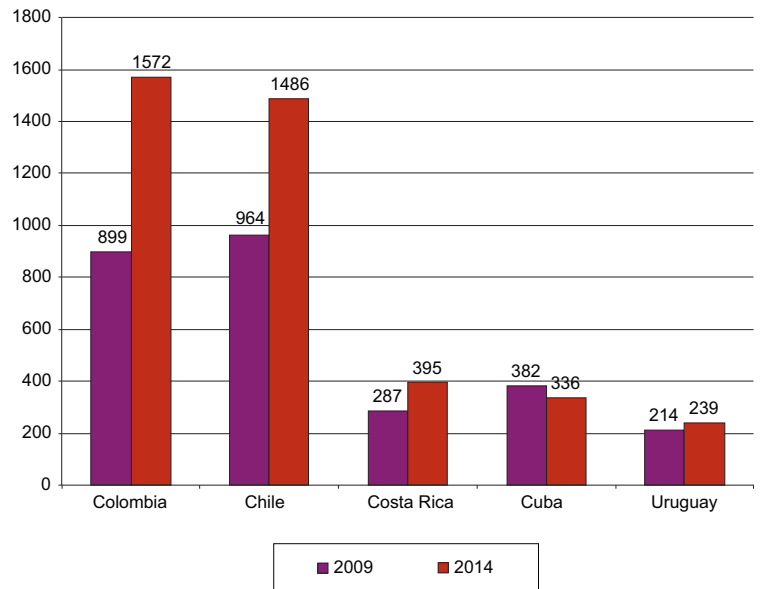


Los países de mayor inversión en I+D de Iberoamérica muestran tendencias divergentes desde la crisis internacional que tuvo impacto en 2009. España y Portugal presentan un descenso de la inversión entre ese año al 2014, del 6% y 12% respectivamente. Los países de mayor inversión en ALC, en cambio, tienen una tendencia positiva. Argentina creció un 56%, México un 38% y Brasil un 37%.

Nota: El último dato disponible de Brasil corresponde al año 2013.

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

En los países de ALC con un volumen de inversión menor también se aprecian variaciones diferentes. Colombia registró un incremento muy fuerte de su inversión en I+D, con un aumento del 78% entre 2009 y 2014. Chile alcanzó el 54% y Costa Rica un 37%, Uruguay por su parte aumentó un 12%. Cuba en cambio, descendió un 20% su inversión en I+D entre 2009 y 2014.

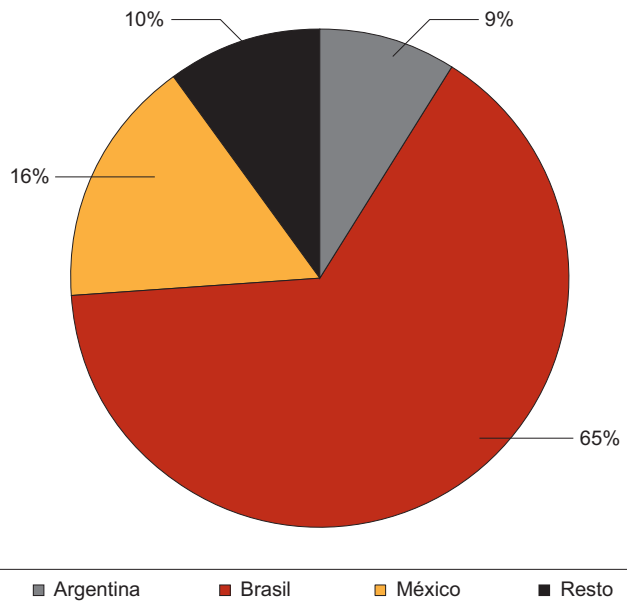


* O último dato disponible.

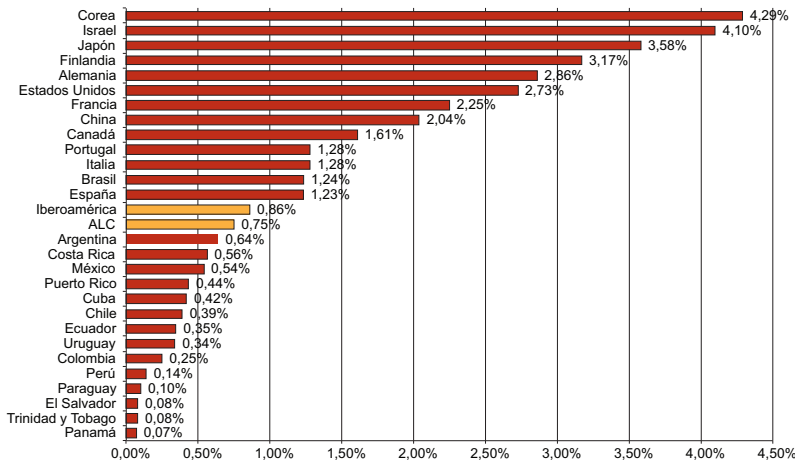
20

2.8. Distribución de la inversión en I+D en ALC en 2014 (dólares PPC)

Otra característica de ALC es la fuerte concentración de la inversión en I+D: sólo tres países representan más del 90% del esfuerzo regional. Brasil representó el 65% de la inversión regional en I+D, seguido por México con el 16% y Argentina con el 9%. El resto de los países acumulan el 10% restante de ALC. Si bien esta concentración guarda relación con la que se da al comparar el tamaño de sus economías con el valor del PBI a nivel regional, la brecha existente entre estos tres países y el resto de los países de América Latina en materia de inversión en I+D resulta aún más significativa.



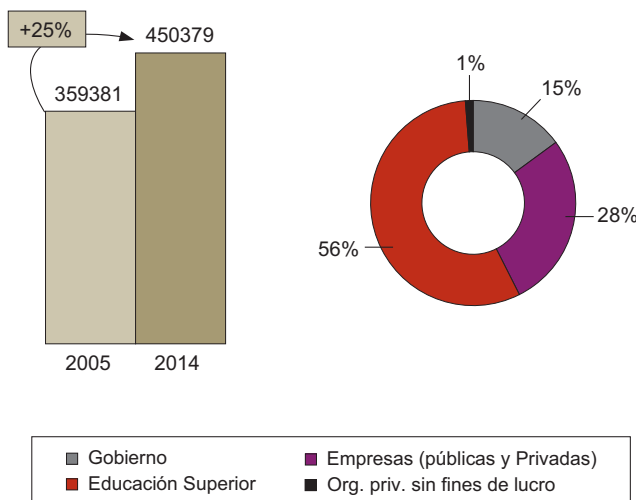
2.9. Inversión en I+D en relación al PBI en países y regiones seleccionados en 2014 o último dato disponible



En 2014 el conjunto de países iberoamericanos realizó una inversión que representó el 0,86% del producto bruto regional, mientras que ese mismo indicador para ALC alcanzó el 0,75%. Portugal es el país iberoamericano que más esfuerzo relativo realiza en I+D, invirtiendo el 1,28% de su PBI en estas actividades. España alcanza el 1,23%. Brasil es el país de ALC con mayor intensidad de inversión en I+D en relación a su economía, alcanzando el 1,24%. Es también el único que ha superado la barrera del 1%. El resto de los países latinoamericanos invirtieron menos del 0,7% de sus productos en I+D. Comparativamente, la inversión de los países de ALC e Iberoamérica continúa siendo inferior a la inversión realizada por los países industrializados. Por ejemplo, Corea e Israel superan el 4%, mientras que Alemania y EEUU están se encuentran en 2,8% y 2,7% respectivamente.

3. RECURSOS HUMANOS DEDICADOS A I+D EN IBEROAMÉRICA

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



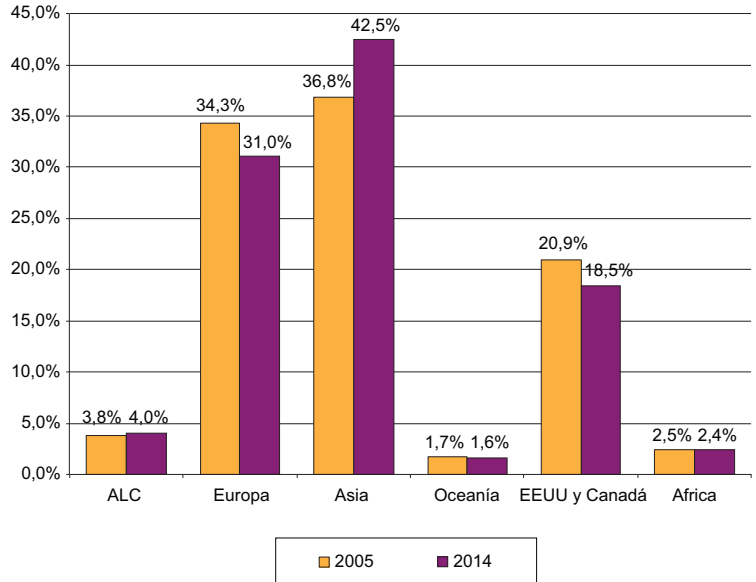
La cantidad de investigadores y becarios EJC en Iberoamérica ha experimentado un crecimiento del 25% entre 2005 y 2014, pasando de 359.381 a 450.379.

La información sobre la cantidad de investigadores del **Gráfico 3.1** se encuentra expresada en Equivalencia a Jornada Completa (EJC), una medida que facilita la comparación internacional ya que se trata de la suma de las dedicaciones parciales a la I+D que llevan a cabo los investigadores durante el año. Refiere así con mayor precisión al tiempo dedicado a la investigación y resulta de particular importancia en sistemas de ciencia y tecnología en los que el sector universitario tiene una presencia preponderante, como es el caso de los países de América Latina, donde los investigadores distribuyen su tiempo con otras actividades como la docencia o la transferencia.

Si tenemos en cuenta la distribución de los recursos humanos de acuerdo a su sector de empleo, en el 2014 el 56% de los investigadores realizó sus actividades de investigación en el ámbito universitario. El 28% de los investigadores EJC de la región se desempeñaron en el sector empresarial y el 15% lo hicieron en instituciones de I+D pertenecientes al ámbito público.

3.2. Distribución de Investigadores y becarios (EJC) por bloques geográficos, año 2014

En el **Gráfico 3.2** se observa que los investigadores EJC de ALC representan el 4% del total mundial. Durante el periodo de análisis, 2005-2014, el peso relativo de ALC ha rondado el 4% anual. El bloque de países asiáticos es aquel que tiene más peso en 2014, representando el 42,5% de la inversión a nivel mundial, ampliando la brecha con respecto a de la Unión Europea y Estados Unidos junto a Canadá.

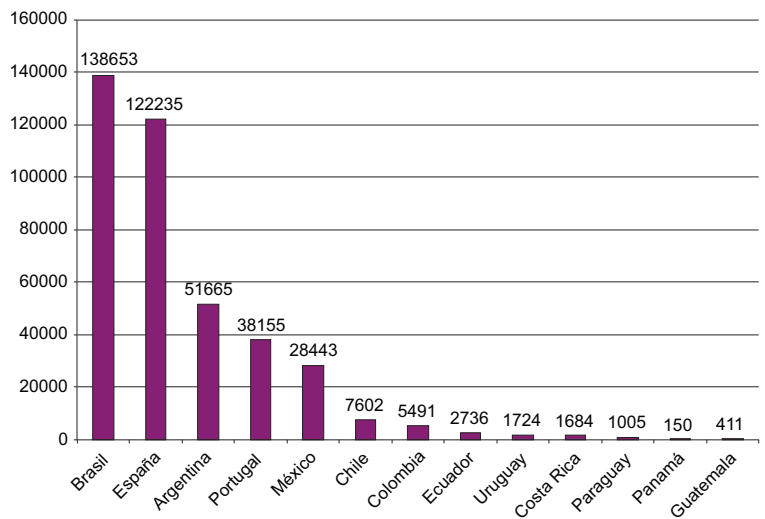


3.3. Cantidad de investigadores y becarios (EJC) en países seleccionados, año 2014 o último dato disponible

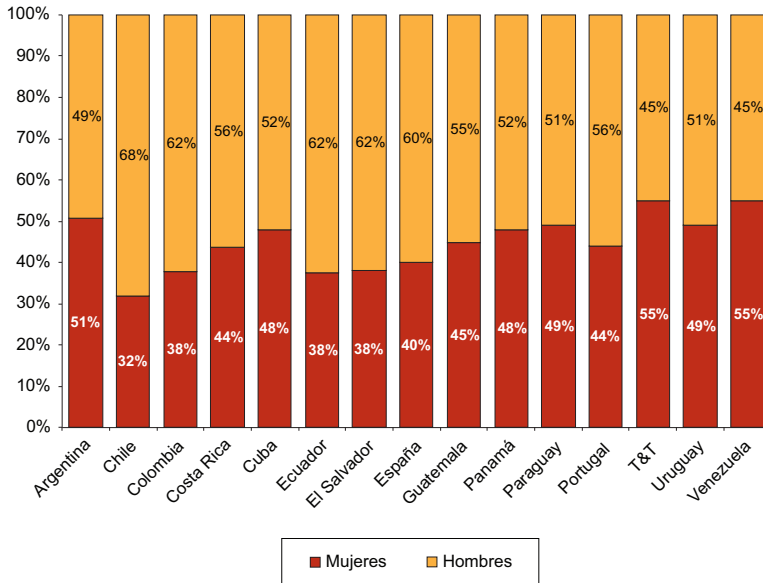
Si se analiza la cantidad de investigadores y becarios EJC en cada país de Iberoamérica, se obtiene un panorama similar al señalado para el gasto en I+D, en el que se evidencia una distribución de recursos muy desigual entre los países de la región.

De acuerdo al último dato informado por los Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología de cada país, podemos ver que Brasil y España concentran la mayor cantidad de investigadores EJC. En el caso de Brasil, el país cuenta con 138.653 investigadores, un valor casi tres veces mayor que el país latinoamericano que le sigue: Argentina, con 51.665 investigadores y becarios.

A continuación aparecen Portugal, con un volumen de 38.155 investigadores, y México con 28.443. En una escala menor, se encuentran países como Chile y Colombia, con 7.602 y 5.491 investigadores EJC respectivamente.

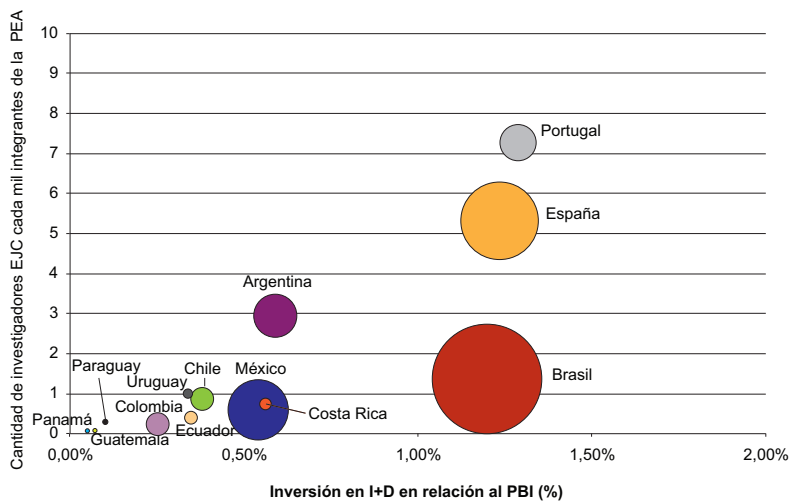


3.4. Investigadores y becarios (personas físicas) según género, año 2014 o último disponible



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

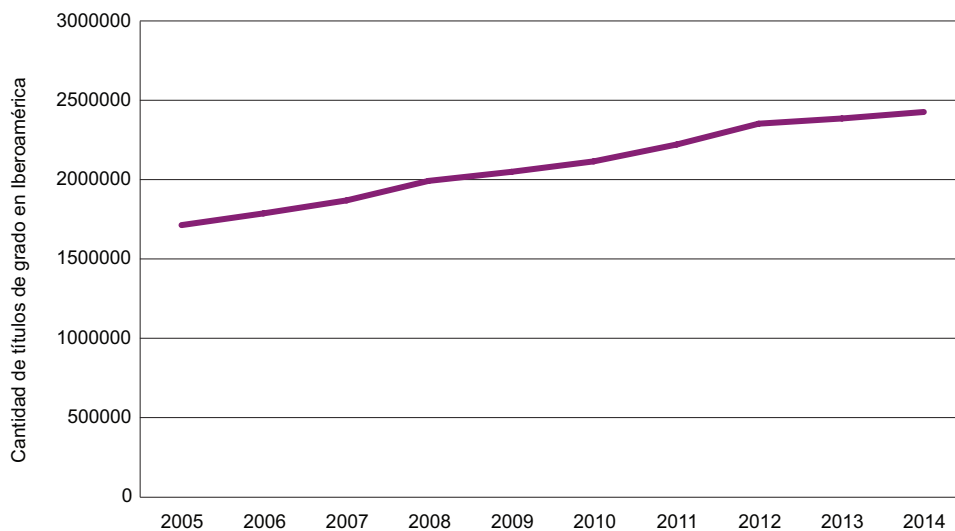
3.5. Mapa de posicionamiento de países iberoamericanos según recursos dedicados a I+D, año 2014 o último dato disponible



En el **Gráfico 3.5** se encuentran representados el total de países de Iberoamérica de acuerdo a tres variables resumen que describen los recursos financieros y humanos dedicados por cada país a la I+D para el año 2014 (o último año disponible). El tamaño de la burbuja es proporcional a la inversión en I+D que realiza cada país, y éstas se ubican de acuerdo a los valores que adopta la inversión en relación al PBI en el eje horizontal y la cantidad de investigadores EJC del país según la Población Económicamente Activa (PEA) en el eje vertical. Como resultado, en el panorama que obtenemos los países mejor posicionados de acuerdo a estas variables de análisis (es decir los más cercanos al cuadrante superior derecho) son Portugal, España y, en menor medida, Brasil. Tanto en el caso brasilero como el mexicano, la cantidad de investigadores en relación a la PEA es menor que la de algunos países con economías de menor tamaño. Además, se puede observar que la mayor cantidad de países se ubican en valores menores al 0,5% de la inversión en I+D en relación al PBI, con un investigador EJC cada mil integrantes de la PEA. Entre ellos, se desatacan Chile y Colombia por la cantidad de recursos que destinan a I+D y, con volúmenes de inversión mucho menores, Uruguay y Costa Rica.

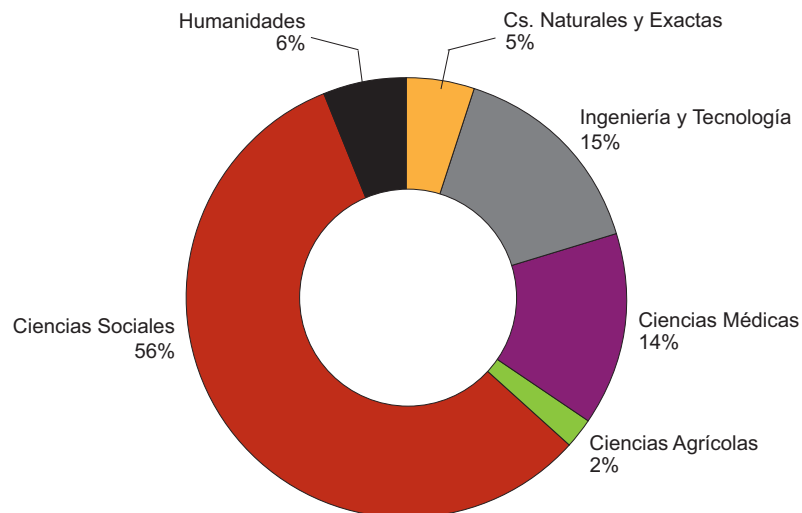
4. FLUJO DE GRADUADOS

4.1. Evolución del número de titulados de grado en Iberoamérica



4.2. Titulados de grado en Iberoamérica según disciplina científica, año 2014

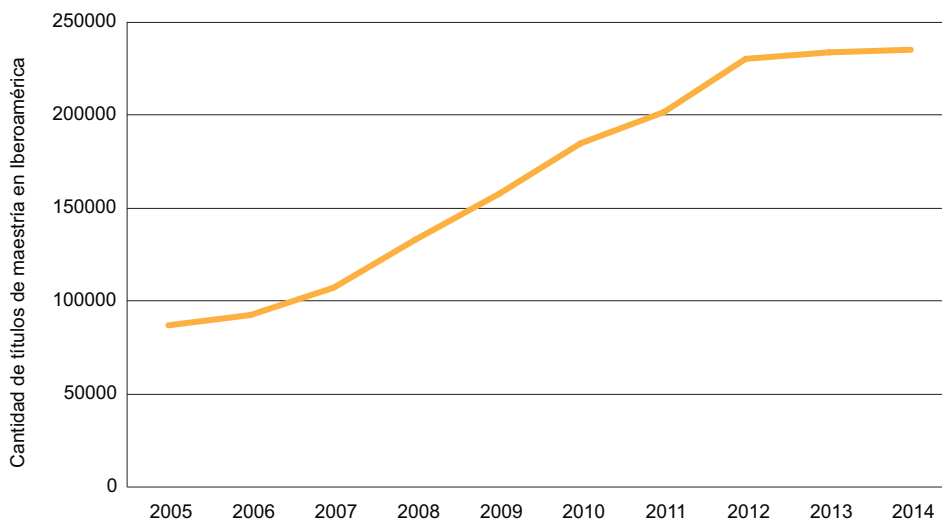
24



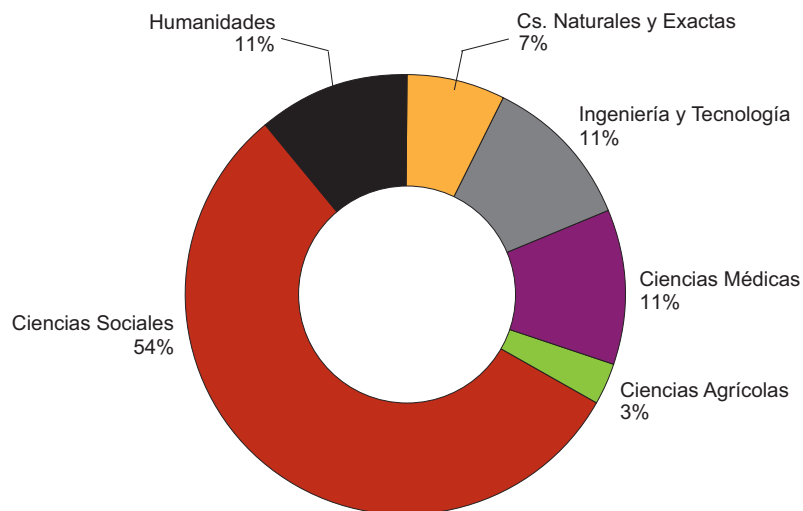
El **Gráfico 4.1** representa la evolución del total de titulados de grado en Iberoamérica entre los años 2005 y 2014. Se observa que el total de titulados pasó de aproximadamente 1,71 millones de títulos en carreras de grado en 2005 a 2,42 millones en 2014, lo cual implicó un crecimiento del 42%.

Si analizamos la composición de los titulados de grado según disciplina científica al final del período, observamos que las ciencias sociales ocupan un lugar preponderante en el total de egresados de carreras de grado en Iberoamérica representando el 57% del total de títulos. Le siguen luego las la ingeniería y tecnología y las ciencias médicas con 15% y 14% respectivamente. Las disciplinas humanísticas, por su parte, representaron el 6% y las ciencias naturales y exactas, el 5%.

4.3. Evolución del número de titulados de maestrías en Iberoamérica

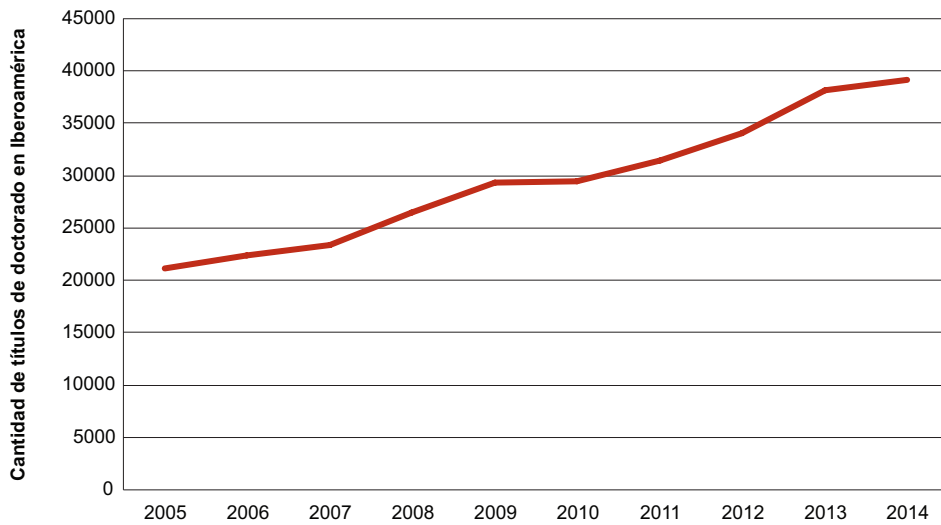


4.4. Titulados de maestrías en Iberoamérica según disciplina científica, año 2014

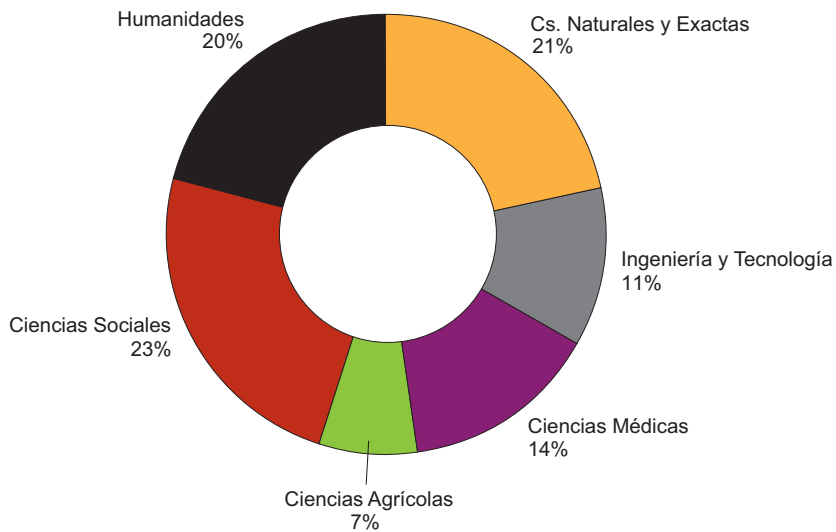


La cantidad de graduados de maestrías prácticamente se ha triplicado desde 2005 a 2014, con un crecimiento más acelerado a partir del año 2006, impulsado principalmente por los valores informados por Portugal. Respecto a la distribución por disciplina científica en 2014, el predominio, con un 54%, corresponde a las ciencias sociales, seguidos por los graduados en ingeniería y tecnología, ciencias médicas y humanidades, con 11% cada uno.

4.5. Evolución del número de doctores en Iberoamérica



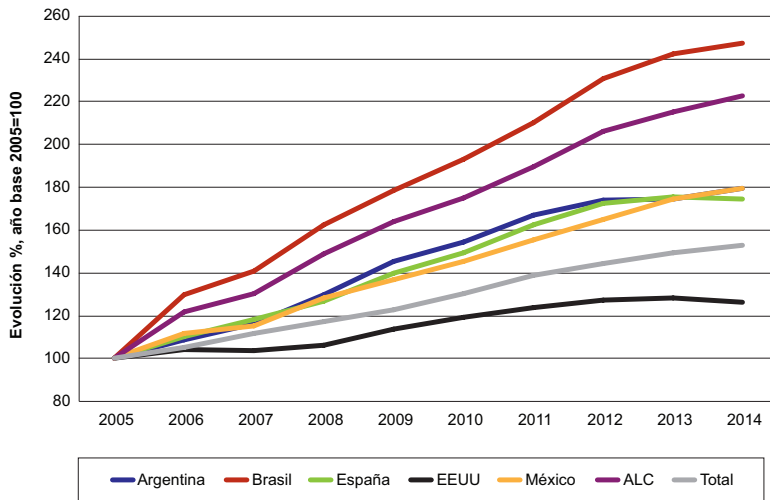
26 4.6. Doctorados en Iberoamérica según disciplina científica, año 2014



El número total de estudiantes que finalizaron sus estudios de doctorado en Iberoamérica ha tenido un crecimiento significativo, pasando de alrededor de 21 mil titulados en 2005 a 39 mil en el año 2014, es decir un aumento del 85% durante el período. A diferencia de los titulados de grado y de maestría, los graduados de Ciencias Sociales, Ciencias Naturales y Exactas y Humanidades tienen porcentajes similares, 23, 21 y 20% respectivamente.

5. INDICADORES DE PRODUCTO

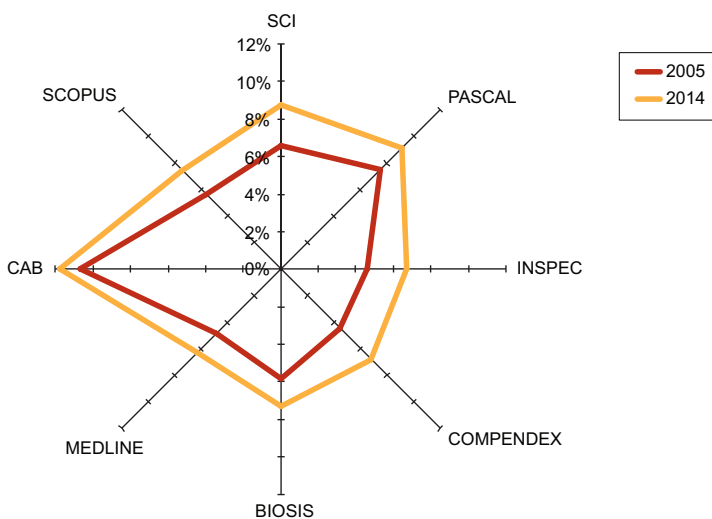
5.1. Evolución del número de publicaciones en Scopus



En los años comprendidos en esta serie, la cantidad de artículos publicados en revistas científicas registradas en Scopus por autores de ALC creció un 123%, destacándose el crecimiento de Brasil que logra aumentar en un 140% la cantidad publicaciones en esta base de datos.

Estados Unidos, el líder mundial en base al volumen de su producción científica, muestra una evolución estable y sostenida a lo largo del tiempo con un crecimiento del 26% entre el 2005 y el 2013. Para el año 2014 no solo deja de crecer, sino que también presenta un descenso en su producción, el mismo fenómeno ocurre en España.

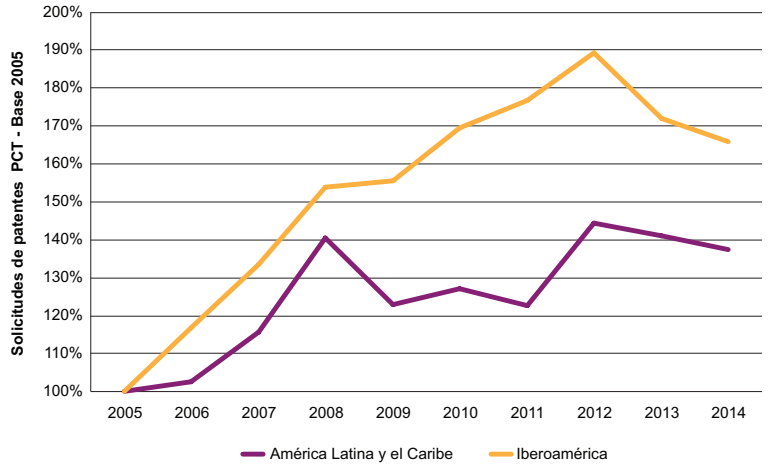
5.2. Participación de Iberoamérica en distintas bases de datos, años 2005 y 2014



La participación de autores pertenecientes a países de Iberoamérica en las bases de datos CAB (Ciencias Agrícolas), SCI (Multidisciplinaria), SCOPUS (Multidisciplinaria), BIOSIS (Biología), PASCAL (Multidisciplinaria), MEDLINE (Salud), Compendex (Ingeniería) e Inspec (Física) ha aumentado considerablemente en el decenio analizado. En promedio, en todas estas bases se observó un crecimiento de 1,8 puntos porcentuales entre 2005 y 2014. En Compendex, la presencia de autores iberoamericanos alcanzó los 2.3 puntos porcentuales de un año a otro.

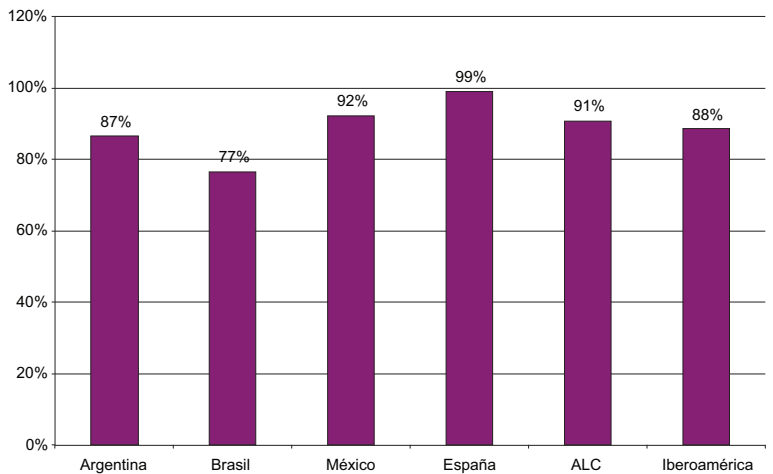
5.3. Solicitudes de patentes PCT

En el **Gráfico 5.3** se observa que el número de patentes internacionales solicitadas por titulares iberoamericanos aumenta un 65% en el período, mientras que en ALC aumenta sólo un 37%. Portugal incrementa el número de patentes en un 155% mientras que España lo hace un 57%. En ALC el incremento es liderado por Chile y Colombia que cuadruplican sus solicitudes, pero con un impacto muy pequeño sobre el total ALC, otros países de la región, como Argentina, disminuyen un 25% la solicitud de patentes durante el período.



5.4. Solicitudes de patentes por no residentes en relación al total de solicitudes en países seleccionados, año 2014 o último disponible.

Pasando ahora a las patentes solicitadas en los países de la región, se observa que para el año 2014 el 88% de las solicitudes de patentes en países iberoamericanos corresponde a no residentes, principalmente a empresas extranjeras protegiendo productos en los mercados de la región. España es el país en el que este fenómeno es más marcado, con un 99% del total de las solicitudes en manos de no residentes. En México ese valor alcanza al 92% y en Argentina al 87%. Uno de los valores más bajos de ALC lo obtiene Brasil, donde el 77% de las solicitudes corresponden a no residentes. En conjunto, las solicitudes de no residentes en ALC alcanzan el 91%.



2.1. EL PATENTAMIENTO INTERNACIONAL DE LOS PAÍSES IBEROAMERICANOS

Situación actual y tendencias

El presente informe fue elaborado por el equipo de la RICYT y del Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de la OEI. Estuvo coordinado por Rodolfo Barrere y conformado por Lautaro Matas y Juan Sokil.¹

31

1. RESUMEN

Este informe presenta un panorama cuantitativo del patentamiento, como aproximación a los resultados del desarrollo tecnológico. Da cuenta de las principales tendencias registradas a nivel mundial y de su correlato con lo observado a nivel iberoamericano.

Las fuentes de información utilizadas a tal fin han sido las patentes presentadas mediante el Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT, según sus siglas en inglés) y publicadas por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI).

Este trabajo incluye indicadores del nivel de patentamiento comparado a nivel mundial y regional entre 2007 y 2015. Se detallan los países y las empresas con mayor actividad a nivel mundial y regional. El informe hace foco en los patrones de especialización tecnológica de los países y en los principales titulares de patentes.

Por último, se hace un profundo análisis de mapas conceptuales generados a partir del texto de los documentos recopilados, comparando las principales temáticas abordadas en el mundo, en Iberoamérica y en los principales países de la región.

1. Los autores agradecen a Mario Albornoz sus enriquecedores comentarios a este trabajo.

2. PRINCIPALES AFIRMACIONES

- Las patentes son una fuente de información central para observar los resultados del desarrollo tecnológico de punta a nivel mundial. La cantidad de patentes PCT publicadas se ha incrementado en un 33% entre 2007 y 2015.
- Los países con mayor cantidad de patentes en el periodo, de acuerdo a la nacionalidad de sus titulares, son Estados Unidos, Japón, Alemania, China y Corea del Sur.
- El caso más destacable es el de China, que en 2007 estaba en el sexto puesto a nivel mundial y pasa a ocupar el tercer puesto en 2015.
- Bajo la titularidad de iberoamericanos se publicaron 1.918 patentes en 2007 y 2.803 en 2015. Durante el periodo se experimenta un crecimiento del 46%, aunque la región representa sólo el 1,5% del total mundial.
- España concentra el 63% de las patentes de la región en el año 2007 y un 54% en 2015. Los países que más han crecido son Chile y, en menor medida, Brasil y Colombia.
- A nivel mundial, la industria con mayor intensidad de patentes es la electrónica, en especial en temas relacionados con comunicaciones. Las empresas líderes son de origen chino, con fuerte presencia en el mercado de comunicaciones inalámbricas.
- En Iberoamérica los sectores de mayor actividad son la farmacéutica y la tecnología agrícola, aunque los países presentan áreas de especialización relacionadas con sus ventajas competitivas, como por ejemplo el biodiesel en Brasil, las tecnologías de alimentos en España y el sector agrícola en Argentina.
- Un rasgo característico de Iberoamérica es la presencia destacada de organismos del ámbito público -los consejos de investigación y universidades- a diferencia de lo que ocurre a nivel mundial, donde predominan las empresas, especialmente de tecnología electrónica. En la región, de los 21 titulares con 50 patentes o más durante el periodo analizado más de la mitad corresponden a universidades.
- Esto puede señalar cierta debilidad del entramado empresarial de la región y pone el foco en el papel central del sector público en el desarrollo tecnológico iberoamericano, reflejado también en la alta participación de este sector en el financiamiento de la I+D.
- Por otra parte, otras fuentes de información disponibles, como las encuestas de innovación tecnológica, señalan que en América Latina las empresas innovan principalmente mediante la adquisición de bienes de capital y escasamente mediante la realización de I+D.
- Es un desafío fortalecer en Iberoamérica las capacidades de transferencia de tecnología desde el sector público y universitario hacia el sector empresarial, centrales para licenciar o comercializar los títulos de propiedad industrial obtenidos.
- También es importante para la región encontrar caminos para potenciar una participación más activa del sector empresarial en el desarrollo tecnológico, que le permita acercarse a mercados más dinámicos, con productos de mayor valor agregado.

32

3. LAS PATENTES COMO HUELLAS DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO

La producción de conocimiento deja huellas tangibles que pueden ser medidas y analizadas para obtener detalles de los procesos de investigación científica y desarrollo tecnológico. Esas huellas son, por ejemplo, las publicaciones científicas y las patentes industriales. En ese sentido, el análisis de la información contenida en las bases de datos bibliográficas y de patentes de invención resulta de particular importancia, ya que ofrecen un enfoque más orientado a la investigación, las primeras y a la aplicación industrial, las segundas.

Las patentes pueden tener dos usos diferentes, más allá de la protección a la propiedad intelectual que brindan. Por un lado, al tratarse de un cúmulo tan enorme de información (actualmente hay más de cuarenta y nueve millones de patentes en el mundo), la extracción de información puntual de los documentos sirve para favorecer la transferencia de tecnología y facilitar la innovación en el sector productivo. Por otro lado, la construcción de indicadores a partir de los documentos de patentes permite observar las tendencias en el desarrollo tecnológico de diferentes campos, aprovechar la información estructurada en esos documentos y poner el foco en distintos aspectos que van, desde los campos de aplicación, hasta la distribución geográfica de los titulares e inventores.

Una característica especial de los documentos de patente como fuente de información reside en que se encuentran a mitad de camino entre la producción de conocimiento, que podría estar contenida en las publicaciones científicas, y los procesos de innovación que llevan un nuevo producto o proceso al mercado. Si bien las patentes son una fuente privilegiada para la medición de los resultados tecnológicos, es necesario considerar que no todas las patentes son el resultado de un esfuerzo en I+D- y que, a la inversa, muchos productos de la I+D no son patentados debido a particularidades de las empresas o de sectores económicos específicos. Por otra parte, no todas las patentes dan lugar a la innovación, ya que esto implicaría la llegada del invento al mercado, situación que no necesariamente sucede.

El registro de las invenciones mediante patentes industriales tiene la doble función de divulgar y proteger. El objetivo por parte del Estado es fomentar la invención, ofreciendo un monopolio temporal al inventor, a cambio de que haga conocer con precisión las características del invento, el cual quedará disponible luego del periodo de protección de la patente. Esto abre un amplio abanico de estrategias para las empresas o personas que realizan una invención, las que varían fuertemente de acuerdo con las características de los sectores industriales. En algunos casos, la complejidad de una técnica dominada por la empresa y de difícil adopción por parte de la competencia hace que la protección no sea considerada como una estrategia necesaria. En otros casos, la temporalidad de la protección puede ser vista como una limitación por parte del inventor, por lo que se puede optar por el secreto industrial, lo que si bien puede ser difícil de mantener, no tiene límites de tiempo.

Por otra parte, en algunos sectores en los que la velocidad de renovación de los productos es muy rápida, la demora en el trámite de obtención de la patente -que puede llegar a los cuatro o cinco años, dependiendo de la oficina en que se deposite- puede quitarle atractivo, ya que en el momento del otorgamiento, el producto patentado puede ser ya obsoleto. Finalmente, en el caso de las empresas más pequeñas, los costos asociados al registro de una patente en varios países pueden ser tan significativos que resulte un límite para el registro de invenciones. Por todos

estos motivos, las patentes representan una parte importante -en cuanto a la importancia y expectativas de rédito económico- pero no la totalidad de la actividad inventiva.

Todos estos factores hacen que la interpretación de los indicadores de patentes requiera un cuidado especial. Más allá de las diferencias en las legislaciones nacionales y en la dinámica y eficiencia de cada oficina de patentes -factores que tienen un impacto importante en la cantidad y calidad de las patentes que se otorgan- las estrategias de la propiedad intelectual de las empresas pueden variar. Así, de acuerdo al producto de que se trate y las características de la legislación y el mercado, muchos inventos pueden ser protegidos por el secreto industrial y no patentarse.

Al mismo tiempo, tomar a las patentes como un indicador cercano a la innovación es algo que debe ser matizado. Muchas veces, en industrias como la farmacéutica, un producto puede ser patentado como un impedimento para el desarrollo de ciertas técnicas por parte de competidores aún sin el deseo de llevar la invención al mercado. Todos estos factores deben ser cuidadosamente contemplados para la interpretación de los indicadores de patentes.

Más allá de esas salvedades, los registros de propiedad industrial tienen una cantidad de fortalezas que es necesario resaltar. En primer lugar, el proceso de otorgamiento de una patente garantiza la novedad en la invención protegida. Para ello, los examinadores de la oficina que evalúa la presentación realizan una exhaustiva revisión del estado del arte en la materia, que pueden implicar modificaciones a los límites de las reivindicaciones de aquello que se pretende proteger. Por otra parte, los examinadores deben verificar que la descripción presentada en el documento de solicitud sea lo suficientemente detallada y precisa como para que un experto en el campo de la invención sea capaz de reproducirla con la sola lectura de la patente.

Estas características constituyen a las patentes en una fuente de información central para observar los resultados del desarrollo tecnológico de punta a nivel mundial. Su potencial puede resumirse en que las patentes no dan una imagen de la innovación, sino que permiten el acceso a nuevas técnicas que la industria adopta y moviliza en un momento determinado. Por consiguiente, deben ser consideradas como indicadores de la existencia y de la transformación de las capacidades técnicas en aquellos sectores en los que la protección no puede ser en general obtenida por otras vías.

Otra fortaleza de los documentos de patentes, a la hora de su análisis, es que su estructura está normalizada a nivel mundial. Ya que es indispensable en términos legales, la identidad del registrante es muy precisa y detallada, incluyendo su país de residencia. Es sin embargo importante considerar que, con el fin de ocultar las verdaderas estrategias de una empresa y dificultar su seguimiento por parte de la competencia, muchas veces

las patentes son registradas a nombre de subsidiarias de la empresa principal, por lo que obtener el verdadero volumen de patentamiento de una empresa es una tarea compleja.

La cantidad de información contenida en los documentos de patentes es inmensa. Por ese motivo, es necesario que la información sea accesible y, en la práctica, esa accesibilidad sólo es posible mediante una clasificación detallada de los documentos según el área tecnológica de aplicación particular.

Esa clasificación por áreas tecnológicas está dada por la el -International Patent Classification (IPC), que en su edición actual distribuye las patentes en uno o varios de los 70.000 campos tecnológicos que define. La asignación del código IPC es dado por el examinador de la patente; es decir, por el técnico especialista asignado por la oficina de propiedad intelectual que otorga la patente, de acuerdo con el campo de aplicación del invento.

Más allá de las bases de datos disponibles y de las metodologías para su procesamiento, es importante tener en cuenta las particularidades de la utilización de la información de patentes en los países en desarrollo. Existen dos enfoques posibles para la explotación de la información de patentes y cada uno de ellos utiliza diferentes fuentes de información.

Por un lado, es interesante observar la evolución del patentamiento en cada país. En ese caso es interesante contar con las mencionadas distinciones entre residentes y no residentes, así como con los niveles de actividad en áreas determinadas o las invenciones presentadas por ciertas empresas de punta en cada temática. Para este tipo de enfoque, la única fuente de información primaria posible es la oficina de registro de cada país.

El otro enfoque posible para la explotación de bases de datos de patentes es el de la comparación internacional, el monitoreo de la actividad de inventores y empresas nacionales en el exterior, así como el seguimiento de la evolución de frentes tecnológicos a nivel mundial. Este último es el enfoque adoptado en este trabajo y por ello se recurre a las patentes tramitadas a nivel internacional a partir del Patent Cooperation Treaty (PCT) que administra la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI).

El tratado PCT permite solicitar la patente por una invención de manera simultánea en distintos países miembros del tratado y que el inventor selecciona de acuerdo a su criterio. Si bien la decisión de otorgar o no la patente recae en cada uno de los países, este mecanismo facilita enormemente la tramitación del registro en oficinas múltiples ya que las solicitudes que llegan mediante este convenio no pueden ser rechazadas por cuestiones de forma en los países miembros. Asimismo, antes de ser enviada la solicitud a cada país se elabora una “búsqueda internacional” similar a la que realizan los examinadores

de cada oficina. Este documento sirve, tanto al titular, para evaluar la patentabilidad de su invento, como a los examinadores nacionales, que ven así facilitado su trabajo.

La solicitud y el mantenimiento de patentes internacionales registradas mediante el tratado PCT son costosos en términos económicos y de gestión, por lo que sólo suelen registrarse allí los inventos con un potencial económico o estratégico importante. La selección de esta fuente se basó en ese criterio de calidad, apuntando a relevar con precisión los avances tecnológicos de punta a nivel mundial. Por otra parte, con la utilización de una base de datos de estas características se facilita la comparabilidad internacional.

El análisis de la información para este estudio se realizó mediante la tecnología Intelligo (www.explora-intelligo.info). Se trata de una herramienta desarrollada por el Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de la OEI, que ofrece diversas posibilidades de análisis y visualización de grandes colecciones de información textual, principalmente a partir de técnicas de análisis de lenguaje natural.

La extracción de datos con los que se alimentó a Intelligo se realizó mediante el sistema Open Patent Services de la Oficina Europea de Patentes y los registros obtenidos fueron descargados y migrados a una base de datos local diseñada para su posterior procesamiento.²

4. LAS PATENTES PCT A NIVEL MUNDIAL

Para poner en contexto la evolución del patentamiento a nivel mundial, en el **Gráfico 1** se presenta el total de patentes solicitadas a través del convenio PCT que fueron publicadas en el periodo 2007 – 2015 según los registros de la OMPI. Se observa que el patentamiento se ha incrementado en un 33% a lo largo del periodo, pasando de 149.000 patentes en 2007 a 198.540 en 2015.

Sin embargo, el crecimiento no ha sido uniforme. Durante los años 2007 y 2010, los valores se mantuvieron casi constantes y recién a partir del año 2011 se observa una tendencia alcista. El mayor incremento interanual se presentó en el año 2014, cuando la cantidad de patentes solicitadas se incrementó en un 21% con respecto a 2013.

Los países con mayor cantidad de patentes en el periodo, de acuerdo a la nacionalidad de sus titulares, fueron Estados Unidos con 461.968 registros, Japón con 313.996, Alemania con 159.644, China con 110.882, Corea del Sur con 82.527 y Francia con 69.459 patentes. Todos ellos presentaron incrementos, aunque en distintas magnitudes.

2. El acceso a Intelligo es libre y pueden consultarse en línea las colecciones de documentos que han sido analizadas en este informe.

Gráfico 1. Evolución de patentes PCT publicadas a nivel mundial

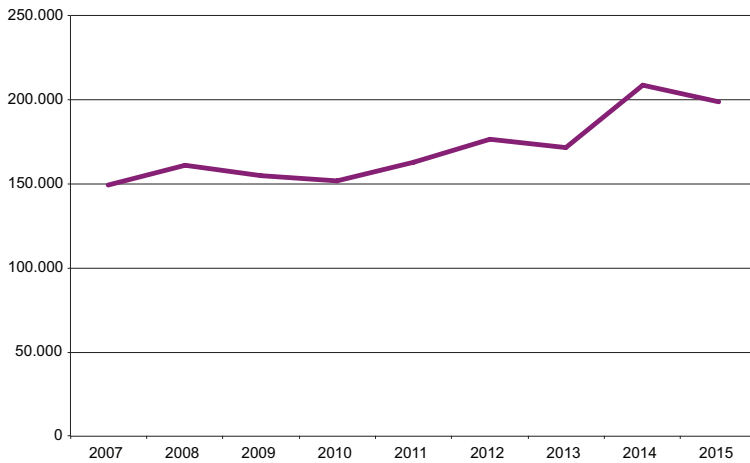


Gráfico 2. Patentes PCT según país del titular

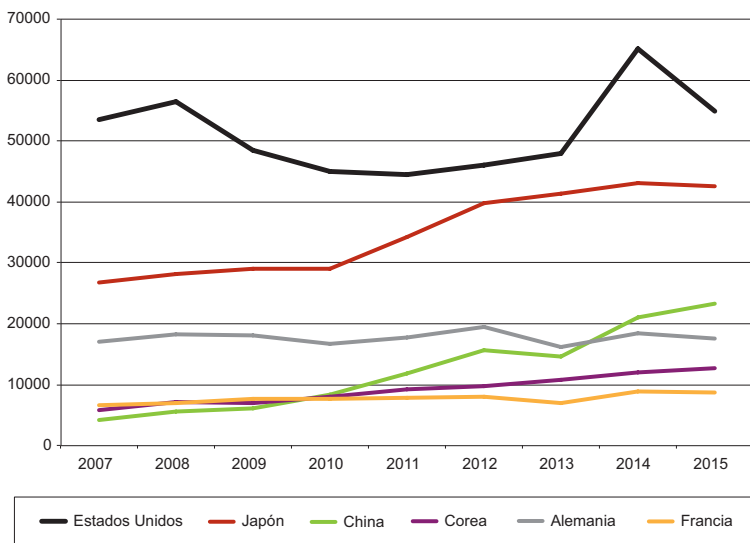
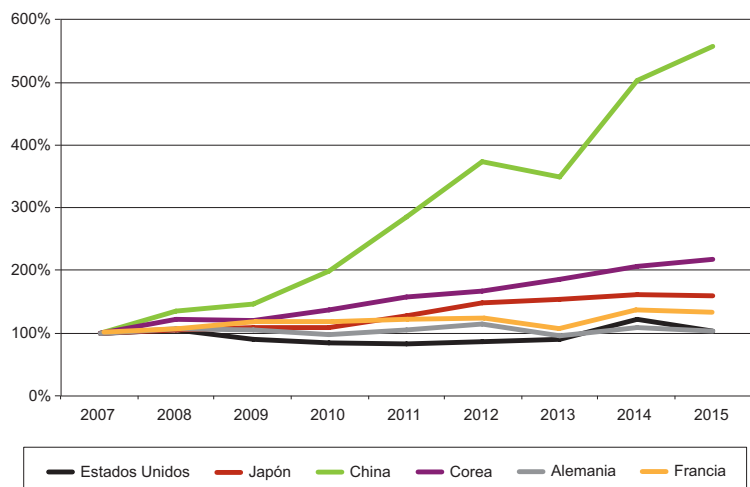


Gráfico 3. Evolución porcentual de las patentes PCT según país del titular



El caso más destacable es el de China, que inició el periodo en el sexto puesto con 4.185 patentes y terminó en tercer puesto, con 23.340 patentes, superando a Francia y Corea del Sur en el año 2011 y a Alemania en el año 2014. El **Gráfico 2** presenta la evolución de patentamiento para los principales solicitantes en el periodo 2007-2015.

Como se ha mencionado, todos los países han crecido durante el periodo. Sin embargo, no lo han hecho de forma uniforme. En el **Gráfico 3** se presenta el desempeño de los principales países tomando como base el año 2007.

Los que experimentaron mayor crecimiento de patentes solicitadas fueron los países asiáticos. En el caso de los titulares chinos, el crecimiento fue del 448%. Los titulares de patentes de Corea del Sur aparecen en segundo lugar, habiendo aumentado -en un 106% su titularidad de patentes, que pasó de 5.835 en 2007 a 12.745 en 2015.

La tercera posición, corresponde a Japón, que inició el periodo con 26.772 patentes y con un aumento de 59%, alcanzó las 42.564 patentes en 2015.

Con un crecimiento mucho más lento aparecen los países europeos: Francia (con un 33%) y Alemania (con un 4%). En última posición aparece Estados Unidos que, si bien sigue siendo el país con mayor cantidad de patentes solicitadas por año, logró un crecimiento de apenas 3% en el periodo, por lo que,- de continuar esta tendencia, podría ser superado por Japón.

Aunque no es un fenómeno demasiado frecuente, las patentes pueden tener más de un titular, que además pueden estar radicados en países distintos. A continuación se analizará el patentamiento de titulares iberoamericanos, es decir de aquellas patentes que cuentan al menos con un titular residente en la región.

Es necesario aclarar que el número de patentes publicadas en las que participan titulares iberoamericanos representan aproximadamente el 1,5% del total mundial y que, a su vez, más de un 70% de las mismas corresponden a España y Brasil.

En el **Gráfico 4** se observa que bajo la titularidad de iberoamericanos se publicaron 1.918 patentes en 2007 y 2.803 en 2015, por lo que durante el periodo se experimentó un crecimiento del 46% (por encima del

crecimiento mundial del 33%). En ese lapso se observan dos etapas, la primera hasta el año 2012, en la que la publicación de patentes aumentó con una tasa superior al 5% anual y luego otra, entre 2013 y 2015, en la que se alternaron subas y bajas, por lo que resulta difícil establecer un patrón basado en un comportamiento claro.

España es el país que posee mayor cantidad de patentes en Iberoamérica (13.726), mientras que Brasil lo es a nivel latinoamericano (4.535). En tercer puesto aparece México con 1.876, seguido por Portugal con 1.077, Chile con 722, Colombia 504 y Argentina con 240 patentes. El dato de Argentina es llamativo por su bajo volumen, considerando que en gasto en I+D, cantidad de investigadores y cantidad de artículos científicos se encuentra consistentemente en el tercer lugar de América Latina, luego de Brasil y México. Esto seguramente esto tienen relación con que Argentina no es miembro activo del convenio PCT, aunque otros datos que se verán en este informe señalan varias particularidades de este país con respecto a otros latinoamericanos. En el Gráfico 5 se presenta la evolución de patentamiento para los principales países de Iberoamérica en el periodo 2007-2015.

36

Otro dato interesante para analizar es la participación de los países en el patentamiento iberoamericano. España y Brasil concentran el 80% de las patentes de la región en el año 2007 y un 74% en 2015. España disminuye su participación en un 9%, esto se explica mediante los crecimientos de Portugal (4% a 5%), Colombia (1 a 3%), Brasil (17% a 20%), y, principalmente, Chile. Este país, resulta el más interesante de la región, ya que en 2007 apenas contaba con 16 patentes y representaba el 1% del total, mientras que en el año 2015 alcanzó las 158 patentes, representando el 6% de la región. En el **Gráfico 6** se presenta la evolución de patentamiento para los principales países de Iberoamérica al inicio y al final del periodo.

Esta concentración es mucho mayor a la que se observa en otros indicadores de ciencia y tecnología, como el gasto en I+D o - la firma de artículos científicos, en los que la magnitud de Brasil y España resulta comparable. En términos de patentes, en cambio, estar en el contexto europeo y contar con un entramado empresarial más integrado parece marcar un diferencial significativo.

Gráfico 4. Evolución de patentes PCT de titulares iberoamericanos

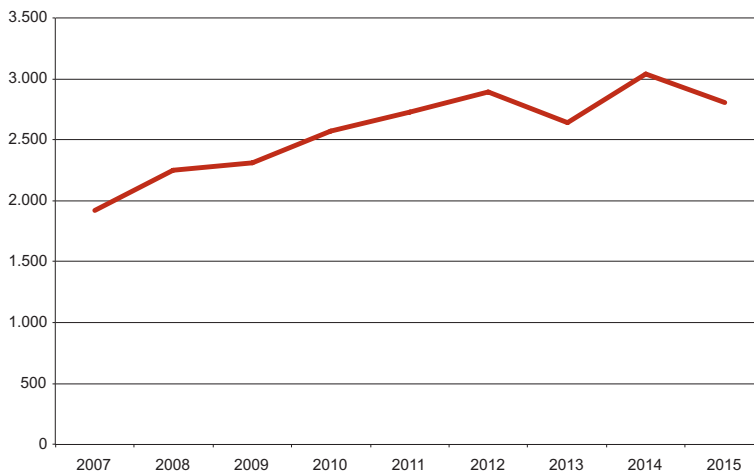


Gráfico 5. Evolución de principales titulares de patentes PCT en Iberoamérica

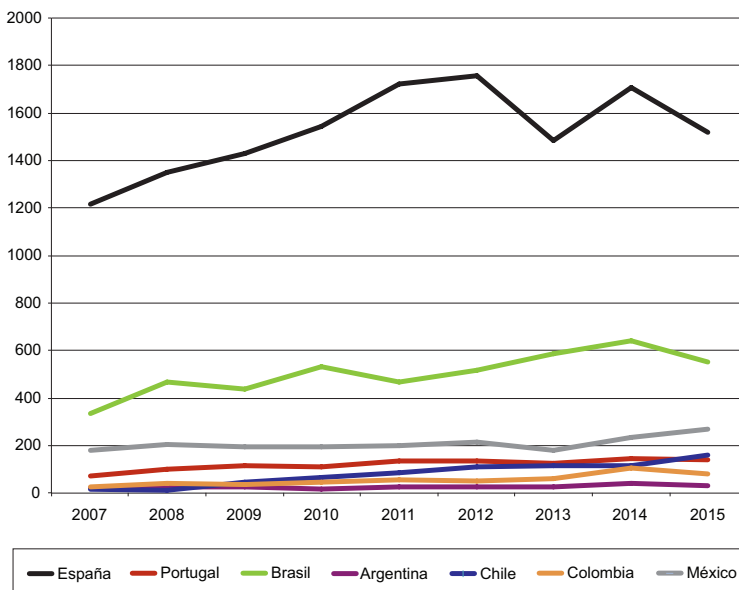


Gráfico 6. Participación de países según cantidad de patentes en Iberoamérica. (2007-2015)

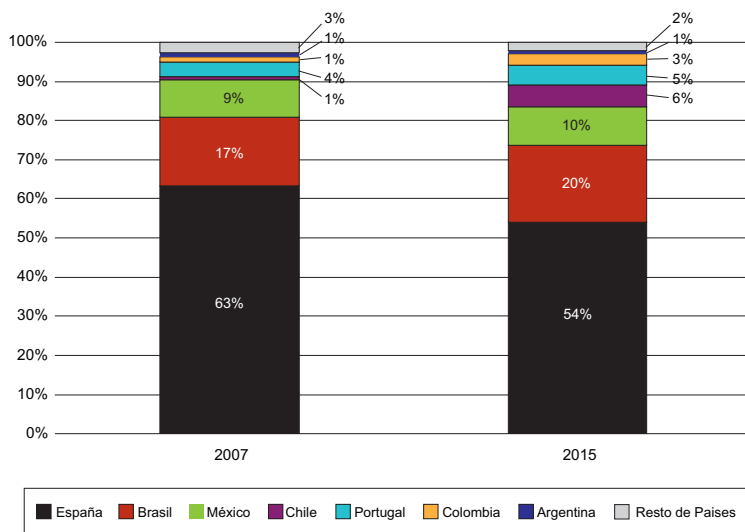


Gráfico 7. Principales titulares de patentes PCT (acumulado 2007-2015)

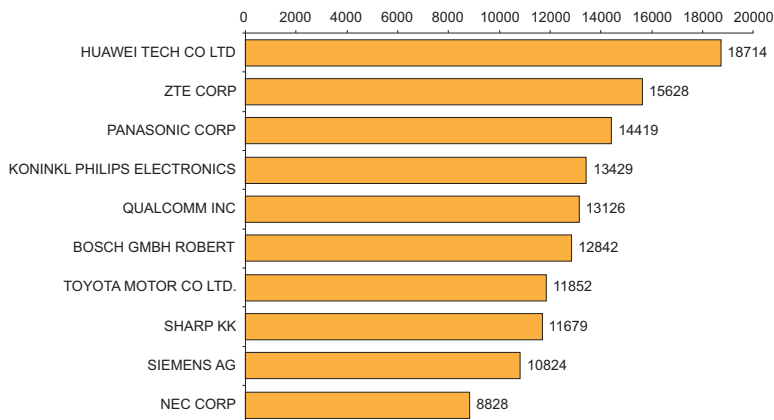
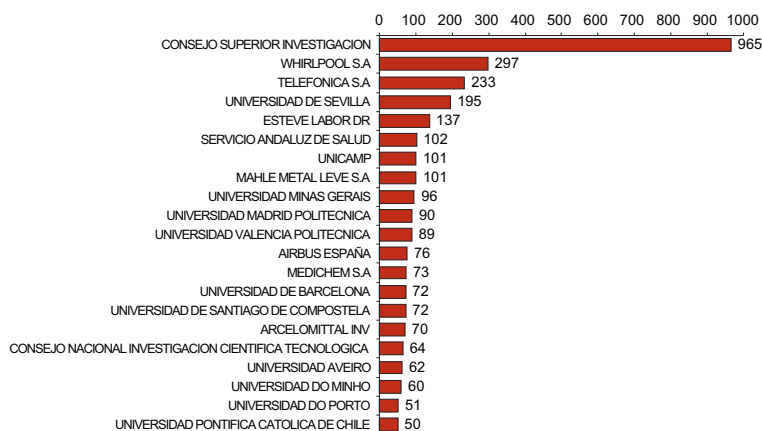


Gráfico 8. Principales titulares de patentes PCT de Iberoamérica (2007-2015)



5. PRINCIPALES TITULARES DE PATENTES

En el **Gráfico 7** se observan los principales titulares de patentes PCT a nivel mundial, entre 2007 y 2015. Quienes lideran la solicitud de patentes a nivel mundial son las grandes empresas de la industria electrónica. En primer lugar aparece la empresa China Huawei con 18.714 registros PCT, en segundo lugar se ubica ZTE con 15.628, también de origen chino y ambas con una fuerte presencia en el mercado de los teléfonos móviles.

La tercera posición corresponde a la japonesa Panasonic, con 14.419 patentes. Recién en el cuarto puesto, aparece una empresa no asiática, Koninklijke Philips Electronics, de origen holandés, con 13.429 patentes, seguida por la estadounidense Qualcomm, con 13.126 patentes.

El sexto puesto corresponde a la empresa alemana Bosch con 12.842 patentes, seguida por las japonesas Toyota y Sharp KK con 11.852 y 11.679 respectivamente. Completan el ranking de las diez empresas con mayor nivel de patentamiento Siemens, de origen alemán con 10.824 patentes y Nec, de Japón, con 8.828.

Esta distribución es destacable, ya que Estados Unidos que representa el 30% del total de patentes mundiales a lo largo del periodo solo tiene una empresa entre las diez primeras, mientras que China, que apenas representa el 7%, tiene las dos en este grupo.

En el **Gráfico 8** podemos observar los titulares con mayor desarrollo tecnológico protegido en Iberoamérica, según la solicitud de patentes internacionales. Se trata del conjunto que posee al menos 50 registros acumulados entre 2007 y 2015. La primera evidencia da cuenta, nuevamente, de un fuerte fenómeno de concentración. Sobre el registro total de 23.162 patentes, 965 pertenecen al Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España (CSIC) de España, muy por encima de Whirlpool S.A., de Brasil que posee 297 titularidades.

Como se mencionó anteriormente, el perfil de patentamiento español es llamativamente diferente al del resto de los países iberoamericanos. De los seis primeros titulares de la región, cinco son de esa nacionalidad. Además del CSIC aparecen Telefónica, la Universidad Sevilla, el laboratorio Esteve y el Servicio Andaluz de Salud.

Posteriormente aparece un grupo de titulares brasileños. En el séptimo puesto se ubican la Universidad de Campinas (UNICAMP) y Mahle Metal Leve, ambas con 101 titularidades de patentes y luego la Universidad de Minas Gerais con 96.

Los siete siguientes puestos corresponden a organizaciones españolas: 4 universidades (las politécnicas de Madrid y Valencia, las universidades de Barcelona y Santiago de Compostela) y 3 empresas (Airbus de España, Medichem y Arcelomittal).

Recién en el puesto 17, aparece un titular de otro país, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas (CONICET) de Argentina, con 64 patentes acumuladas. Posteriormente siguen las Universidades Aveiro, Minho y Porto, todas de Portugal (con 62, 60 y 51 patentes respectivamente). Finalmente, con 50 patentes aparece la Universidad Católica de Chile.

Un rasgo característico de Iberoamérica es la presencia fuerte de organismos del ámbito público -los consejos de investigación y universidades- a diferencia de lo que ocurre a nivel mundial, donde se destacan las empresas, especialmente de tecnología electrónica. En la región, de los 21 titulares con 50 patentes o más durante el periodo analizado más de la mitad corresponden a universidades o centros públicos de investigación.

Esto puede señalar la debilidad del entramado empresarial de la región y pone el foco en el papel central del sector público en el desarrollo tecnológico iberoamericano, reflejado también en la alta participación de este sector en el financiamiento de la I+D. La presencia preponderante de instituciones públicas que realizan I+D destaca la necesidad de contar con capacidades de transferencia de tecnología para licenciar o comercializar esos títulos y despierta interrogantes sobre el balance económico obtenido del importante esfuerzo monetario del patentamiento a nivel internacional.

Resulta interesante analizar también el país de origen del inventor de la solicitud de patente presentada. La referencia al inventor en las patentes es un reconocimiento que no implica propiedad sobre la patente, pero en países como los Iberoamericanos, con dificultades para la apropiación de los derechos sobre las invenciones, resulta un dato relevante.

Para ello, en el **Gráfico 9**, se observa el total acumulado de patentes por país inventor para los principales solicitantes de Iberoamérica durante el periodo 2007-2015.

Aquí, al igual que lo que sucede con el país de origen de los titulares, España y Brasil concentran gran parte del total de patentes según el origen del inventor. Sin embargo, se modifica el orden de los países de acuerdo a su cantidad de patentes con participación de inventores en la región. Es el caso de Argentina que pasa a ocupar el sexto lugar, superando a Colombia.

El **Gráfico 10** presenta la relación inventores/titulares para los principales países del mundo y de Iberoamérica, donde un valor 1 implica que un país tiene tantos inventores como titulares, mientras que si es mayor a 1 el número de inventores supera al de titulares de patentes PCT.

En los casos de Japón y Corea del Sur, la relación entre inventores y titulares es menor a 1, mostrando preeminencia en la titularidad con respecto a la participación de inventores. En el resto de los países no iberoamericanos seleccionados la proporción ronda entre 1,01 y 1,11.

Sin embargo, los países iberoamericanos se encuentran alejados de ese ratio, España es el más equilibrado de la región con 1,20. Con excepción de Argentina, todos se encuentran en un rango que no supera las 1,32 patentes con inventores por cada una bajo la titularidad de ese país.

El caso de Argentina resulta llamativo la participación de inventores en casi tres patentes PCT (2,85) por cada una de su titularidad. Esta situación podría estar reflejando la existencia de investigadores trabajando exitosamente en estas tecnologías pero la imposibilidad de empresas locales de apropiarse de la invención.

6. LOS CAMPOS DE APLICACIÓN DE LAS PATENTES

A continuación se analiza la situación del patentamiento en el mundo y en Iberoamérica según los principales códigos de clasificación definidos por OMPI. Se trata de la Clasificación Internacional de Patentes (IPC según su sigla en inglés), establecida por el Arreglo de Estrasburgo de 1971 y que constituye un sistema jerárquico organizado según los distintos sectores de la tecnología a los que pertenecen.

En el **Gráfico 11** se presenta la distribución de las patentes PCT totales según los códigos IPC. Las barras representan el porcentaje de patentes clasificadas bajo cada código respecto del total de patentes en el mundo. Se presentan dos años, con el objeto de conocer la participación del código al inicio y cierre del periodo.

En concordancia con la preponderancia de la industria electrónica ya señalada, el código con mayor presencia es G06F, Procesamiento de datos Eléctrico-Digitales, con un 7,5% del total de patentes a nivel mundial para el año 2015. El código ha crecido un 29% con respecto a 2007 y su incremento se explica por el aumento de solicitudes de países del bloque asiático: Japón se incrementó un 99%, Corea del Sur un 247% y China un 1043% (alcanzó las 2.743 patentes en 2015 y ocupa ahora el primer lugar a nivel mundial).

El código A61K alcanzó la segunda posición en 2015, con un 5,7% del total de patentes a nivel mundial. Este código está dominado por la industria farmacéutica y está orientado a preparados médicos, dentales o

Gráfico 9. Cantidad de titulares e inventores en Iberoamérica (2007-2015)

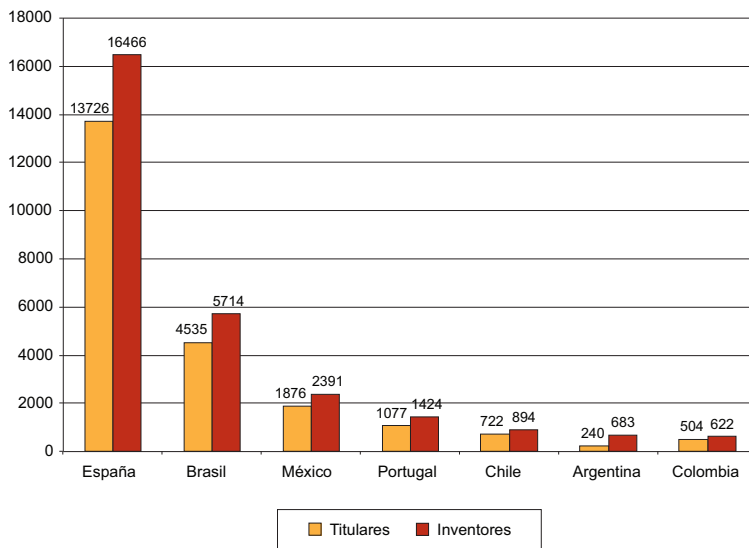


Gráfico 10. Relación inventores/titulares de patentes PCT (2007-2015)

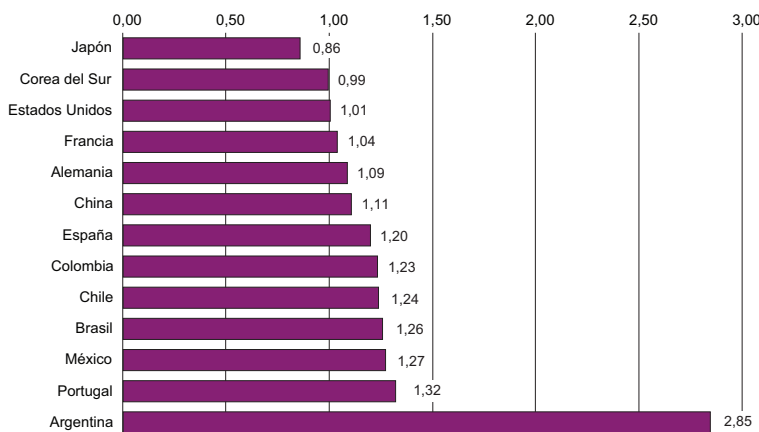
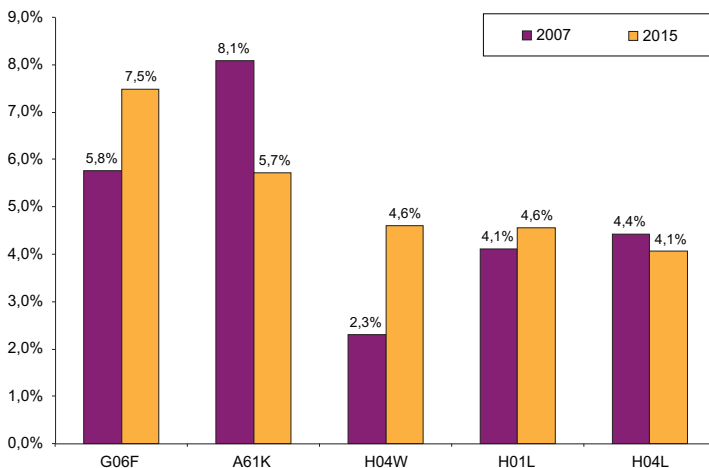


Gráfico 11. Principales códigos de clasificación a nivel mundial (2007 y 2015)



aromatizantes. Estados Unidos es el país que tuvo mayor cantidad de titulares de patentes en esta clasificación, tanto al inicio como al final del periodo. A diferencia de lo ocurrido en el código G06F, donde los países asiáticos tenían una gran participación, en este caso se destacan algunos países de la Unión Europea como Alemania, Gran Bretaña y Francia. Es llamativo también que las patentes de este sector presentan una caída en la participación de las patentes en el total de la producción, tendencia que se observa en todos los países por igual.

En tercer lugar se ubicó el código H04W, Redes de comunicaciones inalámbricas, que concentró un 4,6% de las patentes en 2015 y duplicó su participación con respecto a 2007. Siendo un campo muy relacionado con el desarrollo de la telefonía celular, el aumento de la participación de este código es guiado nuevamente por los países asiáticos (Japón, Corea del Sur y China), y en segundo término por Suecia y Finlandia. Estados Unidos comenzó siendo el mayor productor en 2.007, con 1.383 patentes, pero fue superado por China, que en 2.015 tuvo 2.736 titulares de patentes.

Los dos códigos restantes, H01L “Dispositivos semiconductores” y H04L “Transmisión de Información digital” poseen porcentajes similares al inicio y final del periodo, aunque este último tiene un fuerte crecimiento en titulares de nacionalidad China (de 1.028 en 2007 a 2.808 patentes en 2.015), mientras que en el resto de los países presenta un crecimiento casi nulo.

Para el caso de Iberoamérica (**Gráfico 12**) es importante aclarar nuevamente que los titulares de la región participan en tan solo el 1,5% de las patentes mundiales, por lo que estos resultados deben ser analizados sabiendo que el impacto que generan a nivel mundial es bajo.

El código con mayor presencia es A61K, relacionado con la industria farmacéutica y cosmética, con un 10,6% del total de patentes para el año 2015 (un 32% menos que al inicio del periodo). Bajo este código de clasificación España posee 1.688 titulares de patentes, seguido de Brasil con 462, México con 239, Portugal con 128 y Chile con 89. En la sexta posición aparece Cuba, con 59 patentes, que equivalían a un 58% del total de sus patentes, -lo que pone de manifiesto una clara especialización del país en este sector.

La segunda posición corresponde al código A61P con 5,2% para el año 2015 (8.9% en

2007). Este código se refiere también al sector farmacéutico; específicamente, a activos terapéuticos de componentes químicos o preparados médicos. Su composición interna es muy similar a la del código anterior: España lidera con 992 patentes, seguida por Brasil (230), México (139), Portugal (71), Chile (42) y Cuba (28).

Ambos códigos han mermado su participación entre el inicio y final del periodo, lo que puede ser un indicador de que se está cambiando el perfil de la producción de la región.

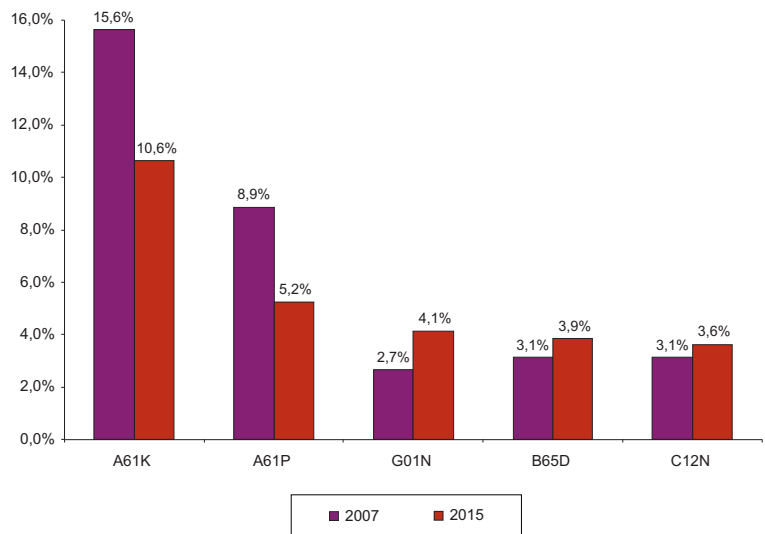
El tercer lugar pertenece al código G01N, con el 4,1% de las patentes de la región en el año 2015 y un crecimiento de 52% con respecto al año 2007. Este se refiere a la investigación y análisis de materiales para determinar sus propiedades físicas y químicas. El 71% de estas patentes corresponden a España (606), seguido por Brasil (88) con un 10%, Portugal con un 6%(52) y México un 5% (45 patentes). Aquí sobresale la participación de los países de la península ibérica: España lidera claramente y Portugal se encuentra en tercer lugar, no muy alejado de Brasil.

El cuarto código es B65D, dedicado a contenedores para almacenamiento o transporte de artículos o materiales. En este caso, las patentes están más distribuidas; España tiene el 52%, mientras que Brasil alcanza el 26% y México ocupa el tercer lugar con un 8%. Dentro de este código se destacan los subgrupos B65D85, que se refiere a contenedores adaptados especialmente para propósitos médicos, farmacéuticos o cosméticos y B65D81, que se refiere a contenedores para productos líquidos en general.

Finalmente, el quinto código de importancia en la región es C12N, Composición de Microorganismos o Enzimas, que tiene el 3,6% del total de patentes, y refiere a estudios genéticos, de mutación o transformación de ADN. En este caso, el 65% de las patentes corresponde a España (531 patentes), un 18% a Brasil (150 patentes) y a diferencia de los anteriores códigos Argentina aparece en tercera posición, junto a Portugal, con un 4% (ambos con 30 patentes).

Estos datos configuran un panorama de especialización muy diferente para Iberoamérica con relación al total mundial del registro de patentes. Mientras que a nivel global la principal industria en cuanto al patentamiento de desarrollos tecnológicos es la electrónica, con un sesgo incluso hacia las comunicaciones inalámbricas, Iberoamérica

Gráfico 12. Principales códigos de clasificación en Iberoamérica (2007 y 2015)



tiene una marcada especialización en la industria farmacéutica, con una fuerte concentración de algunos países en el desarrollo de invenciones en el campo de la biotecnología.

7. EL CONTENIDO DE LAS PATENTES PCT

A partir de la herramienta Intelligo se han desarrollado una serie de mapas que representan los conceptos que aparecen en la descripción de las invenciones publicadas en las patentes PCT. En estos mapas, el tamaño de los círculos indica la cantidad de menciones de cada concepto, las líneas marcan la vinculación entre los mismos y los diferentes colores representan clústeres, es decir, agrupan conceptos que suelen investigarse en conjunto. De acuerdo al tamaño de los círculos, el resto de los conceptos muestra un volumen similar de menciones.

Para explorar las patentes a nivel mundial se trabajó solamente con los años de inicio y fin del periodo analizados en este trabajo (2007 y 2015). Esta decisión se tomó porque, al haber patentes de tan diversa índole, resulta compleja la agrupación de conceptos y la generación de clústeres. Al limitar a dos años específicos la búsqueda, es posible reducir el universo y obtener resultados más detallados y certeros, así como analizar las diferencias entre ambos años.

Dentro del mapa conceptual a nivel mundial para el año 2007 (**Gráfico 13**) se identifican dos grandes grupos de conceptos, unos relacionados con la medicina y otros a avances tecnológicos relacionados con equipos electrónicos.

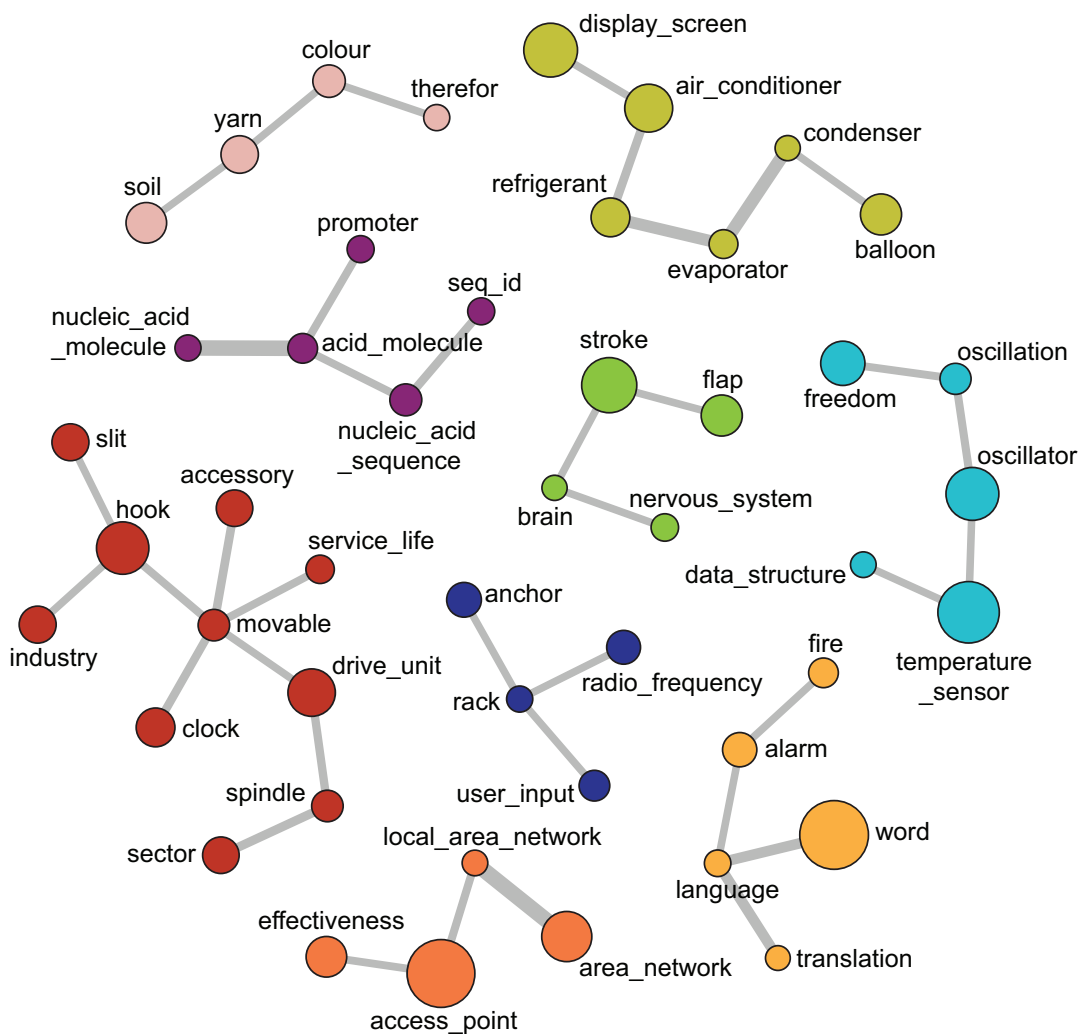
Dentro del primer grupo, se destacan la prevención y tratamiento de accidentes cerebro-vasculares; también se observan patentes vinculadas a radiofrecuencias, las que se utilizan para diagnóstico (resonancias magnéticas) y para tratamientos médicos (destrucción de

células cancerígenas). También aparecen conceptos vinculados al estudio genético y de las secuencias de ADN (estudio de la vulnerabilidad hacia determinadas enfermedades).

Dentro del segundo grupo se destaca el estudio de técnicas de predicción de texto, de gran uso en los teléfonos móviles actuales, cuyo fin reside en simplificar la escritura de mensajes de texto mediante la aplicación de algoritmos identificatorios de palabras.

También aparece la investigación sobre puntos de acceso, necesarios para la interconexión de equipos de comunicación para formar redes inalámbricas; se destacan también los sensores de temperatura, estrechamente vinculados al enfriamiento de los componentes de artefactos tecnológicos. Por último, también aparecen desarrollos industriales vinculados a la extracción de minerales y los medios de transporte de los mismos.

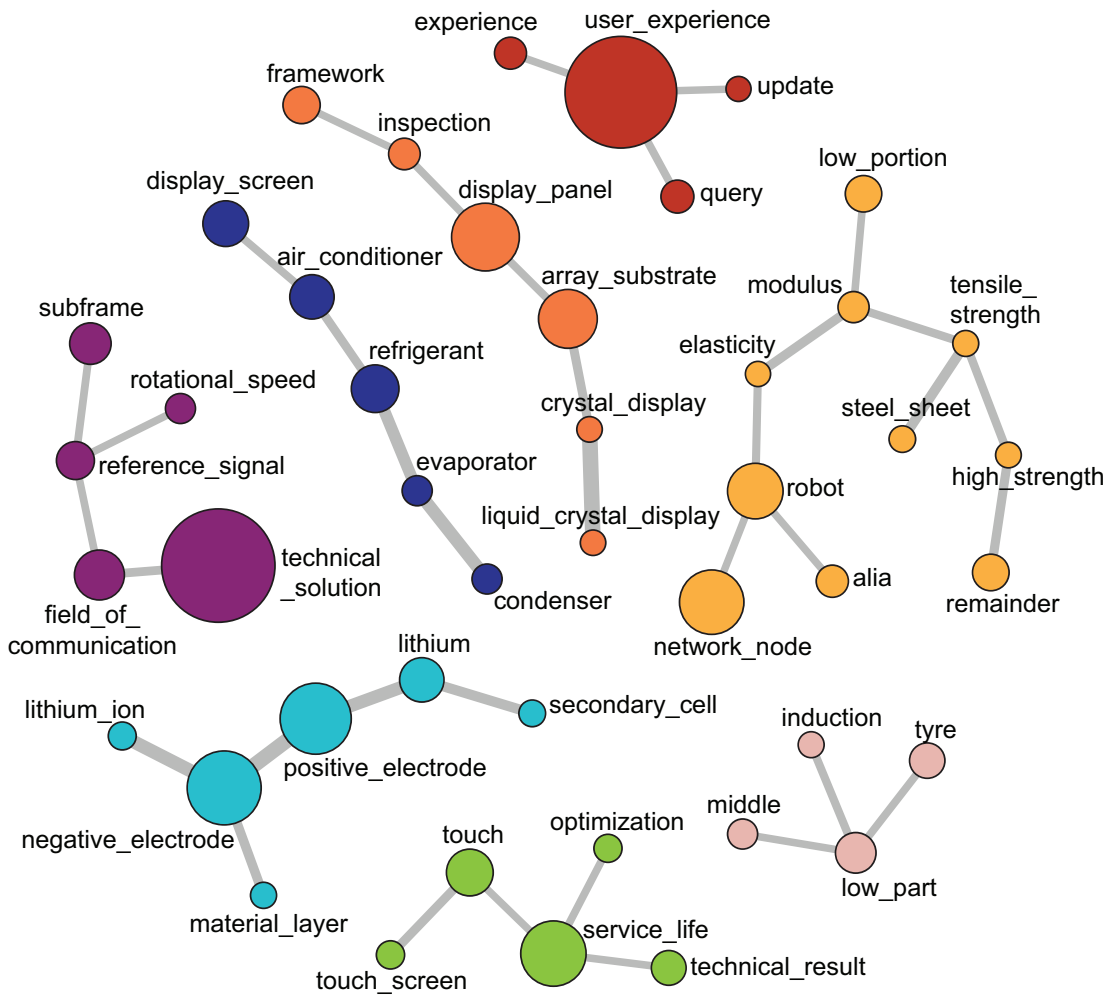
Gráfico 13. Mapa conceptual a nivel mundial en 2007



En el mapa conceptual del año 2015 (**Gráfico 14**), se observa una presencia mayor de conceptos referentes a tecnología, desplazando a las patentes vinculadas a las

investigaciones médicas, resultado consistente con las evidencias obtenidas del análisis de códigos IPC.

Gráfico 14. Mapa conceptual a nivel mundial en 2015



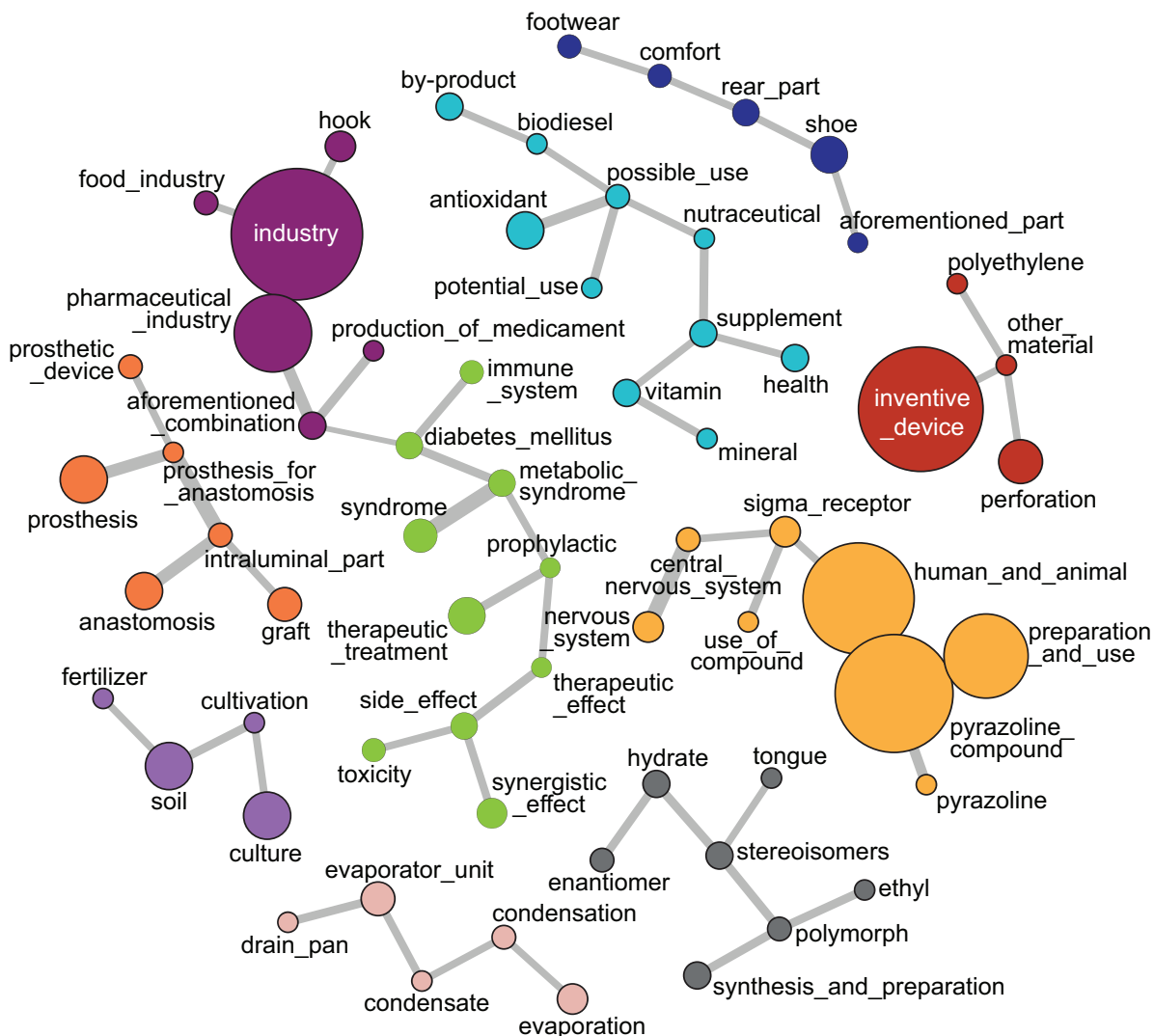
42

Tanto el estudio de puntos de acceso para la conexión de redes, como los sensores de temperaturas y la refrigeración, continúan siendo temas de relevancia. Aparece además como relevante la investigación sobre pantallas de cristal líquido (una tecnología que ha tenido gran desarrollo en los últimos años). También se observan grandes volúmenes de investigaciones sobre el litio, sus propiedades y usos. Se trata de un metal fuertemente vinculado a las baterías para celulares y computadoras portátiles.

Otro factor novedoso en este año es la presencia de las pantallas táctiles, tecnología muy difundida, no solo en la telefonía celular, sino también en todo tipo de artefacto del hogar y la industria.

Dentro del año 2015 también se destaca la investigación vinculada a la robótica y a la automatización de procesos industriales y, quizás, lo más novedoso se refiere al estudio de la experiencia del usuario, vinculado a técnicas de big data, es decir, al trabajo con grandes volúmenes de datos y su análisis, con el fin de identificar sucesos.

Gráfico 15. Mapa conceptual de Iberoamérica en 2007



El mapa de conceptos iberoamericano presenta un panorama muy diferente, consistente también con otros datos ya comentados. Dentro de la región sobresale la investigación médica y farmacéutica. Los conceptos que más se destacan son las pirazolonas, drogas que se utilizan en el tratamiento del dolor y la fiebre, la producción de medicamentos y sus efectos colaterales dentro de la industria farmacéutica.

También se registra investigación sobre prótesis ortopédicas y, asociado a este rubro, aparece el desarrollo de suplementos dietarios; especialmente, vitaminas y aminoácidos.

Con una menor incidencia aparecen el estudio de fertilizantes para la industria agrícola, por un lado, y sobre la industria del calzado por el otro. Un concepto con bastante presencia es el de artefactos inventivos, que funciona como una categoría general que engloba todo tipo de invenciones, desde productos para mascotas, hasta artefactos de uso doméstico o mejoras a maquinarias industriales, aunque esto puede ser un efecto del bajo volumen de documentos sobre el que se trabaja.

Algunos años después, en 2015, el panorama que arroja el análisis de los conceptos presentes en las patentes iberoamericanas ha cambiado significativamente con respecto a 2007 (**Gráfico 15**).

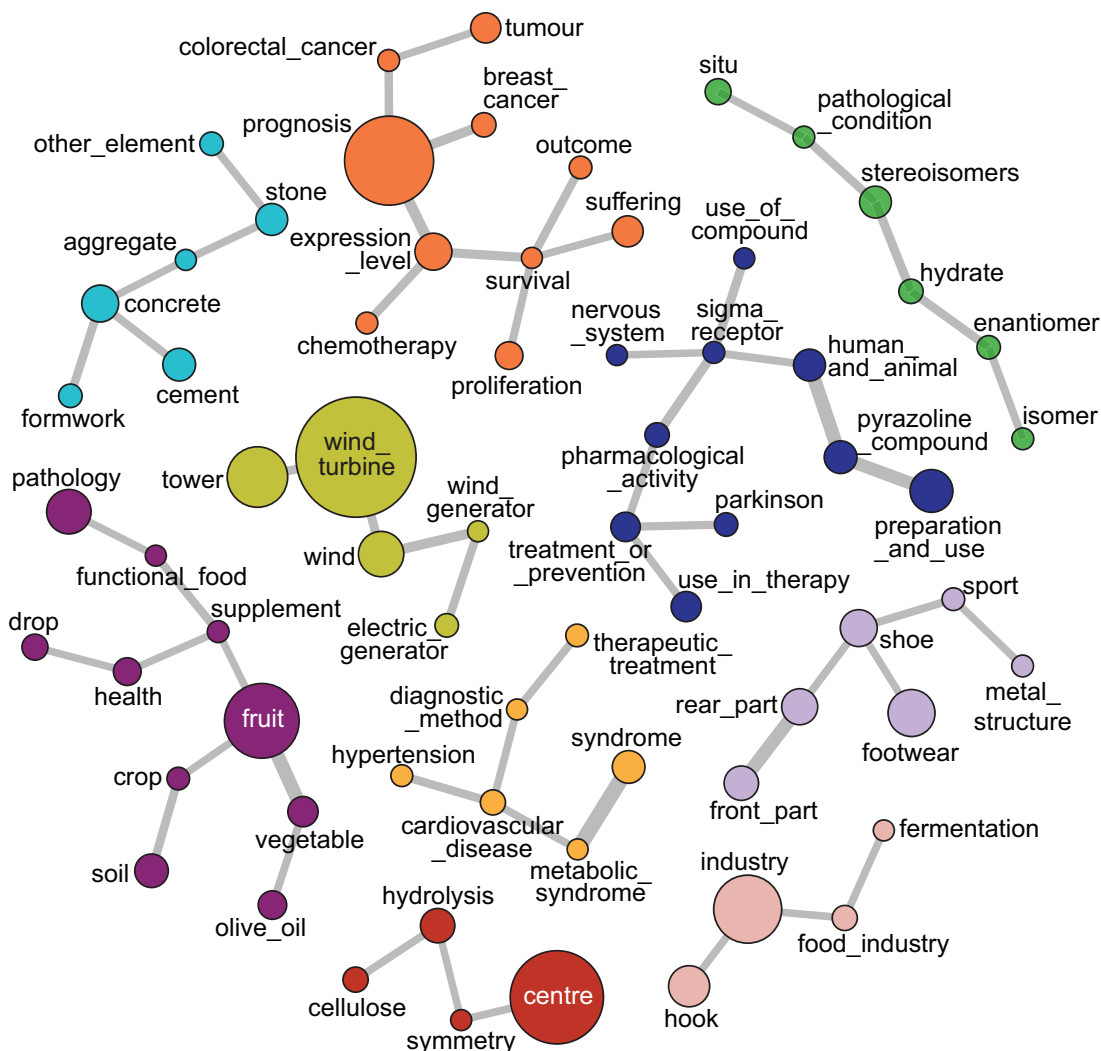
patentes PCT, se observa que los volúmenes de información son relativamente pequeños. Por el motivo, se trabajó sobre el agregado de los registros publicados entre 2007 y 2015.

Al observar el mapa de conceptos en español, con 13.726 patentes de titulares de ese país, es posible identificar varias líneas de investigación diferenciadas (**Gráfico 17**). Una de ellas se relaciona a las turbinas de viento. España es uno de los pioneros en este tipo de energía renovable, mediante artefactos que transforman la energía cinética del viento en energía mecánica a través de una hélice y en energía eléctrica gracias a un alternador.

Otra línea de estudio se vincula a la investigación médica específicamente a la detección de células cancerígenas, como al tratamiento de las mismas. En tercer lugar, España presenta un conjunto destacable de patentes vinculadas a la investigación sobre calzado deportivo, mejoras en plantilla e incorporación de artefactos tecnológicos, tales como GPS o sensores de movimiento.

Por último, se destaca la industria alimenticia y, dentro de ella, la generación de aceites de origen vegetal, especialmente de oliva. Este también es un campo en el que España tiene una presencia muy fuerte y en algunas técnicas es líder mundial.

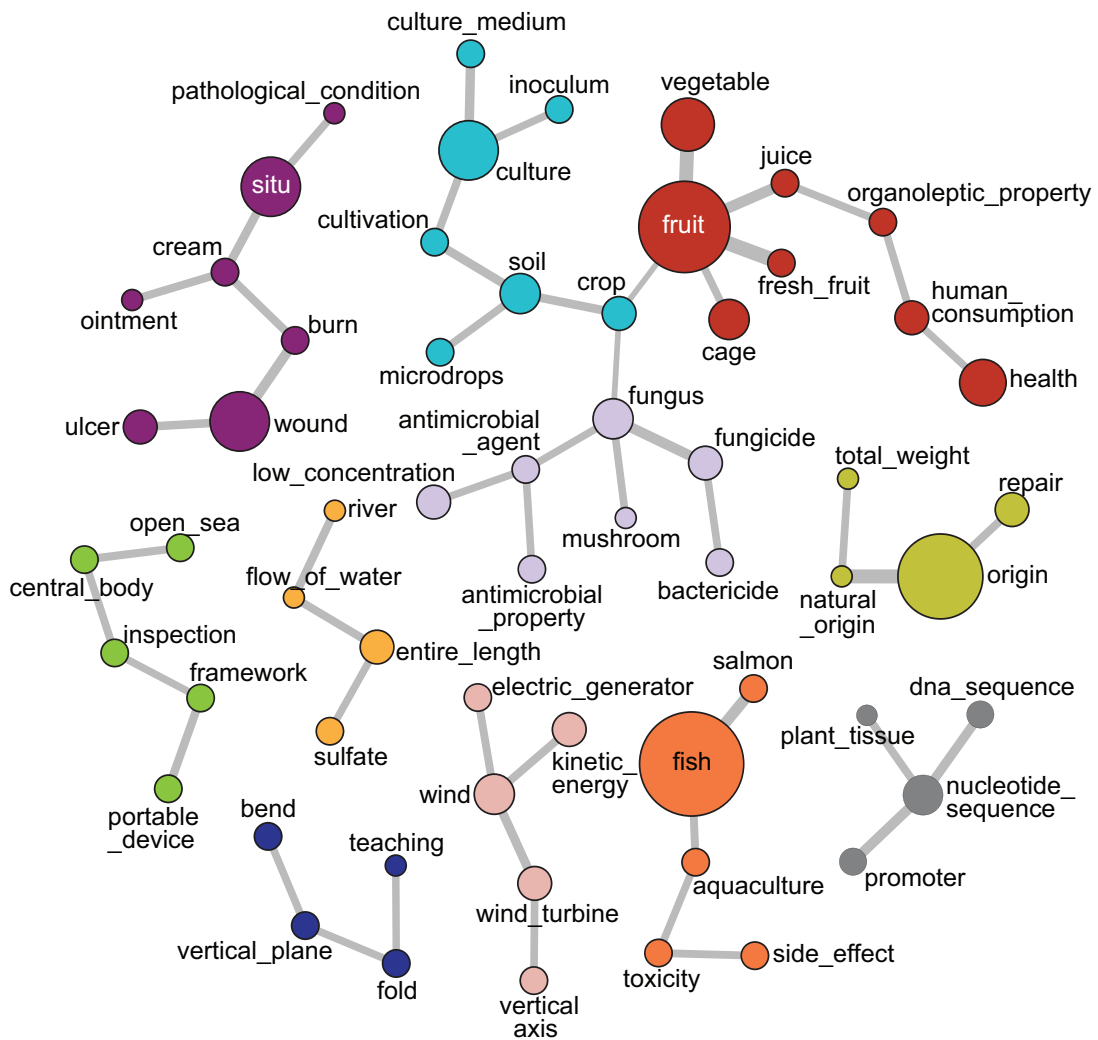
Gráfico 17. Mapa conceptual de España en patentes PCT



Con un total de 722 patentes, Chile es, pese a su reducido aporte, el país con mayor crecimiento dentro del periodo. Dentro de su mapa conceptual se destacan términos relacionados con la industria del salmón, lo que resulta acorde con un país que es uno de los mayores

productores del mundo. Estas patentes están principalmente relacionadas con la acuicultura, como el conjunto de actividades, técnicas y conocimientos de crianza de especies acuáticas en general.

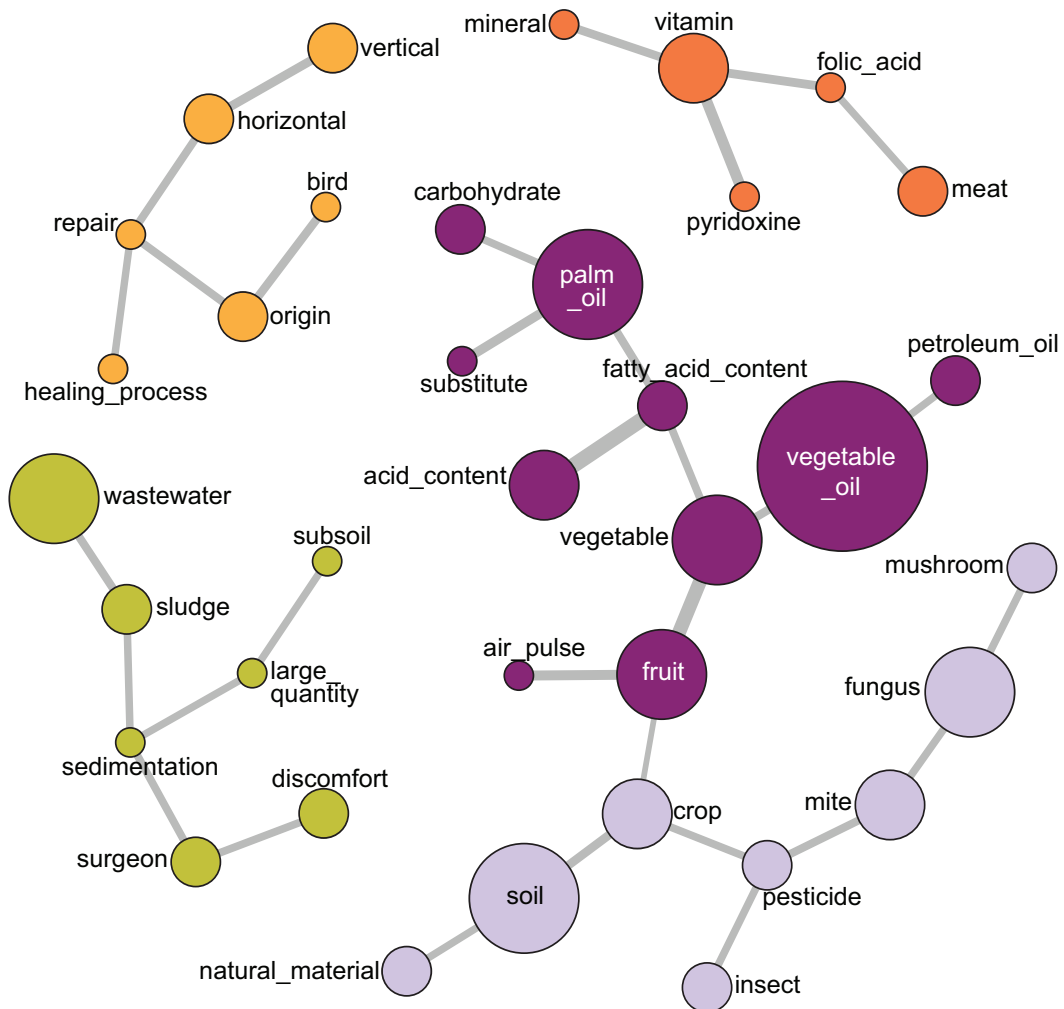
Gráfico 21. Mapa conceptual de Chile en patentes PCT



Otro clúster muy marcado es el referente a las técnicas de conservación de frutas y vegetales. Dentro de este rubro - hay un menor hincapié en desarrollos relacionados con bacterias y fungicidas relevantes para estos procesos. Otro desarrollo presente en Chile se refiere a la

investigación médica, con patentes vinculadas por ejemplo al tratamiento de quemaduras. Por último, y en menor medida, también tiene un grupo de patentes vinculadas a la generación de energías de fuentes renovables, en particular eólicas.

Gráfico 22. Mapa conceptual de Colombia en patentes PCT



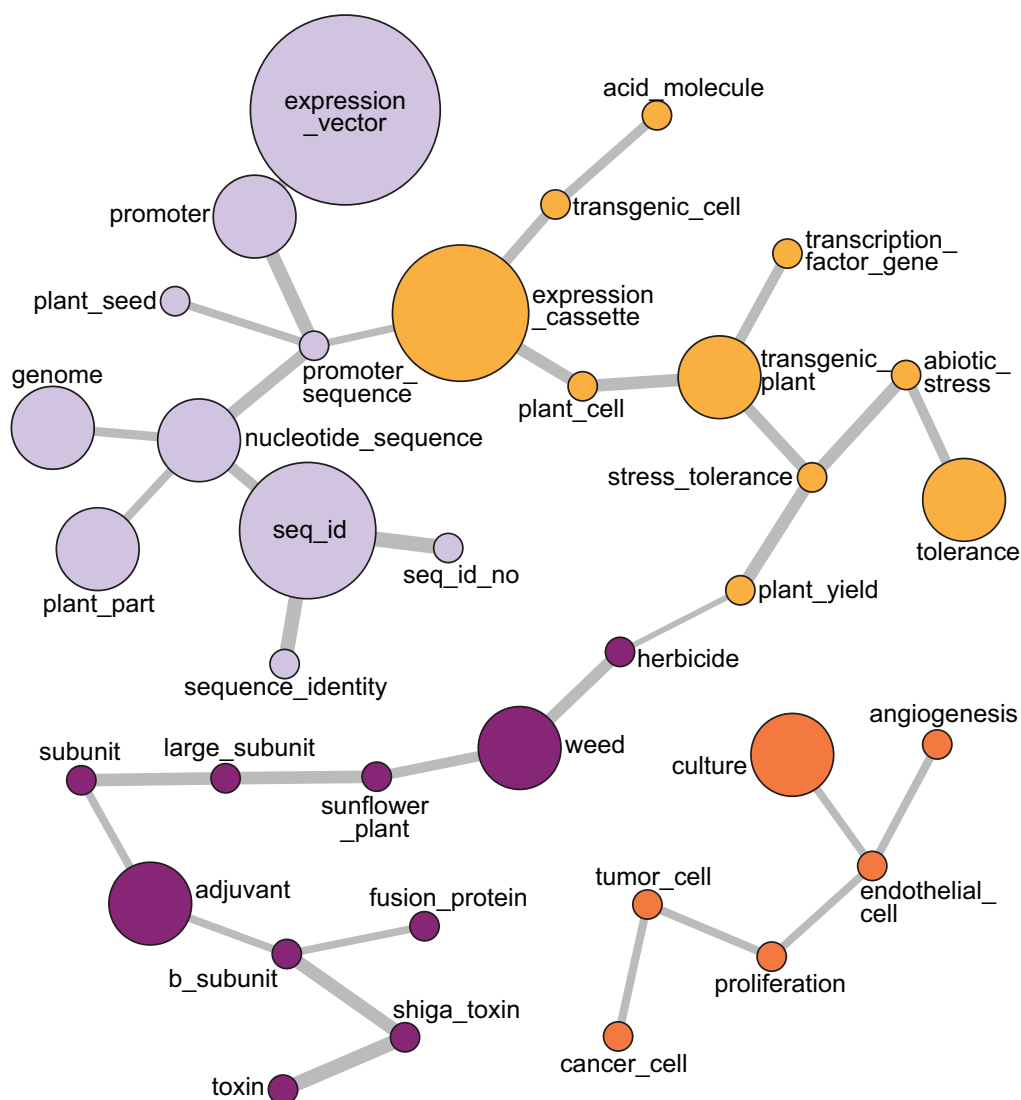
50

Con un total de 504 patentes totales, en Colombia se destaca notoriamente el desarrollo de investigaciones sobre aceites vegetales, especialmente sobre aceite de palma, del que es uno de los principales productores a nivel mundial (**Gráfico 22**). Se trata del segundo aceite vegetal con mayor volumen de producción en el mundo, tras el de soja y es utilizado principalmente para el engorde de animales y para la industria cosmética. La investigación sobre el aceite de palma gira alrededor de

técnicas que permitan mejorar su rendimiento, y sobre sus cuidados, pesticidas, fungicidas para hacerlos más resistentes.

En segundo término, aparece un clúster relevante de conceptos vinculados al tratamiento de aguas residuales. Muchas de las patentes que incluyen esos conceptos están vinculadas a diferentes procesos productivos industriales.

Gráfico 23. Mapa conceptual de Argentina en patentes PCT



Por último, el mapa de Argentina contiene conceptos extraídos de 240 patentes a lo largo del periodo de análisis (Gráfico 23). La producción argentina registrada en patentes PCT se encuentra casi exclusivamente orientada a la biotecnología, específicamente en desarrollos relacionados con la modificación genética de semillas. En este rubro, las patentes argentinas incluyen la modificación de organismos mediante la inserción de uno o varios genes especialmente orientado a hacerlos resistentes a plagas y cambios climáticos.

Otro campo de desarrollo en Argentina, que se refleja en patentes, está relacionado con las ciencias médicas, específicamente en temas relacionados con células endoteliales, cuya utilidad está vinculada a detener y combatir la proliferación de células cancerígenas en el cuerpo humano.

8. COMENTARIOS FINALES

Este informe muestra un crecimiento acelerado de las patentes registradas por titulares iberoamericanos; sin embargo, es importante considerar que su cantidad es escasa en el contexto internacional. Del volumen mundial de patentes PCT publicadas durante el período 2007-2015, según los registros de la OMPI, el número de patentes de titulares iberoamericanos representa tan sólo el 1,5% del total mundial, lo que constituye un valor inferior a la participación de la región en la inversión mundial en I+D (cerca al 4%) y a la autoría de artículos científicos indexados en las principales bases de datos bibliográficas internacionales (cerca al 5%).

Otro fenómeno importante en Iberoamérica es la concentración de las capacidades. La distribución de las patentes dentro de la región es muy desigual, al concentrarse mayoritariamente en España y, en menor medida, en Brasil. Ese fenómeno de concentración es aún más marcado que en otros indicadores de ciencia y tecnología disponibles, como los antes mencionados.

Por otra parte, la región cuenta con un perfil de especialización temática particular. A nivel mundial, la industria con mayor intensidad de patentes es la electrónica, en especial en temas relacionados con telecomunicaciones. En Iberoamérica, los sectores de mayor actividad son la farmacéutica y la tecnología agrícola, aunque los países presentan áreas de especialización relacionadas con sus ventajas competitivas como, por ejemplo, el biodiesel en Brasil, las tecnologías de alimentos en España y el sector agrícola en Argentina.

Muchos de los datos comparativos presentados en este informe brindan pistas sobre el bajo dinamismo del sector privado en Iberoamérica. Los titulares de patentes de los países de la región son, en su gran mayoría, organismos públicos de I+D y universidades. Al no existir demasiados datos concretos acerca del licenciamiento de estos títulos de propiedad industrial, se abren interrogantes sobre el balance económico obtenido del importante esfuerzo monetario del patentamiento a nivel internacional por parte de los organismos públicos.

En contraparte, las empresas no tienen una presencia destacada y muestran dificultades para involucrarse en el desarrollo tecnológico, lo que quedaría plasmado en su apropiación de los resultados mediante patentes. Otras fuentes de información disponibles, como las encuestas de innovación tecnológica, señalan que las empresas en América Latina innovan principalmente mediante la adquisición de bienes de capital y, en mucha menor medida, mediante la realización de I+D.

Otro indicio en el mismo sentido puede ser visto en la relación entre inventores y titulares de patentes en cada país. En los casos de España y Brasil, la relación entre las patentes con presencia de inventores locales por cada registro con presencia de titulares de ese país, resulta cercana a 1. Sin embargo, en otros casos es mucho más frecuente la presencia de inventores del país que la propiedad de los derechos sobre la patente. Se destaca el caso de Argentina, donde los inventores participan en casi tres patentes por cada una de titularidad de ese país. Esta situación podría estar reflejando la existencia de investigadores trabajando exitosamente en estas tecnologías, al mismo tiempo que la imposibilidad de empresas locales de apropiarse de la invención.

Las evidencias aquí presentadas sugieren un doble desafío para la región. Por un lado, fortalecer en Iberoamérica las capacidades de transferencia de tecnología desde el sector público y universitario hacia el sector empresarial. Estas resultan centrales para licenciar o comercializar los títulos de propiedad industrial obtenidos. Por el otro, encontrar caminos para potenciar una participación más activa del sector empresarial en el desarrollo tecnológico, que le permitan acercarse a mercados más dinámicos, con productos de mayor valor agregado.

2.2. LOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN AMÉRICA LATINA

BELÉN BAPTISTA *

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo analizar las tendencias recientes en materia de instrumentos de política de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en América Latina y el Caribe, y lograr una aproximación al grado de desarrollo de dichas políticas en los diferentes países de la región. Para esto último, se realiza una evaluación de los niveles de complementariedad y de diversidad de los instrumentos de CTI implementados en cada país. El análisis se basa en el procesamiento de información proveniente de la plataforma *Políticas CTI* gestionada por RICYT.

El artículo se organiza en cuatro secciones, además de esta introducción. En la primera sección se brinda un detalle de la metodología aplicada y de las fuentes de información utilizadas para el análisis. En la segunda sección se realiza una caracterización general de los instrumentos de CTI implementados a nivel de toda América Latina en 2014. En la tercera sección se analizan los instrumentos de CTI implementados a nivel de cada país de la región. Finalmente, se presenta una breve síntesis de los resultados de la investigación.

1. METODOLOGÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN

1.1. Fuentes de Información

Como fue adelantado en la introducción, la principal fuente de información considerada para desarrollar el presente análisis es el “Reporte de Instrumentos de Política” de la plataforma de políticas e instrumentos en ciencia tecnología e innovación, *Políticas CTI* (www.politicasccti.net). Dicho portal es una iniciativa de la Red de Indicadores en Ciencia y Tecnología -

Iberoamericana e Interamericana- (RICYT), en conjunto con el Observatorio Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Sociedad, perteneciente a la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).

El “Reporte de Instrumentos de Política” consiste en una base de datos dinámica que sistematiza los instrumentos de políticas en CTI implementados por los países de América Latina y el Caribe. En ella los instrumentos son clasificados en tres niveles de análisis, para cada país. Dichos niveles son:

- i) Objetivos generales de los instrumentos: RICYT distingue cinco grandes objetivos: 1) generación de nuevo conocimiento científico básico y aplicado (que de forma simplificada, llamaremos de aquí en más instrumentos de “promoción de la investigación”); 2) generación de nuevos productos y servicios de alto valor agregado (“promoción de la innovación”); 3) formación de recursos humanos en ciencia, tecnología e innovación (“formación de RRHH”); 4) desarrollo de áreas tecnológicas estratégicas para el país (“áreas estratégicas”); y 5) generación de redes de articulación que estimulen el funcionamiento de un sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación (“articulación del SNI”).
- ii) Categorías o tipos de instrumentos: clasifica a los instrumentos según categorías de análisis intermedio, de acuerdo al tipo de instrumento y los objetivos específicos a los que apuntan. La clasificación propuesta por RICYT incluye 20 tipos de instrumentos, que se corresponden a su vez con cada objetivo general de políticas. La **Tabla 1** presenta un listado de los diferentes tipos de instrumentos considerados en la clasificación.
- iii) Descripción analítica de cada instrumento.

53

* PhD en ciencias sociales, consultora independiente en políticas de ciencia, tecnología e innovación. Correo electrónico: baptistabelen@gmail.com.

Tabla 1. Tipos de instrumentos de promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación según objetivo (Clasificación de RICYT)

1. Generación de nuevo conocimiento científico básico y aplicado ("Investigación")
1.1. Fondos de promoción de la investigación científica y tecnológica
1.2. Incentivos personales a la investigación científica y tecnológica
1.3 Centros de Excelencia
1.4. Fondos para infraestructura y equipamiento
2. Generación de nuevos productos y servicios de alto valor agregado ("Innovación")
2.1. Fondos de promoción de la innovación y la competitividad de las empresas
2.2. Capital de Riesgo, capital semilla, y otros instrumentos financieros de apoyo a la I+D y a la innovación
2.3. Incentivos fiscales a la I+D y la innovación
2.4. Mecanismos de promoción de la transferencia de conocimiento y tecnología al sector productivo
3. Formación de recursos humanos en ciencia, tecnología e innovación ("Formación de RRHH")
3.1. Becas para estudios de grado, posgrado y posdoctorado
3.2. Becas de capacitación técnica
3.3. Programas de revinculación con investigadores nacionales en el exterior
3.4. Programas de apoyo a posgrados
3.5. Programas de promoción de la vinculación internacional de investigadores y becarios nacionales y/o visita de investigadores extranjeros
3.6. Programas de apoyo a la incorporación de investigadores y becarios en Empresas
3.7. Programas de educación no formal, divulgación y valoración de la ciencia, la tecnología y la innovación
4. Desarrollo de Áreas tecnológicas estratégicas para el país ("Áreas Estratégicas")
4.1. Fondos sectoriales
4.2. Programas de áreas prioritarias
5. Generación de redes de articulación que estimulen el funcionamiento del sistema nacional de innovación ("Articulación del SNI")
5.1. Mecanismos de promoción de Clusters, polos tecnológicos e incubadoras de empresas
5.2. Promoción de la creación de redes y de la articulación entre actores del SNI
5.3 Programas de popularización de la ciencia, la tecnología y la innovación

54

Fuente: RICYT, "Reporte de Instrumentos de Política" (www.politicasciti.net). Consulta al 10/12/15.

El "Reporte de Instrumentos de Política" contiene información sobre 21 países de América Latina. Los datos son reportados de forma periódica a la RICYT por las instituciones responsables de las políticas de CTI de cada uno de dichos países.¹ El análisis se basó en la información publicada en el "Reporte de Instrumentos de Política" a diciembre de 2015, el cual fue actualizado por los diferentes países a 2014.

1. Cabe precisar que si bien son múltiples las instituciones y organismos que desarrollan políticas de CTI en los diferentes ámbitos del Estado (incluyendo universidades, institutos de investigación y ministerios sectoriales), la información contenida en la base de datos de RICYT se centra principalmente en las políticas desarrolladas por instituciones gubernamentales a nivel nacional a las cuales explícitamente le fue atribuido dicho cometido (consejos, ministerios y agencias, entre otras, que actúan específicamente en el área de ciencia, tecnología e innovación), lo cual limita al referido espacio institucional el alcance de los resultados.

1.2. Metodología

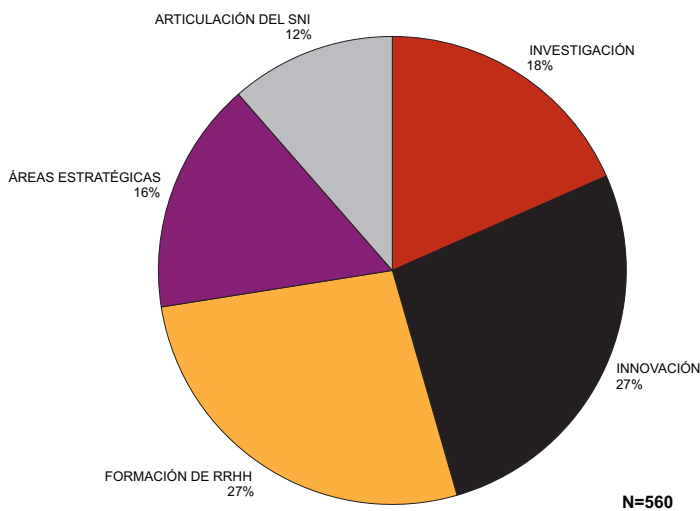
Para la investigación se consideraron los cinco objetivos generales y los 20 tipos de instrumentos de política de CTI propuestos por RICYT en Políticas CTI. El nivel de descripción analítica fue utilizado para el proceso de crítica de fuentes.²

A partir de la información proveniente de la Plataforma, se realizó en primer lugar una caracterización general de los instrumentos de política de CTI implementados en América Latina, y posteriormente se buscó una aproximación al grado de desarrollo de dichas políticas a nivel de los diferentes países que integran la región. Para esto último se consideraron dos dimensiones: por un lado la cantidad de objetivos diferentes -entre los cinco grandes objetivos identificados- que atiende el conjunto de instrumentos de CTI de cada país (como variable *proxy* del nivel de complementariedad de la política de CTI); y por el otro, la cantidad de instrumentos de diferente tipo entre los 20 predefinidos (*proxy* del nivel de diversidad del conjunto de medidas de política aplicadas).

Antes de presentar los resultados del análisis, corresponde realizar algunas precisiones conceptuales y metodológicas que determinan el alcance y las limitaciones del estudio.

En primer lugar, cabe señalar que la contabilización de instrumentos ejecutados no necesariamente se relaciona de forma directa con la adecuación del presupuesto asignado a dichos instrumentos, ni con la ejecución financiera de los mismos. Como advierte Crespi *et al.* (2014) las brechas entre países -y en particular entre los desarrollados y aquellos que no lo son- se hacen más relevantes cuando se analiza el

Gráfico 1. Distribución de instrumentos de política de CTI en América Latina según objetivo (2014)



Fuente: Elaboración propia en base a RICYT, "Reporte de Instrumentos de Política" (www.politicasccti.net). Consulta realizada el 10/12/15.

2. Este proceso sólo en casos muy puntuales derivó en la reclasificación de instrumentos, tomándose en general la clasificación original propuesta por RICYT.

tamaño real de los programas en términos de fondos asignados y su cobertura.³ Una segunda precisión a realizar es que la contabilización de instrumentos ejecutados no aporta información sobre la pertinencia de dichos instrumentos en relación a los requerimientos del contexto en que son aplicados, la correspondencia entre el diseño y los objetivos perseguidos, ni sobre la calidad ni eficiencia de su ejecución. En síntesis, cabe advertir que el análisis que aquí se presenta refleja la política de CTI que se explicita a través de los objetivos y la orientación de diferentes tipos de intervenciones, pero no necesariamente da cuenta de la política efectivamente implementada. Utilizando los conceptos desarrollados por Amílcar Herrera (1971), a partir del trabajo es posible evidenciar la política explícita de CTI en América Latina, la cual puede tener diferentes niveles de correspondencia con la política implícita.

No obstante las limitaciones antes señaladas, se considera que el estudio de los distintos tipos de intervenciones de política y de los objetivos perseguidos mediante las mismas permite realizar una caracterización general de la orientación de las políticas de CTI vigentes en la América Latina, mientras que un análisis de la complementariedad y diversidad de los instrumentos implementados, constituye una forma de aproximación al grado de desarrollo que han alcanzado dichas políticas -al menos a nivel explícito- en los diferentes países de la región, y permite su ubicación en el contexto regional.

2. LOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA A NIVEL DE REGIÓN

De acuerdo al "Reporte de Instrumentos de Política" de RICYT, en 2014 se ejecutaban en América Latina 560 instrumentos diferentes de fomento a las actividades de CTI, lo que implica un promedio de 27 instrumentos por país. La mayor parte de dichos instrumentos tenían como objetivo el fomento de la innovación y el apoyo a la formación de RRHH (27% del total en cada caso). En un segundo nivel, y también con cantidades muy similares entre sí, se ubicaban los instrumentos de fomento a la investigación y al desarrollo de áreas estratégicas (18% y 16%, respectivamente), y en un tercer nivel los orientados a la articulación del SNI (12%). En el **Gráfico 1** se puede visualizar la distribución de los instrumentos de promoción de la CTI

3. Los aspectos financieros asociados a la ejecución de instrumentos de CTI en América Latina no serán analizados en el presente artículo debido a las dificultades para el acceso a dicha información.

ejecutados en la región según los grandes objetivos considerados para el análisis.

Cabe señalar que los instrumentos clasificados con los objetivos de promoción de la investigación, la innovación, la formación de RRHH, y la articulación del SNI en Políticas CTI tienen en general un enfoque horizontal, esto es: que no están dirigidos a un área del conocimiento, sector productivo o área tecnológica en particular. Por el contrario, los clasificados en “áreas estratégicas” tienen un enfoque vertical, e incluyen incentivos a la investigación, a la innovación, al fortalecimiento de RRHH o a la articulación del SNI dirigidos a un área o sector determinado.⁴

Una de las tendencias a nivel internacional en políticas de CTI que ha permeado en las últimas décadas en América Latina ha sido el diseño de políticas estratégicamente orientadas o verticales (IDB, 2011, y Crespi *et al.*, 2014, entre otros). Sin embargo, la evidencia indica que el avance de dichas políticas en la región es aún muy limitado: a 2014 solo el 16% de las intervenciones de fomento a las actividades de CTI implementadas tenían una orientación vertical, y el 43% de los países no había implementado aún ningún instrumento de este tipo. Este resultado concuerda con las observaciones realizadas por Emiliozzi *et al.* (2009) y Crespi y Dutrénit (2013), quienes enfatizan que los países de América Latina tienen pocos instrumentos dirigidos a políticas estratégicas y selectivas.

56 Entre los instrumentos orientados al desarrollo de áreas estratégicas, los de aplicación más extendida han sido los fondos sectoriales, que comenzaron a implementarse en la década del 90 en Chile y Brasil, y se extendieron a partir del 2000 a México, Argentina, Uruguay, Colombia, El Salvador y Venezuela. Brasil es el país que más ha desarrollado políticas de este tipo, con 20 fondos sectoriales en ejecución en 2014. Otras intervenciones orientadas al desarrollo de áreas estratégicas son los programas de áreas prioritarias, los cuales comenzaron a aplicarse en la década del 80 en Brasil, y posteriormente se difundieron en otros países de la región como Chile, México, Argentina, Perú, Uruguay, Colombia, Guatemala, Nicaragua y Venezuela.

Por el contrario, las políticas de promoción de la investigación, de la innovación y de la formación de RRHH de carácter horizontal han tenido una amplia difusión en la región: el 86% de los países cuenta con al menos un instrumento de política dirigido a cada uno de dichos objetivos.

Respecto a las políticas de fomento a la innovación, éstas surgieron en América Latina en la década del 90, pero su despliegue más importante fue a partir del 2000 (Gordon, 2008; Crespi *et al.*, 2014). Actualmente casi todos los países de la región cuentan con políticas de fomento a la

innovación, aunque la diversidad de instrumentos aplicados varía fuertemente entre países.

Entre los instrumentos de fomento a la innovación con enfoque horizontal, los primeros en ser desarrollados han sido los fondos de promoción de la innovación y la competitividad de las empresas (esto es, subsidios directos a la innovación). Este tipo de incentivos son también los más extendidos en la región. Otro tipo de instrumentos, como el capital de riesgo y capital semilla, los incentivos fiscales a la innovación y los de transferencia tecnológica están menos extendidos, y fuertemente concentrados en los países más grandes: Brasil, Argentina, México, Chile y Colombia (Gordon, 2008). Este último grupo de intervenciones se comenzaron a ejecutar en América Latina en la década del 2000, a excepción del caso de Brasil, que cuenta con mecanismos de capital de riesgo desde los 90.

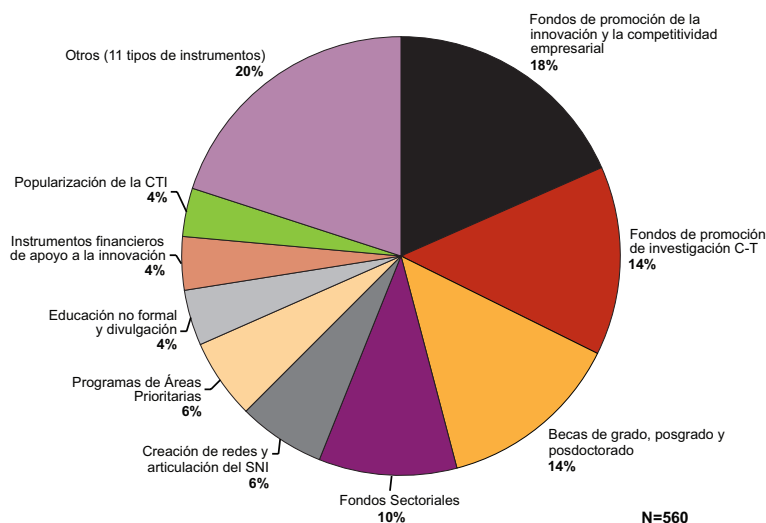
Cabe señalar que, a pesar del importante despliegue de los instrumentos de fomento a la innovación en América Latina en las últimas décadas, ha sido frecuentemente limitada la cantidad de empresas que efectivamente han accedido a dicho apoyo público, lejos del nivel común en las economías europeas. De acuerdo a un informe del BID (IDB, 2011: 25), solo un 1% de las empresas en Uruguay recibieron financiamiento público para innovar, 3% en Panamá y Costa Rica, 5% en Argentina y Colombia, 6% en Brasil y 8% en Chile, siendo éste el porcentaje más alto en la región. Estas proporciones contrastan sustancialmente con las correspondientes a Alemania y Francia (13% de las empresas recibieron financiamiento público), y aún más drásticamente con países como Bélgica (17%) y Austria (24%).

Entre las políticas orientadas al fomento a la formación de recursos humanos, el tipo de intervención más frecuente son las becas para la formación de grado, posgrado o posdoctorado, las cuales comenzaron a ser aplicadas muy tempranamente en la región (en 1951 se creó el programa CAPES en Brasil), pero cuyo desarrollo más extendido se produjo recién a partir de la segunda mitad de la década del 80 (en Argentina, Colombia, Chile, Uruguay, México), con un impulso creciente en las décadas del 90 y del 2000. Por el contrario, son de expansión más reciente, así como de difusión aún limitada, los instrumentos de apoyo institucional al desarrollo y fortalecimiento de programas de posgrado y a la revinculación de investigadores nacionales en el exterior. Los instrumentos de este tipo se han comenzado a difundir recién en el siglo XXI, y han alcanzado mayor despliegue en Brasil, Chile, México, Argentina y Colombia.

Por su parte, entre los instrumentos de fomento a la investigación se destacan los fondos de promoción científica y tecnológica, que constituyen casi el 80% de los incentivos de este tipo implementados en América Latina. Las políticas de fomento a la investigación se vienen aplicando en la región desde la década del 50; sin embargo, la amplia mayoría de los incentivos actualmente vigentes fueron creados a partir de los 90.

4. Sobre la clasificación de instrumentos de política horizontales/ verticales, ver Teubal, 1996; Lall y Teubal, 1998.

Gráfico 2. Distribución de instrumentos de política de CTI en América Latina según tipo de instrumento (2014)

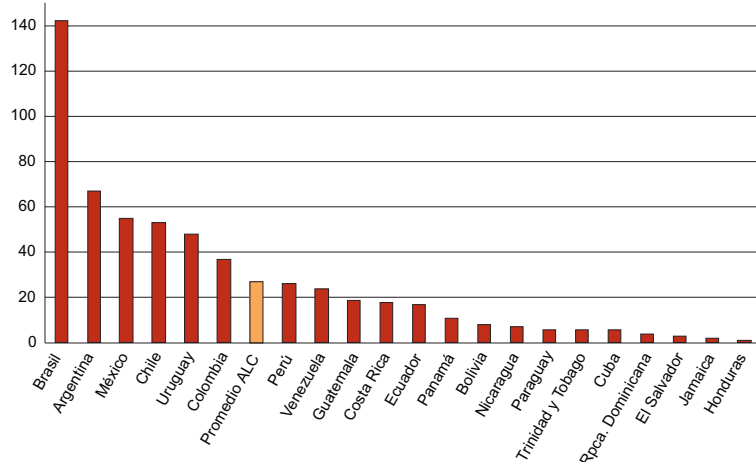


Fuente: Elaboración propia en base a RICYT, "Reporte de Instrumentos de Política" (www.politicascsti.net). Consulta realizada el 10/12/15.

También entre los instrumentos de fomento a la investigación, pero con una expansión considerablemente más limitada, se encuentran los incentivos personales a la investigación científico-tecnológica (que operan en Brasil, Argentina, Ecuador, México, Uruguay y Venezuela), los fondos para infraestructura y equipamiento (que han adquirido relevancia en el caso de Brasil y Argentina) y los centros de excelencia (especialmente difundidos en Chile), que comenzaron a ser aplicados en América Latina en la década del 80.

Finalmente, los instrumentos de fomento a la articulación del SNI, se encuentran relativamente menos expandidos, siendo aplicados por las dos terceras partes de los países de la región. Los primeros programas de este tipo fueron creados en Brasil a fines de la década del 80 e inicios de los 90, pero su aplicación en el resto de América Latina recién comenzó a cobrar fuerza a inicios del siglo XXI. Actualmente los instrumentos orientados a la articulación del SNI están más difundidos en México, Brasil, Uruguay y Venezuela, aunque también se ejecutan en Argentina, Chile, Perú, Costa Rica, Colombia, Bolivia y Ecuador. El desarrollo relativamente más reciente de estos incentivos se corresponde con la difusión del enfoque sistémico de la política a partir del 2000.

Gráfico 3. Número de instrumentos de política de CTI en América Latina por país (2014) (*)



Fuente: Elaboración propia en base a RICYT, "Reporte de Instrumentos de Política" (www.politicascsti.net). Consulta realizada el 10/12/15.

(*): Refiere a los instrumentos de política de CTI implementados por instituciones gubernamentales a nivel nacional. No incluye los instrumentos implementados por el sector de enseñanza superior pública, ni de otros organismos públicos de alcance sectorial.

3. LOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA A NIVEL DE PAÍS

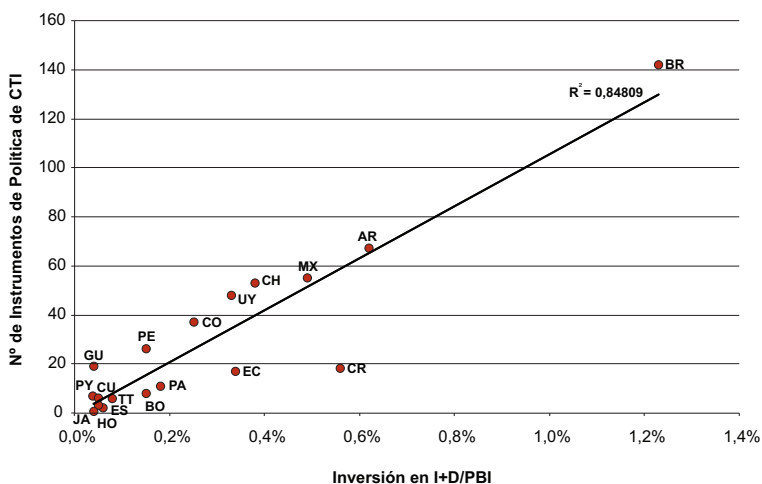
En esta sección se presenta un análisis de los instrumentos de política de CTI implementados en América Latina a nivel de país, y en particular se procura construir un indicador del grado de desarrollo que han alcanzado dichas políticas en cada uno de los países de la región, considerando los objetivos explícitos de las intervenciones.

El **Gráfico 3** muestra la cantidad de instrumentos ejecutados durante 2014 por país. Como se puede apreciar en dicho

gráfico, Brasil concentra más del 25% de los implementados en toda la región. Le siguen Argentina, México, Chile y Uruguay. Estos cinco países en conjunto concentran más del 65% de los incentivos públicos a actividades de CTI que se implementan en toda América Latina.

Como se desprende de los párrafos anteriores, la tendencia general es que los países más grandes de la región, tanto en términos poblacionales como de producto sean los que despliegan un mayor número de instrumentos de promoción de las actividades de CTI.⁵ Se verifica asimismo una alta correlación positiva ($R^2=0,85$) entre la cantidad de instrumentos de política de CTI y la inversión en I+D en relación al PBI de los diferentes países (**Gráfico 4**). Dado el alto peso que tiene la inversión pública en la inversión total en I+D en América Latina (más del 60% en promedio), este resultado refleja que existe una importante asociación a nivel agregado entre los esfuerzos de implementación de políticas de CTI en los diferentes países de la región y la inversión en actividades de creación de conocimiento por parte de los mismos.⁶

Gráfico 4. Correlación entre número de instrumentos de política de CTI e inversión en I+D en relación al PBI en América Latina (2014) (*)



Fuente: Elaboración propia en base a RICYT, "Reporte de Instrumentos de Política" (www.politicasciti.net) y (www.ricyt.org). Consulta realizada el 10/12/15.

(*) Los datos de corresponden al año 2013 o último dato disponible. En los casos de Paraguay, Panamá y Guatemala la información corresponde al año 2012, en Ecuador al año 2011, en Bolivia al año 2009, en Perú y Honduras al año 2004 y en Nicaragua y Jamaica al año 2002.

Referencias: AR: Argentina; BO: Bolivia; BR: Brasil; CO: Colombia; CR: Costa Rica; CU: Cuba; CH: Chile; EC: Ecuador; ES: El Salvador; GU: Guatemala; HO: Honduras; JA: Jamaica; MX: México; NI: Nicaragua; PA: Panamá; PE: Perú; PY: Paraguay; RD: República Dominicana; TT: Trinidad y Tobago; UY: Uruguay; VE: Venezuela.

58

La cantidad de instrumentos de fomento a la CTI no sólo varía entre países en términos absolutos, sino que también lo hace en términos relativos entre los diferentes objetivos de política. Los países que han desarrollado mayor número de intervenciones orientadas al fomento a la innovación en relación a otro tipo de objetivos son Argentina, Chile, Uruguay, Colombia, Costa Rica y Nicaragua. En cambio, países como Venezuela, Ecuador, Panamá, Trinidad y Tobago y República Dominicana tienen mayor cantidad de instrumentos orientados a apoyar la formación de recursos humanos en CTI. En Perú, Paraguay y Cuba son predominantes los incentivos de fomento a la investigación; mientras que los orientados a desarrollar áreas estratégicas son relativamente más frecuentes en México y Guatemala. Como se puede apreciar en el **Cuadro 1**, se verifica en términos generales que los países de América Latina con mayor cantidad de instrumentos de política de CTI tienden a desarrollar más incentivos de fomento a la innovación.

El análisis de la combinación de instrumentos orientados a diferentes objetivos y de distinto tipo en cada uno de los países de la región permite una aproximación al grado de complementariedad y de diversidad del mix de política diseñado para el fomento de las actividades de CTI en cada caso. En base a la cantidad de objetivos diferentes atendidos por los instrumentos implementados (entre los cinco grandes objetivos considerados para el análisis), así como a la diversidad de instrumentos (cantidad de instrumentos de diferente tipo entre los 20 predefinidos) se elaboró una clasificación de países que constituye una aproximación al nivel de desarrollo de las políticas de CTI con que cuentan. Los resultados del análisis son presentados en el **Gráfico 5**.

Como se puede apreciar en el **Gráfico 5**, existe una fuerte heterogeneidad entre los países de América Latina tanto en términos de cantidad objetivos perseguidos con las políticas de CTI, como de variedad de instrumentos aplicados para el logro de dichos objetivos.

En efecto, sólo un 38% de los países investigados implementa simultáneamente instrumentos orientados tanto al fomento de la investigación, como a la innovación, a la formación de RRHH, al desarrollo de áreas estratégicas y a la articulación del SNI. Dentro de este grupo, a su vez, sólo cinco países presentan una importante variedad de instrumentos de diferente tipo (al menos 12). Dada la cantidad de objetivos perseguidos y la diversidad del conjunto de instrumentos aplicados se podría afirmar que los países que integran este grupo tienen un alto grado de desarrollo de las políticas de CTI, al menos en términos relativos con otros países de la región, y teniendo en cuenta que el presente análisis sólo refleja los objetivos y orientación explícita de las intervenciones. El grupo está integrado por los dos países más grandes de la región (Brasil y México) y los países del Cono Sur.

5. Dicha tendencia presenta algunas claras excepciones, como por ejemplo el caso de Uruguay, que exhibe un muy alto número de instrumentos de política de CTI en relación a su tamaño.

6. Se utiliza el indicador de inversión en I+D/PBI en este contexto porque es el que presenta mayores posibilidades de realizar comparaciones a nivel internacional.

Cuadro 1. Instrumentos de política de CTI en América Latina por país según objetivo (2014) (*) ()**

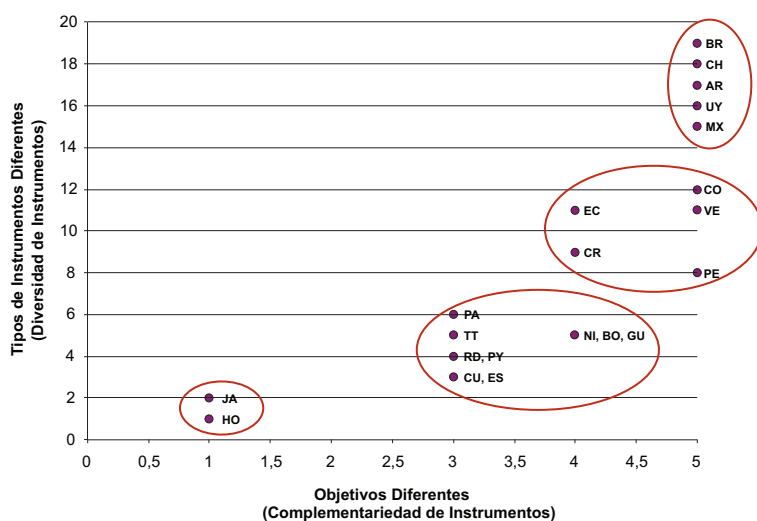
Tipo de instrumentos	Brasil	Argentina	México	Chile	Uruguay	Colombia	Perú	Venezuela	Guatemala	Costa Rica	Ecuador	Panamá	Bolivia	Nicaragua	Paraguay	Trinidad y Tobago	Cuba	República Dominicana	El Salvador	Jamaica	Honduras
1. Investigación	23	11	9	13	4	6	11	3	5	2	3	2	2	1	3	1	3	1	0	0	0
2. Innovación	40	27	9	16	16	10	7	2	0	8	4	1	2	3	1	2	0	1	1	2	0
3. Formación de RRHH	43	13	12	14	14	9	3	8	4	5	7	8	0	2	2	3	1	2	1	0	0
4. Áreas Estratégicas	26	11	18	4	7	8	1	3	9	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
5. Articulación del SNI	10	5	7	6	7	4	4	8	1	3	3	0	3	0	0	0	2	0	0	0	1
TOTAL	142	67	55	53	48	37	26	24	19	18	17	11	8	7	6	6	6	4	3	2	1

Fuente: Elaboración propia en base a RICYT, "Reporte de Instrumentos de Política" (www.politicasccti.net). Consulta realizada el 10/12/15. En el Cuadro A.1 del anexo se presenta información más detallada del presente cuadro.

(*): Refiere a los instrumentos de política de CTI implementados por instituciones gubernamentales a nivel nacional. No incluye los instrumentos implementados por el sector de enseñanza superior pública, ni de otros organismos públicos de alcance sectorial.

(**): Se resalta con gris claro el tipo de instrumento más frecuente para cada país, y con gris oscuro el país que ejecuta mayor número de instrumentos de cada tipo.

Gráfico 5. Complementariedad y diversidad de las políticas de CTI en los países de América Latina (2014)



Fuente: Elaboración propia en base a RICYT, "Reporte de Instrumentos de Política" (www.politicasccti.net). Consulta realizada el 10/12/15

Notas: Los 5 objetivos generales considerados son: promoción de la investigación; promoción de la innovación; formación de RRHH; apoyo al desarrollo de áreas estratégicas; y fomento a la articulación del SNI. El indicador refleja si el país ejecuta al menos un instrumento que se enmarque en los objetivos antes señalados.

Fueron definidos 20 tipos de instrumentos diferentes que apuntan al cumplimiento de cada uno de los objetivos generales (Tabla 1).

Referencias: AR: Argentina; BO: Bolivia; BR: Brasil; CO: Colombia; CR: Costa Rica; CU: Cuba; CH: Chile; EC: Ecuador; ES: El Salvador; GU: Guatemala; HO: Honduras; JA: Jamaica; MX: México; NI: Nicaragua; PA: Panamá; PE: Perú; PY: Paraguay; RD: República Dominicana; TT: Trinidad y Tobago; UY: Uruguay; VE: Venezuela.

Muchos de los países que integran este grupo han sido pioneros en aplicar instrumentos de política de CTI en América Latina, e implementan actualmente los tipos de intervenciones menos difundidas (por ejemplo los fondos de capital de riesgo y de capital semilla para la innovación, los incentivos fiscales a la I+D, los programas de apoyo a posgrado, entre otros). En particular Brasil aparece como líder en la región en la aplicación de nuevos instrumentos, lo que indica mayores capacidades relativas de diseño e implementación de los mismos.

En un segundo nivel, se encuentra un conjunto de países que persigue al menos cuatro de los cinco objetivos de política de CTI considerados en la presente investigación pero que cuenta con menor diversidad de instrumentos respecto al primer grupo descrito. La menor diversidad de instrumentos en este grupo se puede asociar a un cierto rezago temporal respecto a las aplicaciones que se realizan en países pertenecientes al primer grupo analizado, a los cuales en general toman como referencia. Este grupo de países -que también presenta fuerte heterogeneidad a su interior- está integrado por Colombia, Costa Rica, Perú, Venezuela y Ecuador.

Un tercer grupo está integrado por países que desarrollan políticas orientadas a aportar a al menos tres de los cinco grandes objetivos pero que presentan una relativamente baja

diversidad de instrumentos (entre tres y seis tipos diferentes). Dicho grupo está compuesto principalmente por países del Caribe y Centroamérica: Nicaragua, Guatemala, Panamá, Trinidad y Tobago, República Dominicana, Cuba, El Salvador, Paraguay y Bolivia. Finalmente, se identificó un grupo de escaso desarrollo de las políticas de CTI -con intervenciones que apuntan a como máximo dos de los cinco objetivos generales- que también está integrado por países del Caribe y Centroamérica.

A continuación se analiza el perfil de los instrumentos ejecutados para cada uno de los grupos de países definidos. Los resultados se presentan en el **Gráfico 6**.

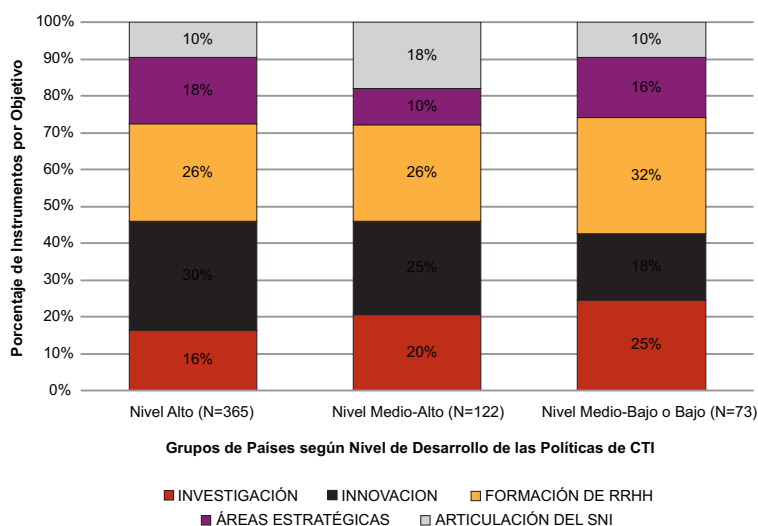
Como se puede apreciar en el **Gráfico 6**, entre los países con relativamente alto nivel de desarrollo de las políticas de CTI predominan aquellos donde la mayor cantidad de instrumentos están orientados a la promoción de la innovación (que en promedio representan el 30% de los incentivos que despliegan), mientras que en segundo lugar se ubican los de apoyo a la formación de RRHH (26%).

60

En este grupo de países, los incentivos orientados al desarrollo de áreas estratégicas (instrumentos con enfoque vertical) constituyen el 18% del total, llegando a ser cuantitativamente más que los de apoyo a la investigación, que -como fue indicado anteriormente- son los de mayor tradición en este tipo de políticas.⁷ Dicho resultado es consistente con las observaciones de Teubal (1996) y Niosi (2010), quienes señalan que las políticas verticales son mucho más complejas de implementar que las horizontales y es más factible aplicar con éxito este tipo de intervenciones en la medida que los países adquieren mayor experiencia en materia de diseño e implementación de políticas.

Los países con nivel de desarrollo medio-alto de las políticas de CTI aplican en general mayor número de incentivos hacia la formación de RRHH (26%), y en segundo lugar, muy próximamente (25%), a promover la innovación. Este grupo de países no ha avanzado significativamente aún en el desarrollo de instrumentos de orientación vertical.

Gráfico 6. Distribución de los instrumentos de política de CTI en América Latina según objetivo, por nivel de desarrollo de las políticas (2014)



Fuente: Elaboración propia en base a RICYT, "Reporte de Instrumentos de Política" (www.politicascsti.net). Consulta realizada el 10/12/15
 Nivel Alto: Brasil, Chile, Argentina, México y Uruguay. Nivel Medio-Alto: Colombia, Perú, Venezuela, Costa Rica y Ecuador. Nivel Medio-Bajo: Bolivia, Nicaragua, Guatemala, Paraguay, Panamá, Trinidad y Tobago, Cuba, República Dominicana, El Salvador. Nivel Bajo: Jamaica y Honduras.

Finalmente, los países con un nivel de desarrollo medio-bajo o bajo de las políticas de CTI en general ejecutan mayor número de instrumentos orientados a la formación de RRHH en ciencia y tecnología (que en promedio constituyen la tercera parte del total) y en segundo lugar incentivos de promoción a la investigación (25%), siendo menor la proporción de otro tipo de instrumentos, incluyendo los de fomento a la innovación.

A nivel agregado, el análisis realizado permite constatar un menor peso relativo de los incentivos a la "oferta" de conocimiento (promoción de la investigación y formación de RRHH) cuanto mayor es el nivel de desarrollo de las políticas de CTI de un país. Los incentivos a la formación de recursos humanos, por su parte, se ubican siempre entre los dos más importantes en términos cuantitativos independientemente del nivel de desarrollo de las políticas de CTI, aunque con un mayor peso en las fases tempranas.

SÍNTESIS

El análisis de los instrumentos de política orientados a promover actividades de CTI implementados en América Latina a 2014 ha permitido una serie de constataciones que se sintetizan a continuación.

7. Cabe recordar que el análisis refiere al número de instrumentos implementados, no al financiamiento asociado a cada instrumento.

Del conjunto políticas de CTI que se implementan en la región, las que tienen mayor peso en términos de cantidad de instrumentos ejecutados son aquellas orientadas al fomento de la innovación y a la formación de recursos humanos. Cabe destacar que las políticas de innovación se comenzaron a desarrollar en América Latina al menos tres décadas después que las políticas de apoyo a la investigación y a la formación de recursos humanos, expandiéndose rápidamente en las últimas dos décadas.

La mayor cantidad de instrumentos de promoción a la innovación respecto a los de fomento a la investigación se puede asociar a la complejidad propia de los procesos de innovación y a la emergencia de enfoques conceptuales que han buscado dar cuenta de dicha complejidad (Arocena y Sutz, 2010; Snoeck *et al.*, 2012; Crespi *et al.*, 2014; Bianchi *et al.*, 2014). Como señalan Borrás y Edquist (2013: 7), los problemas multidimensionales relacionados con el proceso de innovación requieren de abordajes complementarios, y esto hace que normalmente deban combinarse diversos instrumentos específicos de política, para que operen de forma complementaria.

Otro resultado relevante del estudio es el alto grado de heterogeneidad en el desarrollo de políticas de CTI entre países de la región. El análisis ha permitido identificar cuatro grupos de países, según el grado de complementariedad y diversidad de los instrumentos que implementan. El grupo con mayor nivel de desarrollo de las políticas de CTI en América Latina, considerando los objetivos explícitos de las intervenciones, está integrado por los dos países más grandes de la región (Brasil y México) y los tres del Cono Sur. Estos países en conjunto concentran más 65% de los incentivos públicos a actividades de CTI de la región. Un segundo nivel respecto al grado de desarrollo de las políticas de CTI está integrado por Costa Rica, Colombia, Perú, Venezuela y Ecuador. Finalmente, los grupos de menor grado de desarrollo de políticas de CTI están compuestos principalmente por países del Caribe y Centroamérica (a excepción de Costa Rica), a los que se suman Paraguay y Bolivia.

Se verifica en general que cuanto mayor es el nivel de desarrollo de las políticas de CTI en un país, mayor es la tendencia a desarrollar instrumentos de fomento a la innovación, lo cual se puede asociar a la mayor complejidad de las políticas de innovación, y las capacidades necesarias para su diseño e implementación. Como señalan Bianchi *et al.*[2] (2014: 44), el proceso de elaboración y selección de instrumentos para promover la innovación es muy diferente que para promover la investigación, y requiere distinta información, conocimientos y capacidades. De acuerdo a dichos autores, la elaboración de instrumentos de fomento a la innovación requiere especial atención al contexto nacional, en particular aspectos como la utilidad o aplicabilidad de los resultados.

Por otra parte, se observa en general una asociación positiva entre el nivel de desarrollo de las políticas de CTI y la aplicación de instrumentos de orientación vertical. Se

verifica asimismo que la aplicación de políticas estratégicamente orientadas es aún muy limitada en la región.

Finalmente, el análisis a nivel de diferentes tipos de instrumentos permite constatar una distribución aún más heterogénea que el análisis según objetivos de los mismos. En efecto, tres tipos de instrumentos (los fondos de promoción de la innovación, los de promoción de la investigación y las becas de grado, posgrado y posdoctorado) concentran casi la mitad de las intervenciones de política de CTI que se implementan en América Latina, y son desarrolladas por el 95% de los países analizados. Sólo un reducido grupo de países presenta una importante diversificación de instrumentos, y estos países -que implementan incentivos aún poco difundidos a nivel regional- en general coinciden con los que han sido pioneros en la región en la implementación de políticas de CTI. Este resultado reafirma la importancia de las trayectorias de aprendizaje en el campo de políticas en esta área.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AROCENA, R. y SUTZ, J. (2010): "Weak knowledge demand in the South: learning divides and innovation policies", *Science and Public Policy*, vol. 37, n° 8, pp. 557-582.

BIANCHI, C. ET AL (2014): "Uruguay: ¿Qué capacidades para nuevas políticas de innovación y cambio estructural?", *Research Project: "Building Institutional Capabilities for Productive Development Policies"*, IADB, Documento Final, Noviembre, Montevideo.

BORRÁS, S. y EDQUIST, C. (2013): "The choice of innovation policy instruments" in *Technological Forecasting & Social Change*, vol. 80, n° 8, pp. 1513-1522.

CRESPI, G. y DUTRÉNIT, G. (2013): "Introducción", en G. Crespi y G. Dutrénit (eds.): *Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo: la experiencia latinoamericana*, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, LALICS, México, pp. 7-19.

CRESPI, G., MAFFIOLI, A. y RASTELLETTI, A. (2014): "Investing in Ideas: Policies to Foster Innovation", en E. Fernández Arias, G. Crespi y E. Stein (eds.): *Rethinking Productive Development: Sound Policies and Institutions for Economic Transformation*, Washington DC, Palgrave Macmillan.

62 EMILIOZZI, S., LEMARCHAND, G. y GORDON, A. (2009): "Inventario de instrumentos y modelos de políticas de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe", *Redes-BID, BID Working Paper*, n° 9.

GORDON, A. (2008): "Políticas e instrumentos en ciencia, tecnología e innovación. Un panorama sobre los desarrollos recientes en América Latina", *Mimeo*, RICYT, Buenos Aires.

HERRERA, A. (1971): "Los determinantes sociales de la política científica en América Latina. Política científica explícita y política científica implícita", *Redes*, vol. 2, n° 5, pp. 117-131.

IDB (2011): *The Imperative of Innovation. Creating prosperity in Latin America and the Caribbean*, 2° edición, Washington DC.

LALL, S. y TEUBAL, M. (1998): "Market-stimulating" technology policies in developing countries: A framework with examples from East Asia", *World Development*, vol. 26, n° 8, pp. 1369-1385.

NIOSI, J. (2010): *Building National and Regional Innovation Systems, Institutions for Economic Development*, Edward Elgar, Cheltenham, Reino Unido, y Northampton, Estados Unidos.

SNOECK, M., HERNÁNDEZ, M. y WAITER, A. (2012): "Capacidades, necesidades y oportunidades de la industria manufacturera en tecnología e innovación –sectores alimentario, metalúrgico y plástico", Informe final de proyecto, DNI-MIEM/UDELAR/CIU, Montevideo.

TEUBAL, M. (1996): "A Catalytic and Evolucionary Approach to Horizontal Technology Policies (HTPs)", *Research Policy*, vol. 25, n° 8, pp. 1161-1188.

ANEXO

Cuadro A.1. Número de instrumentos de promoción de la ciencia, tecnología y la innovación en América Latina según tipo de instrumento por país (2014)

AR	BO	BR	CH	CO	CR	CU	EC	ES	GU	HO	JA	MX	NI	PA	PY	PE	RD	TT	UY	VE	TOTAL (N°)
1. Generación de nuevo conocimiento científico básico y aplicado ("Investigación")																					
1.1. Fondos de promoción de la investigación científica y tecnológica																					
5	2	14	7	6	2	3	2	0	5	0	0	7	1	2	3	11	1	1	3	3	78
1.2. Incentivos personales a la investigación científica y tecnológica																					
1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	6
1.3 Centros de Excelencia																					
0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
1.4. Fondos para infraestructura y equipamiento																					
5	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	14
Sub-Total																					
11	2	23	13	6	2	3	3	0	5	0	0	9	1	2	3	11	1	1	4	3	103
2. Generación de nuevos productos y servicios de alto valor agregado ("Innovación")																					
2.1. Fondos de promoción de la innovación y la competitividad de las empresas																					
19	2	25	11	3	6	0	4	1	0	0	1	3	3	1	1	5	1	2	14	1	103
2.2. Capital de Riesgo, capital semilla, y otros instrumentos financieros de apoyo a la I+D y a la innovación																					
4	0	10	2	2	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	22
2.3. Incentivos fiscales a la I+D y la innovación																					
1	0	1	1	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	9
2.4. Mecanismos de promoción de la transferencia de conocimiento y tecnología al sector productivo																					
3	0	4	2	1	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2	0	0	1	1	18
Sub-Total																					
27	2	40	16	10	8	0	4	1	0	0	2	9	3	1	1	7	1	2	16	2	152
3. Formación de recursos humanos en ciencia, tecnología e innovación ("Formación de RRHH")																					
3.1. Becas para estudios de grado, posgrado y posdoctorado																					
7	0	26	5	7	2	0	2	0	1	0	0	5	1	5	1	2	1	1	8	2	76
3.2. Becas de capacitación técnica																					
1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	9
3.3. Programas de revinculación con investigadores nacionales en el exterior																					
2	0	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	11

Cuadro A.1. (Continuación) Número de instrumentos de promoción de la ciencia, tecnología y la innovación en América Latina según tipo de instrumento por país (2014)

AR	BO	BR	CH	CO	CR	CU	EC	ES	GU	HO	JA	MX	NI	PA	PY	PE	RD	TT	UY	VE	TOTAL (Nº)
3.4. Programas de apoyo a posgrados																					
0	0	6	2	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0	1	2	16
3.5. Programas de promoción de la vinculación internacional de investigadores y becarios nacionales y/o la visita de investigadores extranjeros al país.																					
0	0	4	3	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	10
3.6. Programas de apoyo a la incorporación de investigadores y becarios en Empresas																					
2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	6
3.7. Programas de educación no formal, divulgación y valoración de la ciencia, la tecnología y la innovación.																					
1	0	4	1	2	2	0	1	1	3	0	0	0	1	1	0	0	0	1	2	3	23
Sub-Total																					
13	0	43	14	9	5	1	7	1	4	0	0	12	2	8	2	3	2	3	14	8	151
4. Desarrollo de Áreas tecnológicas estratégicas para el país ("Instrumentos de CTI Verticales")																					
4.1. Fondos sectoriales																					
8	0	20	1	2	0	0	0	1	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	6	1	57
4.2. Programas de áreas prioritarias																					
3	1	6	3	6	0	0	0	0	9	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	2	33
Sub-Total																					
11	1	26	4	8	0	0	0	1	9	0	0	18	1	0	0	1	0	0	7	3	90
5. Generación de redes de articulación que estimulen el funcionamiento de un sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación ("Articulación del SNI")																					
5.1. Mecanismos de promoción de Clusters, polos tecnológicos e incubadoras de empresas																					
2	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8
5.2. Promoción de la creación de redes y de la articulación entre actores del Sistema Nacional de Innovación																					
2	1	7	3	2	1	0	2	0	0	0	0	5	0	0	0	3	0	0	5	5	36
5.3. Programas de popularización de la ciencia, la tecnología y la innovación																					
1	2	1	1	1	2	2	1	0	1	1	0	2	0	0	0	1	0	0	1	3	20
Sub-Total																					
5	3	10	6	4	3	2	3	0	1	1	0	7	0	0	0	4	0	0	7	8	64
TOTAL INSTRUMENTOS PROMOCIÓN CTI																					
67	8	142	53	37	18	6	17	3	19	1	2	55	7	11	6	26	4	6	48	24	560
AR	BO	BR	CH	CO	CR	CU	EC	ES	GU	HO	JA	MX	NI	PA	PY	PE	RD	TT	UY	VE	TOTAL (Nº)

2.3. MEDICIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE VINCULACIÓN DE LAS UNIVERSIDADES CON EL ENTORNO

Aplicación piloto del Manual de Valencia

MARÍA ELINA ESTÉBANEZ *

INTRODUCCIÓN

Este informe contiene los resultados del desarrollo experimental de una metodología de medición de actividades de vinculación de la universidad con el entorno socio-económico, basada en la propuesta del Manual de Valencia elaborada por un grupo de expertos convocados por la RICYT y el Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS-OEI). A partir de ese marco conceptual se construyó un instrumento para recolectar información sobre actividades de vinculación (AV) que fue aplicado como prueba piloto en seis universidades iberoamericanas.

Se consideraron tres dimensiones principales de las AV 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). En la medida en que tales capacidades y actividades son llevadas adelante por personal académico en interacción con la comunidad no académica, pueden ser consideradas como AV. El contexto remite a aspectos directos o indirectamente relacionados con las AV que facilitan su existencia y su desarrollo en la institución.

En relación al contexto, se incluyeron dos tipos de información. Por un lado información general sobre la institución, que permite caracterizar el tipo de universidad, su dimensión y su perfil académico (organigrama, personal, estudiantado, presupuestos desagregados y

ofertas académica y de I+D). Por otro lado, información sobre la presencia de facilitadores para el desarrollo de las AV en la estructura y funcionamiento global de la institución, particularmente: en las prioridades políticas, en los sistemas de selección y de promoción del personal, en la asignación de recursos económicos propios, en los procesos de regulación y en la documentación de las actividades.

Con respecto a las capacidades, que incluyen tanto el “stock de conocimientos” como las capacidades asociadas con la “infraestructura física” existentes en la universidad, sólo se consideraron para este estudio algunos de los aspectos incluidos en esas dimensiones.

En relación con el *stock* (que se refiere a las habilidades encarnadas en el personal académico y a las formas codificadas de conocimiento, como artículos, informes, patentes, programas de *software*, métodos y técnicas de investigación, entre otros aspectos) se tomó en cuenta la información sobre la cantidad de recursos humanos en las distintas funciones académicas y especialidades disciplinarias. También se incluyó información (recursos humanos, ingresos percibidos y sectores institucionales atendidos) sobre actividades de asesoramiento y consultoría, emprendimiento o creación de empresas y transferencia de conocimientos. Quedó fuera del estudio la información sobre otros componentes del stock que son más fácilmente medibles mediante técnicas de *cienciometría* e indicadores bibliométricos. Tampoco se recolectó información sobre infraestructura física.

Con respecto a las actividades, la información se organizó en torno a las tres misiones clásicas universitarias: docencia, investigación y extensión. Se adoptó como criterio básico recolectar tanto la información general sobre personal, presupuesto y orientaciones temáticas de estas actividades, como información más específica referida al ejercicio de estas misiones, en tanto involucran a entidades no académicas. Por ello, se solicitó información sobre acciones de investigación y docencia llevadas a cabo bajo arreglos con actores no académicos (proyectos, prácticas estudiantiles en empresa; alineamiento curricular).

El concepto de AV adoptado, en línea con el *Documento de Base para el Manual de Valencia* es el siguiente:

- el uso, aplicación y explotación del conocimiento y otras capacidades existentes en la universidad, fuera del entorno académico;
- la generación de conocimiento y capacidades en colaboración con organizaciones y agentes no académicos.

Operativamente este concepto se tradujo en la inclusión de las siguientes dimensiones de AV:¹

- I. vinculación tecnológica; propiedad industrial e intelectual; intercambio de personal con organizaciones no-académicas; prácticas en empresas y otras organizaciones; emprendimientos (creación de empresas)
- II. pasantías estudiantiles; movilidad de personal; cursos y actividades de formación extracurriculares; formación de redes;
- III. comercialización de resultados;
- IV. contratos de investigación, asesoramiento y consultoría; colaboración en proyectos;
- V. diseminación no-académica;
- VI. actividades de extensión docente y estudiantil que implican intercambio de conocimientos (excluyen las actividades mencionadas más abajo).

El instrumento desarrollado se aplicó en un estudio piloto realizado en seis instituciones universitarias de cinco países de Iberoamérica, con el fin de testear su diseño general, la pertinencia de sus preguntas para cubrir el universo real de las AV iberoamericanas, la factibilidad de su aplicación y su eficacia en la producción de información. Las instituciones seleccionadas fueron:

- Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), Argentina;
- Universidad Nacional del Litoral (UNL), Argentina;
- Unidad Azcapotzalco de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), México;

1. Quedaron fuera de consideración las siguientes actividades: extensión cultural como, por ejemplo, la oferta cultural ofrecida por agentes universitarios a la comunidad externa; cesión de instalaciones universitarias para actividades artísticas de la comunidad (tales como conciertos o cine); extensión estudiantil o docente abocada al apoyo de población en situaciones de gravedad o urgencia social.

- Universitat Jaume I de Castelló (UJI), España;
- Instituto Polo Tecnológico de Pando (IPTP) de la Universidad de la República (UDELAR), Uruguay;
- Universidad de Campinas (UNICAMP), Brasil.

La aplicación se concretó entre julio y octubre de 2015. La información recolectada corresponde al 2014, último año con datos disponibles. Los formularios fueron completados por responsables de cada institución, que tuvieron a su disposición un canal de consulta electrónica y telefónica permanente para resolver problemas durante este proceso. Las respuestas recibidas fueron revisadas y complementadas con preguntas adicionales, a través de entrevistas a distancia.

El propósito que orientó el diseño de la metodología fue poner a disposición de especialistas e instituciones de la región un set de herramientas que, en principio, puedan ser utilizados por las propias universidades para elaborar diagnósticos de las propias capacidades y colaborar en los procesos de definición de estrategias y toma de decisiones, basadas en evidencias sobre la realidad de las AV de la institución. Aun así, la metodología contempla la posibilidad mediata de transformarse en una herramienta de análisis comparativo interinstitucional e internacional. En este sentido se ha procurado iniciar este tránsito metodológico a partir de la búsqueda de definiciones operativas y terminología sobre las AV, y de las variables contextuales que resuelvan el equilibrio apropiado entre especificidad (captar lo propio de los fenómenos bajo estudio) y amplitud (incluir las diversas formas de manifestación que puedan adoptar estos fenómenos en los distintos tipos de universidades regionales).

Este informe contiene un diagnóstico preliminar de la situación empírica de las AV en las instituciones incluidas en el estudio piloto y una evaluación general de la accesibilidad de la información sobre AV en las instituciones relevadas, que constituye una hipótesis de partida sobre la situación de las universidades regionales.

1. RESULTADOS COMPARADOS DEL ESTUDIO PILOTO

De las seis instituciones abarcadas en el estudio, cuatro son universidades que se analizan en conjunto. Entre ellas, la UNL y la UNICAMP son universidades organizadas en torno a facultades e institutos; la UJI y la UNQ tienen una organización departamental. En dos casos se analizan unidades académicas específicas dentro de la institución: en la UAM se trata de una de las sedes o campus universitario (la Unidad Azcapotzalco –UA-, con una organización departamental); y en el caso del Uruguay se trata de un Instituto, el IPTP, localizado en una Facultad de la UDELAR y organizado en torno a plataformas tecnológicas. El análisis comparativo se realiza con mayor claridad con las cinco primeras instituciones, considerando a la UA como una universidad en sí misma. El IPTP, que tiene un nivel institucional mucho más acotado, no será objeto de comparación en todas las dimensiones analizadas.

A grandes rasgos, las universidades bajo análisis son de tamaño intermedio en función de la población estudiantil: entre 10.000 y 50.000 alumnos. En todos los casos se destacan, como campos disciplinarios principales en el ejercicio de las funciones docentes y de investigación, a las ciencias sociales y las ciencias tecnológicas e ingenierías.

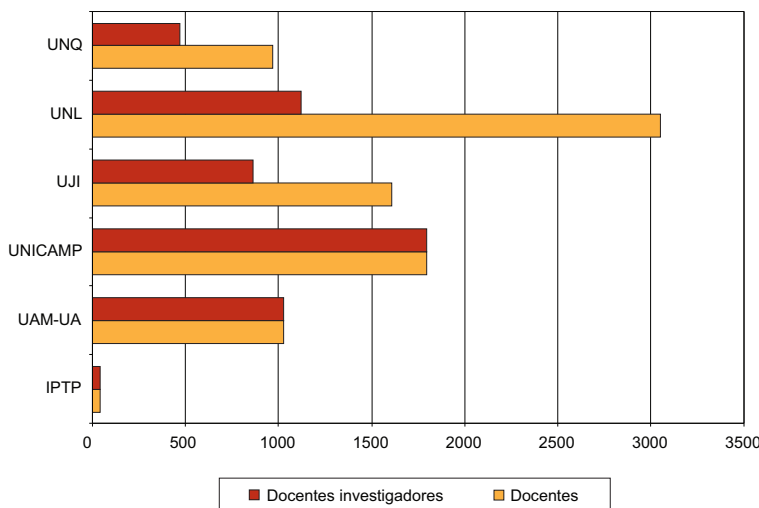
Existen dos patrones institucionales en esta muestra:

- a) universidades más antiguas y de mayor tamaño, con ofertas académicas más diversificadas;
- b) universidades más jóvenes y de menor tamaño, con ofertas más acotadas.

En el primer grupo se incluye a la universidad más antigua (UNL), con un estudiantado cercano a los 50.000 alumnos y a las universidades creadas entre los años 60 y 70 (UNICAMP y UAM) con un estudiantado en torno a los 18.000 alumnos. En el segundo grupo están las universidades de creación más reciente (UNQ y UJI), con alrededor de 11.000 alumnos. En esta última situación se ubica también el IPTP.

Las plantas docentes totales se ubican entre las 1000 y 3000 personas aproximadamente, con una cierta correspondencia con el número de alumnos. Los cargos docentes ocupados tiene muy variada tasa de dedicación exclusiva (entre el 26 y el 100%) pero que, en líneas generales, se corresponden inversamente con el número de docentes; en universidades más chicas, las tasas de exclusividad son altas. En relación a la labor de investigación del personal docente hay dos situaciones, que se pueden observar en el **Gráfico 1**. En tres casos (UNICAMP, IPTP y UAM-UA) el total de los docentes son investigadores y en los restantes tres casos (UNL, UNQ y UJI) investigan entre 50 y un 55% de los docentes.

Gráfico 1. Docentes y docentes investigadores según universidad



En términos de medición del total de personal abocado a tareas de I+D, los resultados son más dispares aunque se mantienen en líneas generales esta tendencia. En particular en el caso de UNICAMP, la inclusión como personal de I+D de graduados con becas de formación en posgrado amplía sustantivamente el número en personal de I+D en relación a otras universidades.

1.1. Aspectos históricos de las AV

El análisis a partir de fuentes secundarias permite detectar algunos rasgos históricos generales de la presencia de AV en las instituciones. En algunos casos, las instituciones se crearon sobre la base de colegios terciarios técnicos, institutos de servicios a la industria o polos tecnológicos. Es decir, provienen de algún tipo de organización preexistente, de orientación “aplicada”, al menos potencialmente, a necesidades productivas locales (UNJI, IPTP, UNL). En todos los casos, las narrativas institucionales, plasmadas en documentación y legislación institucional, recogen la idea general de la vinculación de la universidad con las demandas del entorno social y económico como un valor, en algunos casos asociados a la idea del extensionismo como ideología universitaria muy arraigada en el ámbito latinoamericano. Menos visible es la determinación más precisa del origen histórico del inicio de AV en la institución.

Las posibilidades de ubicar en el tiempo el inicio específico de actividades de vinculación bajan evidentemente de acuerdo a la fecha de creación de la universidad, por dos razones principales. En principio, por un problema de accesibilidad de información, sobre todo para instituciones de más de 50 años, como la UNL, la UNICAMP o la UAM. Pero también porque la institucionalidad de las AV es un fenómeno reciente y su presencia en los registros documentales y en las políticas explícitas de las instituciones se corresponde con esta temporalidad.

Así, la formalización de la gestión de las AV tiene lugar *a posteriori* de lo sucedido en el caso de las actividades tradicionales, como la enseñanza y la I+D. Según los testimonios recogidos en las entrevistas a funcionarios durante el estudio, hay un patrón recurrente: despliegue creciente de AV desarrolladas de manera más independiente por el personal académico, que con el aumento de las actividades se pasa a un segundo estadio de mayor formalización con la creación de órganos específicos. En el caso de las universidades más antiguas, esta transición

comienza a darse hacia fines de la década del 80 y principios de los 90 con el surgimiento de formas organizacionales específicas: nuevas áreas dentro de secretarías de investigación (UNL), o bien entidades de bien público generadas para facilitar el trabajo de académicos (UNICAMP). En el resto, esto ocurre a partir del nuevo siglo.

En todos los casos, esta formalización original de la gestión de las AV tuvo lugar como un proceso. Éste incluía una sucesiva diferenciación de oficinas, generada a partir de las áreas más institucionalizadas (I+D, académica o de extensión) hacia nuevas áreas creadas ad hoc que, en varios casos, tenían niveles de secretaría rectoral con igual ubicación en el organigrama que las otras funciones universitarias. El proceso también incluía una ampliación de acciones, roles y funciones dentro de los nuevos órganos, que en casi todos los casos se fue dando en los últimos diez años a la par de la mayor visibilidad e importancia política y económica que fueron adquiriendo las AV.

Otro rasgo característico del desarrollo de las AV y su gestión universitaria es la diversificación de los ámbitos de ejecución y gestión de estas actividades. Históricamente las AV se originaron como iniciativas de las bases académicas en facultades, institutos y departamentos. Con su crecimiento, su progresiva conversión en fuentes de ingresos económicos y la mayor complejidad legal del manejo de los conocimientos puestos en juego, estas acciones pasaron a ser objeto de atención y administración en tales niveles, a modo de nuevas competencias en las secretarías de facultades o departamentos, o bien grupos de trabajo. También surgieron como alternativas de gestión algunas figuras legales como fundaciones o entidades de derecho privado. Fue bastante común al comienzo, la presencia de la gestión de AV como una labor propia de las oficinas de I+D, eventualmente de extensión para luego independizarse como una nueva área.

En la última fase se produce una derivación de la gestión en los niveles rectorales, al menos para las AV de mayor envergadura y relevancia económica, donde comienzan a crearse nuevas oficinas, proceso que fue acompañado en los últimos años por un creciente despliegue de normativas de todo tipo que fueron constituyendo la principal herramienta institucional.

1.2. Estructuras actuales de gestión de las AV

En la actualidad, la observación de AV -tanto su ejecución como la gestión de las actividades- tiene lugar en múltiples espacios institucionales dentro de las universidades analizadas. En algunos casos son públicamente visibles en su ejecución y registradas en las oficinas administrativas; en otros casos sólo son visibles en el nivel de la base académica (grupos de investigación, cátedras y docentes individuales), para lo cual es necesario hacer un registro censal de la realización de estas actividades.

Deteniéndonos ahora en el nivel "visible" de las AV, y en referencia a las estructuras actuales de gestión de estas actividades, existen al menos cuatro áreas de la administración universitaria con competencias de la gestión de lo que llamamos AV. Las acciones identificadas anteriormente como "i", "iii" y "iv" (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), Coordinación de Vinculación y Desarrollo Institucional (UAM), Secretaría de Innovación y Transferencia de Tecnología (UNQ), Oficina en Investigación y Cooperación en Desarrollo Tecnológico (UJI) y la Secretaría de Vinculación Tecnológica y Desarrollo Productivo (UNL). En el caso de la difusión, es una actividad que tiene muy diversas derivaciones en la actividad universitaria y suele estar incluida en las oficinas de gestión de prensa, cultura y comunicaciones de la universidad, TV y radios universitarias, editoriales universitarias y actividad en general de publicaciones, museos de ciencia y otras actividades de divulgación científica. Sólo algunas de ellas son consideradas AV, pero ha sido muy difícil poder diferenciarlas en la información, básicamente la presupuestaria.

No siempre ha sido posible contabilizar las pasantías estudiantiles y la movilidad. En general, suelen estar bajo la gestión de las áreas académicas que entienden las cuestiones estudiantiles, curriculares y docentes, en algunos casos siendo parte de una política constituyente de la universidad.

Finalmente, con la extensión docente y estudiantil ocurre algo similar a la difusión. Se gestionan desde las áreas de extensión universitaria que, a la vez, incluyen una gama muy amplia de acciones y herramientas de gestión. La forma de administrar y registrar estas acciones no permite conocer el grado en que se acercan o no a la definición de AV, de modo que es muy difícil la identificación precisa de lo que se incluye como proyectos, personal académico que trabaja en este tipo de AV y presupuestos.

Según la universidad, las secretarías de extensión pueden estar tanto en el nivel rectoral como en las unidades académicas. Como ocurre con las AV, la ejecución de estas actividades tiene lugar en todos los niveles académicos, empezando por actividades menos formalizadas en las bases (cátedras y docentes). Está bastante generalizada la presencia de parques científicos y tecnológicos y una o dos incubadoras de empresas, en algunos casos funcionando dentro del mismo parque.

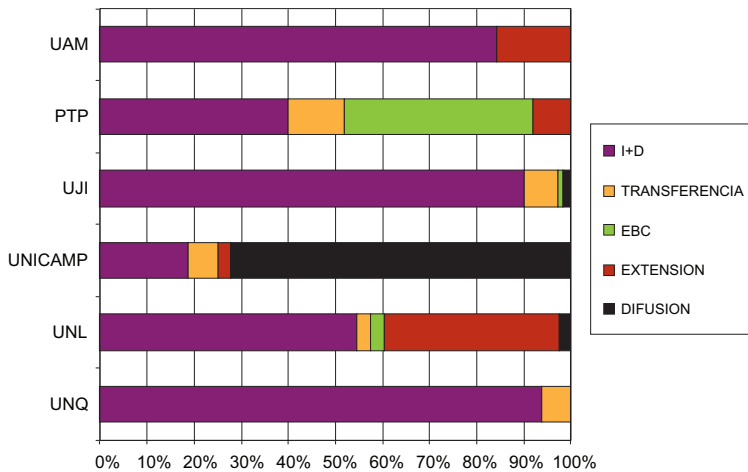
1.3. Contexto institucional

Las AV se encuentran, en todos los casos, en los estatutos y planes estratégicos de la universidad. En general, son valoradas -no necesariamente con un alto valor- en las evaluaciones de las carreras académicas de los docentes y, algo menos, en la selección de personal. En algunos casos, la realización de AV se incorpora en instrumentos de estímulo para los académicos participantes, eventualmente algún estímulo económico. Pero es

bastante común que exista una competencia desigual en la vigencia de los criterios de evaluación, con respecto a los criterios tradicionales (bibliométricos, entre otros).

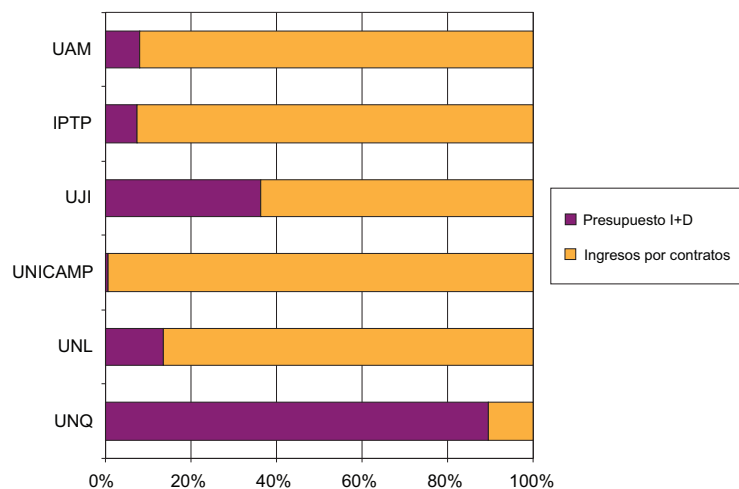
Respecto a la normativa que regula las AV, la situación entre las universidades es similar. Como se señaló, se trata de una normativa relativamente reciente y que cada vez se especifica más en función de la emergencia de nuevas áreas de gestión de las AV.

Gráfico 2. Distribución del presupuesto según rubro



Nota: En la UNICAMP están incluidos bajo difusión los fondos para prensa, TV, editorial y radio. En el caso de la UNAM el rubro transferencia incluye actividades de transferencia y difusión. UNQ y UJI sin datos para extensión.

Gráfico 3. Presupuesto para I+D e ingresos obtenidos por contratos de AV



Existen lineamientos de políticas para las AV en todas las instituciones. Por fuera de la valoración positiva genérica de las AV en la actuación de la universidad, sus órganos y su personal, existen estrategias más específicas para fomentar la formulación y desarrollo de proyectos por parte de grupos académicos, para estimular la demanda externa de servicios de conocimiento de la universidad y para encarar las cuestiones relacionadas con la protección de la propiedad intelectual. En este último caso, la promoción del patentamiento y otras formas de protección de propiedad no aparecen como un rasgo general en las estrategias institucionales. Por ejemplo, en el caso del IPTP no se considera relevante promover este tipo de acciones.

Otro aspecto destacado es que en los últimos tiempos se promueve, en algunas instituciones, el desarrollo de proyectos de I+D que ya incluyan componentes de vinculación o extensión como parte de su plan de trabajo.

1.4. Financiamiento

Otro modo de captar el interés institucional de las AV es el análisis de presupuesto. Las distintas universidades muestran patrones diferentes en cuanto a los esfuerzos realizados en las AV. De este modo, hay universidades que orientan principalmente los fondos institucionales a la I+D y otras donde se destacan los esfuerzos hacia las AV. En el caso del IPTP, su ubicación en este segundo grupo se explica por el tipo de institución. Los casos de la UJI, UNICAMP y UNL demuestran esfuerzos relevantes (**Gráfico 2**).

Cabe destacar que lo que se incluye en cada rubro presupuestario puede variar entre las universidades, particularmente en los casos de los rubros para transferencia, difusión y extensión. De todos modos, en todos los casos, se trata de lo que la institución asigna en su presupuesto anual, y no de lo que se obtiene como fondos externos a través de contratos de AV con clientes externos o proyectos concursables ante agencias de financiamiento externas a la institución.

La relación entre los esfuerzos institucionales expresados a través del presupuesto en sus distintos rubros, y la captación de fondos externos a través de contratos es un modo de analizar las distintas dinámicas de financiamiento de AV de las instituciones. A continuación se realizaron dos asociaciones en esta dirección, a modo de ejercicios exploratorios muy preliminares. Por un lado, lo que se muestra en el **Gráfico 3** es la relación entre fondos asignados (presupuesto

institucional para la I+D) y fondos captados (contratos con clientes). El mayor o menor predominio de uno u otro fondo, podría indicar dinámicas autogeneradas o reactivas en la generación de nuevos conocimientos.

Por otro lado, en el **Gráfico 4** la relación entre presupuesto institucional orientado a la gestión tecnológica, incluyendo transferencia y apoyo a empresas basadas en el conocimiento (EBC) y captación de fondos externos, especifica un poco más la hipótesis anterior mostrando asociaciones diversas entre esfuerzos institucionales para la gestión de nuevos conocimientos y la dinámica de las vinculaciones externas.

1.5. Los contratos de servicios científicos y tecnológicos

La modalidad de gestión de las AV más estandarizada es el contrato. Bajo la figura del contrato 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.

70

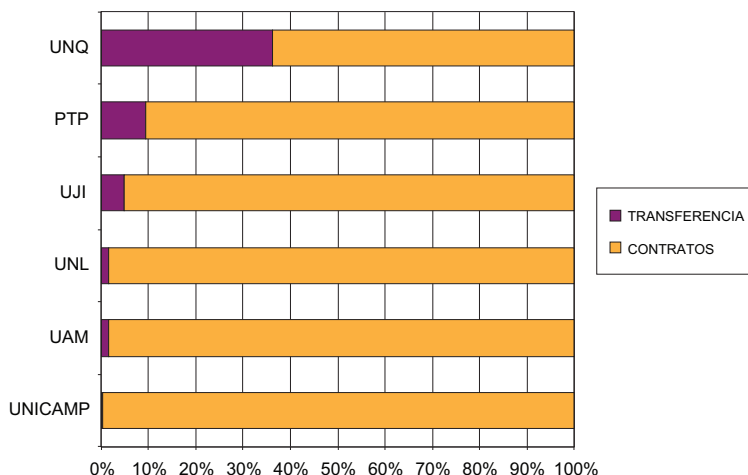
El número de contratos es una cifra que revela en alguna medida el nivel de actividad de vinculación de la universidad en un determinado período de tiempo. La **Tabla 1** muestra la cantidad de contratos firmados en el último año, que es una cifra diferente a los contratos en ejecución ese mismo año.

Tabla 1. Cantidad de contratos firmados en 2014 según universidad

UNQ	57
UNL	216
UNICAMP	355
UJI	707
PTP	90
UAM	22

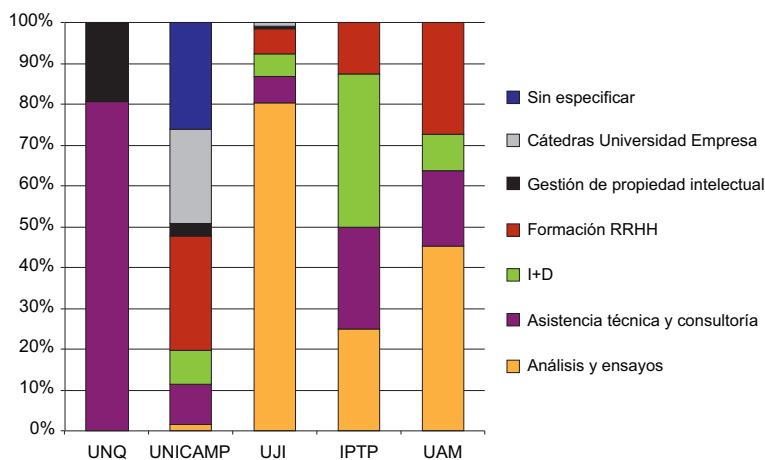
Para una interpretación adecuada de estos datos es necesario vincularlos con el tipo de AV al que hacen referencia. Por lo general, los contratos de servicios y ensayos, de naturaleza más rutinaria en términos de conocimientos gestionados, suelen ser muy numerosos, de menor complejidad y menor duración, y en no pocos casos no requieren la participación de profesores, sino que se realizan directamente desde los servicios de análisis de las entidades.

Gráfico 4. Relación entre presupuesto para actividades de transferencia y EBC e ingresos por contratos para AV



Nota: Por razones de escala en el caso de la UNICAMP, no se visualiza la participación de los fondos para transferencia

Gráfico 5. Patrones de distribución de contratos según tipo por universidad



De este modo, se definen instituciones con una clara predominancia de un tipo de actividad e instituciones con patrones más diversificados.

Otra forma de analizar el nivel de actividad de vinculación es asociar los contratos con otro tipo de información. Por ejemplo, con el monto de ingresos generados mediante este mecanismo en el mismo año, o bien con algún indicador de recursos humanos de la institución (docentes, investigadores o personal académico que trabaja en contratos).

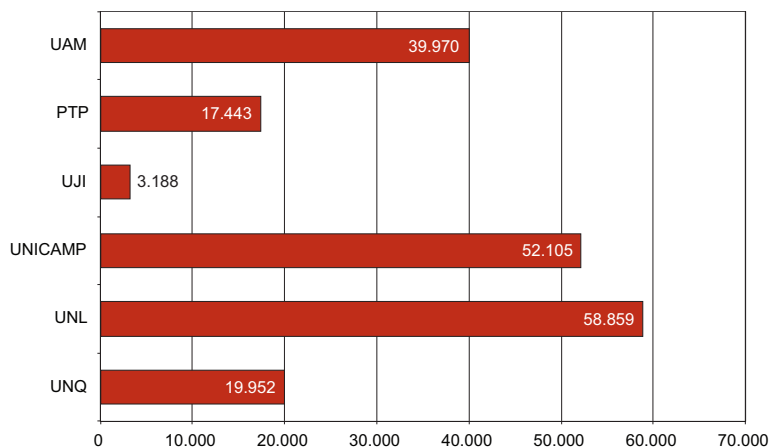
Se ha optado por asociar los contratos firmados en un año con los ingresos generados el mismo año en concepto de contratos activos para medir su relevancia como fuente generadora de ingresos. Los ingresos se expresan en paridad de poder de compra (PPC), para facilitar la comparación internacional.

Tabla 2. Ingresos totales en dólares (PPC) obtenidos por contratos de AV

UNQ	1.135.560
UNL	12.713.448
UNICAMP	18.497.109
UJI	2.253.670
PTP	1.569.887
UAM	879.336

El **Gráfico 6** modifica los posicionamientos de las universidades de la tabla anterior mostrando diferentes situaciones de correlación entre ingresos y cantidad de contratos. Es necesario remarcar que bajo contratos de AV se incluyen tipos muy distintos de servicios contratados, desde ensayos rutinarios que se realizan en gran cantidad pero con baja retribución económica por contratos, hasta proyectos de I+D que son pocos en cantidad pero que generan muy altos ingresos.

Gráfico 6. Ingreso promedio por contratos en PPC



2. DIAGNÓSTICO DEL ACCESO Y LA CALIDAD DE LA INFORMACIÓN SOBRE ACTIVIDADES DE VINCULACIÓN

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.

La información relevante para mapear las AV en función de las definiciones del *Documento de Base del Manual de Valencia* tiene una accesibilidad variable según cuál sea la actividad observada. A su vez, la accesibilidad varía de manera significativa según universidad. No hay ninguna universidad en donde haya sido posible obtener toda la información del cuestionario a partir de la consulta a una oficina centralizada. No hay una base de datos que incluya toda, ni aun la mayoría, de la información solicitada.

En general, y pese al avance de la institucionalización de la gestión científica y tecnológica en las universidades en los últimos 20 años, existen dos tipos de sesgos en el acceso a la información: horizontales y verticales. Los primeros corresponden a la estratificación de la información entre las diversas áreas de las oficinas rectorales (por ejemplo, entre las oficinas académicas, de ciencia y técnica y de vinculación tecnológica). Los sesgos verticales corresponden a la diversificación de niveles de registro y control de AV a lo largo de la pirámide organizacional universitaria (oficinas rectorales o lo que hemos denominado Nivel 1, unidades académicas como facultades o departamentos o Nivel 2, y grupos académicos que operan en la base de la pirámide o Nivel 3). La mayor parte de la información que fue posible recoger es la que está registrada en las oficinas centrales de la universidad (rectorías). Aun así, los datos estaban distribuidos en varias secretarías y no solamente en la más pertinente a la gestión tecnológica universitaria.

El resultado dejó fuera actividades que se gestionan y registran en las facultades o bien en el nivel "micro" de los grupos académicos. Para hacer posible un relevamiento en estos niveles (2 y 3) sería necesario aplicar una metodología de tipo "censal", aplicando el formulario desde la base. Aun si esto fuera posible, no debería realizarse una suma simple de los resultados para tener un dato

global de AV, dado que podría haber solapamiento entre la información brindada por los grupos y la registrada en la institución. La información provista por los niveles 2 y 3 podría ser utilizada para establecer patrones de vinculación con perfiles disciplinarios de los profesores e investigadores participantes y para medir niveles de AV en el nivel de los grupos académicos. Eventualmente, podría ser de utilidad para detectar otro tipo de actividades “no formales” de vinculación con actores no académicos que, según la literatura especializada, es el tipo de AV más común aunque de menor visibilidad.

Este nivel “censal” de recolección de información podría ser reemplazado por los sistemas de bases curriculares (del tipo CVar en el caso argentino o CVN en España) que, pese a no incluir una clasificación amplia de las AV en la información requerida, es de todos modos una fuente de información muy relevante en el nivel del investigador o profesor.

2.1. Información sobre el contexto de las AV

En las oficinas de la administración central universitaria esta información es por lo general accesible. Hay bases de datos en todas las instituciones con indicadores básicos sobre recursos financieros generales, personal, alumnado, ofertas académicas y recursos de I+D. Hay información documental sobre organigramas de las instituciones y, en particular, de los órganos abocados a AV, reglamentaciones y marco jurídico para la regulación de las AV, información de tipo histórica sobre la institución y sus antecedentes en AV. En muchos casos esta información ya está accesible en las páginas web institucionales y en memorias y estadísticas institucionales.

Los principales problemas sobre información de contexto no consisten tanto en el acceso a la información de este nivel sino a su comparabilidad, en particular en lo atinente a la forma de presentación de datos sobre personal académico y a las formas de composición de los presupuestos en los rubros pertinentes para la medición de AV.

En relación a la información sobre recursos humanos, se ha dado el caso de que en algunas universidades los criterios de definición de “personal de investigación” no son homogéneos. En algunos casos, la definición de investigador incluye a becarios de posgrado y posdoctorales; en otros, incluye a todos los estratos de la carrera de investigación, desde los iniciales a los más avanzados; en otros, sólo a los investigadores senior. Este sesgo afecta la posibilidad de construir indicadores de actividad académica en AV, que surge de comparar al total del personal académico con la proporción que lleva adelante AV.

En relación a la información sobre financiamiento, puede señalarse que la composición de los distintos rubros presupuestarios varía entre universidades, particularmente en los presupuestos de extensión y difusión. El problema más común es que en estas áreas se incluye una variada gama de actividades y sólo parcialmente AV, por lo general

minoritarias en el total del presupuesto. El caso más común es la inclusión de fondos editoriales y canales de TV universitaria que no forman parte de la definición de AV del Manual de Valencia y que suelen ser fondos muy importantes. Asimismo, en algunas universidades directamente no existe la extensión como un rubro presupuestario. Sobre este punto se volverá más adelante.

Finalmente, la información solicitada sobre estructuras universitarias para la gestión de la AV, marcos regulatorios y presencia de la AV en documentación que explicita las políticas universitarias es ampliamente accesible en todas las universidades y en la práctica no se muestra como fuentes significativas de distinción entre instituciones. Posiblemente, las diferencias en cuanto a la gestión, la documentación y la regulación de las AV hayan sido una variable relevante en los años 80 y 90, al inicio del período de institucionalización de la gestión de las AV en la región, cuando podían apreciarse distintas plataformas organizativas y casos de mayor o menor desarrollo. En la actualidad, lo que indica el estudio piloto es que prácticamente todas las universidades han formalizado estas áreas y las han dotado de instrumentos reglamentarios. La diferencia no se produce tanto en este nivel de estructura institucional sino en el nivel de las prácticas concretas y de los niveles de recursos económicos -aplicados y captados- para y en el marco de las AV.

2.2. Las AV y sus intersecciones con la docencia, la investigación y la extensión

En su especificidad, las AV se diferencian de otras actividades universitarias, como la docencia y la investigación, en tanto se llevan a cabo por fuera de la universidad, con actores no académicos. Esta definición, sin embargo, no debe considerarse excluyente de las posibilidades de vinculación externa de otras actividades universitarias. Y en tal sentido, las AV tienen una visibilidad clara, a través de los canales formales de gestión y administración específicos, y también una presencia solapada en la ejecución de otras actividades. En la práctica, tal vinculación es observable a través de lo que hacen gestores, personal académico y estudiantes en las áreas más institucionalmente visibles de docencia, la investigación y la extensión. Esto ocurre por las características propias de la universidad, una institución de amplia autonomía de sus recursos humanos, y por las características propias de la dinámica social del conocimiento científico que diversifica sus espacios de producción y gestión.

Más específicamente, en el caso de las funciones docentes, para detectar actividades de formación orientadas a demandas específicas de agentes externos al medio universitario e incorporadas a la curricula (cursos, cátedras universidad-empresas, pasantías estudiantiles) hay que relevar información en unidades académicas como facultades y carreras. No es común que esta información esté centralizada y menos aún que quede registrada en las áreas de gestión de la vinculación tecnológica. Es también posible que algún tipo de

actividades de formación y capacitación -no integrante de los contenidos curriculares de las carreras- tenga algún registro en las áreas de extensión. En el caso de este estudio piloto, esta información fue sólo parcialmente accesible dado que no existían registros sistematizados en las oficinas rectorales.

El caso de la extensión y su relación con las AV merece un análisis más detallado. En el estudio piloto ha sido el área de mayor opacidad para detectar AV. Por un lado, no es área de gestión del mismo nivel de institucionalidad en todas las universidades. Por lo tanto, la información también registra distintos niveles de acceso y detalle. Esto último es relevante porque la extensión universitaria es sólo parcialmente descripta por las AV. Los dos datos solicitados en el cuestionario dentro de área fueron monto de presupuesto y cantidad proyectos de extensión, para los cuales también se solicitó información complementaria. Los proyectos que se definen como tales son de naturaleza muy distinta en las universidades relevadas y su gestión no contempla la posibilidad de detectar claramente si entre las acciones incluidas en los proyectos existe un componente de producción e intercambio de conocimiento científico o aplicación de resultados de I+D.

Por otro lado, la extensión es una acción que presenta distintos niveles de ejecución en la pirámide académica: hay programas centralizados de extensión, financiados por las rectorías; hay proyectos que se llevan adelante en departamentos, institutos o facultades sin implicar financiamiento específico rectoral pero sí un registro administrativo; y hay mucha actividad de este tipo asociable a AV en el nivel de los grupos académicos que sólo podría ser accesible a partir del análisis de bases de datos curriculares o cuestionarios censales aplicados a toda la población universitaria. En el caso de la universidad española -posiblemente sea el caso de las universidades europeas en general-, la extensión como tal se asocia a actividades de difusión cultural comunitaria. El concepto más cercano a la dimensión de extensión de las AV es la Cooperación al Desarrollo, que como tal no ha sido incluida en este estudio piloto como fuente de observación de AV.

Finalmente, las intersecciones entre investigación y AV muestran varias aristas. Por un lado, la realización de I+D en proyectos consorciados con actores no académicos ha estado reflejada en la información sobre "contratos", una figura que no necesariamente se agota en la I+D. En la documentación consultada no aparece claramente descripto en todos los casos el contenido de la actividad involucrada. Por otro lado, esta figura remite justamente a la contratación de personal académico para un servicio de I+D que es pagado por el cliente. Lo que se ha encontrado en este estudio es que la taxonomía aplicada por las universidades en sus registros administrativos no es pareja. En algunas universidades es posible identificar y distinguir la gama de acciones bajo contrato, y en tal caso identificar las de I+D, y en otro no.

Por otro lado, existe una considerable cantidad de actividades de I+D realizada con participación de actores

no académicos bajo distintos esquemas (con financiamiento, colaboración genérica, integración de equipos mixtos de trabajo, convenios de transferencia de resultados) que tienen financiamiento en convocatorias de la universidad del área de ciencia y técnica, o financiamiento de fondos públicos -o comunitarios en el caso europeo- concursables. Esto no ha sido relevado en el estudio piloto y probablemente sea una fuente relevante de detección de actividades de AV dentro del área de la I+D universitaria.

2.4. INDICADORES DE INTERÉS EN LAS ENCUESTAS DE PERCEPCIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Revisión del contexto internacional

CARMELO POLINO*

MYRIAM GARCÍA RODRÍGUEZ**

RESUMEN

En este artículo examinamos los indicadores de interés sobre ciencia y tecnología que emergen de las encuestas más recientes de percepción pública en el contexto internacional. La información proviene de varias fuentes. Por una parte, de las encuestas de Iberoamérica, incluyendo los estudios implementados en Chile (2015), El Salvador (2015) y Paraguay (2016), lo que amplía el diagnóstico que realizamos en 2015. Por otra parte, de una selección de los países más desarrollados de Europa, junto con algunas estimaciones procedentes de Estados Unidos, Japón, China, India y Corea del Sur. En concreto evaluamos el interés de la población por los temas de ciencia y tecnología, así como los motivos que se alegan para justificar el desinterés o la falta de motivación para incluir a los contenidos científicos como parte de las conductas informativas. Presentamos asimismo datos sobre la relación entre interés e información declarada y sobre esta base segmentamos al público en perfiles de actitudes que ponen de manifiesto la influencia de ciertas variables de clasificación social, así como diferencias significativas entre Iberoamérica y Europa.

INTRODUCCIÓN

En Iberoamérica las iniciativas institucionales de cultura científica crecieron y se diversificaron durante los últimos

años mediante el planteo de objetivos estratégicos de política pública: democratización del acceso al conocimiento; aumento de la visibilidad de los esfuerzos públicos destinados a promover la I+D y el apoyo de la sociedad a las inversiones sectoriales; fomento de las vocaciones científicas; construcción de una cultura innovadora; o participación ciudadana en la discusión de la agenda política de la ciencia y sobre temas controversiales (Polino y Cortassa, 2015). Ahora bien, enfatizar la vertiente más cultural de la relación ciencia-públicos (comunicación de la ciencia) o trabajar sobre el involucramiento ciudadano (participación política) requiere disponer tanto de diagnósticos de las posibilidades y capacidades instaladas en el sistema de científico-tecnológico (indicadores objetivos) que favorezcan, retardar o impidan el cumplimiento de dichos objetivos, como del estudio de las percepciones y actitudes (indicadores subjetivos) que permitan comprender los intereses y las expectativas sociales.

En este artículo examinamos los indicadores de interés sobre ciencia y tecnología que emergen de las encuestas más recientes de percepción pública en el contexto internacional. La información proviene de varias fuentes. Por una parte, de las encuestas de Iberoamérica, incluyendo los estudios implementados en Chile (2015), El Salvador (2015) y Paraguay (2016), lo que amplía el diagnóstico que realizamos en la edición 2015 del Estado de la Ciencia (Polino y García Rodríguez, 2015). Por otra

* Dr. Carmelo Polino. Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) y Observatorio CTS (OEI). Correo electrónico: cpolino@ricyt.org

** Dra. Myriam García Rodríguez. Grupo CTS, Universidad de Oviedo (España). Correo electrónico: garciamyriam09@gmail.com

parte, de una selección de los países más desarrollados de Europa, junto con algunas estimaciones procedentes de Estados Unidos, Japón, China, India y Corea del Sur. En concreto evaluamos el interés de la población por los temas de ciencia y tecnología, así como los motivos que se alegan para justificar el desinterés o la falta de motivación para incluir a los contenidos científicos como parte de las conductas informativas. Presentamos asimismo datos sobre la relación entre interés e información declarada y sobre esta base segmentamos al público en perfiles de actitudes que ponen de manifiesto la influencia de ciertas variables de clasificación social, así como diferencias significativas entre Iberoamérica y Europa.

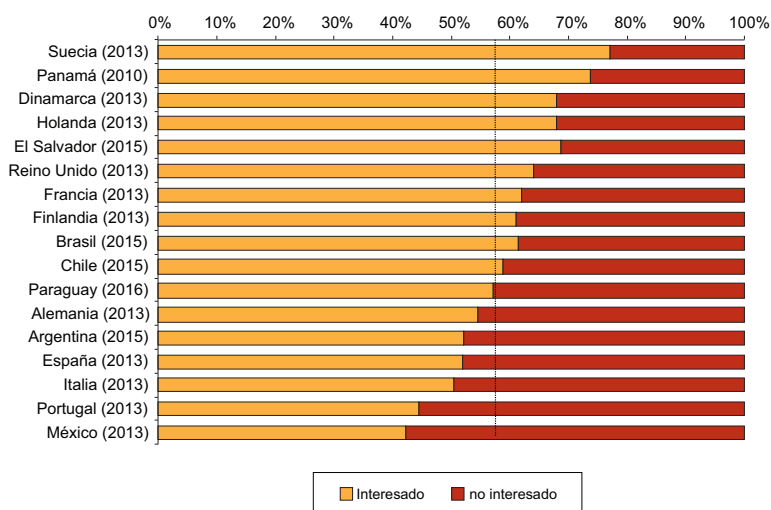
INTERÉS POR LOS TEMAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Las variables empíricas que miden la dimensión de interés e información sobre ciencia y la tecnología en las encuestas de percepción pública son fundamentalmente de tres tipos. En primer lugar tenemos preguntas centradas en la medición del interés declarado, donde los temas relacionados con ciencia y tecnología -incluyendo medicina y salud, o medioambiente y ecología- compiten con otros contenidos de la agenda social, tales como la política, la economía, la cultura, los deportes o la religión. En segundo lugar se encuentran las variables que miden la autoevaluación que los encuestados hacen sobre su nivel informativo en relación a estos mismos temas. De esta forma es posible analizar cuál es la relación entre interés e información y eventualmente estimar la distancia subjetiva que existe entre ambas dimensiones. En tercer tipo de variables intenta medir prácticas concretas que algunos autores denominan como “involucramiento” del público -o “public engagement”, según denominación en la literatura especializada. En este caso, por una parte encontramos preguntas sobre hábitos de información a partir de la utilización de distintos medios y soportes informativos -televisión, radio, revistas, Internet, etc.- mientras que por otra parte tenemos preguntas que miden la asistencia a distintos ámbitos de conocimiento especializado, como visitas a museos, zoológicos, acuarios, bibliotecas, semanas de las ciencias o parques naturales.

En relación a los temas que más interesan a la población, una estrategia de los estudios de percepción de la ciencia y la tecnología es el empleo de escalas de valoración en las que las personas entrevistadas pueden consignar

si están mucho, bastante, poco, o nada interesadas por distintos temas. En esta escala, cada tema se evalúa de forma independiente, lo que permite estimar la intensidad del interés. Además, el hecho de que esta estrategia sea habitualmente utilizada en los estudios regionales e internacionales posibilita una elevada comparabilidad internacional, siempre dependiendo de los ítems particulares escogidos. En lo que respecta a los contenidos científicos, los ítems pueden ser “ciencia y tecnología”, “medicina y salud”, “medioambiente y ecología”, o alguna variante de características similares. Aunque las preguntas varían entre estudios y países, otros tópicos por los que se suele preguntar son “política”, “deportes”, “economía”, “arte y cultura” y “religión”.

Gráfico 1. Interés declarado en ciencia y tecnología



El **Gráfico 1** permite apreciar la distribución agrupada de interés-desinterés por los temas de ciencia y tecnología para una muestra de países de Iberoamérica así como de los países más desarrollados de Europa. La información proviene de las últimas encuestas más recientes disponibles hasta la fecha, incluyendo los últimos estudios implementados en Chile (2015), El Salvador (2015) y Paraguay (2016).¹ Para facilitar la lectura, presentamos los datos de manera dicotómica, ordenando a los países según interés decreciente por los temas de ciencia y tecnología.² Si tomamos como referencia el promedio general podríamos afirmar que la mayoría de los ciudadanos

1. Agradecemos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) del Viceministerio de Ciencia y Tecnología de El Salvador, y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de Paraguay, por facilitarnos las bases de datos de sus respectivas encuestas. De igual forma agradecemos al Departamento de Estudios y Gestión Estratégica de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) de Chile por facilitarnos información desagregada sobre interés e información sobre ciencia y tecnología.

2. En los cuestionarios de las encuestas de estos países las variables originales tienen cuatro rangos de valoración: “muy interesado”, “bastante interesado”, “poco interesado” y “nada interesado”. Si observásemos los datos desagregados apreciaríamos que existen diferencias significativas en la composición del interés-desinterés según los países que se considere. Por ejemplo, en Iberoamérica un tercio de los panameños y salvadoreños afirman que están “muy interesados”, pero esta categoría representa un diez por ciento en el caso de argentinos, españoles y mexicanos, y solo un 5% entre los portugueses.

-seis de cada diez- afirma que estos temas le interesan particularmente. Sin embargo, la agrupación visual permite apreciar que la composición es heterogénea. En primer lugar, se observa la existencia de un grupo de países cuyos valores están por encima de dicho promedio, con Suecia y Panamá como los máximos exponentes, seguidos por Dinamarca, Holanda, El Salvador y en menor medida el Reino Unido. Un segundo grupo estaría más próximo a la media global. Son los casos de Chile, Brasil y Paraguay en América Latina, con Francia, Finlandia y, en menor medida, Alemania entre los países europeos. Hay también un tercer grupo compuesto por Argentina, España e Italia donde interés y desinterés están sustancialmente equilibrados. Y un último grupo, al cual pertenecen Portugal y México, donde el desinterés cobra un mayor protagonismo.

Las encuestas de Estados Unidos también permiten evaluar el interés de la población por los temas de ciencia y tecnología. Sin embargo, no podemos hacer una comparación directa con los resultados que presentamos hasta ahora, ya que en Estados Unidos la formulación de la pregunta y la escala de medición han sido diferentes, al menos en lo que respecta a las últimas encuestas reportadas.³ Si tomamos, por lo tanto, los datos como indicativos de una tendencia general de interés, podríamos decir que la gran mayoría de las personas en Estados Unidos se declara atraída por los nuevos descubrimientos científicos: cuatro de cada diez se declaran “muy interesados” y casi la mitad de la población señala un interés moderado. Una estructura similar se refleja para el caso de los nuevos desarrollos tecnológicos y para los temas de medicina y salud. En rigor, con ciertas fluctuaciones no muy acentuadas, la serie histórica de ese país -entre 1981 y 2014- muestra que el interés permanece relativamente estable (NSF, 2016).

Sin perder de vista que los niveles de interés varían fuertemente entre países, los datos parecen a priori indicar que la población norteamericana es más entusiasta que la media europea y latinoamericana: mientras que la mitad de los europeos y latinoamericanos manifiestan interés, esta cifra es del orden del 87% en el caso de los Estados Unidos. Solo la población de Suecia -y en cierta medida también los habitantes de Panamá- tienen un nivel similar de interés en ciencia y tecnología. Pero, como dijimos más arriba, es probable que la diferencia sea solo aparente ya que no solo cambia la escala de valoración sino la

3. A diferencia de las cuatro opciones de respuesta que tienen los países del gráfico 1, en los Estados Unidos las posibilidades son tres: “very interested”, “moderately interested” y “not at all interested”. Los barómetros europeos de 1989, 1992, 2005 y 2010 siguieron la misma estrategia empleada en los Estados Unidos -mientras que en los años 1997 y 2001 se planteó una dicotomía: “interesado”-“no interesado”. El estudio especial del año 2013 cambió la formulación y la escala y ello es lo que permite una comparación simétrica con la mayoría de las encuestas de América Latina. Es importante resaltar que también la escala es la razón por la que en el caso de España utilizamos los datos procedentes del Eurobarómetro (2013) y no la última encuesta disponible de FECYT (2014), que emplea la siguiente estructura: “muy poco interesado”, “poco interesado”, “algo interesado”, “bastante interesado”, “muy interesado” (véase FECYT, 2014). El problema de esta formulación es la dificultad establecer cuál es la línea de corte que delimita el interés del desinterés a los efectos del tratamiento que le damos en este artículo.

formulación de la pregunta: mientras que en los países incluidos en el **Gráfico 1** el tópic es “ciencia y tecnología”, en los Estados Unidos se pregunta acerca de los “nuevos descubrimientos científicos”. Esta formulación, que introduce un elemento valorativo centrado en la “novedad”, remite a un marco representacional diferente que aumenta la probabilidad de obtener respuestas positivas por parte de los encuestados. Por lo tanto, si asumimos la existencia de este efecto, lo más prudente sería afirmar que el interés en Estados Unidos y en el resto de los países analizados es en principio equivalente.

No obstante, existen otras regiones del mundo donde se reportan datos de interés del público por los contenidos de ciencia y tecnología. En China, Japón, India o Corea del Sur también encontramos elevados niveles de interés. Según el último informe disponible de China, siete de cada diez personas se definió como “muy interesada” en “nuevos descubrimientos científicos” y la misma proporción afirmó lo mismo para “nuevas invenciones y tecnologías” (CRISP, 2010). En Japón también se ha medido un nivel alto de interés, el cual además se incrementó luego del terremoto de Fukushima (NISTEP, 2012). En Corea del Sur, por su parte, la encuesta de 2012 encontró que la mitad de la población tenía interés por “nuevas invenciones y tecnologías” y en igual proporción por “nueva información y descubrimientos médicos” y “nuevos descubrimientos científicos”. Se trata de niveles similares a los reportados en las encuestas de los años 2008 y 2010 (KOFAC, 2013). No obstante, también en estos casos hay que ser precavidos con la interpretación de los datos debido al sesgo ya comentado sobre la formulación de las preguntas y su efecto en las respuestas (véase NSF, 2016).

LOS MOTIVOS DETRÁS DEL DESINTERÉS

En todos los países estudiados existe una proporción muy significativa -y esperable- de población que no está interesada por los contenidos de ciencia y tecnología. El Manual de Antigua plantea que identificar a dichos grupos resulta especialmente relevante para las políticas públicas de comunicación social y divulgación de la ciencia y la tecnología, tanto en lo que respecta a sus coordenadas socio demográficas, cuanto en lo que atañe a sus motivaciones y percepciones subjetivas (RICYT, 2015:83). Se trata de responder a la pregunta: ¿cuáles son los fundamentos del desinterés del público? Dicho de otra manera, ¿qué factores podrían estar interviniendo en las respuestas de aquellos encuestados que se definen a sí mismos como desinteresados? Las razones pueden ser variadas y complejas.

Ciertamente, todas las encuestas muestran que el interés se modula de una manera muy diferente en función del nivel de estudios y de la posición que ocupen los individuos en la estructura social, factor que condiciona fuertemente la posibilidad y capacidad de acceso a la información. Así, encontramos que el desinterés es mucho más acentuado entre las personas menos educadas y que

pertenecen a las clases sociales menos favorecidas. Se trata de una tendencia universal, independientemente de que en cada contexto sociopolítico la fuerza de esta asociación se exprese de manera particular. Pero también existen evidencias que apuntan a un mayor desinterés entre las mujeres -fundamentalmente si el tópico es “ciencia y tecnología”, pero que no aplica para el caso específico de “medicina y salud”- y en las personas mayores.

comprensión domina las respuestas en España, México y Paraguay, y es la segunda opción en Panamá y Uruguay. Las preferencias personales son más destacadas en Uruguay; mientras que la falta de tiempo tiene mayor peso en México, Panamá y El Salvador. Además, en este último país la falta de reflexión sobre el tema es un motivo relevante. En el caso del problema de la comprensión, variables socio-demográficas como educación y nivel socio-económico condicionan el tenor de las respuestas:

Tabla 1. Factores que justifican el desinterés por los temas de ciencia y tecnología

	Problema de comprensión (“no lo entiendo”)	Preferencias personales (“no despierta mi interés”)	Disponibilidad (“no tengo tiempo”)	Falta de reflexión (“nunca pensé en este tema”)
El Salvador (2015)			1° lugar	1° lugar
España (2014)	1° lugar	1° lugar		
México (2013)	1° lugar	2° lugar	1° lugar	
Panamá (2010)	2° lugar		1° lugar	
Paraguay (2016)	1° lugar	2° lugar		
Uruguay (2014) ⁶	2° lugar	1° lugar		

78

La visión subjetiva de los encuestados permite una aproximación complementaria al problema. Algunas encuestas de Iberoamérica -no todas- complementan la variable que mide el interés declarado con una pregunta cerrada que explora algunas de las posibles razones que podrían explicar el desinterés, y que solo se aplica al grupo de encuestados que respondió que está “poco” o “nada” interesado.⁴ Las categorías de respuesta son variadas, aunque entre las opciones que suelen incluirse se encuentran: incapacidad para comprender contenidos especializados, falta de tiempo, o dificultades de acceso a la información. También se contempla la posibilidad de que no haya ningún problema específico, y que simplemente se deba a preferencias personales; que no exista un motivo claramente definido; o bien que las personas nunca se hayan detenido a pensar en los motivos.⁵

Los datos empíricos destacan dos factores principales: 1) incapacidad para comprender contenidos especializados que se juzga como difíciles; 2) preferencias personales que hacen que estos contenidos simplemente no sean prioritarios, es decir, que no logran motivar o atraer al público. Como resume la **Tabla 1**, el problema de la

de manera esperable, las personas menos educadas y de estratos sociales más bajos tienen mayores dificultades para entender los contenidos científico-tecnológicos. En cambio, sus influencias son menos perceptibles o apenas discretas si lo que se evalúa son las preferencias personales, la disponibilidad de tiempo o la ausencia de reflexión sobre los motivos. En síntesis, más allá de los datos concretos, la variable del desinterés puede ser presentada como el punto de partida para un estudio más profundo de los problemas y barreras que obstaculizan el acceso al conocimiento científico-tecnológico que se comunica a través de diferentes medios y formatos de comunicación pública.

INTERÉS E INFORMACIÓN DECLARADA

Los indicadores de interés se ven complementados por variables que miden la autoevaluación del nivel de información que los ciudadanos creen disponer sobre distintos temas. Su inclusión permite no solo comparar la posición relativa de la ciencia y la tecnología frente a tópicos como los deportes, la política, la economía, la cultura o la religión, sino también establecer el diferencial entre interés e información para todos los temas, ciencia y tecnología incluidos. Así, por ejemplo, se puede medir si

4. En el caso de Brasil, esta pregunta solo se formula para estudiar específicamente los motivos que podrían explicar por qué las personas no visitaron un museo de ciencia y tecnología durante el año de entrevista.

5. En algunas encuestas se deja una categoría abierta para registrar motivos no contemplados en la pregunta. Si las nuevas respuestas fueran significativas y excluyentes respecto a las opciones tipificadas, esto permitiría mejorar el instrumento de encuesta para las mediciones futuras.

6. En la encuesta de Uruguay esta pregunta se formuló luego de que se hubiera pedido a los encuestados que autoevaluaran su nivel informativo sobre ciencia y tecnología.

las personas encuestadas se sienten informadas o desinformadas sobre temas que son de su interés. Además, son variables que complementan a los indicadores específicos que miden el consumo informativo que las personas llevan a cabo a través de distintos medios y formatos: televisión, radio o libros de divulgación científica, o las prácticas de “involucramiento” (visitas a museos de ciencia, parques, zoológicos, acuarios, etcétera).⁷

Una primera evidencia de la comparación internacional es que existe una estrecha relación entre información e interés declarados.⁸ Así, por ejemplo, se observa que las poblaciones más interesadas en ciencia y tecnología también son las que se perciben como más informadas, mientras que a menor interés también se declara menor información adquirida. Sin embargo, un análisis más detallado de los datos refleja que prácticamente en todos los países el interés es más alto que la información. Es decir, en todos los contextos socio-políticos las personas se autoevalúan como deficitarias en materia informativa (**Gráfico 2**). Solamente Brasil y Dinamarca constituyen la excepción a la regla: en ambos países la relación entre interés e información parece satisfactoria o, dicho de otra manera, están en sintonía.

En el resto de los países la relación entre interés e información es más asimétrica. Además, es posible observar cómo esta distancia varía en función del país o grupo de países que se considere. En primer lugar, encontramos que la brecha más amplia, y con una diferencia notable respecto a lo que sucede en otros contextos, se corresponde a Chile. El interés en este país es alto -seis de cada diez personas afirma que está interesada en ciencia y tecnología- pero su percepción informativa es la más baja, alcanzando una proporción cercana solo al cuarto de la población. Es decir, una diferencia de treinta y cinco

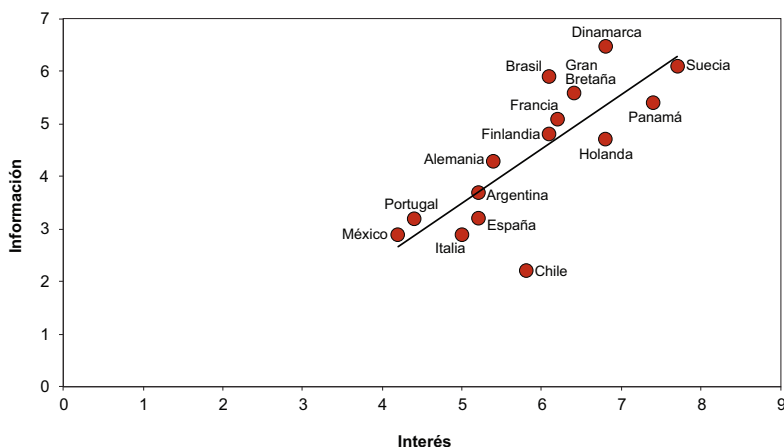
puntos porcentuales. Por otro lado, países como Gran Bretaña, Francia, Alemania o Portugal presentan una estructura de opiniones más homogénea, independientemente de que difieran en la ubicación que asumen en ambas coordenadas. Así, por ejemplo, Portugal y México son los países con el umbral más bajo de interés -que no obstante equivale a cuatro de cada diez personas encuestadas- pero están también dentro del grupo de países con las posiciones más bajas en lo que respecta al nivel de información. Panamá, por su parte, aparece como el país más entusiasta, contrastando con las posiciones que ocupan Argentina y España, muy similares además en el comportamiento que presentan.

LA SEGMENTACIÓN DEL PÚBLICO

Las apreciaciones subjetivas son un punto de partida posible para segmentar al público según sus actitudes frente a los contenidos de ciencia y tecnología, lo que puede realizarse bajo distintos parámetros metodológicos y procedimientos estadísticos -como los análisis de conglomerados. En este caso, previo tratamiento de las bases de datos que disponemos, computamos una variable que clasifica a los encuestados en cuatro grupos según sus respuestas en las preguntas de interés-información. El primer grupo reúne a quienes están interesados y se dicen informados. En el segundo grupo se encuentran las personas interesadas, pero que se consideran desinformadas. El tercer grupo está integrado por aquellos que no tienen interés y tampoco se sienten informados. Y el cuarto grupo incluye a quienes, pese a definirse como desinteresados, creen que son personas informadas.⁹

La segmentación del público pone de manifiesto que en un sentido general las diferencias de percepción reflejan distancias

Gráfico 2. Relación entre información e interés declarados sobre temas de ciencia y tecnología



7. En rigor, los indicadores de interés e información sobre ciencia y tecnología tienen una correlación estadística positiva y relevante con las prácticas de consumo informativo a través de distintos medios de comunicación, como muestran los análisis del índice ICIC de consumo de información científica (Castelfranchi et al, 2016; RICYT, 2015; Polino y Castelfranchi, 2012).

8. En algunos países la ausencia de una u otra de las variables impide el análisis comparativo. Los cuestionarios de El Salvador y Paraguay tienen la pregunta de interés pero les falta la pregunta sobre información; en Uruguay se formula la pregunta de información, pero para medir interés se emplea una estrategia metodológica diferente que no permite la comparación; y en el último estudio de Colombia la pregunta de interés no se contempla.

9. Existen otras formas complementarias o convergentes de clasificación del público según su interés auto-declarado y su sensación de estar bien o mal informado. Sobre la base de una tipología planteada por Miller (1983), cuyo origen está en el ámbito de la ciencia política, la NSF ha clasificado al público de la ciencia norteamericano en tres grupos de interés. Habría un segmento de “público atento” compuesto por quienes (1) expresan un alto nivel de interés sobre un tema particular; (2) se sienten muy bien informados sobre el tema; y (3) leen un diario todos los días, leen una revista semanal o mensual de noticias, o leen una revista relevante sobre el tema. También habría un “público interesado”, compuesto por quienes afirman tener un alto nivel de interés sobre un tema particular, pero no se sienten muy bien informados sobre él. Y, posteriormente, un “público residual”, que nuclea a quienes no están interesados ni se sienten muy bien informados acerca de un tema particular (véase, por ejemplo, NSF, 2002).

objetivas en las condiciones y posibilidades de acceso y uso de la información científico-tecnológica. Recordemos que los indicadores de interés e información están influidos por variables de clasificación social, cuya relación global indica que a medida que aumenta el nivel educativo y también la posición socio-económica se incrementa la probabilidad objetiva tanto de interesarse cuanto de informarse.¹⁰ Si observamos por ejemplo el contexto europeo a nivel agregado con los datos del Eurobarómetro de 2013, advertimos que la educación tiene una gran influencia y que la misma relación acontece con la clase social: entre los grupos sociales más favorecidos hay más personas que se declaran “interesadas e informadas”, mientras que en los estratos bajos hay mayor número de “desinteresados y desinformados”.¹¹ Y, asociado con la

posición social, también influye el lugar que se ocupa en el mercado de trabajo también influye: las personas que realizan actividades cognitivas -como los profesionales- o más creativas e independientes son más proclives a interesarse e informarse que los trabajadores que ejecutan tareas estandarizadas o que tienen empleos de baja cualificación.¹²

En Iberoamérica la posición socio-económica y la educación también son factores importantes para explicar las distancias entre los perfiles de público. Más allá de las diferencias que puedan señalarse entre los países, en todos los casos el perfil de ciudadanos “interesados e informados” se vuelve más significativo a medida que aumenta la escolaridad. La relación inversa ocurre dentro

Tabla 2. Perfiles de interés-información, según país y nivel educativo

Interesados e informados	Educación básica	Educación media	Educación superior
Argentina (2015)	22,9%	33,7%	53,8%
Brasil (2015)	38,9%	56,7%	72,5%
España (2013)	14,3%	32%	48,2%
México (2011)	8,2%	20,1%	39,7%
Portugal (2013)	13,2%	36,7%	55,5%
Desinteresados y desinformados	Educación básica	Educación media	Educación superior
Argentina (2015)	52,2%	41%	26,1%
Brasil (2015)	35,2%	20,1%	11,5%
España (2013)	63,9%	34,2%	23,4%
México (2011)	73,8%	49,2%	28,4%
Portugal (2013)	67,2%	36,3%	15,5%
Interesados pero desinformados	Educación básica	Educación media	Educación superior
Argentina (2015)	20,4%	20,2%	14,7%
Brasil (2015)	13,5%	11,2%	10,1%
España (2013)	19,4%	28,3%	19,8%
México (2011)	12,1%	24%	26,1%
Portugal (2013)	14,3%	19%	21,8%
Desinteresados pero informados	Educación básica	Educación media	Educación superior
Argentina (2015)	4,3%	4,8%	5%
Brasil (2015)	11,7%	11%	6%
España (2013)	1,3%	4,7%	2%
México (2011)	6%	6,7%	5,9%
Portugal (2013)	4,2%	6,6%	3,6%

80

10. Esta constatación empírica no niega, por ejemplo, la evidencia de que también en todos los países hay franjas importantes de la población con estudios secundarios -completos e incluso incompletos- muy interesados en los contenidos científicos y en la información especializada.

11. Siguiendo la codificación original propuesta por la Unión Europea para definir los estratos sociales, se advierte que el 22,3% de la clase trabajadora formaría parte del grupo de “interesados e informados”, mientras que en la clase media esta proporción alcanza al 42,3% y llega al 65,8% en la clase alta.

12. Cuando se toma como punto de referencia la media europea, las diferencias entre sexo y edad también se tornan significativas. Entre los hombres europeos, cuatro de cada diez pertenece al grupo “interesados e informados”. Pero entre las mujeres esta proporción desciende al 25%. Por otro lado, un tercio de los hombres está clasificado como “desinteresados y desinformados”, mientras que

la mitad de las mujeres pertenece a este grupo. En cambio, mujeres y hombres no tienen diferencia en el grupo de “interesados pero desinformados”. En ambos casos hay una cifra cercana a dos de cada diez de los entrevistados que pertenecen a este segmento de población. En lo que respecta a la edad, existe proporcionalmente más interés e información en los grupos más jóvenes de la población que entre los adultos y los adultos mayores. Por otro lado, también existiría una cierta asociación, aunque no muy pronunciada, entre interés-información y entorno de residencia. En el segmento de ciudadanos “informados e interesados” hay una mayor cantidad de personas que viven en grandes ciudades, mientras que el desinterés y la desinformación tienen un peso algo más significativo en las ciudades medianas pero fundamentalmente en las pequeñas urbanas. Sin embargo, también es cierto que la desagregación por países hace que en muchos casos estas diferencias se pierdan o se tornen poco significativas.

del grupo de los “desinteresados y desinformados”.¹³ Al mismo tiempo, es interesante notar que la educación parece perder influencia en el grupo de personas “interesadas pero desinformadas”. Es decir, en todos los niveles de escolaridad hay personas que podrían estar interesadas por la ciencia y la tecnología pero que, sin embargo, por distintos motivos consideran que su conocimiento es bajo. Por último, también se comporta de manera homogénea el grupo de “desinteresados pero informados”, es decir, de los individuos que creen que su información es suficiente y no necesitan tener mayor acceso a contenidos especializados (Tabla 2).

caso de Italia, cuya distribución de perfiles de público es similar a lo que sucede en Iberoamérica. En el resto de los países -Holanda, Finlandia, Francia, Alemania y Reino Unido- la proporción de personas “desinteresadas y desinformadas” también es significativa (Tabla 3).

Las diferencias detectadas en la composición de los perfiles entre el público iberoamericano y el europeo podrían ser un síntoma de condiciones igualmente desiguales de desarrollo estructural de los mercados de la industria cultural sobre ciencia y tecnología, o de la formulación de políticas institucionales de promoción de

Tabla 3. Perfiles de interés-información según países

Países	Interesados e informados	Interesados pero desinformados	Desinteresados pero informados	Desinteresados	Otro	total
Dinamarca (2013)	58%	10%	25%	6%	1%	100%
Suecia (2013)	58%	19%	20%	3%	-	100%
Brasil (2015)	48,5%	12,2%	27,7%	10,5%	1,1%	100%
Reino Unido (2013)	48%	15%	27%	9%	1%	100%
Holanda (2013)	45%	23%	30%	2%	-	100%
Finlandia (2013)	44%	17%	36%	3%	-	100%
Francia (2013)	43%	19%	29%	8%	1%	100%
Alemania (2013)	38%	15%	39%	5%	3%	100%
Argentina (2015)	32,6%	19,4%	43,2%	4,6%	0,2%	100%
España (2013)	29%	23%	44%	3%	1%	100%
Portugal (2013)	28%	16%	50%	4%	2%	100%
Italia (2013)	27%	23%	47%	2%	1%	100%
México (2011)	21,9%	21,4%	50,5%	6,2%	-	100%
Chile (2015)	21,2%	37,7%	39,4%	1,7%	-	100%

Ahora bien, la comparación internacional de la composición de los perfiles de interés-información admite diferentes lecturas signadas en cualquier caso por el marcado contraste entre regiones y países. Pero una cuestión que nos interesa especialmente destacar es la diferencia de percepción que observamos entre los países desarrollados de Europa y el contexto iberoamericano. Más allá de la excepción de Brasil, en Iberoamérica hay una mayor proporción que en Europa de ciudadanos “desinteresados y desinformados”: constituyen la mitad de la población en México y Portugal, y alcanzan a cuatro de cada diez encuestados de Argentina, España y Chile, aunque en este último país la misma cantidad de personas está clasificadas como “interesadas pero desinformadas”. En Europa, sin embargo, destaca el segmento “interesados e informados”, con marcado dominio en los casos de Dinamarca y Suecia. Solo hay una excepción, el

cultura científica -a través, por ejemplo, de la existencia museos de ciencias e instituciones similares. Sin embargo, la comprobación de esta hipótesis de trabajo no es una tarea sencilla, ya que serían necesarios estudios comparativos a nivel internacional que desarrollasen los indicadores objetivos pertinentes en cada nivel de análisis y los vinculasen con las evidencias de las encuestas de percepción.

COMENTARIO FINAL

La visión subjetiva de los ciudadanos que se manifiesta a través de las encuestas de percepción pública de la ciencia y la tecnología son instrumentos relevantes para el diseño de las políticas de cultura científica porque ofrecen una guía -o punto de partida- para empezar a comprender el interés relativo de la sociedad por los temas científico-tecnológicos, estudiar su correlación con prácticas específicas (comunicación de la ciencia) y analizar en qué medida dicho interés condiciona y está condicionado por actitudes que reflejan valores pero también posibilidades

13. En ninguno de los cinco países las actitudes de las mujeres son distintas a las de los hombres; tampoco la edad parece una variable significativa.

de participación política en democracia. En dicho sentido es que consideramos una buena noticia el afianzamiento creciente de este instrumento como parte de las estrategias institucionales de los ONCYTs de la región.

La consolidación de las encuestas y la medición regular también permite la conformación de series históricas que son el punto de partida para análisis longitudinales y, por lo tanto, para el estudio de la evolución de la percepción pública, como ya es posible hacer en Argentina, Brasil, España, México o Uruguay (véase Polino y García Rodríguez, 2015; o MINCYT, 2015).

También este desarrollo posibilita la comparación de los contextos locales con el ámbito regional o internacional, como planteamos en este artículo a partir de una selección de indicadores de la dimensión de interés e información. Así, por una parte, las evidencias empíricas permiten concluir que el interés moviliza los hábitos informativos y las prácticas de involucramiento ciudadano, que a su vez son dinamizadores del interés. Por otra parte, también corroboran que para diferentes sistemas socio-políticos hay relaciones predecibles entre los indicadores de interés e información contrastados con variables sociales convencionales, fundamentalmente la educación y el nivel socioeconómico, aunque también el sexo, la edad y otras variables de contextualización pueden tener una influencia significativa. Finalmente, la comparación entre regiones puso de manifiesto que los perfiles de interés-información apuntan a que existen diferentes actitudes entre los iberoamericanos y los europeos de los países desarrollados.

82

BIBLIOGRAFÍA

Castelfranchi, Y. (Org.), Vilela E., Castro Moreira, I., Massarani, L., Simões, S., Fagundes, V. (2016), *Os Mineiros e a Ciência. Primeira pesquisa do Estado de Minas Gerais sobre percepção pública da ciência e tecnologia*, Belo Horizonte, Incite-FAPEMIG.

CONACYT (2014), *Encuesta sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología en México*, Enpecyt, 2013. Síntesis metodológica, México D.C., Conacyt.

CONACYT (2011), *Encuesta sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología en México*, Enpecyt, 2011. Síntesis metodológica, México D.C., 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.

CRISP (2010), *Chinese Public Understanding of Science and Attitudes towards Science and Technology*, Beijing, Chinese Research Institute for Science Popularization (CRISP).

Eurobarometer (2013), "Responsibly Research and Innovation (RRI), Science & Technology", Special Eurobarometer 401, Brussels, European Commission.

Eurobarometer (2010), "Science and Technology, Special Eurobarometer 340/ Wave 73.1", European Commission.

Eurobarometer (2005), "Europeans, Science and Technology, Special Eurobarometer 224", European Commission.

Eurobarometer (2001), *Europeans, Science and Technology*, Eurobarometer 55.2, European Commission.

Eurobarometer (1993), *Europeans, Science and Technology - Public Understanding and Attitudes*, Brussels, Commission of the European Communities, Brussels: European Commission.

Eurobarometer (1990), "Les Européens, la Science et la Technologie", Paris, Fait et Opinions (ed.), Direction-Générale pour la Science, la Recherche et le Développement.

Eurobarometer (1979), "Les Attitudes du Public Européen Face au Développement Scientifique et Technique", Bruxelles, *Commission des Communautés Européennes*.

Eurobarometer (1977), "Science and European Public Opinion", Bruxelles, *Commission of the European Communities*.

FECYT (2015), *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología 2014*, Madrid, Fundación Española de Ciencia y Tecnología.

KOFAC (2013), "Surveys of Public Attitudes towards and Understanding of Science and Technology", Seoul, Korea *Foundation for the Advancement of Science and Creativity*.

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

Miller, J. (1983), *The American People and Science Policy*, New York, Pergamon Press.

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.

Polino, C., Cortassa, C. (2015), "Discursos y prácticas de promoción de cultura científica en las políticas públicas de Iberoamérica", *Horizontes y desafíos estratégicos para la ciencia en Iberoamérica*, Buenos Aires, Observatorio CTS-OEI.

Polino, C., García Rodríguez, M. (2015), "Percepción pública de la ciencia y la tecnología en Iberoamérica: evolución de las encuestas y comparaciones internacionales", *El Estado de la Ciencia*, Buenos Aires, RICYT-OEI.

Polino, C., Castelfranchi, Y. (2012), "Information and attitudes towards science and technology in Iberoamerica", M. Bauer, R. Shukla, N. Allum (editors) *The Culture of Science - How does the Public relate to Science across the Globe?* London/New York, Routledge.

NISTEP (2012), "Research on changes in public awareness of science and technology: the results of interviews and monthly internet surveys", Tokyo, National Institute of Science and Technology Policy, Ministry of Education.

NSF (2016), *Science and Engineering Indicators 2016*, Arlington, VA: National Science Board, National Science Foundation.

NSF (2012), *Science and Engineering Indicators 2012*, Arlington, VA: National Science Board, National Science Foundation.

NSF (2002), *Science and Engineering Indicators 2002*, Washington: US Government Printing Office.

RICYT (2015), *Manual de Antigua. Indicadores de percepción pública de la ciencia y la tecnología*, Buenos Aires, RICYT-OEI.