

EL ESTADO DE LA CIENCIA

Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología
Iberoamericanos / Interamericanos

2020

25 años



RED DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
-IBEROAMERICANA E INTERAMERICANA-



Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura

Con el apoyo de
Oficina de Montevideo

Oficina Regional de Ciencias
para América Latina y el Caribe



CEI
Observatorio
CTS

EL ESTADO DE LA CIENCIA



Principales Indicadores
de Ciencia y Tecnología
Iberoamericanos /
Interamericanos

2020

EL ESTADO DE LA CIENCIA

Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología
Iberoamericanos / Interamericanos
2020

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

Esta edición de El Estado de la Ciencia cuenta con el apoyo de la Oficina Regional de Ciencias para América Latina y el Caribe de la UNESCO, con sede en Montevideo, en el marco del acuerdo de cooperación firmado con la OEI.

Este libro cuenta también con el apoyo del Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior (REDES).

Coordinador de Observatorio CTS:

Mario Albornoz

Coordinador de RICYT:

Rodolfo Barrere

Enlace con la Oficina Regional de Ciencias para América Latina y el Caribe de la UNESCO:

Guillermo Anlló

Especialista Regional de Programa Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación

Equipo del Observatorio CTS:

Juan Sokil (secretario técnico de RICYT)

Manuel Crespo

Laura Osorio

Mariana Entrena

Colaboraron en este informe:

Yurij Castelfranchi, María Eugenia Fazio, Nancy Montes, Carolina Rivera y Mónica Salazar

Aportaron reflexiones sobre los 25 años de RICYT:

Gustavo Arber, Ignacio Ávalos, Cecilia Cabello, Elena Castro, Fernando Galindo, Mateo Grazzi, Regina Gusmao, Manuel Heitor, Mariano Jabonero, Hernán Jaramillo, Marcelo Knobel, Manuel Marí, Águeda Menvielle, Filomena Oliveira, Cesar Parga, Rohan Pathirage, Carmelo Polino, Aryanne Quintal, María de Lurdes Rodrigues, Jesús Sebastián, Juan Carlos Toscano, Joao Trocado Da Mata, Ximena Usher, Fernando Vargas, Carlos Vogt y Manuel Heitor.

Si desea obtener las publicaciones de 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

Ilustración de tapa y contratapa: Jorge Abot

PAÍS	CONTACTO	E-MAIL	ORGANISMO	SIGLA
ARGENTINA	Gustavo Arber	garber@mincyt.gov.ar	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva	MINCYT
BOLIVIA	Daniel Alejandro Montecinos Llerena	danmonlle@hotmail.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	Haig McCarrell	haig.mccarrell@canada.ca	Statistics Canada	STATCAN
CHILE	María José Bravo	mbravo@minciencia.gob.cl	Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación	MINCIENCIA
COLOMBIA	Diego Silva Ardila	dsilva@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	Hector Arias Martín	hector@citma.gob.cu	Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente	CITMA
ECUADOR	Diana Gabriela Choez	dchoez@senescyt.gob.ec	Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación	SENESCYT
EL SALVADOR	Carlos Roberto Ochoa	crochoa@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 E. Jankowski	jjankows@nsf.gov	The National Center for Science and Engineering	NCSES
GUATEMALA	Guillermo De León	gdeleon@concyt.gob.gt	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	CONCYT
HONDURAS	Miriam Banegas	miriam.banegas@senacit.gob.hn	Instituto Hondureño de Ciencia, Tecnología y la Innovación	IHCIETI
JAMAICA	Zahra Oliphant	zoliphant@mset.gov.jm	National Commission on Science and Technology	NCST
MÉXICO	Carlo Andres Altamirano	carlo.altamirano@conacyt.mx	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	CONACYT
NICARAGUA	Maria Eunice Rivas Robleto	secretaria.ejecutiva@conicyt.gob.ni	Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología	CONICYT
PANAMÁ	Doris Quiel	dquiel@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	Fernando Jaime Ortega San Martín	fortega@concytec.gob.pe	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	CONCYTEC
PORTUGAL	Filomena Oliveira	filomena.oliveira@dgeec.mec.pt	Direção Geral das Estatísticas da Educação e Ciência	DGEEC
PUERTO RICO	Orville Disdier	orville.disdier@estadisticas.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	Grisel Romero	romeroh.grisel@gmail.com	Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación	ONCTI

EL ESTADO DE LA CIENCIA



ÍNDICE



- pág. 7: PRÓLOGO. MARIANO JABONERO
- pág. 9: CONTRIBUCIÓN ESPECIAL. MANUEL HEITOR
- pág. 13: **SECCIÓN I. EL ESTADO DE LA CIENCIA**
- pág. 15: 1.1. EL ESTADO DE LA CIENCIA EN IMÁGENES
- pág. 31: **SECCIÓN II. 25 AÑOS DE RICYT**
- pág. 33: **INTRODUCCIÓN**
LIDIA BRITO - UNESCO
- pág. 35: 2.1. LA RICYT: DE LA ESPONTANEIDAD
AL MODELO
- pág. 43: 2.2. LA RICYT COMO COMUNIDAD
DE PRÁCTICA: ¿CÓMO SE HA CONFORMADO
EN 25 AÑOS?
- pág. 63: **2.3. REFLEXIONES A LOS 25 AÑOS DE RICYT**
ORGANISMOS INTERNACIONALES
- pág. 65: FERNANDO GALINDO – OCDE
- pág. 67: MATEO GRAZZI Y FERNANDO VARGAS– BID
- pág.71: UIS – UNESCO
- pág.73: COMCYT – OEA

pág.75:	ORGANISMOS NACIONALES
pág.77:	GUSTAVO ARBER – MINCYT, ARGENTINA
pág.79:	CECILIA CABELLO – FECYT, ESPAÑA
pág.81:	FILOMENA OLIVEIRA – DGEEC, PORTUGAL
pág.85:	XIMENA USHER – ANII, URUGUAY
pág.87:	EXPERTOS EN LA PRODUCCIÓN Y USO DE INDICADORES
pág.89:	IGNACIO ÁVALOS
pág.91:	ELENA CASTRO
pág.93:	REGINA GUSMAO
pág.95:	MARCELO KNOBEL
pág.97:	MANUEL MARÍ
pág.99:	AGUEDA MENVIELLE
pág.101:	CARMELO POLINO
pág.105:	MARÍA DE LURDES RODRIGUES Y JOAO TROCADO DA MATA, PORTUGAL
pág.107:	JESÚS SEBASTIÁN
pág.109:	JUAN CARLOS TOSCANO
pág.111:	CARLOS VOGT
pág.113:	SECCIÓN III. ENFOQUES TEMÁTICOS
pág.115:	3.1. LA RESPUESTA DE LA CIENCIA ANTE LA CRISIS DEL COVID-19
pág.135:	3.2. LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN IBEROAMÉRICA A TRAVÉS DE LA RED INDICES
pág.145:	3.3. COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA EN AMÉRICA LATINA: CONSTRUIR DERECHOS, CATALIZAR CIUDADANÍA
pág.157:	SECCIÓN IV. INDICADORES COMPARATIVOS
pág.225:	ANEXO. DEFINICIONES Y METODOLOGÍAS

La Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) tiene, entre otros mandatos, la misión fundacional de llevar a cabo políticas cooperadoras en el campo de la ciencia y lo hace a través de tres líneas de trabajo fundamentales: divulgación y educación científica; generación y transferencia de conocimiento; y fortalecimiento de políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación. Todo ello con el propósito de apoyar y acompañar el gran esfuerzo que se ha hecho en Iberoamérica en la última década para crear capacidades y contar con sólidos sistemas de ciencia y tecnología.

La crisis internacional causada por la Covid-19 no viene sino a confirmar que la ciencia es clave para responder adecuadamente tanto a la crisis sanitaria provocada por la pandemia, como para paliar también sus efectos sociales y económicos. Es indispensable poder analizar sus causas, su impacto y proveer de información estadística a las instituciones gubernamentales, para que éstas planifiquen cómo hacer frente a futuras emergencias y mitigar sus consecuencias. Es por ello por lo que la pandemia de la Covid-19 ha puesto en el centro de la atención pública y de las decisiones políticas la necesidad de disponer de datos y evidencias científicas.

Decisores políticos, agentes de desarrollo y ciudadanía necesitan actuar de manera informada para “no dejar a nadie atrás”. Con este fin, la OEI cuenta con el Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS) con sede en la Oficina Nacional de Argentina, dirigido a la obtención de evidencias acerca de las capacidades, los desafíos y las oportunidades de los países de Iberoamérica en materia de ciencia y tecnología. El OCTS aloja en su seno la coordinación de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) en la que participan, en un marco de cooperación horizontal, las instituciones públicas iberoamericanas responsables de la producción estadística científica.

La RICYT cumple 25 años de trabajo ininterrumpido promoviendo información confiable y comparativa. Un cuarto de siglo constituye una trayectoria muy extensa para

la región, que se ha sostenido por la iniciativa y el apoyo de personal experto, representantes gubernamentales y organismos internacionales que encontraron en la red un espacio esencial para el desarrollo y análisis de políticas de ciencia, tecnología e innovación. Los resultados alcanzados han sido importantes. Iberoamérica cuenta hoy con una identidad propia en la producción de información estadística en ciencia.

En este Informe sobre el Estado de la Ciencia 2020 se recoge el análisis del conjunto de indicadores relevado anualmente por la RICYT y disponibles en el sitio web de la red (www.ricyt.org), ofreciendo una visión de la situación actual de la ciencia en Iberoamérica, su evolución a lo largo de los años y una comparativa con otras regiones. Sin embargo, los resultados de la RICYT no se limitan a los más de 150 indicadores que se analizan en este informe. A través de la RICYT se han desarrollado, por ejemplo, manuales regionales metodológicos y, lo más importante, cuenta con una comunidad estrechamente vinculada a la red que permite mantener actualizada esa información y dar respuestas grupales a las nuevas necesidades, tales como indicadores de ciencia y género e impacto social de la ciencia.

Los desafíos futuros son muchos. Las previsiones económicas han empeorado de manera extraordinaria como consecuencia de la pandemia mundial de la Covid-19, y señalan que los países de la región están entrando en una grave recesión económica. Ante tal escenario, resulta indispensable adoptar medidas que eviten un retroceso en el fortalecimiento de los sistemas científicos que se han ido construyendo en Iberoamérica en los últimos tiempos. Este contexto nos obliga a todos los diferentes actores, organismos internacionales, gobiernos, comunidad científica, empresas, sociedad civil y movimientos sociales, a unir nuestros esfuerzos para sostener nuestros sistemas científicos y tecnológicos y lograr objetivos compartidos a nivel regional: promover una ciencia socialmente contextualizada, así como una adecuada apropiación social de la ciencia que contribuyan a la transformación de una

ciudadanía crítica y una región más justa y sostenible. Es un escenario en que la RICYT deberá poner al servicio su experiencia de 25 años y el apoyo del extenso grupo de profesionales que la integran.

En este sentido, los convenios de colaboración para el desarrollo de programas conjuntos entre la OEI con el Instituto de Educación Superior para América Latina y el Caribe (IESALC-UNESCO) y la Oficina Regional de Ciencias para América Latina y el Caribe de UNESCO; la participación de la RICYT en el grupo de indicadores de ciencia, tecnología e innovación de la OCDE y el acuerdo existente con el Instituto de Estadística de UNESCO por el cual la RICYT releva los datos de América Latina y los comparte con esa institución, son ejemplos de alianzas estratégicas y modelos de colaboración entre organismos internacionales que se deben intensificar en los próximos años. Es momento, más que nunca, de sumar para que Iberoamérica sea una comunidad de futuro, con adecuadas capacidades en investigación e innovación.

8 Como conclusión, trabajar para fortalecer los sistemas científicos iberoamericanos supone un reto ineludible si se quiere mejorar nuestra sociedad. La estrategia de la OEI *Universidad Iberoamérica 2030* tiene dos pilares fundamentales, la educación superior y la ciencia, en el marco de la Agenda Internacional 2030 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. A través de esta estrategia, la OEI pone el foco de atención de su trabajo para los próximos años en el campo de la ciencia en su interacción con las instituciones de educación superior y el espacio que comparten en Iberoamérica que, tal y como muestran los datos del presente informe, resulta clave en la generación de conocimiento en nuestra región. A este respecto, cobra especial relevancia la conexión entre RICYT y la Red Iberoamericana de Indicadores de Educación Superior (Red INDICES), coordinada también por el OCTS y que, con un mecanismo de trabajo similar, está obteniendo excelentes resultados en el ámbito de la educación superior.

Quiero mostrar mi agradecimiento a todas las instituciones y personas que durante estos 25 años coordinaron la RICYT, relevaron la información necesaria para nutrir su base de datos y aportaron su conocimiento y experiencia para mejorar cada año los indicadores de ciencia y tecnología disponibles en Iberoamérica. Sin todas ellas, el informe de *El Estado de la Ciencia* no sería posible.

Mariano Jabonero

Secretario General de la OEI

After 25 years of RICYT, what do we need to measure to foster “Knowledge as Our Common Future”?¹

MANUEL HEITOR

Minister for Science, Technology and Higher Education, Portugal

By the occasion of the 25th anniversary of The Network for Science and Technology Indicators –Ibero-American and Inter-American– (RICYT) and its role to support the Ibero-American States Organization (OEI), through the Observatory for Science, Technology and Society, I would like to argue for a more balanced approach to S&T statistics that includes various facets of science and knowledge in addition to the economic statistics currently being produced. This is because S&T statistics, including those driven by the OECD, have moved excessively towards capturing the “instrumental” value of S&T and innovation, STI, particularly in the Ibero-American landscape. As a result, they now have a strong bias towards linkages with economic dimensions, and a rebalancing is required to fully capture the “intrinsic” value of S&T and innovation. There is a need to open up and enrich the production of indicators to capture a diversified set of skills, supported by theoretical advancements regarding the use of indicators and the navigation through data sets.

In addition, any next generation of data should better guide new forms of international cooperation giving priority to science, education and mobility in the Ibero-American context. Data is also needed to foster the collective action of governments, public institutions and the private sector to promote the diversification of education and research systems leading to technological change, as well as a participatory approach to science and innovation.

In this regard, I would like to suggest RICYT four main sets of data that require further refinements: i) research assessment practices and scientific career developments, which call for a major action of RICYT, as well as the

OCDE, to characterize those processes and guarantee the adoption of best practices worldwide; ii) migratory flows of highly skilled human resources, which call for a collective action of RICYT at large, namely for the provision of data on forced displacement and including refugees, students and scholars who belong to communities and/or countries at risk in need of humanitarian assistance; iii) the recognition and characterization of practices and institutional intermediaries to help diversify research and education, including “professional practice based research” oriented towards professional development, as well as levels of institutional diversification and related risk-sharing mechanisms to foster skilled job creation; and iv) the need to better characterize participatory processes of R&D agenda setting to help engaging scientific structures with civil society in the Ibero-American context.

Overall, I would like to strongly emphasize the role that RICYT statistics plays in advancing our knowledge and understanding of STI and building the foundations of an “evidence based STI policy analysis” in the Ibero-American context.

Enlightening new insights for RICYT

Attempting to enlighten new insights about the need for new and better data to foster informed S&T policy making in the Ibero-American context, I suggest to focus on research and education and argue about the unique role of S&T statistics over the last twenty five years, although the number of indicators has exploded and the pendulum has swung excessively towards the economic dimension. In other words, S&T statistics have moved excessively towards capturing the “instrumental” value of S&T and innovation (i.e., STI) and a rebalancing is required to fully capture the “intrinsic” value of S&T and innovation. At the same time “the link between the measurement of national STI activities and their national economic impact (while always subject to debate, particularly within the context of

1. Con motivo de la conmemoración de los 25 años de la RICYT y de la realización del XI Congreso Iberoamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología en Lisboa, la coordinación de la red solicitó a Manuel Heitor, Ministro de Ciencia, Tecnología y Educación Superior de Portugal, este texto que reflexiona sobre la trayectoria de la RICYT y sus desafíos futuros.

small countries), has now become so loose that national STI indicators are in danger of no longer providing relevant economic policy insights”.²

It is clear the role of RICYT statistics and what governments and policy makers expect from RICYT and its network:

- One is the traditional role of articulation with OECD to define “measurement standards” (i.e., Frascati, Oslo and Canberra Manuals), which require continuous work in connection with education and skills statistics (e.g., “Canberra Manual” on human resources on S&T) in the Ibero-American context.
- The second role refers to the compilation of statistical information produced by national statistics offices in the Ibero-American context, based on those Manuals. This requires better addressing the basic issue of the jobs or employment of scientist and engineers to better understand knowledge production and absorption processes in the Ibero-American context.
- A third relevant task, and very important for future global and timely analysis is the role of RICYT in building an “indicators production infrastructure” in STI. By entering directly in “international data collection”, the RICYT statistics would gain additional relevance, to be supported in panels of “R&D and higher education managers”, “STI policymakers”, and “individual researchers”, making use of online survey techniques to get rapid responses to key questions and to monitor the changes over time in the Ibero-American context.
- Last, but not least, a fourth relevant task is the mission of RICYT of teaching and helping the users of indicators

in the Ibero-American context to better understand the differences between events and occurrences, or concepts and indicators, that usually measure the reality from a partial point of view.

So, I would expect, as a result of the emerging preparation of the 11th RICYT symposium (i.e., the “XI Congresso Ibero-americano de Indicadores de Ciência e Tecnologia”, September 2021 in Portugal) and in the time frame of the coming decade, a throughout revision of RICYT statistics with emphasis on unexplored but relevant areas of knowledge. In particular, the role of research and education beyond driving innovation for sustainable productive economic growth, particularly in association with a culture of learning and knowledge, as well as driving better public services, improving health, prosperity and the quality of life, and protecting the environment, should be emphasized by RICYT statistics.

Table 1 summarizes my main concerns in terms of the development of a next generation of research and education indicators in a way to help rebalancing and fully capture the “intrinsic” value of S&T, as already expressed in the context of the OECD. From the “production-side” of indicators, it is expected a debate on the need to open and enrich the production of indicators to consider contributions from a wider variety of scientific backgrounds to better reflect a complex web of impacts that go well beyond economic aspects. On the other hand, from the “user-side” of indicators, theoretical advancements in the theories that inform us how to safely navigate in existing RICYT data sets, beyond any further refinements, are also expected.

10

Table 1. Summary of main concerns towards the improvement of existing research and education indicators in a way to help rebalancing and fully capture the “intrinsic” value of S&T

Indicators and their process	Theory behind the indicators	Scope for future innovations	Relevance to all OECD countries	Key competences	Work to be done	Impact for RICYT	Timing
Production-side of indicators	a lot of indicators available. Requires further theoretical advancements	Review existing practices of devising new indicators	Yes! Also, worldwide	Scientists, philosophers, psychologists, sociologists, and, finally, statisticians and economists	Review existing procedures and implement new processes	Conduct survey, discuss new processes and develop a user manual	Medium-short term
“user-side” of indicators	Requires new theoretical advancements	Design new practices of using indicators	Yes! Also, worldwide	Web-designers, psychologists, philosophers	Review existing procedures and implement new practices	Conduct survey, discuss new processes and develop a user manual	Medium-short term
GBOARD	Requires better comparability of public investment and competitive funding	Review existing practices of estimations	Yes! Also, worldwide	Policy makers, Scientists, and statisticians	Review existing procedures and implement new processes	Conduct survey, discuss new processes and develop a user manual	Medium-short term

2. Freeman, C. and Soete, L. (2007), “Developing Science, Technology and Innovation Indicators: The Twenty-First Century Challenges”, in OECD (2007), “Science, Technology and Innovation Indicators in a Changing World – Responding to policy needs”, pp. 271-284; OECD, Paris

In addition, I would like to argue that new data sets are required to opening-up science policies to multiple public and private agents in the Ibero-American context and stimulate the continuous adaptation of systems of competence building and advanced studies, among which promoting international research networks should be highlighted.

The RICYT statistics should consider the need to foster a non-hierarchical integration of formal policies and informal system linkages leading to knowledge-driven societies, including education, foreign affairs and immigration policies in the Ibero-American context. This requires new data because policy making needs a better characterization of new forms of international cooperation giving priority to science, education and migrations. And new data sets should be able to foster the collective action of governments, institutions and the private sector to promote the diversification of education and research systems leading to technological change, as well as a participatory approach to science and innovation in the Ibero-American context.

To achieve these objectives and help the discussion on the next generation of research and education indicators, four main sets of data that require further refinements, as summarized in **Table 2** and briefly described in the following paragraphs:

i) Research assessment practices and scientific career developments, which call for a major action of RICYT to characterize those processes and guarantee the adoption of best practices worldwide, including the type of incentives considered.

ii) Migratory flows of highly skilled human resources, which call for a collective action of RICYT at large, including for:

a. The systematic provision of official data on migratory flows of highly skilled human resources in the Ibero-American context (in comparison with world data, including intra-European data), in order to guide policy making to better balance brain circulation and migratory flows of skilled people, including the critical need to better consider and measure incentives.

b. The provision of data on refugees, students and scholars who belong to communities and/or countries at risk in need of humanitarian assistance, in order to stimulate policy actions worldwide to foster a Rapid Response Mechanism for Research and Higher Education in Emergencies.

iii) The characterization of practices and institutional intermediaries to help diversify research and education, including:

a. The adequate characterization of “professional practice-based research” oriented towards professional developments, in order to guide policymaking towards the advancement of professions, as well as training students for new jobs, which requires building distinct learning profiles and training practices that are increasingly problem-oriented and research-based in the Ibero-American context.

b. Official data on institutional diversification, together with data on connectivity, links and associations among public and private institutions and new institutional players and employers and related risk-sharing mechanisms to foster skilled job creation in the Ibero-American context.

iv) The need to better characterize participatory processes of R&D agenda setting to help engaging scientific structures with the civil society in the Ibero-American context.

Table 2. Summary of four main sets of data that require further refinements towards the development of a next generation of research and education indicators

Indicators and their process	Theory behind the indicators	Scope for future innovations	Relevance to all OECD countries	Key competences	Work to be done	Impact for RICYT	Timing
Research assessment practices and “open	Weak, but a lot of indicators available. Requires further science”	Yes, very strong, because it requires devising new indicators theoretical advancements	Yes! Also, worldwide	sociologists, scientists and, finally, statisticians	Review existing procedures and design new observation methods. Consider incentives	Conduct survey, discuss new indicators and develop a user manual	Medium-short term
Migratory flows, balancing brain circulation	Available indicators are not enough.	Yes, because it needs to go beyond launching new data collections based on established methodologies	Yes, although mostly European, but worldwide impact	Demographers, philosophers and statisticians	Review existing procedures, set up new surveys and design new observation methods. Consider incentives	Conduct survey, discuss new indicators and develop a user manual	short term
Professional Practice-based research and Institutional role of intermediaries	Requires new theoretical advancements	Yes, because it requires new ideas	Yes! Also, worldwide	Institutionalists, psychologists, sociologists, scientists and, finally, statisticians and economists	Define the very concept and the sources of information to build indicators	Conduct survey, discuss new theoretical advancements and develop a user manual	Medium-short term
Participatory processes for R&D agenda setting	Requires new theoretical advancements	Yes, because it requires new ideas	Yes! Also, worldwide	Institutionalists, psychologists, sociologists, scientists and, finally, statisticians	Define the very concept and the sources of information to build indicators	Conduct survey, discuss new theoretical advancements and develop a user manual	Medium-short term

The ultimate goal is to facilitate opening-up science and innovation policies to multiple public and private agents and promoting global research networks towards socio-economic resilience in the Ibero-American context. For example, promoting large international collaborative arrangements and related intermediaries should play an emerging role in job creation and forms of sustainable brain circulation. In addition, diversifying the research and education systems may promote the necessary absorptive capacity for Ibero-American regions to innovate.

This certainly requires evolving from national approaches to new collaborative policy frameworks in the Ibero-American context, which need to be driven by informed public debates and require the systematic characterization of levels of knowledge concentration and openness, in times of increasing uncertainty.

This is because, traditionally, RICYT statistics report at the “country level” comparisons and, more and more, there is a need to create resources and databases on “organizations” that could be compared. The “Community Innovation Survey, CIS” on firms innovation behavior is an example, but RICYT could encourage the creation of basic indicators at the level of other organizational actors (e.g. higher education institutions, or public research organizations across countries), that could really allow for comparison.

This is very relevant from the policy-making perspective, because governments need better data to assess institutional reforms, which do require an integrated view of skills, research and innovation to strengthen the foundations of an “evidence based STI policy analysis” in the Ibero-American context.

I. EL ESTADO DE LA CIENCIA



1.1. EL ESTADO DE LA CIENCIA EN IMÁGENES

El presente informe contiene un resumen gráfico de las tendencias en los indicadores de ciencia y tecnología de América Latina y el Caribe (ALC) e Iberoamérica. La información para su elaboración fue tomada de la base de datos de RICYT, cuyos indicadores principales se encuentran en la última sección de este volumen y en el sitio www.ricyt.org. Los datos provienen de la información brindada por los Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología de cada país en el relevamiento anual sobre actividades científicas y tecnológicas que realiza la red.

Es importante hacer algunas aclaraciones respecto a su construcción. Los totales de América Latina y el Caribe e Iberoamérica son estimaciones realizadas por el equipo técnico de la RICYT. En el caso de las estimaciones para los indicadores regionales de Europa, Asia y África se utilizan las bases de datos del Instituto de Estadísticas de la Unesco (UIS) (<http://www.uis.unesco.org>) y de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (<http://www.oecd.org>).

En los gráficos incluidos en este informe se toman como período de referencia los diez años comprendidos entre el 2009 y el 2018, siendo éste el último año para el cual se dispone de información en la mayoría de los países.

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

Para la medición de los resultados de la I+D, se presentan datos de publicaciones científicas y de patentes principalmente elaborados desde la coordinación de la red. Los indicadores bibliométricos provienen de diferentes bases de datos internacionales y regionales. En el caso de las patentes, se presenta información obtenida de las oficinas de propiedad intelectual de cada uno de los países iberoamericanos y también información provista por la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI).

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

El contexto económico

El Producto Bruto Interno (PBI) de ALC muestra un crecimiento total del 40% entre 2009 y 2018, alcanzando los diez mil millones de dólares PPC, mientras que Iberoamérica creció un 38% hasta superar los doce mil millones.

Sin embargo, desde 2015 se aprecia un estancamiento económico en ambos bloques, con un crecimiento interanual menor al 2% que afectó el desarrollo de las actividades de ciencia y tecnología.

La inversión en I+D

La evolución positiva del PBI en gran parte de la última década propició un aumento de los recursos destinados a ciencia y tecnología. Sin embargo, el cambio de coyuntura económica tuvo un fuerte impacto sobre la inversión en I+D. En 2016, por primera vez desde el año 2000, los recursos destinados a I+D decrecen y se mantienen estables en los años posteriores. En Iberoamérica, también desciende en 2016, pero al año siguiente recupera una tendencia positiva que se consolida en 2018.

Esta situación configura otro fenómeno relevante. Si se considera la década comprendida entre 2009 y 2018, la economía de la región creció más que la inversión en I+D, algo que no había ocurrido las etapas anteriores.

Es importante no perder de vista que la inversión regional representa tan sólo el 2,8% del total mundial. ALC se caracteriza, además, por un fenómeno de concentración en el cual Brasil, México y Argentina, representan el 85% de su inversión total.

En términos relativos al PBI, el conjunto de países iberoamericanos realizó una inversión que representó el 0,74% del producto bruto regional en 2018, mientras que ese mismo indicador para ALC alcanzó el 0,63%.

Portugal y Brasil son los países iberoamericanos que más esfuerzo relativo realizan en I+D, invirtiendo el 1,36% y 1,26% de su PBI respectivamente en estas actividades. España alcanzan el 1,24% y el resto de los países invirtió menos del 0,70% de su producto en I+D.

Comparativamente, la inversión de los países de ALC e Iberoamérica continúa teniendo una baja intensidad en comparación a la de los países industrializados. Por ejemplo, Corea e Israel destinan casi el 5%, mientras que Alemania y Estados Unidos rondan el 3%.

Recursos humanos dedicados a I+D

La cantidad de investigadores EJC en Iberoamérica ha experimentado un crecimiento del 40% entre 2009 y 2018, pasando de 404.301 a 565.935. Si tenemos en cuenta su distribución de acuerdo con el sector de empleo, en 2018 el 59% de los investigadores realizó sus actividades en el ámbito universitario.

Estudiantes y Graduados

El total de estudiantes de la educación superior en Iberoamérica pasó de algo más de 23 millones en 2010 a 32 millones en 2018, lo cual implicó un crecimiento del 37%. Si analizamos su composición según nivel, en el año 2018 el 82% de los estudiantes corresponden al nivel de licenciatura, el 6% en maestría y 1% en doctorado. El resto cursó grados no universitarios de la educación superior.

El número total de graduados de la educación superior en Iberoamérica ha tenido un crecimiento significativo, pasando de alrededor de 3, 2 millones en 2010 a 4,5 millones en el año 2018 (40% más). Respecto a la distribución por nivel, en 2018 el 70%, corresponde al de licenciatura, el 13% a maestrías y el 1% a doctorados. El resto correspondió a grados no universitarios.

Publicaciones

Entre 2009 y 2018 la cantidad de artículos publicados en revistas científicas registradas en SCOPUS por autores de ALC creció un 81%, destacándose el crecimiento de Colombia y Chile que triplican y duplican, respectivamente, la cantidad publicaciones en esta base de datos.

Patentes

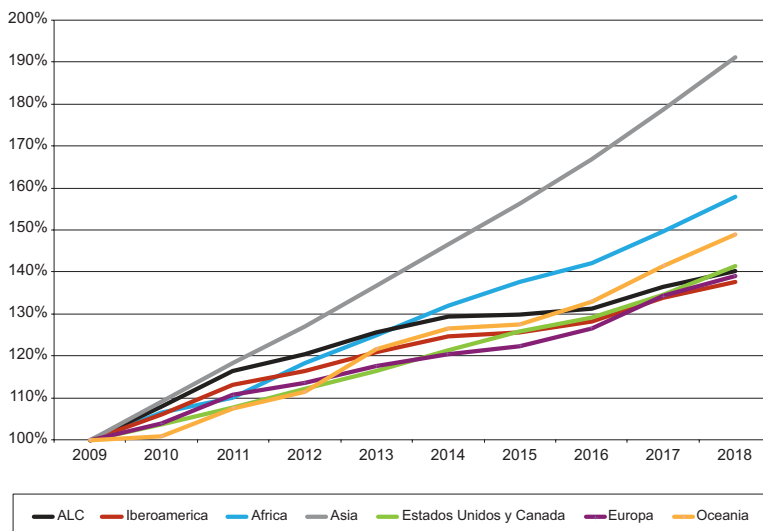
La cantidad total de patentes solicitadas en las oficinas nacionales de los países iberoamericanos aumentó un 6% entre 2009 y 2018. En Iberoamérica, Portugal incrementó el número de patentes en un 47% mientras que España disminuyó un 21%. En ALC el incremento es liderado por Chile y Colombia que las duplicaron, pero con un impacto muy pequeño sobre el total de ALC.

El 80% de solicitudes de patentes en ALC corresponden a empresas extranjeras que protegen productos en los mercados de la región.

1. EL CONTEXTO ECONÓMICO

1.1. Evolución porcentual del PBI en bloques geográficos seleccionados

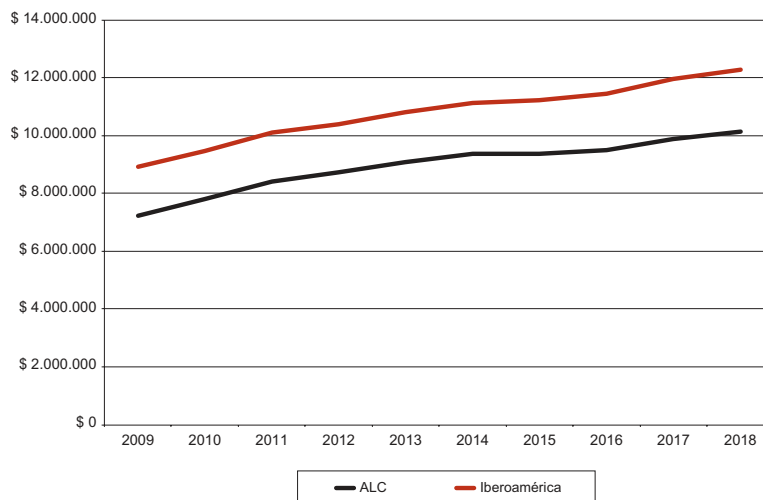
La economía mundial mostró una tendencia positiva entre 2009 y 2018. Asia es el bloque con mayor crecimiento, impulsado principalmente por China, que duplicó su PBI en menos de diez años. En los últimos tres años, ALC e Iberoamérica son los bloques con crecimiento más moderado, lo que plantea una coyuntura desafiante para la ciencia y la tecnología de la región.



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

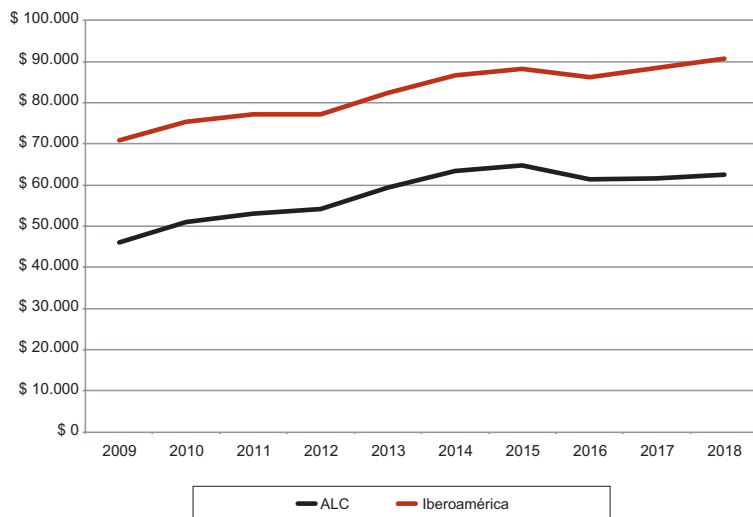
El PBI de ALC muestra un crecimiento total del 40% entre 2009 y 2018, alcanzando los diez mil millones de dólares PPC, mientras que Iberoamérica creció un 38% hasta superar los doce mil millones.

Aunque en 2017 y 2018 existe una leve mejora, se observa un estancamiento económico en los últimos años de la serie. Mientras que entre 2009 y 2014 el promedio de crecimiento interanual fue del 5% en ALC, a partir del año 2015 disminuye a menos del 2%.



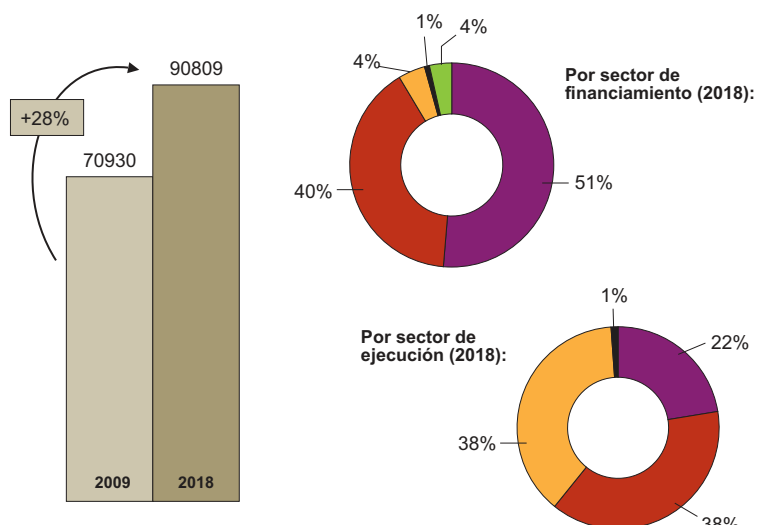
2. RECURSOS ECONÓMICOS DEDICADOS A I+D

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

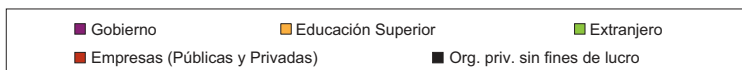


El cambio de coyuntura económica tuvo un fuerte impacto sobre la inversión en I+D. Las restricciones económicas han afectado a los recursos destinados a la ciencia y la tecnología. En 2016, por primera vez desde el año 2000, los recursos destinados a I+D decrecen en ambos bloques. En los años posteriores se mantuvo relativamente estable en ALC, mientras que en Iberoamérica recupera la tendencia positiva.

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



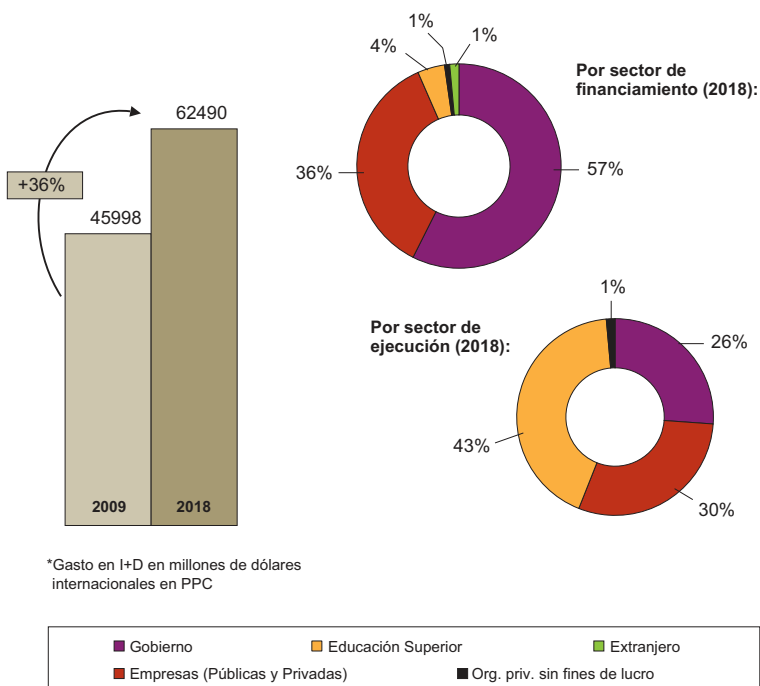
*Gasto en I+D en millones de dólares internacionales en PPC



En 2018 la inversión en I+D de Iberoamérica fue de más de 90 mil millones de dólares PPC, lo que significó un crecimiento del 28% con respecto a los más de 70 mil millones de 2009. En 2018, el 51% de ese monto fue financiado por el gobierno y el 40% por las empresas. El resto de los sectores están por debajo del 5%. La ejecución de la I+D tiene una distribución distinta. El gobierno ejecuta el 22% de los montos financiados, mientras que las empresas y las instituciones de educación superior el 38% cada uno.

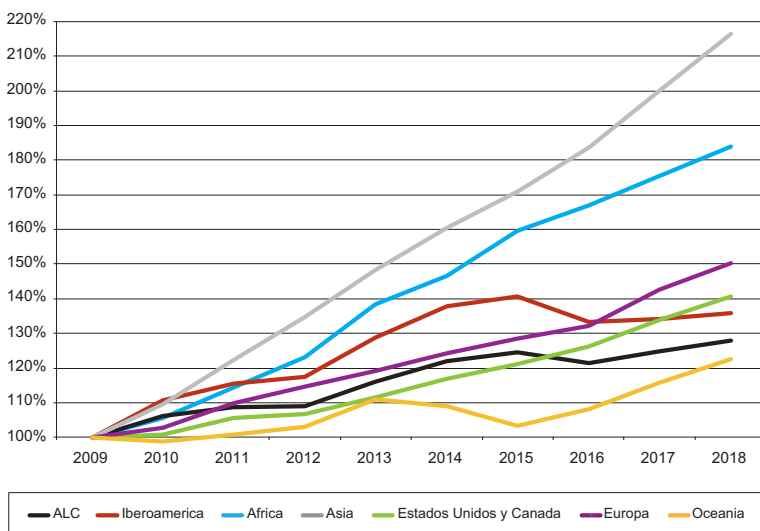
2.3. Distribución sectorial de la inversión en I+D en ALC

En ALC el crecimiento de la inversión en I+D fue mayor al de Iberoamérica, alcanzando el 36%. Se pasa así de casi 46 mil millones en 2009 a más de 62 mil millones de 2018. El peso del sector gobierno en el financiamiento de la I+D es más importante, alcanzando el 57% del total. En contrapartida, la participación de las empresas es menor, financiando el 36% de la I+D. Se trata de una característica distintiva de los países de la región con respecto a países más desarrollados, en los que la inversión del sector empresas supera a la del gobierno. En cuanto al sector de ejecución de los recursos, los tres sectores principales tienen una participación más distribuida. El gobierno ejecuta el 26% de los recursos, las empresas el 30% y el sector de educación superior el 43%.

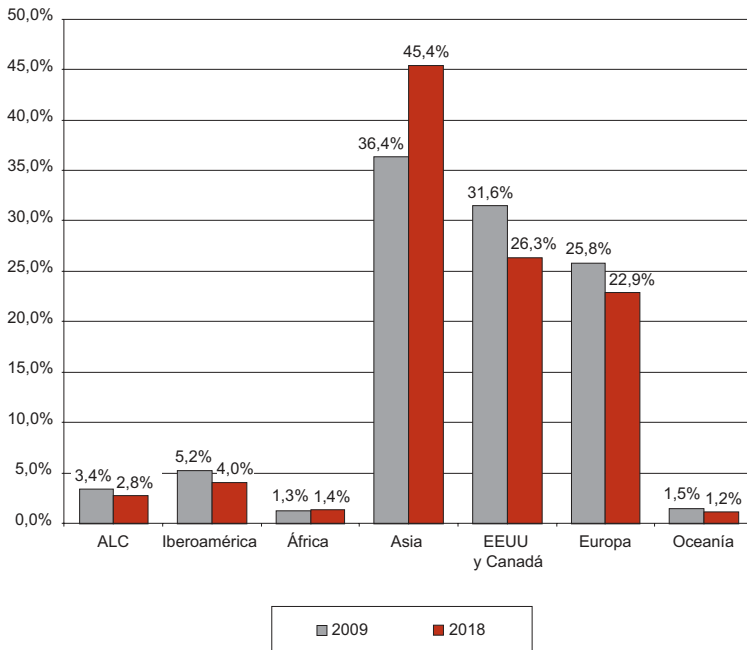


2.4. Evolución porcentual de la inversión en I+D en bloques geográficos seleccionados (dólares PPC)

En el contexto internacional el crecimiento de la inversión en I+D de ALC fue muy importante hasta 2015, habiendo sido superado solamente por Asia y África. Sin embargo, el cambio de tendencia antes mencionado hace que ALC tenga una inversión en I+D estancada, mientras que la mayor parte del mundo sigue un sendero de crecimiento. Por otra parte, es importante tener presente que la inversión en I+D de ALC en términos absolutos es considerablemente inferior a otros bloques como la Unión Europea o Estados Unidos y Canadá, los cuales mostraron una evolución de la inversión en I+D más moderada, aunque sostenida a lo largo de la serie.



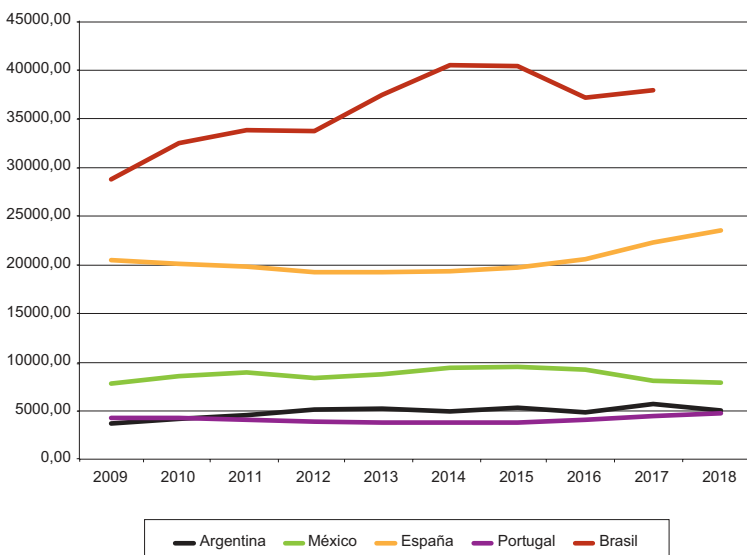
2.5. Distribución de la inversión mundial en I+D por bloques geográficos (dólares PPC)



La inversión en I+D en el conjunto de países de ALC representa el 2,8% del monto total invertido en el mundo, mientras que Iberoamérica es el 4%. Ambos bloques muestran una tendencia descendente en su participación en la I+D global en este periodo. Lo mismo ha ocurrido con los bloques de la Unión Europea y de Estados Unidos y Canadá.

Esto está asociado al crecimiento del bloque de países asiáticos, que representa el 45,4% de la inversión a nivel mundial e impulsado, principalmente, por el crecimiento de la inversión en China, Japón, Israel y Corea.

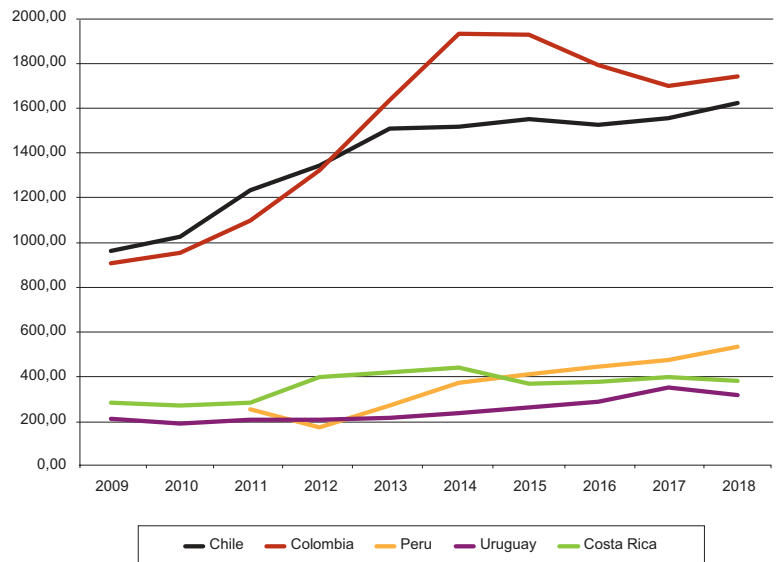
2.6. Inversión en I+D en países seleccionados (millones de dólares PPC)



Los países de mayor inversión en I+D de Iberoamérica muestran tendencias divergentes en el decenio culminado en 2018. Los países ibéricos presentan un estancamiento de la inversión a lo largo del período, con un repunte de España a partir del año 2017. Dentro de los países de AL, Brasil crece hasta el 2015, tiene un brusco descenso en 2016 y un leve crecimiento en 2017. México comienza su descenso en 2016 que continúa hasta 2018, mientras que en Argentina se observan altibajos en los últimos años.

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

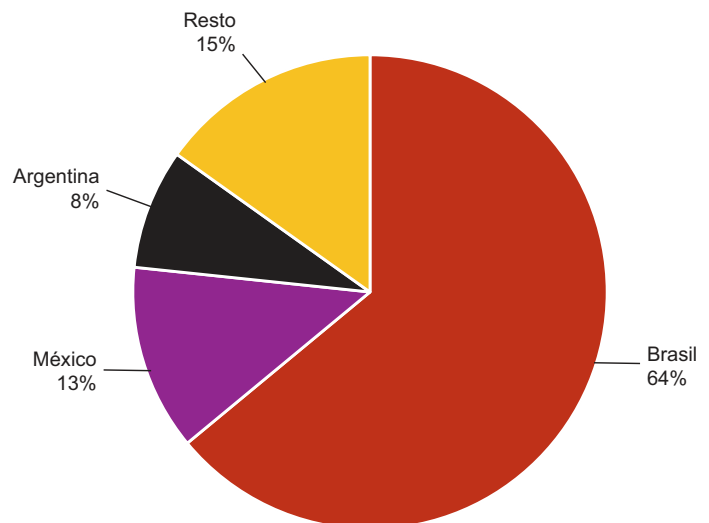
En los países de ALC con un volumen de inversión menor también se aprecian diferencias. Colombia registró un incremento muy fuerte de su inversión en I+D hasta 2014, luego comenzó a decrecer hasta 2018 donde logra revertir la tendencia después de 3 años. En Chile el crecimiento fue fuerte hasta 2013 y luego se estancó, aunque siempre con una tendencia positiva. En el caso de Perú y Uruguay, el crecimiento ha sido lento, pero casi constante. Costa Rica, tras haber alcanzado su pico en 2014, presenta bastante estabilidad en los últimos años.



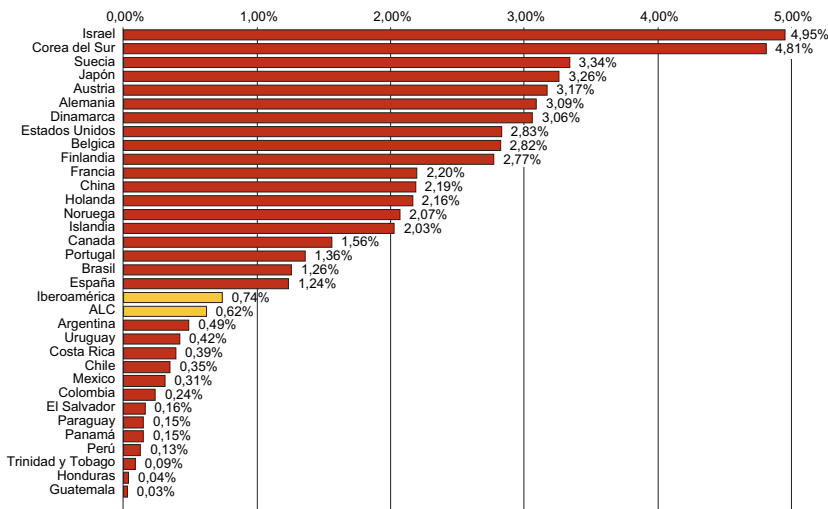
22

2.8. Distribución de la inversión en I+D en ALC en 2017 (dólares PPC)

Otra característica de ALC es la fuerte concentración de la inversión en I+D: sólo Brasil representa el 64% del esfuerzo regional, mientras que México un 13% y Argentina un 8%. Muy lejos de ellos aparecen Colombia con un 3% y Chile con un 2%. Si bien esta concentración guarda cierta relación con la que se da al comparar el tamaño de sus economías, la brecha existente entre estos tres países y el resto de los latinoamericanos en materia de inversión en I+D resulta aún más significativa.



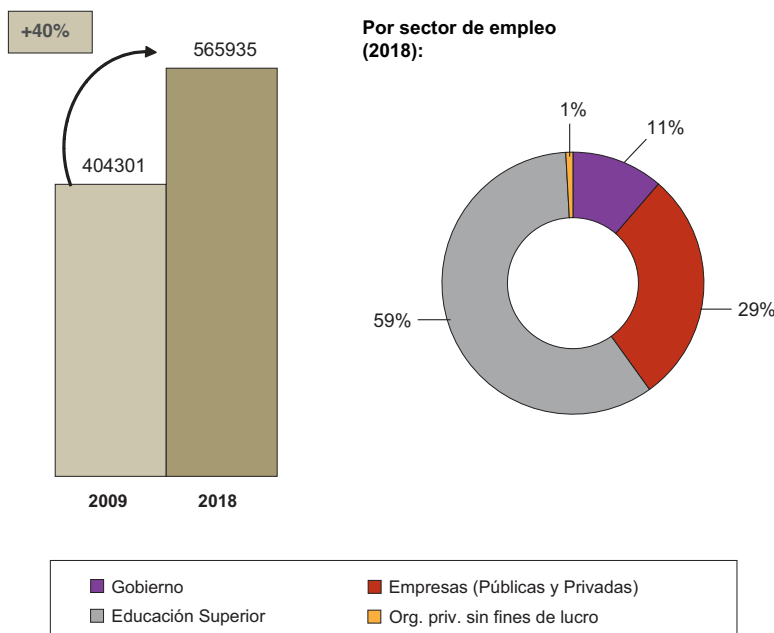
2.9. Inversión en I+D en relación con el PBI en países y regiones seleccionados



En 2018 el conjunto de países iberoamericanos realizó una inversión que representó el 0,74% del producto bruto regional, mientras que ese mismo indicador para ALC alcanzó el 0,62%. Portugal es el país iberoamericano que más esfuerzo relativo realiza en I+D, invirtiendo el 1,36% de su PBI en estas actividades. Brasil alcanza el 1,26% y España el 1,24%. El resto de los países latinoamericanos invirtieron menos del 0,5% 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, Israel destinan cerca del 5%, mientras que Alemania y Estados Unidos se encuentran en torno al 3%.

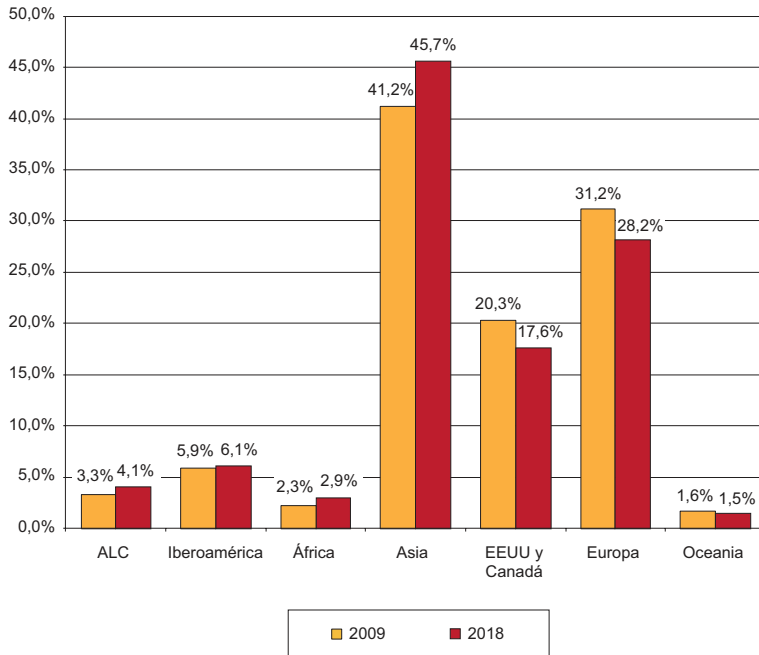
3. RECURSOS HUMANOS DEDICADOS A I+D EN IBEROAMÉRICA

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



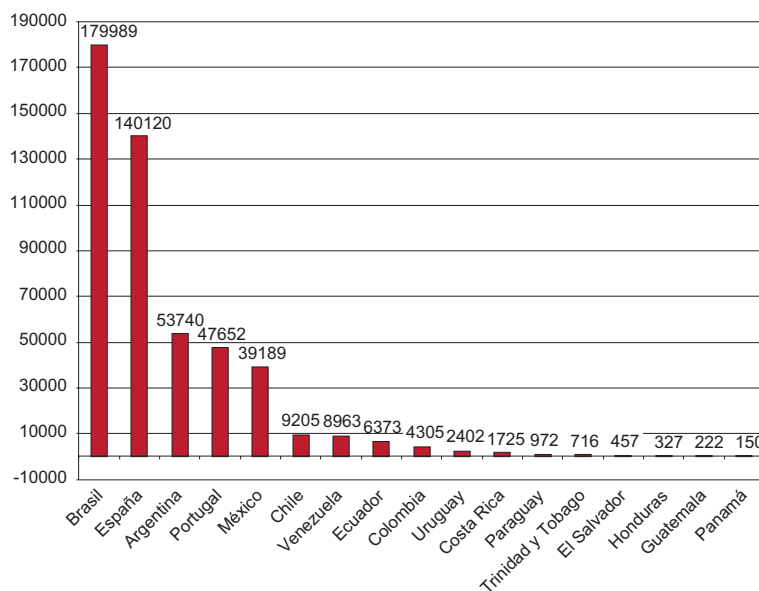
La cantidad de investigadores en Equivalencia a Jornada Completa (EJC) en Iberoamérica ha experimentado un crecimiento del 40% entre 2009 y 2018, pasando de 404.301 a 565.935. La información sobre la cantidad de investigadores se encuentra expresada en EJC, una medida que facilita la comparación internacional ya que se trata de la suma de las dedicaciones parciales a la I+D que llevan a cabo los investigadores durante el año. Refiere así con mayor precisión al tiempo dedicado a la investigación y resulta de particular importancia en sistemas de ciencia y tecnología en los que el sector universitario tiene una presencia preponderante, como es el caso de los países de América Latina, donde los investigadores distribuyen su tiempo con otras actividades como la docencia o la transferencia. Si tenemos en cuenta la distribución de los recursos humanos de acuerdo con su sector de empleo, en 2018 el 59% de los investigadores realizó sus actividades en el ámbito universitario. El 29% de los investigadores de la región se desempeñaron en el sector empresarial y el 11% lo hicieron en instituciones de I+D pertenecientes al ámbito público.

3.2. Distribución de Investigadores (EJC) por bloques geográficos



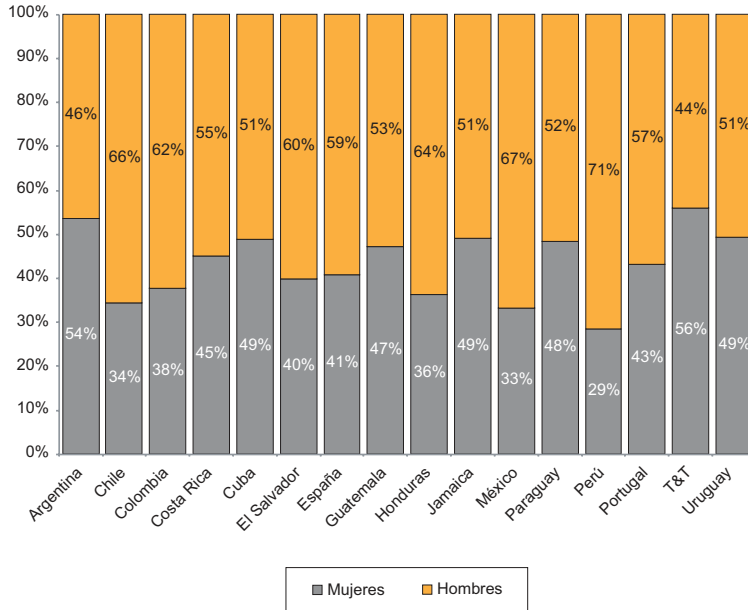
Los investigadores (EJC) de ALC representan el 4,1% del total mundial en 2018, superando la participación regional en la inversión. Durante el periodo 2009-2018, el peso relativo de Iberoamérica se ha mantenido casi constante. Una vez más, el bloque de países asiáticos es el que más ha crecido, representando el 45,7% de los investigadores a nivel mundial y ampliando la brecha con respecto a de la Unión Europea y a Estados Unidos junto con Canadá.

3.3. Cantidad de investigadores (EJC) en países seleccionados



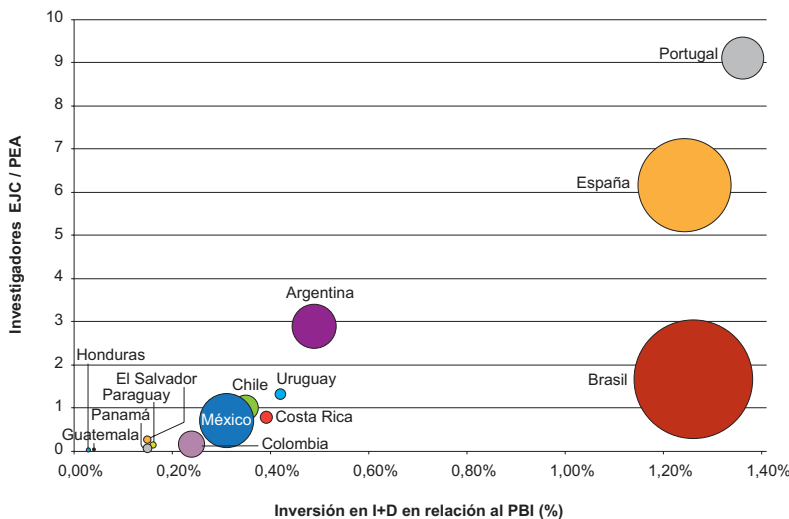
Si se analiza la cantidad de investigadores (EJC) en cada país de Iberoamérica, se obtiene un panorama similar al señalado para el gasto en I+D, con una distribución de recursos muy desigual entre los países. Brasil y España concentran la mayor cantidad de investigadores. En el caso de Brasil, el país cuenta con 179.989 investigadores, más del triple que el país latinoamericano que le sigue: Argentina, con 53.740 investigadores. A continuación, aparecen Portugal, con 47.652 investigadores, y México con 39.189. En una escala menor, se encuentran países como Chile, Venezuela, Ecuador y Colombia.

3.4. Investigadores y becarios según género



Resulta interesante analizar el porcentaje de mujeres y hombres abocados a tareas de investigación. En 2018, la cantidad de hombres es mayor que el de mujeres en la mayoría de los países, aunque con brechas de distinta magnitud. Mientras que en algunos existe un virtual balance de género, en países como Chile, México las mujeres son sólo un tercio de las personas que investigan.

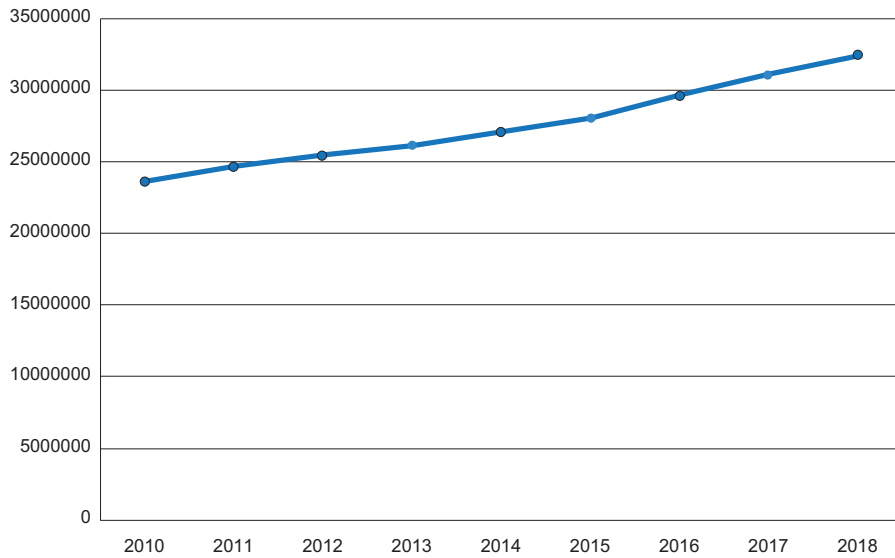
3.5. Mapa de posicionamiento de países iberoamericanos según recursos dedicados a I+D



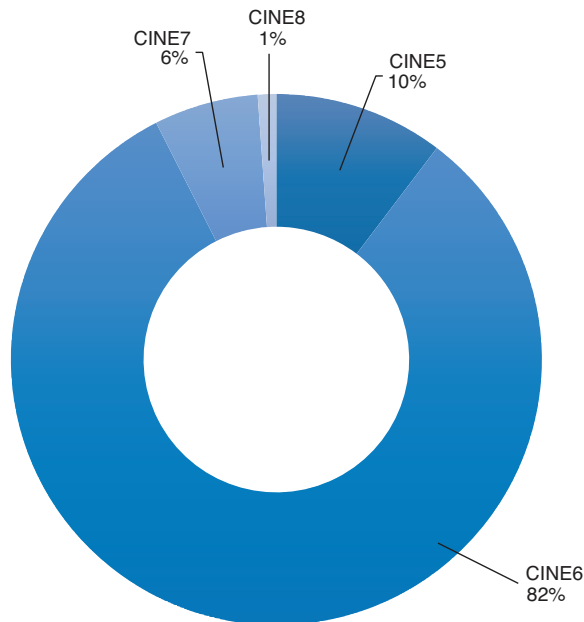
En este gráfico están representados los países de Iberoamérica de acuerdo con tres variables que resumen los recursos financieros y humanos dedicados a la I+D. El tamaño de la burbuja es proporcional a la inversión en I+D que realiza cada país y éstas se ubican de acuerdo con los valores que adopta la inversión en relación con el PBI en el eje horizontal y la cantidad de investigadores EJC cada mil integrantes de la población económicamente activa (PEA) en el eje vertical. Los países mejor posicionados de acuerdo con estas variables de análisis (es decir los más cercanos al cuadrante superior derecho) son Portugal, España y, en menor medida, Brasil. Tanto en el caso brasileño como el mexicano, la cantidad de investigadores en relación con la PEA es menor que la de algunos países con economías de menor tamaño relativo. El caso argentino es inverso, con un número importante de investigadores y una inversión relativamente baja. Además, la mayor cantidad de países se ubican en valores menores al 0,5% de la inversión en I+D en relación con el PBI, y con un investigador EJC cada mil integrantes de la PEA. Entre ellos, se desatan Chile y Colombia por la cantidad de recursos que destinan a I+D y, con volúmenes de inversión mucho menores, Ecuador, Uruguay y Costa Rica.

4. FLUJO DE ESTUDIANTES Y GRADUADOS

4.1. Evolución del número de estudiantes en la educación superior en Iberoamérica y distribución por nivel CINE

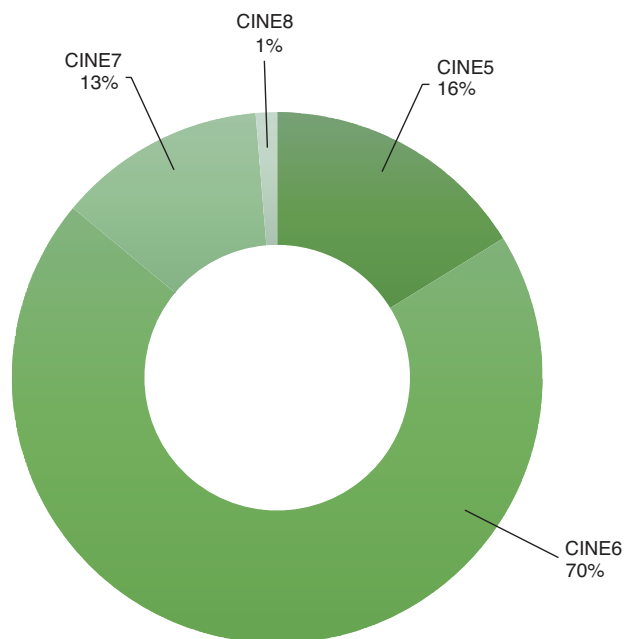
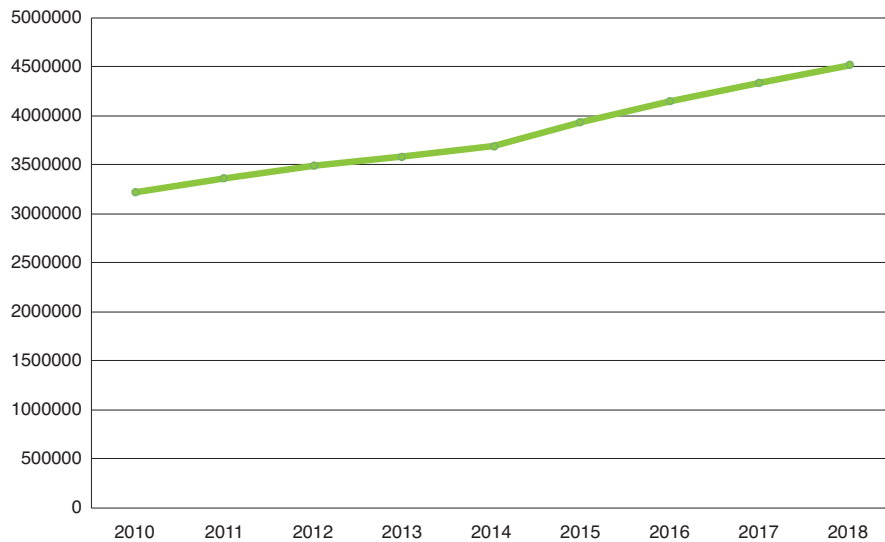


26



Según datos de la Red INDICES (www.redindices.org), el total de estudiantes en la educación superior de Iberoamérica pasó de algo más de 23 millones en 2010 a 32 millones en 2018, lo cual implicó un crecimiento del 37%. Si analizamos su composición según los niveles de la Clasificación Internacional Normalizada de Educación (CINE), observamos que en el año 2018 el 82% de los estudiantes corresponden al nivel 6 (licenciatura), le siguen el nivel 5 (terciarios no universitarios) con un 10% y el 7 (maestría) y 8 (doctorado) con 6% y 1% respectivamente.

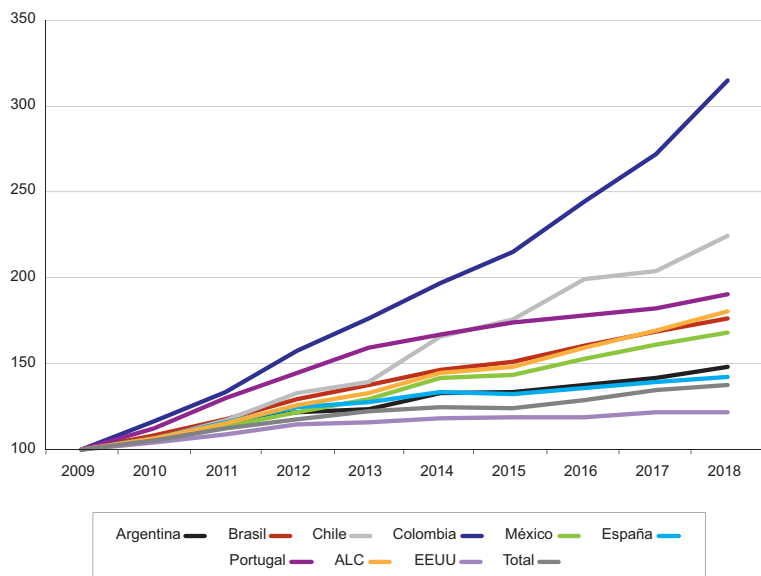
4.2. Evolución del número de graduados de la educación superior en Iberoamérica y distribución por nivel CINE



El número total de graduados en Iberoamérica ha tenido también un crecimiento significativo, pasando de alrededor de 3, 2 millones en 2010 a 4,5 millones en el año 2018 (40% más). Respecto a la distribución por nivel CINE en 2018, el predominio, con un 70%, corresponde al nivel 6 (licenciatura), seguidos por los graduados de nivel 5 (terciarios no universitarios) y 7 (maestrías), con 16% y 13% respectivamente. Coincidiendo con la participación porcentual de los estudiantes, los graduados del nivel 8 (doctorado) representaron el 1% del total.

5. INDICADORES DE PRODUCTO

5.1. Evolución porcentual del número de publicaciones en Scopus

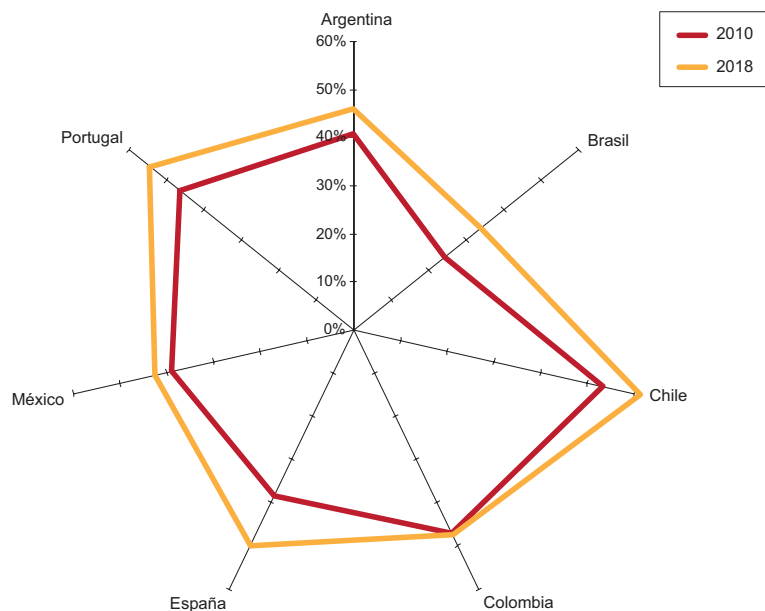


En los años comprendidos en esta serie, la cantidad de artículos publicados en revistas científicas registradas en Scopus por autores de ALC creció un 81%, destacándose el crecimiento de Colombia y Chile que triplican y duplican, respectivamente, la cantidad de publicaciones en esta base de datos.

Estados Unidos, el líder mundial en base al volumen de su producción científica, muestra una evolución estable y sostenida a lo largo del tiempo con un crecimiento del 22%. En el año 2015 se observa un leve descenso en la producción total registrada en Scopus, que se explica principalmente por una caída en las publicaciones chinas.

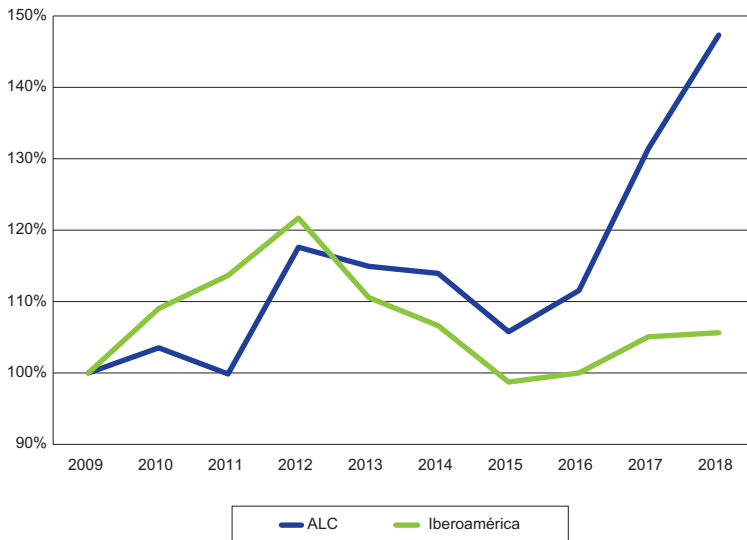
28

5.2. Colaboración internacional en Scopus



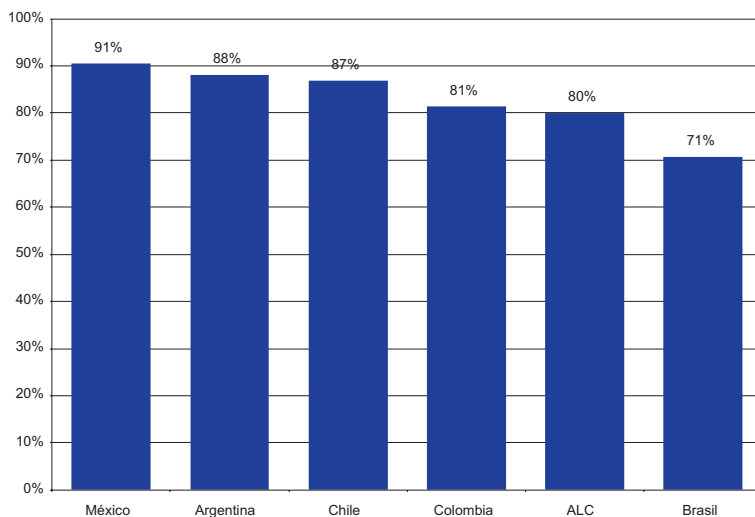
La colaboración internacional, considerada a partir de las publicaciones firmadas en colaboración con instituciones de otro país, muestra un incremento en los principales países de la región. Es Chile el país con mayor porcentaje de colaboración con el 61%, seguido por Portugal y España con 54% y 50%, respectivamente. Resulta llamativo el caso de Colombia, como el único país que a lo largo del periodo mantuvo casi constante su nivel de colaboración. Brasil es el país de la región con menor porcentaje de colaboración con un 34%.

5.3. Evolución porcentual del número de solicitudes de patentes PCT



Aunque con grandes altibajos, el número de patentes internacionales solicitadas mediante el Tratado de Cooperación en Patentes (PCT) por titulares iberoamericanos aumentó un 6% entre 2009 y 2018, mientras que en ALC lo hizo en un 47%. Portugal incrementó el número de patentes en un 35% mientras que España disminuyó un 21%. En ALC, aunque con volúmenes más bajos, el incremento fue liderado por Chile y Colombia que las duplicaron. Las patentes de titulares brasileños aumentaron un 18% mientras que la de argentinos disminuyeron un 33% en el período.

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



Pasando ahora a las patentes solicitadas en las oficinas de propiedad intelectual de los países de la región, en el año 2018 el 80% de las solicitudes de patentes en países de ALC corresponde a no residentes, principalmente a empresas extranjeras protegiendo productos en los mercados de la región. México es el país en el que este fenómeno fue más marcado, con un 91% del total de las solicitudes en manos de no residentes. En Argentina y Chile ese valor fue del 88% y 87% respectivamente. Uno de los valores más bajos de ALC lo obtuvo Brasil, donde el 71% de las solicitudes corresponden a no residentes.

II. 25 años de RICYT



LIDIA BRITO

**Directora de la Oficina Regional de Ciencias
para América Latina y el Caribe de UNESCO**

En momentos en que el acceso al conocimiento científico salva vidas, la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) cumple 25 años trabajando de manera colaborativa en la producción de indicadores, el desarrollo de metodologías y la consolidación de capacidades en la región, fortaleciendo así los sistemas de ciencia y tecnología en nuestros países. UNESCO, organización pionera en la construcción de indicadores para la ciencia, celebró, apoyó y acompañó desde sus orígenes a la RICYT.

El trabajo de la Red ha facilitado que América Latina cuente con un volumen de información estadística comparable en ciencia y tecnología que no está disponible en otros conjuntos de países en desarrollo, promoviendo cooperación científica con una visión regional.

Inserta en una región con grandes inequidades y persistentes demandas sociales, la RICYT hizo un aporte a la producción de información como elemento imprescindible para la toma de decisiones en materia de políticas de ciencia y tecnología, así como para la evaluación de la calidad y al impacto social de la investigación. *El Estado de la Ciencia* es una muestra de ello y se ha convertido en una publicación de referencia en la región. Aquí, la información que cada país genera gana un mayor significado al ponerse en el contexto de otros países, permitiendo entender las tendencias regionales y el contexto global, abriendo espacios de cooperación y desarrollo científico cada vez más fuertes.

Esto ha sido posible gracias a la conformación de una red de expertos y organismos oficiales, con el apoyo de diversas

organizaciones internacionales. El trabajo conjunto con UNESCO ha sido central. La cooperación con el Instituto de Estadística de UNESCO, a través de la cual la RICYT releva desde hace más de 15 años los datos de América Latina, es un ejemplo de esta relación con un objetivo común.

En los últimos años, la cooperación con la Oficina de Montevideo permitió potenciar el trabajo conjunto en diferentes ámbitos: así como UNESCO colabora anualmente con la edición de *El Estado de la Ciencia*, la RICYT ha estado presente en las distintas ediciones del Foro CILAC impulsado por UNESCO.

Más aún, recientemente, en el marco de un convenio con la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), se acordó profundizar esa colaboración con la RICYT en distintos planos. Uno, es el del análisis de políticas públicas en ciencia y tecnología, mediante la conformación de un foro regional. Otro, es en la medición de nuevos aspectos de la relación de la ciencia con la sociedad y de su impacto.

Los desafíos que la Red tiene por delante son muchos, como lo son los de la ciencia y la tecnología latinoamericana. Diseñar y actualizar indicadores que den cuenta del esfuerzo que realizan los países para mantener sus sistemas científicos, comprendiendo la manera en que sus sociedades ven a la ciencia y aproximarse a los impactos que la ciencia tiene en las personas, están entre ellos.

Estos desafíos son convergentes con los de UNESCO y por lo tanto, existe un largo e interesante camino por delante en la cooperación con la RICYT, siendo este informe uno de muchos otros resultados de esa fructífera cooperación.

MARIO ALBORNOZ*
RODOLFO BARRERE**

El propósito de este texto es discurrir, a través de la experiencia de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) acerca de las dificultades y oportunidades que se presentan a la hora de obtener información confiable y comparativa entre los países de Iberoamérica, así como de las estrategias más adecuadas para lograrlo. También se propone reflexionar acerca de lo cualitativo y lo cuantitativo en materia de información. La necesidad de profundizar en esta reflexión se debe a que el tratamiento de la información cuantitativa se expresa en indicadores, los cuales pueden ser definidos como expresiones numéricas que integran una serie de datos que, al ser relacionados con criterios específicos, generan información cualitativa dentro de un marco conceptual determinado. Es así como, en términos generales, la utilización de indicadores como herramienta para el estudio y toma de decisión política implica varios desafíos que, en primera instancia, son conceptuales, por cuanto remiten a la caracterización de los fenómenos y procesos que miden, así como a la necesidad de eludir por la vía del diálogo la posibilidad de incurrir en una trampa tecnocrática. En segunda instancia, implica también desafíos de tipo metodológico y otros de carácter práctico, en lo que se refiere a su aplicación a la evaluación de dimensiones cualitativas. El modelo adoptado por la RICYT, consistente en discutir y consensuar metodologías, actualizando la información en red ha sido exitoso y puede ser exportado a otros ámbitos, como muestra el rápido desarrollo de la Red INDICES¹ basado en la experiencia anterior.

LA POLÍTICA CIENTÍFICA COMO POLÍTICA

El acierto de una política depende de muchos factores, de los cuales el fundamental es la legitimidad de quien la formula y los consensos sobre los que se apoya. Esta afirmación remite al tipo de sistema político y a la relación entre los diferentes actores con los acuerdos que entre ellos se alcancen. Señalaban hace tiempo Oszlak y O'Donnell² que detrás de las políticas se ve el rostro del estado que, en el caso de los países latinoamericanos, no siempre ha sido el rostro de un Estado democrático y pluralista, del que deviene la legitimidad en la toma de decisiones. El rostro del Estado influye necesariamente en el tipo de políticas, lo que ha sido evidente en la historia de las políticas científicas en esta región del planeta. La relativa fragilidad de los gobiernos latinoamericanos como posible causa de la debilidad de sus capacidades en ciencia y tecnología es un tópico en gran parte de la literatura sobre las políticas de ciencia y tecnología, pero esto no se ve corroborado en la práctica cuando los gobiernos militares han liderado procesos de desarrollo o simplemente han reprimido expresiones ideológicas o impuesto por la fuerza intereses sectoriales. De todo tipo ha habido en la región, pese a lo cual la suerte de la ciencia y la tecnología no ha sido siempre adversa. Brasil obtuvo logros tecnológicos muy destacados y lo mismo ocurrió con la energía nuclear y la tecnología espacial en Argentina. En ambos casos se ha tratado de éxitos circunscriptos al ámbito de proyectos autoritarios, por lo que resulta difícil aplicar el término "política", en la medida que se entienda por tal la capacidad de establecer rumbos y metas sobre la base de acuerdos que, en sociedades democráticas, permiten esbozar objetivos, fijar rumbos y sumar voluntades para su logro.

35

* Investigador principal del CONICET (jubilado). Coordinador del Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS) de la OEI.

** Coordinador de la RICYT y Coordinador Adjunto del Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS) de la OEI.
1. La Red Iberoamericana de Indicadores de Educación Superior (Red INDICES) es una iniciativa de colaboración regional para la producción de información estadística creada en 2016. Más información en www.redindices.org.

2. Oszlak, O. y O'Donnell, G. (1995): "Estado y políticas estatales en América Latina: hacia una estrategia de investigación", *Redes*, n° 4.

El acierto de las políticas depende también de aspectos de carácter técnico, que permiten realizar una correcta lectura de la realidad, dimensionando capacidades y desafíos, para acertar en el diseño de los instrumentos adecuados para alcanzar los objetivos que se propongan. La información es un elemento imprescindible para la toma de decisiones y para la transparencia en materia de políticas públicas. Esto incluye, obviamente, a las políticas de ciencia y tecnología, tanto en lo referido a la gestión institucional, como a la evaluación de la calidad y al impacto social de la investigación.

Se presenta en este punto un doble problema o una antinomia que puede ser expresada en términos de “políticas con más retórica que datos”, por un lado, y “datos como política”, o reemplazando a la política, lo que es típico de las tecnocracias, por el otro. El primer caso se refiere a que la política científica es un campo fértil para una retórica no siempre fundamentada en datos, por cuanto la ciencia es fácilmente asociable con valores que la opinión pública asume positivamente, como el conocimiento, el progreso, la salud o el desarrollo del país. Por eso, no es raro que el discurso político enfatice la importancia asignada por los gobiernos a la ciencia y al desarrollo tecnológico, pese a que la política real no siempre acompaña el discurso. Amílcar Herrera³ era consciente de ello cuando distinguía entre las “políticas explícitas” (las retóricas) y las “implícitas”, a las que consideraba como las verdaderas políticas al estar representadas por el dato duro de la asignación efectiva de recursos.

36

El segundo caso apunta a la tecnocracia como visión ideológica según la cual la racionalidad técnica desplaza a la política, sobre la base de considerar a la sociedad y al estado como sistemas técnicos. Desde el punto de vista de los actores, la tecnocracia es una estructura de poder en la cual los técnicos tienden a sustituir a los políticos constituyéndose, paradójicamente, en una nueva clase política. Partiendo de este supuesto, más o menos latente o expreso, se llega a la conclusión de que tales entidades han de ser configuradas y orientadas fundamentalmente según los principios y los objetivos propios de la razón técnica, a la que llega a identificar con la razón política o incluso con la razón en general. Los conocimientos adecuados a la configuración y dirección del Estado y en general del sistema político de acuerdo con la ‘ratio’ técnica son proporcionados por disciplinas sectoriales o multisectoriales, cuyas conclusiones son válidas y aplicables a distintos sistemas. Se parte del principio de que para cada problema existe una solución óptima ante la cual no cabe discrepancia razonable, lo cual desemboca en una absorción o una adaptación de la estructura político institucional a las exigencias estructurales de la razón técnica y a la dialéctica de los sistemas.⁴ Hay quienes ven

en los sistemas de indicadores un giro tecnocrático y una hegemonía de lo numérico por sobre otras dimensiones cualitativas o culturales o relativas al concepto mismo de ciencia y de tecnología. En la actualidad, la masificación de fuentes de datos digitales, en conjunto con técnicas de procesamiento y análisis, tales como el *big data* o la inteligencia artificial, abonan este tipo de miradas. Subyace la idea de que es posible alcanzar un alto nivel de automatización en la producción de información y la toma de decisiones, pero se suele perder de vista que el diseño de las bases de datos y de los algoritmos de análisis, que condicionan los resultados obtenidos, son producto de un gran número de decisiones cualitativas y sin una racionalidad técnica unívoca.

El primer problema no remite a una utilización inadecuada de los indicadores, sino por el contrario a su no utilización por la prevalencia de una retórica que no requiere estar apoyada en datos concretos o que escoge ciertos datos para reforzar el discurso, o para pretender que se apoya en la realidad. El segundo problema, en cambio, atañe a la construcción de un sistema de indicadores a los que eventualmente se le pudiera adjudicar rasgos de una racionalidad tecnocrática. El primer problema es de naturaleza exclusivamente política y sólo puede ser resuelto en ese plano. El segundo tiene también una dimensión política, pero fundamentalmente apela a la caracterización del sistema de indicadores como un instrumento subordinado a la toma de decisiones en materia de política y sujeto a definiciones cuidadosamente elaboradas en un proceso en el que predominan los acuerdos.

INDICADORES, CONDICIONES Y UTILIDAD

Una vieja lección que daba la UNESCO era que el éxito de una política depende del acierto de los diagnósticos. En los años setenta el organismo recomendaba que previamente a elaborar planes era imprescindible hacer un inventario de los recursos disponibles. Aquellos inventarios eran los antecedentes de los actuales indicadores. La disponibilidad de la información necesaria para elaborar indicadores tropieza con obstáculos que durante mucho tiempo fueron casi insalvables, frente a los que naufragaron varios proyectos ambiciosos. Uno de estos obstáculos es la dificultad para lograr que la información sea comparable, lo que sucede cuando los países utilizan definiciones diferentes para sus estadísticas básicas. Otro obstáculo es el problema de su actualización a efectos de mantener vigente el valor informativo y su significación a lo largo del tiempo. Un tercer obstáculo, consecuencia de los anteriores es la representatividad estadística. Esto se refiere al número de casos sobre los que se obtienen datos; por ejemplo, el número de países que en el ámbito regional adoptan determinada metodología para recopilar y hacer visible la información, además de comprometerse con su actualización periódica. Estos obstáculos fueron abordados con éxito por la RICYT a lo largo de veinticinco años, por lo cual la red se ha convertido en objeto de estudio y en modelo a replicar en otros campos.

3. Herrera, A. (1995): “Los determinantes sociales de la política científica en América Latina”, *Redes*, vol. 2, n° 5.

4. García Pelayo, M. (1974): *Burocracia y tecnocracia*, Madrid, Alianza Universidad.

Comparabilidad. La comparabilidad requiere como condición básica la normalización de la información y para ello el instrumento adecuado es un texto que refleje acuerdos teóricos y metodológicos sobre los contenidos de los conceptos y los procedimientos para su medición. Un texto de este tipo tiene las características de un manual que permite transformar la información básica en indicadores precisos, asumiendo que éstos van más allá del registro empírico que constituye el dato. Los manuales brindan un contexto de producción, de manera tal que la información que aporta el indicador no solamente da cuenta de los datos seleccionados, sino también de su construcción estadística como variable o conjunto de variables. Se constituye así un sistema de indicadores que permite que, además de describirla, se establezca la relevancia de la información dentro de un conjunto más amplio de datos y de una serie histórica. Es importante entender lo que un indicador dice (qué variables combina), lo que no dice (qué variables eventualmente significativas no han sido tomadas en cuenta) y por qué lo dice; esto es, cuál es la visión modélica que da significación al dato.⁵

La OCDE ha sido pionera en la producción de una serie de manuales que respaldan los indicadores que produce y algunos de ellos se han convertido en referencia mundial. El caso paradigmático ha sido el del Manual de Frascati, que en sus primeros años la RICYT difundió en América Latina con ciertos ajustes de aplicación. Además, se agregaron los indicadores de “actividades científicas y tecnológicas” (ACT), respetando así antiguas recomendaciones de la UNESCO. Otro caso es el de los indicadores de innovación, que tuvieron su primera referencia metodológica internacional en el Manual de Oslo de la OCDE. En ese tema, dadas las particularidades de las empresas latinoamericanas, la RICYT generó una versión adaptada a la región, el Manual de Bogotá, que guió gran parte de las primeras encuestas latinoamericanas de innovación. Con el tiempo se observó que la experiencia latinoamericana era compatible con países en desarrollo de otras regiones y muchas de las características del Manual de Bogotá fueron incorporadas en un anexo para países en desarrollo en posteriores ediciones del Manual de Oslo.

La RICYT también ha generado consensos regionales para elaborar una serie de manuales para medir diferentes procesos. Entre ellos el Manual de Antigua, referente regional para la medición de la percepción pública de la ciencia, el Manual de Santiago, sobre internacionalización de la ciencia y el Manual de Lisboa sobre indicadores para la sociedad de la información. Más tarde se prestó atención al tema de la vinculación de las universidades y los centros públicos de I+D con las empresas. En América Latina este tema tiene especial importancia porque la gran mayoría de los investigadores tienen su lugar de trabajo en centros académicos. Se organizaron varias reuniones

especializadas durante las que se elaboró, dándose a conocer en 2015, el Manual de Indicadores de Vinculación, también conocido como Manual de Valencia.

Actualización. La actualización es un problema asociado al de la confiabilidad de las fuentes. De lo que se trata es de representar históricamente determinados procesos, para lo cual la información debe ser actualizada periódicamente con regularidad. No siempre los sistemas estadísticos de los países disponen de los datos necesarios o con la frecuencia requerida, según la complejidad de los procesos de que se trate. Un diagnóstico basado en múltiples variables, más allá de su interés, es como una fotografía que envejece. Disponer de una base histórica de indicadores de varios países, a efectos de compararlos depende de la posibilidad de obtener año tras año la misma información en forma actualizada. Esta es una acción complicada porque puede generar fatiga en las fuentes.

La RICYT abordó este desafío trabajando con los organismos nacionales de ciencia y tecnología, implicando a las fuentes en el proyecto a fin de contar con la motivación necesaria. Esto se logra mediante las redes, que son para ello las herramientas más adecuadas. En el caso de la RICYT, anualmente se convoca a su Comité Técnico, integrado por quienes elaboran las estadísticas nacionales. Son estos funcionarios técnicos quienes remiten la información actualizada de su país a la coordinación de la RICYT, que a su vez la carga en la base de datos disponible al público en la página de la red.

Esa interacción con los organismos oficiales es además uno de los sustentos principales de la legitimidad de la red. La base de datos publicada por la RICYT está integrada por datos avalados por los gobiernos de la región y las recomendaciones metodológicas que se diseñan cuentan con el aval de los representantes de los países en el Comité Técnico.

Además, con el objetivo de no fatigar a las fuentes de información en cada país, la RICYT estableció acuerdos con otros actores internacionales para no duplicar esfuerzos. En particular, en 2004 se suscribió un acuerdo con el Instituto de Estadística de UNESCO para realizar un único relevamiento regional de datos. Desde entonces, RICYT realiza el levantamiento de datos y comparte la información con UNESCO, que participa en el proceso de diseño del formulario y validación de los resultados.

Representatividad. La representatividad estadística es un problema que cobra importancia cuando se trata de comparar sistemas heterogéneos o con grandes diferencias de tamaño y complejidad, como ocurre con el conjunto de los países de América Latina. Teniendo en cuenta que Brasil representa más del sesenta por ciento de la capacidad científica de América Latina y que, si se agregan México y Argentina se sobrepasa el sesenta y cinco por ciento, tanto en lo relativo a recursos humanos como a la inversión en I+D, sería un error estadístico predicar acerca de la región omitiendo los datos de estos tres,

5. Albornoz, M. y Osorio, L. (2018): “Rankings de universidades: calidad global y contextos locales”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS*, n° 37, vol. 13. Disponible en: <http://www.revistacts.net/volumen-13-numero-37>.

como también sería un error hacer afirmaciones regionales basándose exclusivamente en estos tres países, porque se perdería la riqueza de la diversidad regional. En cierta medida, una amenaza a la representatividad estadística está asociada a la capacidad de los países pequeños para producir información confiable y comparable.

Una ventaja adicional de las redes como instrumento está asociada a la posibilidad de ofrecer capacitación a quienes elaboran la información. Una característica de la región es la marcada disparidad de las capacidades técnicas en los países que la componen, y en ese marco la RICYT facilitó la capacitación de técnicos en los países de menor desarrollo relativo. En ocasiones esto se realizó desde la coordinación de la red, pero muchas veces la RICYT facilitó un intercambio de experiencias horizontal en el que los países de más experiencia apoyaron a aquellos que demandaban capacitación.

“MEDIR” LO CUALITATIVO

Un nudo problemático, en lo relativo a los indicadores, es su utilización cada vez más frecuente en los procesos de evaluación. En otras palabras, se tiende a valerse de ellos para “medir” la calidad. Ahora bien, ¿cuán legítimo es valerse de indicadores cuantitativos como una aproximación al problema de la calidad? Al ser el concepto de calidad un término relativo que expresa diferentes valores no sería posible “medirlo” en forma directa, pero es posible hacerlo mediante definiciones operativas, es decir la selección de ciertas características cuantificables de un objeto de estudio, que ofrecen una “traducción” entre fenómenos complejos en un marco teórico en el que su medición produce un significado relevante para su comprensión.⁶

Al formular una definición operativa se opera concretamente sobre un conjunto de variables seleccionadas. Por un determinado fenómeno entendemos “esto” y lo vamos a medir de tal manera. El requisito fundamental es el acuerdo social acerca de la definición operativa y el acierto de las variables seleccionadas. Este tipo de acuerdos se estipulan en documentos metodológicos que expresan definiciones operativas en un momento determinado, por lo que suelen ser revisadas y ajustadas periódicamente, suscitando nuevos acuerdos. En efecto, uno de los desafíos de la construcción de indicadores consiste en identificar y dar sentido a emergentes cuantificables de fenómenos complejos y en muchos aspectos intangibles que conforman una aproximación fuerte al concepto de calidad.

Lo cierto es que la evaluación es por naturaleza un acto de apreciación cualitativa. Los aspectos cualitativos y valorativos son los más relevantes pero los cuantitativos sirven como apoyo. Los aspectos cualitativos son los que verdaderamente dan un sentido a la evaluación y permiten dar significado e interpretar los datos cuantitativos. Por ello es preciso integrar ambas dimensiones. Los datos cuantitativos constituyen elementos objetivos de gran valor, que permiten limitar el territorio de la mera opinión, acotar el margen de la subjetividad y reducir los riesgos de juicios arbitrarios.

A medida que aumenta la información disponible, los límites entre lo cualitativo y lo cuantitativo se tornan más borrosos. Hoy las herramientas para el tratamiento de grandes volúmenes de información abren nuevas fronteras que la RICYT explora permanentemente. No es una decisión aislada, ya que en el mundo se está tendiendo a la integración de bases de datos y al entrecruzamiento de información en muchos planos. La ciencia y la tecnología no escapan a este fenómeno.

La I+D, entendida como la actividad que tiene por objetivo la creación de nuevo conocimiento ha sido medida operativamente por los recursos financieros y humanos, así como las publicaciones y las patentes, en un modelo que da sentido a esta selección de datos estadísticos. Sin embargo, en la medida en que el propio objeto de estudio (en este caso la I+D) y la comprensión e interpretación que tenemos de él cambia, cambian también las definiciones operativas que utilizamos para cuantificarlos. Un ejemplo claro es el propio Manual de Frascati, que entre 1964 y 2015 acumuló siete revisiones, cada una con cambios significativos. Ejemplos equivalentes pueden tomarse de los indicadores de innovación y de cada familia de indicadores existente.

Lo cierto es que el diseño de un sistema de indicadores conlleva aspectos de apreciación cualitativa que son relevantes para dar sentido a los resultados cuantitativos. Por ello es necesario comprender de manera integrada ambas dimensiones. Los datos cuantitativos, surgidos de decisiones y consensos de carácter cualitativo, constituyen elementos objetivos que permiten limitar el territorio de la mera opinión, acotar el margen de la subjetividad y reducir los riesgos de juicios arbitrarios.

NIVELES DE INDICADORES

La construcción de un sistema de indicadores implica diferentes niveles de agregación. Dichos niveles pueden ser caracterizados como institucional, sectorial, nacional e internacional y, en la medida en que se relacionan e integran, son capaces de generar capacidades para disponer de datos regulares y confiables (Freeman y Soete, 2009). En el nivel institucional la producción de indicadores suele estar focalizada en determinadas instituciones, tales como las universidades, empresas, organismos de ciencia y tecnología, entre otros. Generalmente responde

6. Pérez Rasetti, C. (2010): “Propuesta para la construcción de un sistema de Indicadores para la Educación Superior de Iberoamérica”, Documento de Trabajo. Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad. Disponible en: <http://www.redindices.org/documentos/13-proyecto-de-indicadores-de-educacion-superior>.

a propósitos tales como el monitoreo, el presupuesto y la planificación. Con estos indicadores es posible dar cuenta de sus capacidades y resultados, así como de la eficacia de las políticas institucionales.

En el nivel sectorial los indicadores se aplican al estudio de áreas de cierta amplitud. La metodología, en estos casos, tiende a apuntar a cortes temporales para realizar los diagnósticos y requiere de una normalización de la información que permita realizar estudios comparativos. Estos estudios sectoriales pueden abarcar, a su vez, distintos niveles de agregación (región, país, provincia) y permiten obtener un diagnóstico de áreas que suelen ser críticas para el desarrollo social o económico.

El nivel nacional hace referencia a la producción de información llevada a cabo principalmente por las autoridades de cada país de forma periódica. Cuenta con definiciones y conceptos estandarizados y series históricas nacionales. En este nivel la producción de indicadores requiere de una normalización y metodología adecuada, teniendo en cuenta que es necesario llevar a cabo un procesamiento para armonizar la información y la de obtener por medio de estimaciones la información faltante.

El nivel internacional concierne propiamente a la comparación entre países, tarea que es desarrollada por organizaciones supranacionales por medio de metodologías adecuadas para este fin y con la herramienta básica de un manual que refleja acuerdos referidos a la definición de conceptos operables.

La RICYT es un ejemplo del cuarto nivel de indicadores propuesto por Freeman y Soete (2009), que tiene como particularidad haber desarrollado un modelo de producción de información en red. Ese modelo se centra en una idea sistémica basada en la vinculación funcional de actores individuales e institucionales con propósitos comunes o complementarios. En tal sentido, las redes no son organismos, sino conjuntos abiertos de nodos capaces de desarrollar vínculos entre sí y con el exterior, pero su evolución no necesariamente las conduce a nuevas fases de organicidad. En esta flexibilidad radican sus oportunidades o sus ventajas, pero también su vulnerabilidad.⁷ La ventaja evidente de que favorece la producción, el flujo de información y adopción de criterios comunes de los que deriva la comparabilidad se contraponen con la posibilidad de dispersarse y perder el foco.

El Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de la OEI (OCTS), donde está asentada actualmente la coordinación de la RICYT, ha adquirido una importante experiencia en la implementación de este modelo. Eso le permitió gestar y poner en marcha en muy poco tiempo Red INDICES, que con el mismo modelos de la RICYT aborda los indicadores de educación

superior. Ambas redes han abordado los desafíos para la producción de información mediante un diseño peculiar de su organización y coordinación.

FUNCIONAMIENTO DE LA RICYT

En 1994 se propuso la creación de una red iberoamericana de productores y usuarios de indicadores de ciencia y tecnología. Tal fue el resultado del primer congreso iberoamericano que sobre este tema se realizó en Quilmes (Argentina). Por entonces era patente que la necesidad de contar con información confiable y comparable no era solamente un tema de interés académico, sino una necesidad percibida por los gobiernos latinoamericanos que comenzaban a mostrar un interés renovado en contar con la ciencia y la tecnología como instrumentos necesarios para el desarrollo. Cinco meses después, en mayo de 1995, a impulsos del Programa CYTED, nació la RICYT. Casi en simultáneo, la Secretaría General de la OEA convocaba también a una reunión para impulsar el interés por los indicadores y rápidamente hubo acuerdo en unir ambas iniciativas. Por ese motivo, el conjunto de países de los que la RICYT da cuenta incluyen, además de los de América Latina y el Caribe, a España, Portugal, Estados Unidos y Canadá. De esa manera se dio comienzo a un largo camino de aprendizaje permanente, en el que todos aquellos que participaron de la red contribuyeron a constituir -a veces mediante procesos más formales de reflexión y otras con mayor espontaneidad- el modelo de trabajo de la RICYT.

Desde su concepción, la RICYT buscó involucrar a dos tipos distintos de actores; por un lado representantes de los organismos nacionales de ciencia y tecnología, como responsables de las estadísticas nacionales, por el otro, expertos y académicos interesados en la producción de información como insumo para la reflexión sobre la política y gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación. Adicionalmente, se sumaron a lo largo de su historia distintos tipos de organismos internacionales relevantes en el sistema estadístico internacional, entre ellos UNESCO, OCDE y BID.

Los grupos que integran la red tienen dinámicas distintas, no siempre convergentes, pero que consiguen alcanzar un equilibrio basado, por un lado, en la representación institucional y el equilibrio regional y, por el otro, en intereses académicos y en el reconocimiento profesional. Facilitar ese equilibrio es uno de los roles importantes la coordinación de la red, que debe gestionar las fuertes heterogeneidades que conviven en el conjunto para identificar intereses comunes o complementarios y garantizar un espacio de intercambio técnico, desarrollo de consensos y de producción de información que resulte atractivo, tanto para los organismos nacionales, como para los expertos.

Otra tarea de la coordinación, que constituye la materia de trabajo de la red, es recopilar anualmente un conjunto de

7. Albornoz, M. (2006): "La RICYT como práctica del trabajo en red", *Redes de conocimiento, construcción, dinámica y gestión*, RICYT y UNESCO.

indicadores aportados por los organismos nacionales de ciencia y tecnología, velar por la comparabilidad de esa información, calcular estimaciones globales para la región y publicar esa información. En la actualidad, la RICYT hace públicos cerca de doscientos indicadores comparativos de ACT, I+D, innovación y de percepción pública de la ciencia. Desde la coordinación se calculan también un conjunto de indicadores bibliométricos y de patentes para todos los países de la red. Esos datos alimentan también su publicación anual *El Estado de la Ciencia*, que se ha convertido en un documento de referencia en esta temática.

Existen en la RICYT, además de la coordinación, otras dos instancias que facilitan y organizan el trabajo de la red. Una es el Consejo Asesor, que está integrado por un grupo de expertos en indicadores de diferentes países e instituciones que acompañan a la coordinación en la definición de estrategias y actividades. La otra es el Comité Técnico, conformado por representantes de los organismos nacionales de ciencia y tecnología, que son aquellos que aportan a la red las estadísticas que se recopilan y difunden. Este grupo se reúne anualmente para discutir problemas metodológicos y de comparabilidad y, al tratarse de organismos gubernamentales oficiales, le da un gran respaldo institucional a los trabajos metodológicos de la red y a la información que publica. A pesar de que la coordinación siempre ha sido un grupo muy reducido de personas, esta estructura le ha permitido a la RICYT canalizar el esfuerzo de un número muy grande de personas y desarrollar así cuatro líneas principales de trabajo:

- **Producción y difusión de información:** constituyó desde su origen el cometido principal de la RICYT y tuvo el propósito de llenar un vacío de información existente en la mayor parte de los países de la región. La red sirvió como estímulo para la producción de información, vehículo para su difusión y como instancia técnica para el análisis de los datos. Esta línea de trabajo se nutre, principalmente, de la información enviada anualmente por los organismos nacionales de ciencia y tecnología de los países participantes.

- **Acuerdos metodológicos:** la adecuación de normas internacionales (desarrolladas por grupos dentro de la propia RICYT o por otras entidades) requiere de acuerdos entre los productores de información que resultan necesarios para optimizar la utilidad regional de los indicadores, sin resignar la comparación internacional. La red generó diversos manuales relacionados con diferentes tipos de indicadores y mediante el trabajo de su Comité Técnico dispone del ámbito para articular los arreglos necesarios.

- **Consolidación de capacidades:** la RICYT desarrolla actividades de formación que permiten generar capacidades técnicas en países de menor desarrollo relativo. En este caso, la red estimula la colaboración entre países para que las actividades de capacitación sean de carácter horizontal.

- **Desarrollo de nuevos indicadores:** las demandas de información para la toma de decisiones para la gestión y las políticas son dinámicas, lo que genera la necesidad de contar con nuevas familias de indicadores. Esto requiere una multiplicidad de miradas y experiencias, para las que el grupo de expertos y académicos que participan de la red fue fundamental. De su interacción con los representantes de las oficinas estadísticas de los organismos nacionales, que aportaron la base empírica (con sus posibilidades y limitaciones), surgieron varios manuales de indicadores que fueron aplicados en la región e incluso en otras partes del mundo.

ESTILIZACIÓN DEL MODELO

La RICYT se constituyó en torno a un problema que sólo puede ser resuelto satisfactoriamente como resultado de una estrategia común a un conjunto de países, ya que implica establecer mediciones comparables y conlleva la necesidad de considerar los rasgos regionales idiosincráticos. Por otra parte, la red es un medio adecuado para el entrenamiento de especialistas, aprovechando capacidades ya instaladas en ciertos países de mayor desarrollo relativo. Además, facilita un ámbito común de diálogo regional frente a otros conjuntos a nivel mundial.

La trayectoria de 25 años de la RICYT da cuenta de las posibilidades de éxito de este tipo de red. Sin embargo, como en todo proceso social de cierta complejidad, se desencadenan múltiples factores que deben ser considerados para planificar su continuidad y desarrollo. Un rasgo que suma complejidad al modelo es la convivencia en estas redes de una triple heterogeneidad.

a) Heterogeneidad disciplinaria. Se trata de un rasgo esencial de este tipo de redes, que están constituidas por investigadores, técnicos y expertos con muy diversa formación académica. Se conforman así distintos agrupamientos de especialistas asociados a temas específicos. Esto da lugar a que en algunos casos predomine el perfil técnico estadístico, en otros una mirada más económica relacionada con el financiamiento y en otros una perspectiva pluridisciplinaria de las ciencias sociales sobre la relación de la ciencia, la tecnología y la educación superior con la política y la sociedad.

b) Heterogeneidad de actores. Remite a la composición básica de estas redes, que están conformadas por órganos de gobierno, centros académicos y organismos internacionales. Además, cada tipo de indicador conlleva un recorte diferente de actores institucionales y de perfiles profesionales implicados.

c) Heterogeneidad de capacidades. Los nodos que constituyen las redes tienen naturalmente un nivel distinto de desarrollo, reflejando también los desiguales niveles de desarrollo de la región. Esto es particularmente importante en las capacidades técnicas de las oficinas estadísticas nacionales, por lo que las redes deben adaptarse y favorecer la consolidación de capacidades.

La heterogeneidad, en sus múltiples formas, no constituye en sí una amenaza para las redes, sino que incluso puede ser vista como una riqueza que abre un conjunto de oportunidades. Sin embargo, al mismo tiempo torna compleja la gestión, la conformación de una cultura común y el logro de la eficiencia en los propósitos que le son asignados. Para hacer frente a la complejidad resultante, la red debe resolver ciertos problemas estructurales entre los que se cuentan los referidos a legitimidad, institucionalidad y financiamiento, que representan una vulnerabilidad básica.

La experiencia de las redes muestra que el trabajo continuado y los resultados alcanzados no disipan las amenazas. Las redes de producción de información deben conquistar su legitimidad permanentemente, no sólo en relación con la credibilidad necesaria para cumplir con su propio cometido, sino con relación a demandas de los usuarios de la información, así como a las expectativas derivadas de su mayor visibilidad y heterogeneidad intrínseca. En ocasiones estas redes pueden ser vistas, o bien como simples proyectos, lo que puede dar lugar a iniciativas paralelas o contradictorias, o bien como si se tratara de un organismo internacional, lo que puede aproximar demandas de imposible cumplimiento.

Dar continuidad a este tipo de emprendimientos, altamente complejos en sus actores participantes, no es sencillo en el contexto de los cambios políticos, económicos e institucionales que caracterizan a América Latina. Haber podido alcanzar resultados en este contexto, durante un cuarto de siglo, es un mérito que tiene como base la capacidad de dar respuestas técnicamente sólidas a las demandas requeridas. Haber podido replicar este modelo de producción de información en dos ámbitos diferentes, la ciencia y la tecnología y la educación superior, demuestra la funcionalidad de este modelo y su posible traslación a otras áreas problemáticas y a diferentes condiciones contextuales.



2.2. LA RICYT COMO COMUNIDAD DE PRÁCTICA: ¿CÓMO SE HA CONFORMADO EN 25 AÑOS?

MÓNICA SALAZAR*
SANDRA CAROLINA RIVERA-TORRES**

INTRODUCCIÓN

La Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) nació en 1995, gracias al apoyo inicial del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED); posteriormente se une la Organización de Estados Americanos (OEA). Estas dos entidades fueron clave en su desarrollo inicial; posteriormente otras entidades multilaterales han apoyado la labor de la red como la Organización para los Estados Iberoamericanos (OEI), la Conferencia de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura a través de su Instituto de Estadísticas (UIS/UNESCO) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). El objetivo desde su creación ha sido “promover el desarrollo de instrumentos para la medición y el análisis de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) en Iberoamérica, en un marco de cooperación internacional, con el fin de profundizar en su conocimiento y su utilización como instrumento de política para la toma de decisiones. Los objetivos específicos de la red son: diseñar indicadores de CTI que faciliten la comparabilidad y el intercambio internacional de información en la materia, desarrollar estudios comparativos, recopilar y publicar información, y formar especialistas en los temas pertinentes de la red” (RICYT, 1999: 9).

Estos objetivos se han mantenido a lo largo del tiempo, y alcanzarlos “ha implicado impulsar en todo momento una reflexión crítica a nivel regional sobre qué medir y cómo hacerlo. Producto de ese esfuerzo son muchas

de las decisiones metodológicas compartidas por los países iberoamericanos, así como una serie de manuales destinados a apoyar el esfuerzo de normalización” (RICYT, 2012). Para el desarrollo de esta tarea, se pensó que el modelo más adecuado era el trabajo en red (Albornoz, 2006), es decir que las responsabilidades en la producción de indicadores estuviesen distribuidas entre los países miembros y la coordinación de la RICYT, sin que mediase un acuerdo formal entre las partes. Pero la idea de trabajo en red va más allá, al incluir no sólo a los responsables nacionales de los indicadores de CTI, sino a académicos interesados en los temas de medición de la CTI, y de la ciencia, la tecnología y la sociedad en un sentido general. Esto es lo que uno de los gestores de la RICYT denominó como las dos ruedas de la bicicleta (Albornoz, 2020). Desde nuestra perspectiva, la RICYT es un conjunto de redes complementarias entre sí, cada una andando a su propio ritmo, una de carácter permanente (la institucional) y otras que emergen para el desarrollo de proyectos, y que después se diluyen.

Si bien, las redes pueden ser entendidas como estructuras sociales, en el caso de RICYT, el análisis puede ir más allá y ser exploradas a través del enfoque de comunidades de práctica, definidas por Wenger (2002), como un grupo de personas con un conjunto de problemas o una preocupación o interés por un tema en común, quienes profundizan de una manera constante sus conocimientos y experticia en una materia. De esta manera se plantean como elementos de análisis de la comunidad: i) el relacionamiento social, dado que la interacción es la base de la comunidad; ii) el ciclo de aprendizaje y de generación de conocimiento en su interior; y iii) la práctica, que define el terreno en el que se inscriben las acciones de estas comunidades y el proyecto conjunto.

* Investigadora y consultora.

** Investigadora Grupo de Investigación en Gestión y Organizaciones, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Colombia.

Entonces, para establecer si la RICYT es una comunidad de práctica, se establecen como objeto de estudio: los comités técnicos y algunos de los proyectos colaborativos. En estas actividades es posible indicar si en el marco de la RICYT se conforman o no comunidades de práctica, y donde es posible analizar la participación de sus miembros, tanto los institucionales (personas de enlace en los organismos nacionales de ciencia y tecnología -ONCYT) como los académicos y expertos. En el caso de la RICYT, los comités técnicos son por excelencia los espacios regulares de relacionamiento, teniendo en cuenta que se diseñaron con el objeto de discutir y compartir problemáticas comunes para buscar acuerdos en cuestiones metodológicas sobre la medición de la CTI; además constituyeron un hito en el desarrollo de la red. En cuanto a los proyectos colaborativos, en particular se analizarán los relacionados con la elaboración de los manuales como un mecanismo de construcción de subredes temáticas al interior de la RICYT.

Este documento es parte de un proyecto en desarrollo que explora la evolución de la RICYT, bajo la perspectiva de comunidades de práctica, si bien moviliza algunas herramientas del análisis de redes sociales (ARS), con el fin de identificar los vínculos entre los actores, que han participado en las actividades de la RICYT, a modo de representación de la estructura de la comunidad de práctica. En diferentes trabajos, la RICYT ha reflexionado sobre la noción de red y de sus diferentes acepciones (Albornoz, 2006), que van desde las redes socio-científicas hasta las redes de innovación; sin embargo, este trabajo moviliza el análisis de redes desde una aproximación estructural donde se emplean algunas herramientas, métricas e indicadores de la conformación de la Red como un recurso para explorar dentro de la comunidad de la RICYT y comprender ciertas características identificadas como el dominio, la comunidad y la práctica (Wenger, McDermott, y Snyder, 2002).

Este es un trabajo de investigación en desarrollo sobre la RICYT como comunidad de práctica, para el cual se han propuesto diferentes líneas de trabajo. En particular, la incluida en este documento explora la estructura de la RICYT, en términos de su configuración institucional y temática. Una etapa posterior del proyecto se indagará por los procesos de aprendizaje y generación de conocimiento de esta comunidad de práctica, así como el uso y la circulación de conocimiento generado por la RICYT en el ámbito de la medición en CTI en Iberoamérica.

El documento se estructura de la siguiente manera. En la primera sección se presentan los antecedentes sobre la creación y desarrollo de la RICYT. A continuación, el marco conceptual sobre comunidades de práctica, seguido de los aspectos metodológicos, que explican los métodos utilizados para explorar las comunidades de práctica desde el análisis de redes sociales. La cuarta sección describe el caso de la configuración de la RICYT, en términos de una subred institucional y de subredes temáticas. La sección final repasa algunos puntos de reflexión en torno a la RICYT como comunidad de práctica, así como las limitaciones y líneas de acción futura.

1. ANTECEDENTES

La génesis de la RICYT se sitúa en la realización del I Taller Iberoamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología (Buenos Aires, 1994), que contó con el apoyo del programa CYTED. En este taller se discutió la necesidad de contar con estadísticas e indicadores de la actividad en CTI en la región, producidos de manera regular y que fuesen comparables con otras mediciones propuestas a nivel regional e internacional; además se evidenciaron las limitaciones para la producción de indicadores, así como el desconocimiento de los manuales y guías internacionales. A partir de este taller, se cuenta con el apoyo del CYTED para formar una red de cooperación regional, que se inicia actividades en 1995, con Mario Albornoz como coordinador general. Al año siguiente se realiza el II Taller Iberoamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología en Cartagena, Colombia (Jaramillo *et al.*, 1997). Estos talleres comienzan a desarrollarse con cierta continuidad cada dos años a partir de 1997 y son la base para la conformación de un grupo de expertos en medición de la CTI en América Latina y el Caribe.

En 2007 se cambia la denominación de taller a congreso, pero se mantiene la numeración y se inician los talleres de armonización de indicadores de CTI, con periodicidad anual. Estos talleres de armonización cambian su denominación y de alguna manera su objeto en 2012, y dan paso a los comités técnicos. Estos comités tienen por objetivo fortalecer los lazos de cooperación entre los técnicos encargados de la producción de indicadores en los ONCYT de Iberoamérica y mejorar la comparabilidad de los indicadores (RICYT, 2012). Según el documento de la RICYT (2012), “para el Comité Técnico se propone una metodología de trabajo que facilite la participación fluida de los expertos de los ONCYT y el abordaje de los problemas de manera sistemática y sostenida en el tiempo, buscando dar como resultado metodologías y acuerdos técnicos que se plasmen en documentos accesibles a todos los miembros de la red. Se busca pasar así de una modalidad de taller a una reunión de responsables técnicos de los ONCYT, con encuentros anuales, pero de interacción constante”.

El comité técnico se estructura a similitud del grupo de trabajo de expertos nacionales en indicadores de ciencia y tecnología de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), llamado NESTI (*National Experts on Science and Technology Indicators*), el cual está conformado por un grupo de delegados de países miembros —tanto productores (estadísticos) como usuarios de datos— y apoyado por la secretaría de la OCDE. A diferencia de NESTI, que está asociado al comité de política científica y tecnológica de la OCDE, la RICYT no cuenta con este soporte más amplio en términos de análisis y discusión de políticas públicas.

Además de estos comités técnicos anuales, se realizan congresos cada tres o cuatro años, sesiones de capacitación para el fortalecimiento de las capacidades de

medición en los países y talleres temáticos para discusión de metodologías sobre procesos de medición específicos. Estos últimos son la génesis de las subredes temáticas, en las cuáles participan principalmente académicos y otros expertos, como se explica más adelante. Es importante mencionar que los lugares de realización de los eventos cambian cada año, incluyendo diferentes países de Iberoamérica, buscando ampliar la participación de los países en dichos eventos y generando mayores compromisos por parte del país anfitrión.

Gracias a estos esfuerzos, la RICYT hoy es un referente para el desarrollo y uso de instrumentos de medición y análisis de la investigación científica y la innovación para los países latinoamericanos. Aunque la RICYT es ampliamente reconocida en América Latina y otras partes del mundo por su labor en la producción y difusión de información, su importancia realmente radica en lo que se denominan “actividades complementarias”, que han sido fundamentales para desarrollar una comunidad de práctica —ver definiciones en la siguiente sección— alrededor de la producción e interpretación de indicadores de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en la región.

La tarea central o misional de la Red es la producción de indicadores que se coordina mediante la recopilación anual de información, una parte suministrada por cada país miembro y otra producida por la secretaria técnica de la RICYT, su posterior difusión a través de la web y mediante la publicación del informe anual que hoy se conoce bajo el título *El Estado de la Ciencia*, que se publica desde 1996 (en ese entonces bajo un título diferente).

Las actividades complementarias se pueden agrupar en tres grandes categorías: i) normalización; ii) capacitación; y iii) relacionamiento. En cuanto a la normalización, se resalta la producción de directrices y manuales¹ para la producción y análisis de indicadores de ciencia, tecnología e innovación (CTI), adaptando los lineamientos de la OCDE y la UNESCO a la situación de la región y a la vez buscando la comparabilidad internacional. Frente a la capacitación sobre metodologías y procedimientos, diversos mecanismos se han usado tales como cursos y seminarios, pasantías, o apoyo a través de consultorías y asistencias técnicas, donde el objetivo final es llegar a acuerdos metodológicos a través de la armonización de conceptos y procedimientos. Por último, está la actividad de relacionamiento o *networking* entre los miembros, la cual se ha dado de diferentes maneras a lo largo de la existencia de la red, entre las cuales se pueden mencionar los talleres (a propósito de los inicios de la Red en el taller de 1994), los congresos y los comités técnicos, entre otras iniciativas movilizadas en el marco de la actividad de RICYT.

1. Los manuales publicados por la RICYT son: Bogotá en 1999 (innovación), Santiago en 2007 (internacionalización), Lisboa en 2009 (sociedad de la información), Antigua en 2015 (percepción pública) y Valencia en 2017 (vinculación de la universidad con el entorno socioeconómico). En este análisis se omite la iniciativa dirigida hacia la producción del llamado Manual de Buenos Aires sobre trayectorias científicas, dado que a la fecha no ha sido publicado.

De acuerdo con el objetivo de este estudio, de las actividades complementarias mencionadas arriba dos son de especial interés: el aspecto relativo a normalización y el de relacionamiento, los cuales se analizan a través del concepto de comunidades de práctica, que puede configurarse alrededor de la subred “institucional” (organismos y personas de enlace) y de subredes temáticas que surgen a partir de intereses particulares, y que han configurado grupos de trabajo para la producción de manuales y estándares para la medición en ámbitos específicos de la CTI, como se presenta más adelante.

2. MARCO CONCEPTUAL²

Aunque el término “comunidades de práctica” (CdP) fue acuñado recientemente, como fenómeno es posible decir que es una idea de vieja data; las comunidades de práctica existen desde que las personas aprenden y comparten experiencias a través de la narración (Agrifoglio, 2015), o lo que la literatura sobre innovación denomina “aprendiendo mediante la interacción” (*learning-by-interacting*). Lave y Wenger, gracias a sus publicaciones de principios de 1990 sobre conocimiento situado, son reconocidos como los pioneros de la investigación sobre comunidades de práctica, aunque este fenómeno fue investigado de manera simultánea por Brown y Duguid (1991), Orr (1990), Constant (1987) y la misma Lave años antes (1988) (autores citados por Agrifoglio, 2015).

Numerosas definiciones de comunidad de práctica se pueden traer a colación. La inicial de Lave y Wenger (1991) dice que una comunidad de práctica es un grupo de personas que se unen para compartir intereses y objetivos comunes, con el objetivo de compartir información, desarrollar conocimiento y desarrollarse tanto a nivel personal como profesional. Algunas variaciones de esta definición inicial —también formuladas por Wenger— son: “grupos de personas que comparten una preocupación, un conjunto de problemas o una pasión por un tema, y que profundizan su conocimiento y experiencia en esta área al interactuar de manera continua” (Wenger, McDermott y Snyder, 2002: 4), y “un grupo de personas unidas informalmente por la experiencia compartida y el interés por una empresa conjunta” (Wenger y Snyder, 2000: 139) (autores citados por Agrifoglio, 2015).

Agrifoglio (2015: 26 y ss), en su revisión de literatura sobre comunidades de práctica, expone las principales características que se han observado sobre estas y sus miembros:

- No están limitadas por el tiempo y el espacio físico.
- Desarrollan códigos y lenguajes comunes, lo que les permite desarrollar una reflexión crítica entre ellos.

2. Esta sección está basada en el libro de Rocco Agrifoglio (2015), quien presenta una revisión exhaustiva sobre comunidades de práctica como formas de preservación del conocimiento, desde una perspectiva teórica y empírica.

- Adquieren rutinas, palabras y herramientas, movilizan formas de hacer las cosas (la práctica).
- Comparten normas, conductas y valores, generando un ambiente de confianza, respeto mutuo y reciprocidad.
- Producen abstracciones, herramientas, símbolos, historias, términos y conceptos que codifican algo de esa práctica.
- Los miembros se comprometen tácitamente a contribuir a la comunidad.

Sanz (2005) señala que los miembros de una comunidad de práctica desempeñan la misma actividad o responsabilidad profesional y que, al estar preocupados por un problema común o movidos por un interés común buscan generar conocimiento y compartir buenas prácticas. Al interior de una comunidad de práctica se observan tres roles distintos: el moderador, coordinador o facilitador; los líderes; y los miembros de la comunidad. Los coordinadores tienen un papel fundamental para garantizar el buen funcionamiento de la comunidad. Los líderes juegan un papel influyente y clave para atraer la participación y legitimar la comunidad de práctica. Por último, los miembros propiamente dichos, con una participación más o menos activa, son el cuerpo central de la comunidad.

Habiendo definido qué es una comunidad de práctica, es conveniente identificar los elementos que las componen: el dominio, la comunidad y la práctica (Wenger *et al.*, 2002). Estos tres aspectos son fundamentales para distinguir las comunidades de práctica de las comunidades y otras formas de organización tales como redes, en un sentido amplio. Es claro que no todas las comunidades son comunidades de práctica; hay otras formas de organización social como las unidades funcionales, los equipos operativos, las redes informales, las comunidades de interés y las asociaciones profesionales, que tampoco se pueden asimilar a una comunidad de práctica.

Wenger (1998) estableció las tres premisas o dimensiones, también llamados dominios de una comunidad, en las que se asienta una comunidad de práctica: i) el sentido de una empresa conjunta (de qué se trata); ii) el compromiso mutuo (cómo funciona); y iii) el repertorio compartido (qué capacidad, recursos o conocimiento han producido). Según Agrifoglio (2015: 27-28), el término “empresa conjunta” no se refiere simplemente a objetivos compartidos, sino a una empresa negociada, que implica responsabilidad mutua. Como se dijo arriba la práctica, es un elemento fundamental: en el quehacer diario los miembros de la comunidad de práctica materializan el conocimiento adquirido a través de la interacción. En otras palabras, la empresa conjunta se define como el proceso en el que las personas participan y trabajan juntas hacia un objetivo común. El compromiso mutuo, por otro lado, se refiere a las normas y las interacciones sociales creadas por los miembros de la comunidad y conduce a la creación de un significado compartido sobre cuestiones o problemas. Según Wenger (1998), las relaciones de compromiso mutuo unen a los miembros de la comunidad en una entidad social. El compromiso mutuo juega un papel crucial en la comunidad, ya que representa los pilares del

funcionamiento de la propia comunidad. Finalmente, el repertorio compartido se refiere a los recursos comunes que los miembros usan para negociar significados y facilitar el aprendizaje dentro de la comunidad.

El dominio guía las preguntas dentro de las comunidades, estimulando a los miembros a presentar sus ideas para introducir o contribuir a un debate. También facilita el proceso de aprendizaje entre las personas. A este respecto, el dominio crea el terreno común (es decir, la competencia mínima que diferencia a los miembros de los no miembros) y traza los límites que permiten a los miembros decidir lo que vale la pena compartir. Además de definir un terreno común, el dominio también define un sentido de identidad común. Como sugiere la teoría del aprendizaje situado, el aprendizaje también se refiere a un proceso de comprensión de quiénes somos y a qué comunidad de práctica pertenecemos. Cuando se actúa en una comunidad, las personas desarrollan un sentido de pertenencia y se sienten más inclinadas a identificarse con la propia comunidad.

De otro lado, si bien el dominio crea el terreno común, la comunidad se refiere a las estructuras sociales que fomentan el aprendizaje mediante la interacción y las relaciones entre los miembros. Como sugieren Wenger *et al.* (2002), la comunidad es un elemento crucial para una estructura de conocimiento eficaz. Además del intercambio de conocimientos y la práctica, una comunidad se compone de personas que interactúan y establecen relaciones interpersonales sobre cuestiones importantes para su dominio.

De acuerdo con lo anterior, las personas se unen a una comunidad de práctica para desarrollar conocimientos y experiencia específica sobre un tema en particular, que no podrían obtener de otra manera o que requeriría una larga curva de aprendizaje; en tal sentido, la práctica juega un papel crucial en la definición de comunidad de práctica, en el desarrollo de una visión del aprendizaje y la generación de conocimiento como construcciones sociales (Agrifoglio, 2015). Según Wenger *et al.* (2002), la práctica es un conjunto de repertorios compartidos de recursos que incluyen rutinas, historias, herramientas, estándares y formas de abordar problemas recurrentes. Esto distingue claramente una comunidad de práctica de una comunidad de intereses. Por esta razón, la práctica no es más que el conocimiento específico que poseen, desarrollan y comparten los miembros de una comunidad.

Relacionado con la práctica y el proceso de aprendizaje, es conveniente resaltar que los recién llegados a una comunidad adelantan un proceso distinto al que se daría en un espacio formal; en las comunidades de práctica, el aprendizaje se adelanta en el marco de las relaciones sociales con otros miembros con mayor experiencia, mediante la observación y la participación. Wenger (1998) propone un conjunto de 14 indicadores para identificar una comunidad de práctica, los cuales no se presentan en esta sección, pero serán tenidos en cuenta y traducidos

en preguntas de la encuesta que se realizará como parte de esta investigación (ver sección de metodología).

Finalmente, se concluye esta sección con las diferentes tipologías de comunidades que ha identificado estos autores relacionadas con la edad, el tamaño, la duración, el proceso de creación, el grado de formalización, la proximidad y el origen disciplinar, entre otras (Wenger *et al.*, 2002: 24-27; Agrifoglio, 2015: 32).

Complementario a las categorías mencionadas arriba, Amin y Roberts

Tabla 1. Tipos de comunidades de práctica

Categorías	Características	Tipos de comunidades de práctica
<i>Demográficas</i>	Edad	Joven o vieja: menos de un año es joven, más de cinco es vieja
	Tamaño	Pequeña o grande: pocos especialistas o más de 100 miembros
	Duración	De poca duración o temporal, o de larga duración y permanente
<i>Organizacionales</i>	Proceso de creación	Espontáneas o intencionales
	Frontera	Dentro o a través de fronteras organizacionales o geográficas
	Grado de formalización	Sin reconocimiento o institucionalizada
<i>Individuales</i>	Proximidad	Localizadas en un lugar o distribuidas
	Origen disciplinar	Homogéneas o heterogéneas
<i>Tecnológicas</i>	Grado de dependencia de la TIC	Cara a cara o virtuales

Fuente: basado en Agrifoglio, 2015

(2008: 356) proponen cuatro tipologías de “conocimiento en la acción” (*knowing in action*), de las cuales dos son de particular interés para el caso de la RICYT.³ Por un lado, están las comunidades de profesionales que adquieren el conocimiento en largos periodos de entrenamiento diseñados para absorber o adoptar, fundamentalmente a través de la aplicación de capacidades intelectuales, un estándar dado de conocimiento y práctica asociada. Por otro lado, están las comunidades epistémicas que tienden a estructurarse estrechamente alrededor de proyectos y la cooperación para la solución de problemas comunes. A continuación, se presentan las principales características de estas dos tipologías de conocimiento en acción.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Dado que la RICYT constituye el espacio iberoamericano encargado de promover la reflexión en torno a la medición en ciencia, tecnología e innovación por parte de diferentes actores en la región, este trabajo indaga por su carácter de comunidad de práctica, con el propósito de comprender parte de su composición y evolución y, de este modo, dar cuenta de algunos de los aportes en materia de lineamientos para la producción e interpretación de indicadores de CTI.

Tabla 2. Tipologías de conocimiento en acción

	Comunidades de profesionales	Comunidades epistémicas
<i>Tipo de conocimiento</i>	Conocimiento experto de carácter especializado, adquirido a través de prolongados periodos de tiempo de educación y entrenamiento	Conocimiento experto de carácter especializado, incluyendo estándares y códigos Conocimiento que cambia rápidamente
<i>Proximidad, naturaleza de la comunicación</i>	La proximidad es requerida en el desarrollo del estatus profesional para la comunicación a través de la demostración	Proximidad espacial o relacional, distribuida en algunos casos
	La cercanía no o es condición obligatoria	La comunicación se efectúa mediante una combinación de contactos cara-a-cara y a distancia
<i>Aspecto temporal</i>	Larga duración o de cambio lento	De corta duración, en respuesta a las necesidades y recursos de la organización
	Desarrollan estructuras formales de organización, reguladas en algunos casos	
<i>Naturaleza de los vínculos sociales</i>	Confianza institucional basada en estándares que guían la conducta profesional	Confianza basada en la reputación y la experiencia, vínculos débiles
<i>Dinámica organizacional</i>	En organizaciones de gran tamaño, la gestión está a cargo de posiciones de jerarquía; en organizaciones pequeñas la gestión está a cargo por pares	Gestión de proyectos o de grupos específicos
	Pueden existir restricciones para la entrada de nuevos miembros	Abierta a aquellos que tienen reputación o reconocimiento en el campo Administración a través de intermediarios u organizaciones de frontera

Fuente: basado en Amin y Roberts, 2008: 357

3. Las otras dos tipologías que mencionan los autores son las basadas en un arte o tarea, y las virtuales.

En el plano metodológico, este trabajo articula el enfoque de comunidad de práctica, antes descrito con las métricas ligadas a la teoría de grafos aplicada en el análisis de redes sociales (ARS). A este respecto, De Marsico *et al.* (2014) indican que las comunidades de práctica pueden interpretarse como tipos de evolución vertical de las redes sociales en las que los miembros comparten intereses comunes en un dominio o área particular, e intercambian experiencias prácticas para aumentar sus conocimientos y habilidades con respecto a ese campo específico.

En efecto, se exploran algunos aspectos sociales de la dinámica de la comunidad de práctica, movilizándolo algunas métricas de evaluación provenientes del enfoque de análisis de redes sociales (ARS), en particular métricas como intermediación, centralidad y cercanía, con el fin de obtener información útil sobre las relaciones en el marco de la RICYT. En la misma vía, se indaga por los patrones de participación en las instancias formales de la Red y en la generación de conocimiento especializado, ligado a la definición de lineamientos para la producción e interpretación de indicadores de CTI. De este modo, en las comunidades de práctica se pueden extender al ámbito profesional y del aprendizaje, así como de la producción de conocimiento en materia de medición en CTI, por parte de los actores interesados.

Complementar el análisis de comunidad de práctica con el análisis de redes sociales es pertinente para el estudio de la RICYT por dos motivos: primero porque facilita la inclusión de la perspectiva de múltiples agentes de carácter heterogéneo que participan en una comunidad orientada a la producción de indicadores en CTI; y segundo, porque permite explorar la configuración institucional y temática de la RICYT y dar cuenta de las relaciones entre los actores.

Para efectos metodológicos se introducen dos aspectos junto a las nociones de dominio, comunidad y práctica mencionadas en la sección anterior. El primero corresponde a la clasificación de actores propuesta por Sirilli (2006: 116) empleada en el análisis de NESTI, considerando las posibles similitudes con la RICYT. El segundo recoge algunas de las nociones y métricas propias del enfoque de análisis de redes sociales, que se utilizan en el estudio de comunidades epistémicas alrededor de los procesos de generación y circulación de conocimiento.

La comparación de la RICYT con NESTI es importante en la medida en que, como afirma Sirilli (2006: 113), NESTI goza del estatus preeminente de ser el grupo oficial de indicadores de ciencia y tecnología en el mundo. Sus manuales están entre las más citados de todas las publicaciones de la OCDE y sus datos constituyen el estándar para el análisis de tendencias en ciencia y tecnología. El grupo fue establecido en 1962 para finalizar el Manual de Frascati y llevar a cabo las primeras encuestas de I+D. En pocas palabras, NESTI es un foro que se reúne anualmente, en el cual los expertos nacionales intercambian ideas, toman decisiones y alcanzan consensos. Como se dijo anteriormente, de alguna manera RICYT ha imitado a NESTI como foro de

discusión y armonización de metodologías e indicadores en América Latina.

3.1. La RICYT desde la experiencia de NESTI

Según Sirilli (2006), a propósito de NESTI, las personas que trabajan las temáticas de ciencia, tecnología e innovación y los aspectos ligados a la medición pueden situarse en tres “círculos”, conformando lo que él denomina una “red flexible pero dedicada”, equiparable al caso de la RICYT. En ese caso, el primer círculo, o “círculo interno”, está compuesto por los miembros de NESTI, que para el caso RICYT está integrado por el equipo de coordinación de la Red, las personas de enlace de los ONCYT, los delegados de cada país miembro a los eventos de la red, así como los representantes de los organismos de carácter multilateral, tales como UNESCO o BID, quienes también son parte de la configuración institucional de la RICYT.

El “segundo círculo” está compuesto por personas que interactúan con el primer grupo desarrollando el trabajo metodológico y proveyendo la retroalimentación como expertos y usuarios competentes. Este grupo lo conforman académicos, consultores y funcionarios de agencias de gobierno, así como otros organismos directamente implicados con el uso de indicadores. Para el caso de la RICYT, este círculo considera a los profesionales vinculados a los proyectos e iniciativas adelantadas en el marco de las subredes, provenientes de entidades del gobierno, instituciones académicas o centros de investigación de los países miembro. En este ejercicio se hace énfasis en las iniciativas dirigidas a la formulación de los manuales temáticos, que introducen lineamientos metodológicos para la producción e interpretación de indicadores en materia de CTI.

Sirilli (2006) indica que el “tercer círculo” está compuesto por otros usuarios de carácter ocasional, sean especializados o no, entre los que se cuentan: formuladores de política, académicos que usan los datos con propósitos de investigación o de divulgación, como en el caso de periodistas, empresarios o público en general. En el caso de la RICYT, el análisis de este tercer grupo da cuenta de las dinámicas de circulación y uso del conocimiento producido por la Red; en particular busca identificar los actores a nivel institucional e individual que emplean los resultados presentados por la RICYT, informes de indicadores y de los lineamientos metodológicos para la producción e interpretación de indicadores en materia de CTI en Iberoamérica, lo que refleja una parte de las actividades de generación de conocimiento generado por la comunidad de práctica.

Dadas las limitaciones para seguir la traza de los procesos de circulación y uso del trabajo elaborado por la RICYT, una tercera fase de esta investigación dará cuenta del conocimiento codificado disponible en las bases de datos WoS y Scopus; en particular, las citaciones de los informes de *El Estado de la Ciencia*, y los seis manuales publicados por la Red desde el 2000 hasta la fecha.

A este punto del análisis, resulta también válida la anotación que Sirilli realizara en su momento sobre NESTI, en tanto que “un análisis bibliométrico identificaría a sólo una pequeña parte de los integrantes de la red, dado que mayoritariamente los miembros de NESTI — primer círculo— no publican en medios académicos, pero producen documentos oficiales y gubernamentales que normalmente no son firmados por sus autores y que no están cubiertos por la literatura científica” (Sirilli, 2006: 116).

En respuesta, para el análisis de la RICYT desde el enfoque de comunidades de práctica, adicional al enfoque de análisis de redes sociales, se ha propuesto un componente cualitativo, el cual incluye algunas entrevistas semiestructuradas a algunos de los participantes más activos en algunos momentos de la Red, así como la aplicación de una encuesta dirigida a los representantes de los ONCYT en los comités técnicos. De este componente aún no se ha realizado la encuesta, por diversas razones, pero es el siguiente paso en esta investigación. Se espera que la encuesta permita determinar si efectivamente la red institucional se puede o no considerar una comunidad de práctica, para lo cual utilizaremos los indicadores que propone Wenger (1998), y analizar en mayor profundidad la dimensión de aprendizaje de la RICYT como comunidad de práctica.

Este informe presenta un análisis de redes sociales, para representar la configuración institucional y temática de la RICYT. A continuación, se explica cómo se realiza este análisis con la información disponible.

3.2. Análisis de redes sociales

El análisis de redes sociales (ARS) ha sido concebido como un método cuantitativo basado en la teoría de grafos, el cual puede dar cuenta de la composición de las comunidades a partir de las características de los actores y del patrón de relaciones establecidas entre entidades sociales tales como personas, grupos u organizaciones. A partir de los trabajos de Newman (2010), Scott (2000) y Wasserman y Faust (1994), se exponen algunos elementos básicos de la teoría de grafos, desde la perspectiva estructuralista del análisis de redes sociales.

En primer lugar, una red es un conjunto finito de actores y las relaciones establecidas entre ellos. El concepto de red se basa en el hecho de que cada actor se relaciona con otros dentro de ella, y estos otros, a su vez, están relacionados con los demás actores. Un nodo corresponde a cada uno de los actores que conforman la red, que se encuentran vinculados por algún tipo de relación; algunos textos los denominan vértices. Las conexiones son los vínculos existentes entre cada par de actores que conforman la red; algunas veces se mencionan como aristas (Wasserman y Faust, 1994).

En efecto, desde la teoría de grafos se reconocen diferentes tipos de redes, entre ellas redes dirigidas o no dirigidas, valuadas o no valuadas. La red dirigida es aquella donde

los vínculos entre actores tienen una dirección específica, mientras que, en una red no dirigida, no se indica la dirección de las conexiones entre los actores. Las redes incluidas en el componente institucional de la RICYT son redes no dirigidas, bajo el supuesto que se promueven interacción en doble vía. En la red valuada, a las conexiones entre los actores se les asigna una magnitud, la cual representa la fuerza o intensidad de los vínculos. Al contrario, en una red no valuada, las conexiones entre los actores no poseen una magnitud, según la definición de Wasserman y Faust (1994).

3.2.1. Métricas en el análisis de redes sociales

En el marco del análisis de redes sociales, las métricas permiten efectuar las mediciones para cuantificar la estructura y los patrones de las relaciones entre los actores, siendo primordial conocer las características de la red a nivel global, como de los actores y de sus relaciones. Herramientas como Gephi o Cortext Manager⁴ permiten visualizar la densidad de las relaciones y revelar el rol de los actores en términos de su posición dentro de la red. El ARS ofrece un número extenso de métricas para estudiar diversas propiedades de la red, de acuerdo con su naturaleza. Mediante las métricas y los métodos disponibles, los datos de los nodos y los vínculos pueden ser organizados y analizados para capturar los diversos procesos que ocurren en diferentes niveles de la estructura de la red.

Para tal efecto, se propone el siguiente camino metodológico a partir de las contribuciones de Newman (2010), Scott (2000) y Wasserman y Faust (1994), en lo que concierne al análisis de redes. La primera etapa consiste en la definición de los actores de la red (nodos) y busca identificar a cada uno de los participantes de las sesiones de los comités técnicos. Se incluyen las instituciones y los expertos vinculados en la formulación de los manuales. Al sintetizar la información de ambas fuentes, se identifican los actores que hacen parte de la configuración institucional y temática de la RICYT. En paralelo, se describen los vínculos (relaciones) entre actores, ya sean de carácter institucional o temático; para los comités técnicos se toma el periodo 2009-2019,⁵ y en el caso de los manuales 2000-2017. A propósito de la valoración de las relaciones entre actores, como la intención es identificar la configuración institucional de la RICYT (conformada por los actores delegados y expertos), se utiliza la frecuencia de participación de cada actor para indicar las relaciones que se dan entre ellos y, por tanto, la intensidad de los diferentes vínculos de la red. Tal magnitud representa la fuerza en la relación entre los actores, como etapa inicial en la exploración del carácter de comunidad de práctica de la Red.

4. Algunos de los grafos presentados fueron obtenidos usando la Plataforma Cortext Manager, a cargo del laboratorio LISIS (<http://umr-lisis.fr/recherches/cortext>).

5. Aunque los comités técnicos se llevan a cabo desde 2007, no fue posible tener acceso a la lista de participantes de 2007 y 2008, por las restricciones de la pandemia y las cuarentenas decretadas en varios países, entre ellos Argentina.

En la segunda etapa, se emplean algunas de las métricas de centralidad,⁶ propias del análisis de redes sociales incluidas en el aplicativo Gephi y en la plataforma Cortext Manager para representar la red y calcular sus indicadores, lo que da cuenta de la configuración institucional y temática de la RICYT. El análisis estructural de esta etapa explora la composición de la red; para ello se emplean los indicadores de densidad y de diámetro. La densidad indica la proporción de vínculos presentes entre los actores, frente al número total de conexiones posibles; tal medida normalizada toma valores entre cero y uno; en el caso de que todas las relaciones se presenten la densidad será igual a uno y se estaría frente a lo que se conoce como un “grafo completo” (Scott, 2000; Wasserman y Faust, 1994). Es importante mencionar que, cuanto mayor es la densidad, es más probable que la comunidad representada en el grafo trabaje en conjunto, se presenten fuertes lazos de apoyo social y se facilite la trasmisión de la información (Kadushin, 2012). A su vez, el diámetro cuantifica la distancia entre el par de actores más alejados en la red (Newman, 2010); tal valor permite determinar el número de participantes que intervienen en la relación de los actores más alejados; dichos intermediarios se convierten en facilitadores de la comunidad.

De otra parte, el análisis de centralidad del actor permite determinar el actor más importante de la red, y es considerada una medida de accesibilidad a otros actores de la red (Borgatti, 2005). Se calculan los siguientes indicadores:

- *Grado*: muestra la cantidad de nodos que tienen vínculo con cada actor (Wasserman y Faust, 1994);
- *Centralidad de vector propio*: señala el prestigio de cada participante, a partir del cálculo de la importancia de los actores con los cual se relaciona;
- *Intermediación*: indica la medida en que un actor se encuentra en el camino entre otros dos actores, afectando la conexión de éstos últimos (Newman, 2010).

Por último, para explorar la configuración temática de RICYT, se aplica un análisis por comunidades o clústeres (modularidad), con el fin de determinar la especialidad y experticia de los participantes en las subredes temáticas de RICYT alrededor de la formulación de los manuales; para ello se detectan las divisiones naturales que la componen; es decir: los subgrafos que la conforman (Newman, 2010). Para tal efecto, la funcionalidad disponible en GEPHI y Cortext Manager ejecuta el algoritmo Louvain propuesto por Blondel, Guillaume, Lambiotte y Lefebvre (2008), en el cual se busca identificar las comunidades de una red a partir de la optimización de la modularidad. Esta última es una medida escalar utilizada para comparar la calidad en el particionamiento de la Red.

Después de identificar los subgrafos que conforman la red que representa los grupos temáticos de la RICYT, que han intervenido en la formulación de los manuales, se retoman algunas métricas de la estructura y centralidad de los actores vinculados a las subredes temáticas y su relación con el conjunto de la Red.

4. CONFIGURACIÓN DE LA RICYT COMO COMUNIDAD DE PRACTICA

Esta sección reconstruye la cartografía de una parte de la comunidad de práctica de la RICYT, la cual comprende dos niveles. Por un lado, se representa la configuración institucional de la red, es decir, su estructura formal; por el otro, se exploran los vínculos entre los actores provenientes tanto de organizaciones involucradas con la medición de la CTI como instituciones gubernamentales, centros de investigación o universidades, en su calidad de expertos o interesados en la medición de la CTI, quienes han contribuido en cierta medida al desarrollo de los objetivos planteados por la RICYT orientados a generar y consolidar capacidades en los ONCYT como productores de las estadísticas e indicadores de CTI en la región, y lograr consensos metodológicos alrededor de la adopción de los manuales internacionales.

La primera parte introduce una representación de las redes de instituciones y actores que han contribuido a definir la estructura de la RICYT. La segunda parte ofrece un análisis longitudinal, a partir de indicadores que dan cuenta de la evolución de la RICYT, y de la participación de los expertos e instituciones involucradas en la producción de indicadores en CTI, en cada sesión del comité técnico en el periodo 2009-2019.

4.1. La configuración institucional de la comunidad

Este aparte recoge la mirada institucional que, en los términos propuestos Sirilli (2006), correspondería a los actores del primer círculo. Para tal efecto se consideró la participación en los comités técnicos anuales como el evento de carácter permanente donde además se espera que participen todos los países miembros de la Red. En los eventos anuales de la RICYT participan los delegados de los países, la coordinación o secretaría técnica de la Red, y los funcionarios de organismos internacionales que la apoyan.

La **Figura 1** presenta la configuración institucional en términos de las instituciones que son parte de los comités técnicos. Esta red de tipo *egonet* es nominativa, en tanto que la secretaría técnica de la RICYT ocupa un rol central, dado su rol de instancia que agencia diferentes actividades y espacios de encuentro presenciales, en torno a la medición de la CTI en la región.

Si bien estos comités inician en 2007 bajo la figura de talleres de armonización de indicadores en CTI, en 2012 su organización adopta la forma de comités técnicos

6. Estas herramientas aplican diferentes algoritmos para visualizar la estructura de las redes; para este trabajo se han empleado Atlas Force y YifanHu. Sin embargo, su definición supera el alcance de este documento.

anuales. De acuerdo con la configuración institucional de la CTI en la región, la participación en el comité técnico está delegada en el ministerio o la institución responsable de los temas de CTI a nivel nacional, para el caso de los 24 países miembros.

En el centro de la red donde se ubica la RICYT, y hacia afuera, aparecen los organismos internacionales, seguidos de las instancias responsables de producir las estadísticas y los indicadores de cada país. En algunos países, el ONCYT o la entidad que hace sus veces refleja un mayor tamaño, dado por la participación en la década en términos de países e instituciones. En total, han participado 34 instituciones pertenecientes a 24 países (**Tabla 3**) y organismos internacionales (**Tabla 4**).

En la representación de la red, el área del círculo que simboliza a cada actor y la posición “central” que ocupa da un indicio de la importancia de estas entidades en el grafo. En este caso, los nodos correspondientes a la RICYT y a los organismos internacionales, podrían considerarse actores de influencia.

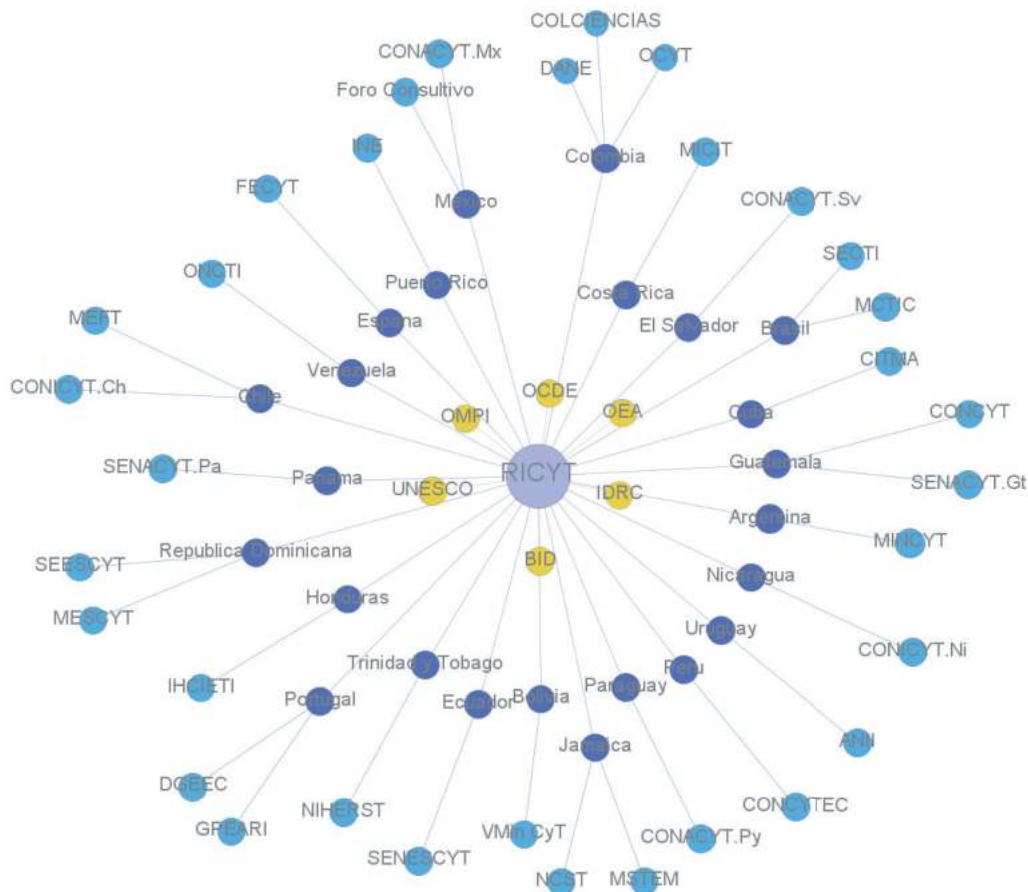
En el caso de la RICYT, la identificación de los vínculos es posible a partir de la frecuencia en la participación en las

reuniones, en las cuales se incluyen la secretaría técnica de la RICYT, los organismos internacionales, y los países miembros y sus instituciones. Esta red no da cuenta de los vínculos ante la dificultad de establecer las participaciones efectivas de cada una de las personas, entendidas estas como aportes en los eventos mediante presentaciones u otras acciones, sólo asistencias. La figura abajo presenta la red institucional conformada por los ONCYT de Iberoamérica para el periodo 2009-2019.

Esta representación hace referencia al papel de intermediación, recogiendo la visión de Mario Albornoz, coordinador de la red hasta 2012, quien afirma: “La RICYT es un buen ejemplo de organización de alcance regional que ha sido muy exitosa en su capacidad de producir sinergia entre las instituciones responsables de producir indicadores de ciencia, tecnología e innovación, los académicos dedicados al estudio de la ciencia, la tecnología y la sociedad y otros actores involucrados en los procesos de creación, gestión y aplicación del conocimiento científico y tecnológico” (Albornoz, 2006: 132).

Un aspecto a resaltar no sólo es la interacción con las entidades nacionales, sino también la puesta en marcha de una estrategia donde la colaboración internacional ha

Figura 1. Red institucional con intermediación de la RICYT



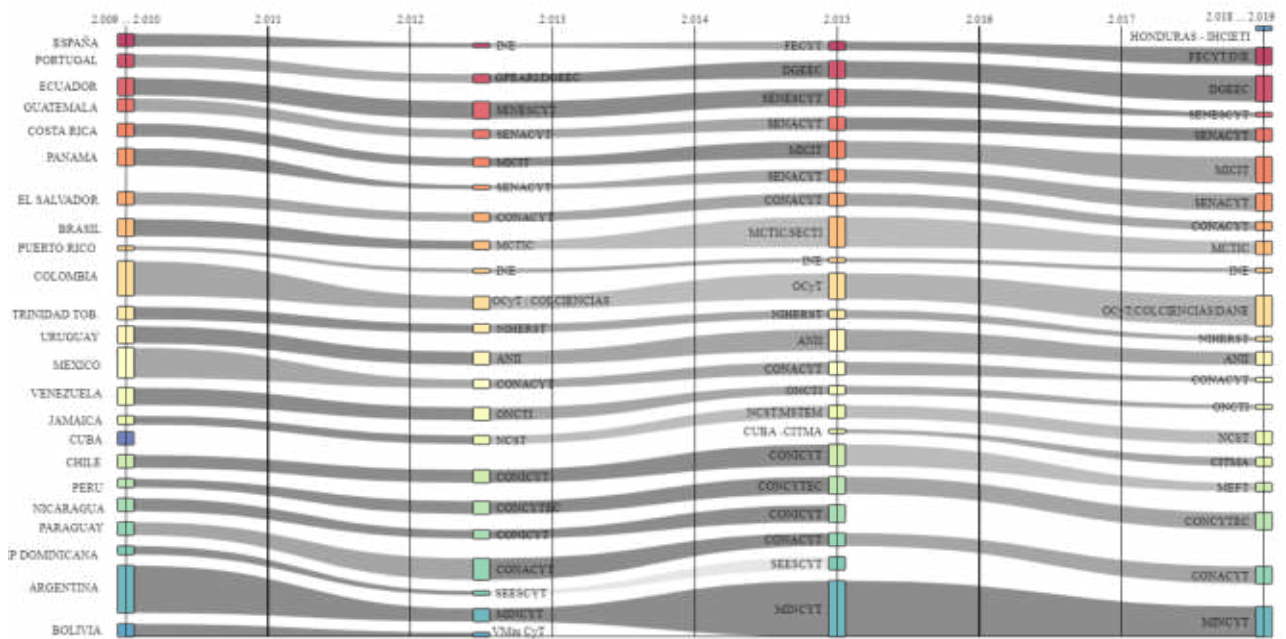
ocupado un lugar central, en tanto que la Red ha facilitado la movilidad de recursos orientados a proyectos que articulan actores de algunos de los países de la región.

Desde la perspectiva institucional de la RICYT, se destaca la estabilidad en la configuración de la Red, soportada en una estructura organizacional de carácter formal y normativa que evidencia pocos cambios en años recientes.

En términos de la participación de los países, la **Figura 2** presenta una línea temporal de las instituciones que participan en cada versión; en cada fila se aprecia la participación por país y organización; a partir de la frecuencia de asistencia,

se observan algunos actores “centrales”, así como el flujo de entrada y salida de las delegaciones institucionales. Los países que han participado con el mayor número de expertos son Argentina, Colombia y Brasil (en ese orden). En términos de los países que reportan una participación continua en las distintas versiones, además de los países mencionados, se cuentan los representantes de Portugal, Uruguay, Paraguay, Costa Rica y Guatemala. En algunas ocasiones, el comité ha contado con la participación de las entidades responsables de la producción estadística nacional, como el INE (España y Puerto Rico) y el DANE (Colombia) o la instancia encargada de asesorar al sistema de CTI, en el caso del Foro Consultivo de México.

Figura 2. Participación institucional en los comités técnicos coordinados por RICYT (2009-2019)



52

Fuente: elaboración propia, RICYT/Software Cortex Manager

Tabla 3. Participación por país e institución en los comités técnicos de la RICYT (2009 - 2019)

País	Entidad	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Argentina	MINCYT	6	4	1	1	2	9	1	3	2	2	3
Bolivia	VMin CyT	1	1	1		1						
Brasil	MCTIC	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	SECTI								4			
Chile	CONICYT.Ch	1	1	1	2	1	3	1	1		1	
	MEFT											1
Colombia	COLCIENCIAS			1				1	1	1	1	1
	DANE											1
	OCYT	3	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1
Costa Rica	MICIT	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2	1
Cuba	CITMA	1	1	1			1			1	1	
Ecuador	SENESCYT	1	1	2	2	2	2	1	1	1		
El Salvador	CONACYT.Sv	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1
España	FECYT								1	1	1	1
	INE	1	1	1	1			1				1
Guatemala	SENACYT.Gt	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Honduras	IHCIETI									1		
Jamaica	MSTEM								1			
	NCST		1	1	1	1	1	1		1	1	1
Mexico	CONACYT.Mx	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Foro Consultivo	2	2									
Nicaragua	CONICYT.Ni	1	1	1	1	1	1	1	2			
Panamá	SENACYT.Pa	1	1	2	1		1	1	1	2	1	1
Paraguay	CONACYT.Py	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2
Perú	CONCYTEC	1		1	1	2	1	1	2	2	1	1
Portugal	DGEEC			1	1	1	1	2	1	2	2	2
	GPEARl	1	1									
Puerto Rico	INE			1	1		1			1		
República Dominicana	MESCYT						1	1	1			
	SEESCYT	1		1	1							
Trinidad y Tobago	NIHERST		1	2	1	1	1		1			1
Uruguay	ANII	1	2	1	1	2	3	1	1	1	1	1
Venezuela	ONCTI	1	2	1	1	2	1	1		1		
Total		30	28	28	27	23	35	21	29	26	18	22

Fuente: elaboración propia, RICYT

Tabla 4. Participación de organismos internacionales en los comités técnicos de la RICYT (2009 - 2019)

Entidad	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
BID				4				2	3	2	2
IDRC										2	
OCDE									1	1	
OEA						1					
OMPI							1				
PAHO		1									
UNESCO	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	1
Total	1	2	1	6	2	3	2	3	6	7	3

Fuente: elaboración propia, RICYT

El comité igualmente ha contado con la participación de representantes de entidades internacionales, tales como el UIS/UNESCO, el BID, la OCDE, la OEA, el IDRC de Canadá (Internacional Development Research Center) y la OMPI (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual).

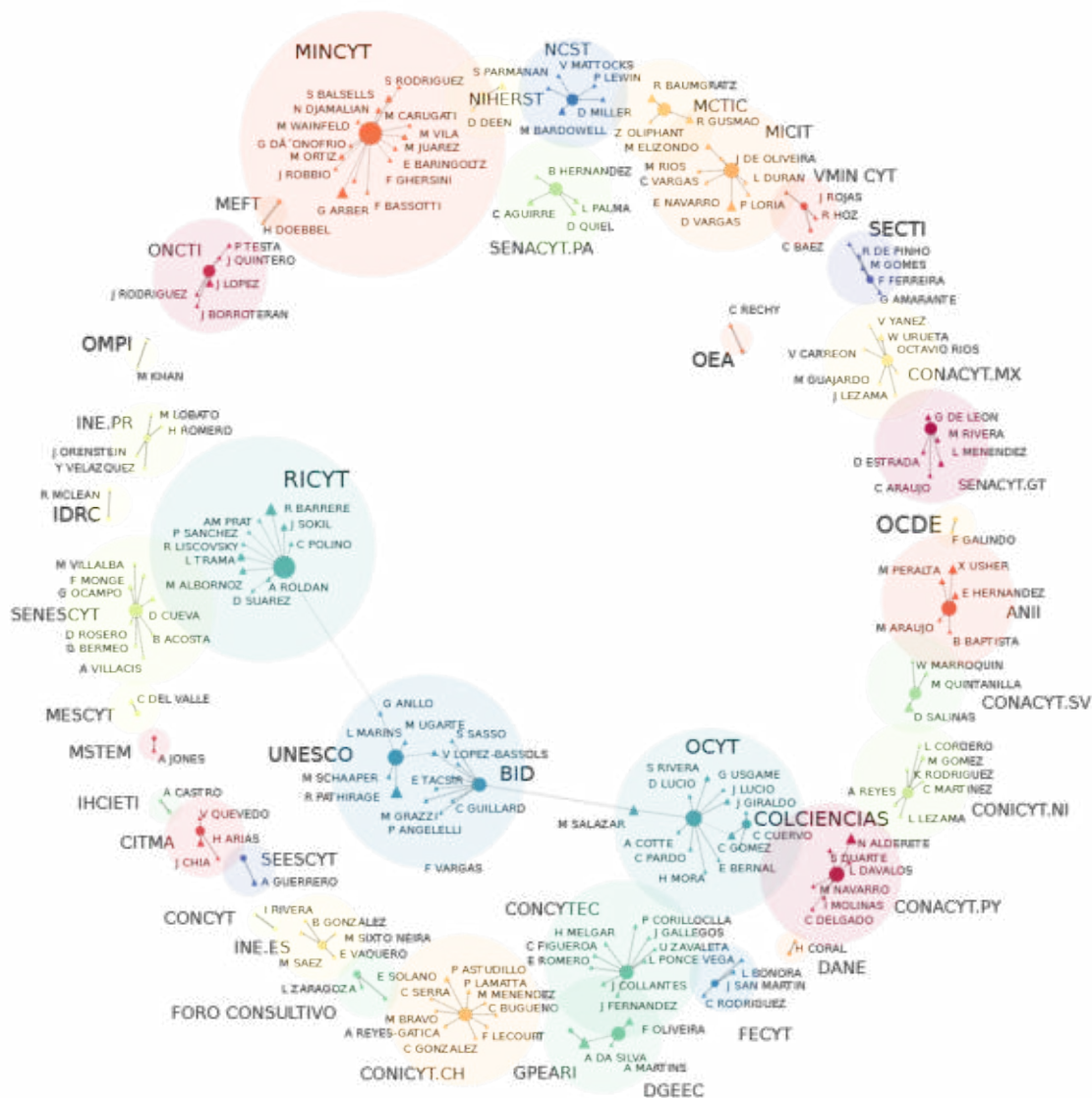
54 Haciendo referencia a NESTI, Sirilli (2006: 115) afirma que “si bien es importante contemplar al grupo como una organización, es aún más importante fijarse en las personas que forman parte del grupo. Desde esta perspectiva, el factor clave por detrás de la red es la dimensión personal y profesional, no la institucional. Es el grupo colectivo de personas, de colegas, el que verdaderamente define a NESTI. El ‘espíritu NESTI’ ha estado asociado con una *Weltanschauung* (cosmovisión) que centra su valor en el corazón del emprendimiento humano, mucho más que en los deberes institucionales”. Se pueden mostrar muchos

rasgos de compañerismo y amistad compartidos entre sus miembros, quienes han sido bastante estables en el tiempo, al igual que la presidencia del grupo de trabajo. De esta manera, se ha conformado una comunidad de práctica fuerte, en la cual “diversos delegados de los países miembros o de la Secretaría retirados, son parte de un grupo de *alumni* informal que continúan colaborando en el campo de los indicadores y las políticas de ciencia y tecnología” (Sirilli, 2006).

En efecto, el grafo de la **Figura 3** representa la asistencia a los comités técnicos anuales de la RICYT, donde participan los delegados de los países, la secretaria técnica de la Red y funcionarios de organismos internacionales que la apoyan. Los nodos de esta Red corresponden a las entidades participantes en los comités y sus respectivos delegados para un total de 41 instituciones y 170 personas.⁷

7. El grafo excluye dos asistentes invitados provenientes de Bélgica y Austria.

Figura 3. Red de participantes en los comités técnicos de la RICYT



Fuente: elaboración propia a partir de a partir de información de la RICYT, Cortext Manager

Los indicadores de la **Tabla 5** presentan los cambios en la configuración de los comités en la última década. El campo “participantes” nos dice el número de participantes por año, acumulado, y los que se encuentran activos. En el período 2009-2019 se registraron 354 asistencias a los comités técnicos en el periodo, que corresponden a 170 personas. Del total, 287 asistencias corresponden a 142 personas vinculadas a alguno de los ONCYT de los países miembros. La diferencia entre el total de asistencias y las respectivas a los países miembros corresponden a la secretaria técnica de la RICYT y representantes de organismos internacionales.

Los indicadores más dicientes son el número de nuevos participantes, así como el porcentaje de éstos en cada sesión del comité. Se observa una reducción de los

nuevos participantes en las versiones más recientes, así como la estabilización del grupo de delegados, frente a las versiones iniciales donde el flujo de nuevos expertos era significativo.

El “porcentaje componente de cambio del tamaño total” indica el efecto de los nuevos participantes en la conformación de la comunidad durante el periodo observado. Cada valor refleja el cambio de la red en función de la composición histórica del comité y de los nuevos delegados con respecto al año precedente; así, un porcentaje alto indica una comunidad en transformación, mientras que uno pequeño sugiere una composición estable. Estos indicadores dan cuenta de la estabilidad de la RICYT en términos de las instituciones participantes, lo que sugiere baja rotación de delegados al comité. En

particular, las versiones 2018 y 2019 contaron con ocho y siete delegados nuevos respectivamente, lo que indica

cierta continuidad en la composición de las delegaciones de ciertos países, lo que podría incidir en el funcionamiento de la Red.

Tabla 5. Estabilidad de la red del comité técnico de la RICYT

Año	Participantes por año	Participantes (acumulado)	Participantes (activos)	Participantes (inactivos por año)	Participantes (activos por año)	Nuevos participantes (por año)	Porcentaje de nuevos participantes (por año)	Porcentaje de cambio de la composición de la red
2009	33	33	33	0	33	33	1	0,030
2010	30	63	49	19	30	16	0,53	0,020
2011	32	95	65	33	32	16	0,50	0,015
2012	37	132	78	41	37	13	0,35	0,013
2013	28	160	90	62	28	12	0,43	0,011
2014	44	204	115	71	44	25	0,57	0,009
2015	27	231	122	95	27	7	0,26	0,008
2016	34	265	140	106	34	18	0,53	0,007
2017	34	299	155	121	34	15	0,44	0,006
2018	28	327	163	136	27	8	0,30	0,006
2019	27	354	170	143	27	7	0,26	0,006

Fuente: elaboración propia a partir de información de la RICYT, Cortext Manager

56

Una de las variables que se puede analizar es la expansión, pero, dado el carácter formal de la RICYT, la Red tiene una talla estable expresada por las participaciones en los comités técnicos en representación de cada país. En términos de asistencia, algunos años presentan variaciones en el número de participantes por institución; lo cual puede obedecer a la agenda del comité y al lugar donde se realizó el comité. Sin embargo, en los últimos años se evidencia una estabilidad en las personas vinculadas a la red a través del comité técnico, expresada en la disminución de nuevos asistentes (de 16 en 2010 a 7 personas en 2019). Al revisar la composición de la Red, hay instituciones que reportan una continuidad importante en la participación de la RICYT, como se muestra en la **Figura 2**, que indica el peso de la delegación de cada país.

Con respecto a las métricas, y en términos de la estructura de las redes a nivel institucional, la densidad de la red de asistentes a los comités técnicos (**Figura 3**) fue igual a 0,08; es decir, entre los 209 nodos que componen el grafo, se da el 8% de todas las conexiones posibles. Para determinar de forma cuantitativa si el valor de la densidad se puede catalogar como alta, media o baja, se propone una escala de medición basada en la proporción, que sugiere que los intervalos entre 0,80 a 1 equivalen a densidades muy altas, de 0,60 a 0,79 es alta, de 0,40 a 0,59 densidad media, de 0,20 a 0,39 baja y de 0 a 0,19 muy baja, bajo el criterio propuesto por Orlandoni Merli (2010). A partir de esta escala, la comunidad de participantes en los comités técnicos de la RICYT tiene una densidad muy baja.

Esta característica se complementa con el indicador de diámetro de la red. En este caso, el diámetro tomó un valor de 10, lo cual indica que hay distancias significativas entre los actores más distantes. Al contrastar este resultado con lo propuesto por Kadushin (2012), se puede afirmar que, en la red de asistentes a los comités de la RICYT, el intercambio de información y la comunicación a través de la red privilegian los mecanismos formales. Esto se puede traducir en que esta comunidad facilita la coordinación entre los actores a través de canales institucionales.

En términos de la centralidad a nivel institucional, en el caso de los participantes en el comité técnico (**Figura 3**), el MINCYT de Argentina (0,99), el OCYT de Colombia (0,51), la RICYT (0,57), obviamente, y el BID (0,44) son las entidades que reportan los valores más altos en los indicadores de centralidad.

Los indicadores de intermediación, calculados para la red de asistentes a los comités técnicos de RICYT, sugieren que algunos actores han estado conectados con organismos internacionales e institucionales nacionales; esto podría beneficiar el desarrollo de la comunidad de práctica. En la red de asistentes a los comités técnicos (**Figura 3**), se observa que Vladimir López-Bassols (0.016), Mónica Salazar (0.015) y Guillermo Anlló (0.013) son actores de cierta relevancia y han favorecido conexiones en el ámbito regional.

4.2. La configuración de la comunidad temática

Las actividades de reflexión teórica y conceptual y de normalización coordinadas por la RICYT han dado como resultado la elaboración de estándares (manuales) para la producción de indicadores de CTI en distintas áreas. Los manuales de la RICYT sintetizan una parte del trabajo realizado por las subredes temáticas. En palabras de la Red, “las subredes temáticas tienen como finalidad el desarrollo de estudios metodológicos para la construcción de indicadores” (Albornoz, 2006: 145).

En esta sección se presenta un análisis de esta dimensión del desarrollo de la RICYT en términos de la conformación de comunidades de práctica, a partir de las redes de investigadores y expertos involucrados en la formulación de los manuales publicados.

Con el propósito de establecer hilos conductores, se han identificados algunos aspectos comunes puestos en marcha por la RICYT para la formulación de los manuales que se ven desde la configuración del primer grupo de trabajo en torno a los indicadores de innovación, que daría paso al Manual de Bogotá. Entre los elementos comunes al desarrollo de cada uno de los manuales, se observa que: i) los manuales se han inscrito como un proyecto colaborativo de la red, con el propósito de para ampliar el sistema de indicadores de CTI; ii) son resultado de un proceso de reflexión colaborativa coordinado por la RICYT y un conjunto de instituciones, en las que participaron expertos y entidades de los países miembros y organismos internacionales; y iii) el rol de la RICYT va más allá de la mediación, en términos de agenciar la cooperación para facilitar proyectos en temas técnicos de medición de la CTI, y le plantea un rol central en la promoción de espacios de diálogo que pueden dar paso a redes temáticas y responder a las agendas y a los intereses de los ONCYT.

En este punto, retomando las comunidades de práctica como marco conceptual, los manuales han constituido un espacio de encuentro de profesionales con interés y experticia en la producción de indicadores de CTI en temáticas diversas, espacios que no sólo buscan compartir conocimiento, sino crear conocimiento a través de la formulación de marcos conceptuales y metodológicos.

En términos metodológicos para realizar este análisis, se explora la configuración de redes alrededor de proyectos orientados a establecer lineamientos para la producción e interpretación de indicadores de CTI, materializados a la fecha con la publicación de cinco manuales y un sexto manual de indicadores de educación superior producto de la Red INDICES,⁸ la cual se considera como una *spin-off*

de RICYT. Para ello proponemos un análisis del proceso de formulación de cada manual, y de quienes han participado en los espacios de discusión y socialización efectuados, en la mayoría de los casos, en el marco de talleres coordinados por la RICYT. A partir de la documentación disponible, en este ejercicio exploratorio identificamos parte de los actores vinculados a la formulación de cada manual. Con el propósito de evidenciar la configuración de la comunidad de práctica, empleamos algunas métricas de centralidad y modularidad de la red. Dentro de estos actores, se observan diferentes roles, tales como promotores y profesionales con reconocida experiencia, y entre estos podemos distinguir entre los encargados propiamente de la elaboración del manual y diversos colaboradores durante el proceso de discusión; para efectos del análisis de redes, vamos a incluir a utilizar el término expertos para agruparlos a todos.

A continuación, se presenta una breve descripción del objeto central de cada manual:

- El Manual de Bogotá (2000) comprende una propuesta de normalización de los indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe, y propone, a la vez, una reflexión sobre la aproximación a la medición de la innovación desde una perspectiva latinoamericana, así como pautas para la construcción de los indicadores de innovación a partir de la información disponible en las encuestas de innovación relevadas en algunos países de la región.
- El Manual de Lisboa (2006 y 2009) establece pautas para la interpretación de los datos estadísticos disponibles y la construcción de indicadores referidos a la transición de los países de Iberoamérica hacia una sociedad de la información.
- El Manual de Santiago (2007) es un referente metodológico para la medición de la intensidad y la descripción de las características de la internacionalización de la ciencia y la tecnología de los países iberoamericanos, tanto a nivel nacional como de las instituciones y organismos que realizan actividades de investigación y desarrollo tecnológico (I+D).
- El Manual de Antigua (2015) propone una metodología común, además de recomendaciones para la implementación de las encuestas sobre percepción pública de la ciencia y la tecnología que se llevan a cabo en Iberoamérica. El manual ofrece una guía técnica para la implementación de los estudios de percepción y algunos puntos sobre la discusión reciente en esta materia.
- El Manual de Valencia (2017) proporciona un marco metodológico para medir los vínculos entre las universidades y su entorno socioeconómico especialmente concebido para las universidades regionales. Las actividades de vinculación se definen como: a) la generación de conocimiento y desarrollo de capacidades en colaboración con agentes no académicos; y b) el uso, la aplicación y la explotación de los conocimientos y otras capacidades existentes en la universidad, fuera del ámbito académico. Estas actividades no se limitan a medir procesos de transferencia de tecnología o contratos de servicios con empresas, sino que

8. La Red Iberoamericana de Indicadores de Educación Superior —Red INDICES— es una iniciativa de colaboración regional entre el Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de la Organización de Estados Iberoamericanos (OCTS-OEI) y el Instituto de Estadística de la Unesco (UIS), para la producción de información estadística sobre educación superior que involucra a los productores de información en los países de Iberoamérica, académicos, expertos de organismos de cooperación regional y usuarios (ver <http://www.redindices.org/>).

incluyen acciones para movilizar el conocimiento científico a través del ejercicio de las misiones tradicionales de docencia, investigación y extensión, ya que se realizan en interacción con ONG, gobiernos, empresas, comunidades o asociaciones civiles.

- El Manual de Lima (2017) comprende una propuesta técnica orientada a la definición de un grupo de indicadores que permiten normalizar la información estadística de educación superior y su medición, así como fomentar la medición de aspectos aún no sistematizados y ampliar la disponibilidad actual de recursos que puedan describir este nivel de enseñanza. Esta iniciativa, que aprovechó la experiencia acumulada de la RICYT, fue promovida directamente por la Red INDICES.

Las métricas de centralidad del grafo de las instituciones vinculadas a la elaboración de los manuales (**Figura 4**) establecen la diferencia en cuanto a las entidades que han jugado un papel relevante en la configuración de la red temática; las instituciones centrales son el Centro Redes (0,68), la RICYT (0,68) y el Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS) de la OEI (0,57), que reportan el mayor grado de intermediación en la configuración de la red de participantes al comité técnico.

Asimismo, en **Figura 5**, se diferencian las instituciones por sector de actividad (diferentes colores de los nodos), dando cuenta del carácter heterogéneo de la comunidad; las universidades (color verde oliva) representan el 39,7% de las instituciones vinculadas con la elaboración de los manuales, seguidas de entidades de gobierno, incluidos los ONCYT (31,7%, en azul), centros de investigación (11,1%, en color verde oscuro) y organismos de carácter internacional (7,93%, en amarillo). Las redes de las **Figuras 4 y 5** tienen un tamaño de 70 nodos y 95 aristas.

Con respecto al análisis por comunidades, es posible identificar los grupos de expertos que han participado en la formulación de los manuales y que cumplen con uno de los propósitos de la comunidad de práctica alrededor del desarrollo de una empresa compartida (**Figura 6**). En el marco de la actividad de RICYT, se han configurado diferentes comunidades temáticas, conformadas entre 2000 y 2017, gracias a la interacción entre expertos que han participado en la formulación de varios manuales.

En cuanto al análisis por comunidades, se encontró que al interior de la red se originan seis subgrafos, los cuales tienen una característica común con la estructura general de la Red, que es la presencia de caminos cortos al interior de los grupos temáticos que participaron en la construcción del manual. En este caso, la presencia de seis comunidades refleja las redes temáticas que surgen alrededor de los manuales de la RICYT, lo cual podría indicar que hay actores claves en la intermediación de iniciativas metodológicas sobre una temática específica, a nivel institucional. Tal es el caso del núcleo de instituciones vinculadas en la elaboración de los manuales, donde la RICYT (0,19) y el Centro Redes (0,19) han liderado las

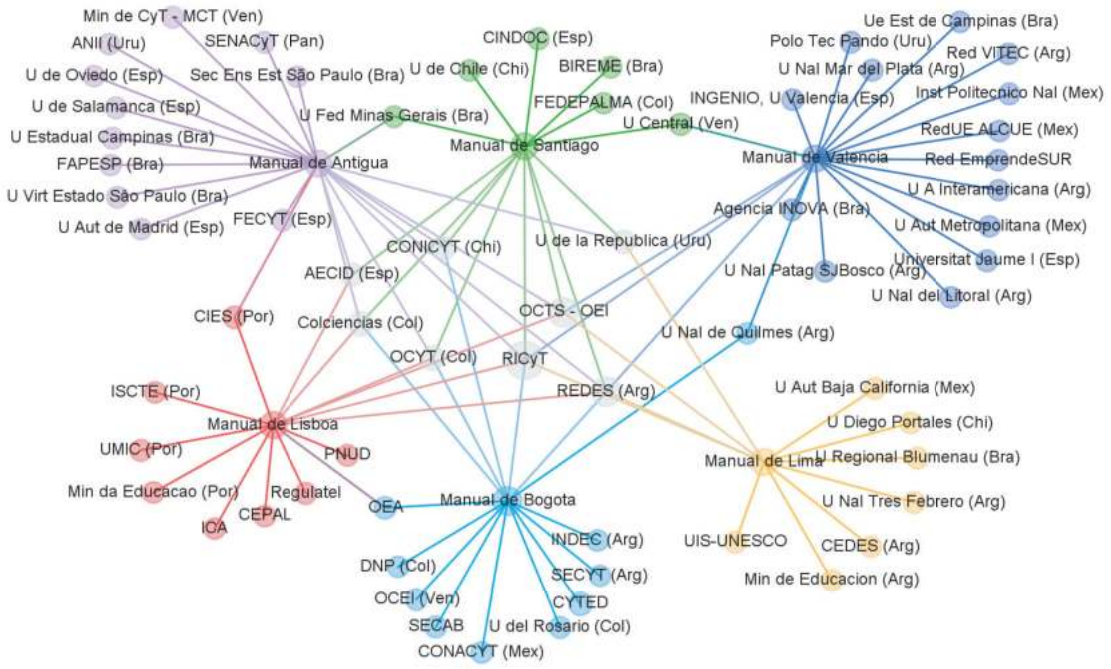
iniciativas promovidas por organismos internacionales como el OCTS (0,12) e instituciones de carácter nacional tales como Colciencias (0,04) y el OCyT (0,04) en Colombia, la Universidad de Quilmes en Argentina (0,02), la Universidad de la República en Uruguay (0,02) y el CONICYT de Chile (0,02), que han participado como promotores o financiadores (en color gris en la **Figura 4**). Esto refleja un potencial de trabajo diversificado en términos de la acción de la RICYT, que da cuenta de la existencia de caminos cortos al interior de ésta, como lo muestra el indicador de diámetro (4), que sugiere que el trabajo en conjunto se ve facilitado por los intermediadores. Para el caso de la elaboración de los manuales, son los actores con mayor valor de intermediación (**Figura 6**) quienes facilitan el trabajo colaborativo entre las comunidades temáticas.

A nivel de la intermediación en la red de expertos que participaron en la definición de los manuales, se identifica el papel de la RICYT a través de Mario Albornoz (0,43) y de otros actores relevantes, tales como Lucas Luchilo (0,06), Judith Sutz (0,03) y Carlos Bianco (0,02), actores claves en la construcción de la RICYT en términos de una comunidad de práctica especializada en temas de medición en CTI.

A pesar de la intermediación entre los actores de ciertas comunidades, ninguno de los expertos del grupo encargado de la elaboración del Manual de Antigua ha participado en otros grupos encargados de la elaboración de los manuales; esto podría sugerir una comunidad especializada alrededor de la percepción pública de la ciencia y la tecnología, a la que la RICYT brinda un espacio de reflexión y construcción colectiva, como señaló Mario Albornoz (2020).

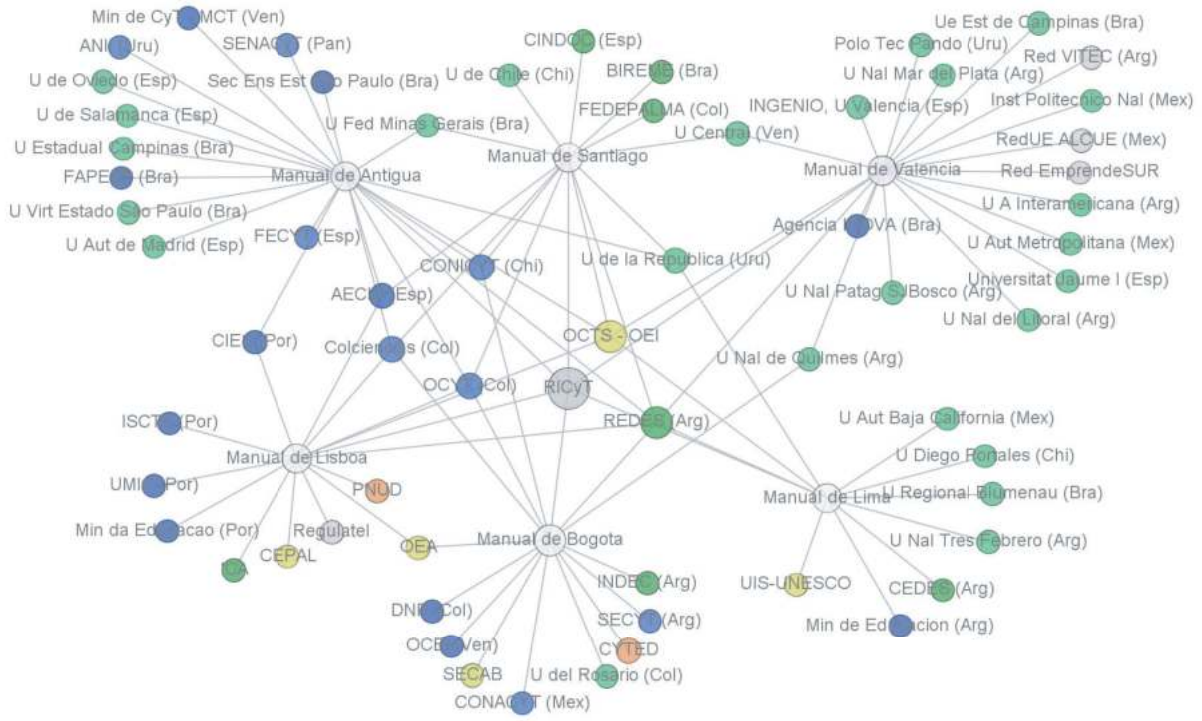
A partir de los resultados obtenidos en el caso de estudio, se puede mencionar que el análisis estructural de la RICYT, en términos de las instituciones que participan en la red temática, permitió determinar una densidad por valor de 0,39 (**Figura 4**) y, en el caso de los expertos que participan en la definición de cada manual, la densidad es de 0,21 (**Figura 6**), que en términos numéricos es baja. Pese a esto, la presencia de caminos cortos, facilitados por actores con altos valores de intermediación, favorece el trabajo en equipo alrededor de intereses comunes en materia de CTI. Que el trabajo en comunidad sea posible en distintos frentes temáticos sugiere el interés de compartir experiencias que favorecen la construcción de una comunidad de expertos en la definición de lineamientos metodológicos, ligados a la producción e interpretación de indicadores de indicadores de CTI para la región, respondiendo al reto asociado a la coordinación de actores y al reconocimiento de la labor adelantada por la RICYT.

Figura 4. Red de instituciones vinculadas a la formulación de los manuales temáticos de la RICyT



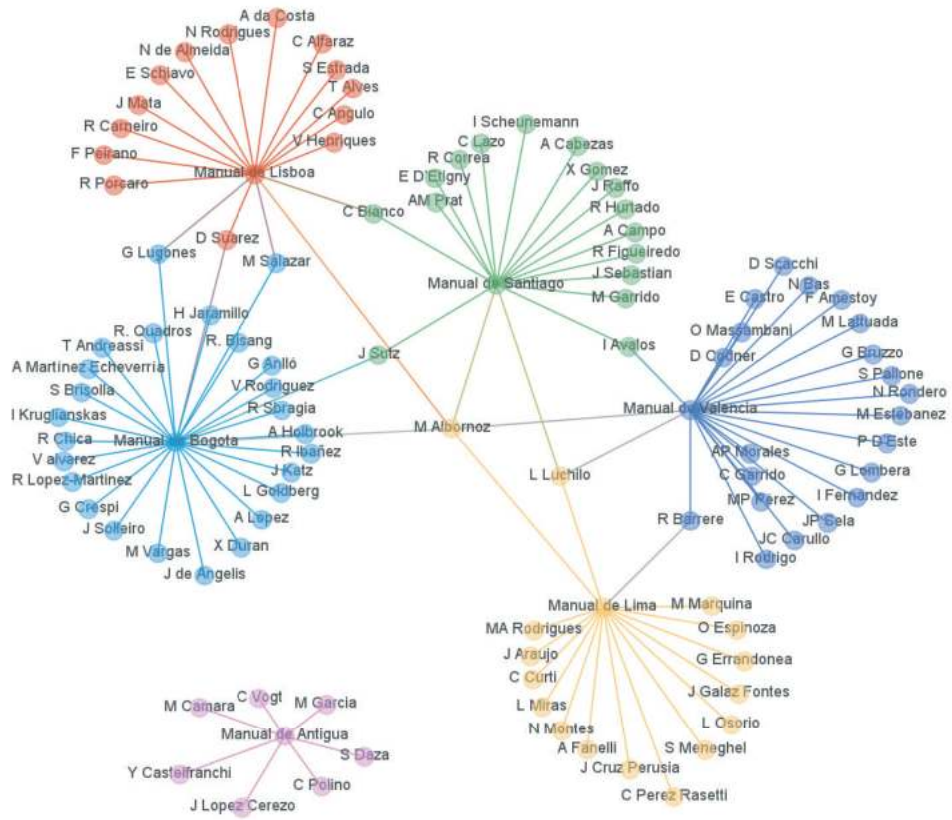
Fuente: elaboración propia a partir de manuales RICyT/Gephi

Figura 5. Red de instituciones por sector, vinculadas a la formulación de los manuales temáticos de la RICyT



Fuente: elaboración propia a partir de manuales RICyT/Gephi

Figura 6. Red de expertos vinculados a la formulación de los manuales de la RICYT



Fuente: elaboración propia a partir de manuales RICYT/Gephi

En la **Figura 6**, el grafo y la distribución obtenida a partir del indicador de modularidad demuestran que, en cada iniciativa de manual, se ha movilizado una red temática que convoca actores interesados y expertos, lo que equivale al segundo círculo en los términos propuestos por Sirilli (2006). Luego, a partir de la publicación de cada manual, es posible identificar una expansión de la comunidad de práctica constituida alrededor de la circulación y el uso de los indicadores y categorías presentadas en los manuales, que se va construyendo a partir de la aplicación de los lineamientos definidos en cada caso. Este análisis queda para una próxima entrega de este proyecto de investigación.

CONCLUSIONES

Como bien dijo Alborno (2006), la RICYT es una red de redes que está conformada por dos grupos diferentes, una comunidad de profesionales que compone la subred institucional y unas comunidades epistémicas que integran las subredes temáticas. De acuerdo con las categorías propuestas de comunidad de práctica presentadas en el marco conceptual, la RICYT, respecto a la subred institucional, sería entonces una red vieja, grande, de larga duración, intencional, a través de fronteras organizacionales, institucionalizada, distribuida,

heterogénea y, de interacción caraacara, principalmente. Las subredes temáticas son de mediana edad, pequeñas en su mayoría, de corta duración, espontáneas, pero después se organizan, trabajan a través de fronteras, tienden a ser más homogéneas, y las interacciones son primordialmente caraacara.

Frente a los tres anillos o círculos que propone Sirilli (2006) respecto de NESTI, lo mismo encontramos para RICYT, aunque para efectos de este artículo sólo damos cuenta de los dos primeros, que corresponden a los miembros institucionales de la red (primer círculo) y a las redes de expertos y académicos que se conforman para la elaboración de proyectos colaborativos, en este caso los manuales, que conforman el segundo anillo.

La subred institucional tiene varios rasgos distintivos. El primero es el papel de intermediación de la secretaría técnica de la RICYT, visto a la luz de los diversos roles, pues al ser el coordinador de la comunidad de práctica es normal que tenga esa clara posición de centralidad. Sin embargo, como manifiestan varios entrevistados, cada vez es más común observar relaciones horizontales entre los países miembros sin la necesidad de la intermediación de la secretaría técnica. Adicionalmente, es una red estable, donde los miembros nuevos cada vez son menos (en los

últimos años, sólo siete) y el número de miembros activos en los comités técnicos se ha estabilizado en alrededor de la treintena.

Frente a las formas de relacionamiento, en la red de asistentes a los comités técnicos de la RICYT, el intercambio de información y la comunicación se da principalmente a través de mecanismos formales; en otras palabras, la coordinación entre los actores se da a través de canales institucionales.

Tanto en la red institucional como en la temática se observan algunos actores “centrales”. El MINCYT de Argentina, el OCYT de Colombia, la RICYT, obviamente, y el BID son las entidades que han participado con un mayor número de expertos. Esto contrasta con la red temática y las instituciones vinculadas a la elaboración de los manuales, en la cuales las instituciones centrales son el Centro Redes, la RICYT y el OCTS.

Frente a las redes temáticas, estas se arman por el interés de un grupo en particular; estas personas se organizan, buscan apoyo financiero para adelantar el proyecto y encuentran en la RICYT el vehículo para llevarlo a cabo. Cada caso es diferente, pero más o menos ese es el proceso que se sigue para ir configurando cada red, que, como se dijo arriba, no tienden a perdurar en el tiempo, surgen para la elaboración del manual y se diluyen posteriormente, y aunque a través del uso y las citaciones a los respectivos manuales se construyan otras redes.

De acuerdo con la literatura revisada, la dimensión de aprendizaje mediante la interacción es fundamental para la conformación de una comunidad de práctica. Si bien aún nos falta realizar la encuesta a los delegados de los países miembros, a través de las entrevistas, y por la misma experiencia de las autoras en eventos de la RICYT, se pueden esbozar los principales aportes de la Red a los países:

- Creación de conciencia acerca de la importancia de la medición de la CTI.
- Diseño de estándares, procedimientos y manuales para la producción de indicadores.
- Aplicación de metodologías comunes para la comparabilidad internacional.
- Capacitación de recursos humanos y asistencia técnica.
- Conocimiento recíproco e intercambio entre los responsables de la producción de indicadores de los países miembro.
- Construcción de un lenguaje común.

Esto se ha logrado por la recolección regular de información, la realización de los comités técnicos anuales y los talleres de capacitación, y la producción de manuales. En tal sentido todas las actividades se complementan entre sí. El cambio en la región es grande. Se observan fortalezas técnicas en varios ONCYT y se ha construido una serie de recursos compartidos entre los países que son la base de la comunidad de práctica.

El papel de los organismos internacionales en el desarrollo de la red, en particular en su configuración institucional, ha sido clave, no sólo por cuestiones de financiamiento, que siempre va a ser un asunto fundamental para la supervivencia de estas iniciativas, sino por los respaldos recibidos que han contribuido a ganar legitimidad. Dos casos emblemáticos: por un lado, el acuerdo entre el UIS/UNESCO y la RICYT, para que sea esta última la que le brinde las estadísticas y los indicadores de los países latinoamericanos y del Caribe a la UNESCO para la producción de sus informes; por otro, el carácter de observador permanente de la RICYT en las sesiones de NESTI.

Entre las preguntas que nos formulamos al inicio de este trabajo estaba si el carácter formal de la RICYT, a través de la designación de organismos y personas de enlace, le había traído ventajas o desventajas en su desarrollo. Según palabras de Albornoz (2020), la RICYT es una estructura desestructurada, flexible; no es una organización formal —dado que no tiene personería jurídica—, pero sí ha adquirido legitimidad por el trabajo realizado y por el respaldo que ha recibido de muy diversas organizaciones, sin que ninguna tenga el control sobre ella. El carácter formal o institucionalizado de la RICYT no ha sido un impedimento para su desarrollo, ya que, como se sabe, está cumpliendo 25 años de creación en 2020. Sin lugar a dudas, es un hito que, en América Latina y el Caribe un proyecto de cooperación internacional haya sobrevivido tantos años y además se haya convertido en una red permanente —categoría que en su momento no contemplaba CYTED. No se sabe cuántos años más vaya a durar, pero sí es claro que todavía hay capacidades de producción de indicadores por mejorar en algunos países miembros. Si NESTI tiene más de 50 años de existencia, pues larga vida le espera a la RICYT.

BIBLIOGRAFÍA

Agrifoglio, R. (2015): *Knowledge Preservation Through Community of Practice - Theoretical Issues and Empirical Evidence*, Springer.

Albornoz, M. (2006): “La RICYT como práctica de trabajo en red”, en M. Albornoz y C. Alfaraz (eds.): *Redes de Conocimiento: Construcción, Dinámica y Gestión*, Buenos Aires, RICYT, CYTED, UNESCO.

Albornoz, M. (2020): Entrevista realizada por Mónica Salazar y Sandra Carolina Rivera, 7 de septiembre.

Amin, A. Y Roberts, J. (2008): “Knowing in action: Beyond communities of practice”, *Research Policy*, vol. 37, pp. 353-369

Arber, G. (2020): Entrevista realizada por Mónica Salazar, 10 de septiembre.

- Barrere, R. (2020): Entrevista realizada por Mónica Salazar y Sandra Carolina Rivera, 16 de julio.
- Bianco, C., Lugones, G. y Peirano, F. (2003): "Propuesta metodológica para la medición de la sociedad del conocimiento en el ámbito de los países de América Latina". Disponible en: www.centroredes.org.ar.
- Blondel, V. D., Guillaume, J.-L., Lambiotte, R. y Lefebvre, E. (2008): "Fast unfolding of communities in large networks", *Journal of Mechanics: Theory and Experiment*, vol. 10.
- Borgatti, S. P. (2005): *Centrality and network flow, Social networks*, vol. 27, n° 1, pp. 55-71.
- Brown, J. S. y Duguid, P. (1991): "Organizational learning and communities of practice: towards a unified view of working, learning and innovation", *Organization Science*, vol. 2, pp. 40–57.
- De Marsico, M., Limongelli, C., Sciarrone, F., Sterbini, A. y Temperini, M. (2014): "Social network analysis and evaluation of communities of practice of teachers: A case study", *International Conference on Web-Based Learning*, Springer, pp.3-12.
- Dubé, L., Bourhis, A. y Jacob, R. (2006): "Towards a typology of virtual communities of practice", *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, vol. 1, pp. 69–93.
- Jaramillo Salazar, H. y Albornoz, M. (1997): *El Universo de la Medición: La Perspectiva de la Ciencia y la Tecnología*, Tercer Mundo Editores.
- Jaramillo, H., Lugones, G. y Salazar, M. (2000): *Manual de Bogotá- Normalización de indicadores de innovación tecnológica para América Latina y el Caribe*, Bogotá, OEA, Colciencias, RICYT, OCyT.
- Kadushin, C. (2012): *Understanding social networks. Theories, concepts and findings*, Nueva York, Oxford University Press.
- Newman, M. E. J. (2010): *Networks: An Introduction*, Nueva York, Oxford University Press.
- OCTS-OEI/INGENIO/RICYT (2017): *Manual de Valencia. Aspectos Conceptuales para la Medición de la Vinculación de la Universidad con el Entorno Socioeconómico*. Disponible en: http://www.ricyt.org/wpcontent/uploads/2017/06/files_manual_vinculacion.pdf.
- OCTS-OEI/UIS-UNESCO (2017): *Manual de Lima, Manual Iberoamericano de Indicadores de Educación Superior*. Disponible en: <http://www.redindices.org/images/files/manuallima.pdf>.
- Orlandoni Merli, G. (2010): "Escalas de medición en Estadística. Revista de Estudios Interdisciplinarios", *Ciencias Sociales*, vol. 12, n° 2, pp. 243–247.
- RICYT (1999): *Principales indicadores de ciencia y tecnología Iberoamericanos/Interamericanos 1990-1997*, Buenos Aires, RICYT.
- RICYT (2007): *Manual de Santiago. Manual de indicadores de internacionalización de la ciencia y la tecnología*. Disponible en: http://www.ricyt.org/manuales/doc_view/1-manual-de-santiago.
- RICYT (2012): "Constitución de un Comité Técnico de Responsables de Indicadores de Ciencia y Tecnología de la RICYT", documento de trabajo, mimeo.
- RICYT/CYTED/OEA/ISCTE (2009): *Manual de Lisboa. Pautas para la interpretación de los datos estadísticos disponibles y la construcción de indicadores referidos a la transición de Iberoamérica hacia la Sociedad de la Información*. Disponible en: https://www.oei.es/historico/salactsi/manual_lisboa.pdf.
- RICYT y OEI. (2015): *Manual de Antigua - Indicadores de percepción pública de la ciencia y la tecnología*. Disponible en: <http://www.ricyt.org/files/MAntigua.pdf>.
- Sirilli, G. (2006): "El desarrollo de indicadores de ciencia y tecnología en la OCDE: la red NESTI", M. Albornoz y C. Alfaraz (eds.): *Redes de Conocimiento: Construcción, Dinámica y Gestión*, Buenos Aires, RICYT, CYTED, UNESCO.
- Sanz, S. (2005): "Gestión de comunidades de práctica virtuales: acceso y uso de contenidos", *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, vol. 2, n° 2.
- Scott, J. (2000): *Social network analysis. A handbook*, Londres, SAGE Publications.
- Wasserman, S. y Faust, K. (1994): *Social network analysis: Methods and applications*, Cambridge University Press.
- Wenger, E. (1998): *Communities of practice: Learning, meaning and identity*, Cambridge University Press.
- Wenger, E., McDermott, R. y Snyder, W. (2002): *Cultivating Communities of Practice: A Guide to Managing Knowledge*.

**2.3. REFLEXIONES
SOBRE LA PRODUCCIÓN
DE INDICADORES
EN IBEROAMÉRICA**

**ORGANISMOS
INTERNACIONALES**



25 años

FERNANDO GALINDO-RUEDA*

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)

Los aniversarios como el que ahora vive la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), así como fechas cargadas de alto simbolismo como lo es el emblemático 2020, representan oportunidades que incitan a la reflexión sobre el pasado, presente y futuro de nuestra comunidad de indicadores y análisis de ciencia, tecnología e innovación (CTI). La crisis sanitaria, económica y social que afronta la sociedad global nos recuerda el imperativo moral de poner la ciencia y la innovación como referentes necesarios para la sociedad y los responsables de políticas. Esto nos recuerda nuestra misión compartida de ayudar a explicar realidades altamente complejas como lo son la creación, difusión y la aplicación del conocimiento, necesitadas de recursos, planificación, seguimiento y evaluación. La RICYT ha demostrado compartir esta prioridad en sus 25 años de existencia y ha sabido adaptarse a nuevas realidades manteniendo su espíritu fundador. Este aniversario, al coincidir con los diez años de mi llegada a la OCDE y al puesto que ahora ocupo como coordinador del Grupo de Expertos en Indicadores de Ciencia y Tecnología (NESTI), también suscita vivas impresiones de una trayectoria de consolidación y exploración que deja detrás de sí una serie de hitos conseguidos de forma conjunta y que tienen su raíz en el trabajo de muchos colegas y que viene de muy atrás. En mi contribución a este volumen, quiero resaltar unos elementos en particular: El proceso de integración entre OCDE y la región, así como los procesos que lo han facilitado en el área de ciencia e innovación, el papel de la RICYT en proyectos faro de NESTI, y las experiencias paralelas y entrecruzadas entre NESTI y la RICYT como comunidades de práctica ante el desafío presentado por la crisis actual.

El proceso de acercamiento entre la OCDE y los estados iberoamericanos ha sido una constante en la última

década, desde el ingreso de Chile poco antes de mi llegada a París, hasta el reciente acceso de Colombia y la invitación del Consejo de la OCDE a Costa Rica a convertirse en su trigésimo octavo país miembro. Bajo el liderazgo de Ángel Gurría como Secretario General de la OCDE, ha habido un proceso sostenido de mutuo acercamiento e integración que ha recibido el visto bueno de países ya miembros, con el impulso de México, Canadá, Estados Unidos, España y Portugal. Argentina, Brasil y Perú han expresado también su interés en formar parte de la organización y establecido estrechos lazos a través de su activa participación en comités y grupos de trabajo, como lo es Comité de Políticas Científicas y Tecnológicas al que sirve NESTI. En mis experiencias formando parte de misiones, estudios de país o proyectos examinando la capacidad de países en la región de emprender este proceso, además de aprender mucho y conocer excelentes profesionales, he podido apreciar una clara aspiración en nuestros interlocutores a medirse a otros países con estándares comunes, aprendiendo y también demostrando a todo el mundo sus grandes pero relativamente poco evidenciadas capacidades, rompiendo también moldes preconcebidos sobre el papel de Iberoamérica al avance la ciencia y la innovación. De modo parecido a como muchos de nuestros indicadores persiguen capturar la formalización de actividades de ciencia e innovación, la interacción de la región con la OCDE ha permitido avanzar la agenda para reconocer y formalizar las políticas y gestión pública en esta área.

La RICYT participa desde hace muchos años en las reuniones y actividades de NESTI, y recíprocamente extiende invitaciones al secretariado y a algunos miembros de NESTI a participar en sus reuniones y conferencias, facilitando así un modelo que permite la difusión de prácticas entre NESTI y los países de la región que no

participan directamente del grupo. Este es un modelo ya avanzado por Europea con Eurostat que intentamos aplicar a otras áreas geográficas como Asia y África, cada cual con sus idiosincrasias particulares. La organización y coordinación de las actividades de medición de CTI son preocupaciones centrales de comunidades como la RICYT y NESTI. A pesar del uso de marcos referentes comunes, nuestras comunidades hoy en día exhiben aún prácticas muy heterogéneas que dificultan tanto la comparabilidad de resultados como la coordinación de nuevas iniciativas para que den frutos en términos de datos y evidencia, en plazos relevantes para quienes invierten en su producción. Aumentar la calidad del conjunto de datos para un grupo de países requiere principalmente apoyar a aquellos en una posición más desfavorecida, manteniendo el momento de aquellos con capacidad de avanzar con nuevos modelos y prácticas. La creciente colaboración entre el BID y la RICYT ha supuesto un importante catalizador a la hora de promover por ejemplo asistencia técnica, el desarrollo de encuestas más armonizadas, los estudios de microdatos y la necesidad de datos y análisis independiente como contrapartida a ayudas y préstamos.

No puedo dejar pasar la oportunidad de enfatizar el siempre creciente papel de la comunidad iberoamericana en la agenda de colaboración global sobre indicadores de CTI. Un claro ejemplo es la contribución a la reciente revisión del Manual de Oslo (OECD/Eurostat, 2018) en la que se avanza en líneas ya promovidas en el 2001 en el Manual de Bogotá, que ya había influenciado la actualización del Manual de Oslo en 2005. La participación activa del BID, la RICYT y países de la región permitió avanzar en la genuina integración de aspectos relacionados con dinámicas asociadas con países “en desarrollo” pero igualmente relevantes para todos, añadiendo un nuevo capítulo dedicado a la medición de capacidades para afrontar procesos innovadores, así como la inclusión de un mayor número de recomendaciones prácticas para la armonización de los datos. Aún quedan desafíos abiertos como la extensión de la medición más allá del ámbito de las empresas y existe una demanda internacional de compartir experiencias sobre la medición de la innovación en la economía informal y por ejemplo en el sector agrícola y de recursos naturales, un área en el que algunos países iberoamericanos han experimentado con cierto éxito y en el que muchos países de OCDE están interesados.

El foro abierto “Blue Sky” de la OCDE sobre perspectivas para los datos e indicadores de CTI celebrado en Ghent (Bélgica) en 2016 se benefició en gran medida de una alta participación de representantes de la RICYT y de toda la región. Este foro marcó los grandes desafíos para nuestra profesión (OECD, 2016), incluyendo el uso proactivo y robusto de las oportunidades de la digitalización, con nuevos datos e instrumentos. Blue Sky también señaló la necesidad de considerar y poner en prácticas perspectivas complementarias que pongan la sociedad y el bienestar de los ciudadanos en el centro de la colección de datos y el análisis de ciencia y tecnología. Los indicadores y el análisis basado en datos son componentes esenciales para que las

políticas de CTI sean verdaderamente tenidas en cuenta como esenciales para el éxito de nuestras sociedades, sin tener que esperar a que crisis como la actual lo pongan tan de manifiesto. El debate político requiere evidencia que permita contrastar distintos modelos de apoyo y gobernanza públicas para la innovación. El futuro apoyo político y social a la actividad de medición de CTI dependerá en gran medida de cómo se perciba su contribución a los problemas que se abordan hoy y en el futuro próximo cuando esperamos que la crisis sanitaria haya remitido, pero permanezcan aún otros grandes desafíos.

La comunidad que integra la RICYT refleja la heterogeneidad en composición del grupo de NESTI, encontrándose a cargo de las estadísticas nacionales de CTI agencias estadísticas, ministerios y agencias a cargo de políticas de ciencia e innovación, así como observatorios, fundaciones e incluso grupos académicos basados en centros de investigación, frecuentemente compartiendo roles dentro de un mismo país. En el diseño y actualización de sus instituciones, la comunidad iberoamericana de indicadores de CTI tiene que ser capaz de aunar la proximidad a quienes deciden las políticas de CTI, tienen acceso a datos administrativos, la capacidad de financiar y mantener infraestructuras de datos a lo largo del tiempo, independientemente de ciclos políticos, la posibilidad de usar procesos formales que garanticen la independencia y calidad de las estadísticas en coordinación con otras estadísticas formales. Por último, pero no menos importante, hay que destacar la importancia crucial de contar con una comunidad de expertos comprometidos con la exploración de la ciencia y la innovación y la ambición de no conformarse con las prácticas habituales de medición que acaban por limitar el análisis de un área que no cesa de cambiar por naturaleza. La RICYT juega un papel fundamental en la creación y promoción de esta comunidad que va mucho más allá de sus útiles publicaciones y bases de datos que nos sirven de referencia para la región. Es muy importante que la RICYT continúe impulsando en sus próximos 25 años el desarrollo de experiencias y prácticas que permitan aunar lo mejor de cada institución y país en Iberoamérica, jugando un papel decisivo en el contexto global.

BIBLIOGRAFÍA

OECD (2018): “Blue Sky perspectives towards the next generation of data and indicators on science and innovation”, *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2018: Adapting to Technological and Societal Disruption*, París, OECD Publishing. Disponible en: https://doi.org/10.1787/sti_in_outlook-2018-19-en.

OECD/Eurostat (2019): *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*, París y Luxemburgo, OECD Publishing/Eurostat. Disponible en: <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>.

DESAFÍOS PARA LA MEDICIÓN DE LA INNOVACIÓN Y EL CAMBIO TECNOLÓGICO EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

MATTEO GRAZZI Y FERNANDO VARGAS

**División de Competitividad, Tecnología
e Innovación - Banco Interamericano de Desarrollo**

Por ya demasiado tiempo los países de América Latina y el Caribe (ALyC) han postergado la decisión de poner a la innovación como eje conductor del desarrollo económico. Recientemente, la emergencia sanitaria debida al Covid-19, así como la permanente sensación de una aceleración en la velocidad del cambio tecnológico, han sumado nuevas interrogantes y desafíos a los hacedores de política de la región. En este contexto, la producción de datos e indicadores de ciencia, tecnología e innovación es fundamental para guiar a los gobiernos en la toma de decisiones, especialmente en aquellos países emergentes que esperan escapar de la trampa de los ingresos medios (Eichengreen, Park, & Shin, 2013).

Este desafío incluye varias dimensiones. En primer lugar, es necesario asegurar la relevancia del conjunto de indicadores recolectados para medir el desempeño en innovación de los países de la región. A pesar de los grandes avances de los últimos años (Anlló et al., 2014; Guillard & Salazar, 2017), es claro que muchos de los indicadores tradicionalmente usados en las economías más avanzadas no tienen el mismo valor cuando se usan en países más alejados de la frontera tecnológica. La mayoría de estos indicadores se relaciona más directamente con el desarrollo tecnológico, mientras que no se ha considerado con suficiente importancia indicadores asociados a la difusión de tecnologías. Por ejemplo, el énfasis en la producción de patentes como uno de los indicadores principales de desempeño de un sistema nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), no captura gran parte de las dinámicas regionales en términos de innovación incremental y adaptación de tecnologías.

Además, la estructura económica típica de los países latinoamericanos se caracteriza por una alta concentración de microempresas, en muchos casos informales. Sin

embargo, estas empresas están excluidas por diseño de las encuestas de innovación implementadas en la región y, como este grupo de empresas no interactúa con otras instituciones del sector público, no existen registros administrativos que permitan monitorear su actividad innovadora. Así, las agencias públicas encargadas de trabajar con este segmento empresarial carecen de información relevante para tratar de resolver problemas en este grupo a través del fomento a la innovación.

Este fenómeno ocurre en paralelo a la importancia adquirida por temáticas transversales a la innovación, que plantean nuevas interrogantes, no solo respecto a qué hacer para abordarlas, sino sobre la utilidad real de los actuales instrumentos para la recolección de datos de CTI. Una muestra de ello lo representa la carencia de datos para estudiar en profundidad las brechas de género en las distintas facetas de la actividad empresarial. Aunque todavía limitados, los avances en este tema en la región han venido del estudio en la actividad científica, en la cual es posible acceder a datos secundarios con la riqueza que permite abordar este fenómeno.

Por el lado de las tecnologías, los gobiernos de nuestra región (no tan distintos a los del resto del globo) han mostrado un creciente interés por describir el proceso de desarrollo de adopción de tecnologías específicas, como aquellas agrupadas en la llamada Cuarta Revolución Industrial (Navarro, 2018). Por ahora, la escasa información disponible, proviene de nuevas encuestas creadas específicamente para capturar el proceso de difusión de estas tecnologías. Adicionalmente, la emergencia del cambio climático plantea la necesidad de comprender en profundidad los impactos ambientales de las iniciativas científicas y empresariales. La multidisciplinariedad es otro desafío que ha empujado a la creación de nuevos criterios

de clasificación de las publicaciones científicas, que en parte ha permitido subsanar la ausencia de indicadores específicos. Por otro lado, la medición de los varios aspectos de la actividad empresarial relativos a este ámbito sigue presentando debilidades que dificultan la producción de nuevo conocimiento en el área y la guía a la política pública.

Finalmente, un problema que permanece sin solución es la pertinencia de los resultados de las estadísticas e indicadores de innovación que provienen de encuestas específicas. Si bien países como Chile y Colombia son capaces de proveer estadísticas de innovación a pocos meses de concluido el año en que corresponde hacer la medición, estos datos aún se refieren a insumos y resultados de innovación que ocurrieron hace más de un año atrás. En el resto de los países de la región que hacen estas encuestas, la diferencia temporal es aún mayor. Las alternativas disponibles no son una mejora significativa. Los indicadores, por ejemplo, que recoge el Índice Global de Innovación también presentan un rezago de al menos un año respecto al año de referencia (Cornell University, INSEAD, & WIPO, 2020). Así, aunque los datos disponibles sobre innovación son de alta calidad, el rezago que presentan hace que sean más útiles para los investigadores, que para los hacedores de política.

La reciente actualización del Manual de Oslo (OM) (OECD/Eurostat, 2018), y el proceso de adaptación de este que conlleva, genera espacios de discusión que permiten posicionar estos desafíos, para intentar nuevas respuestas desde la región.

68

¿Qué podemos hacer?

Este texto no pretende entregar respuestas específicas, pero sí proponer alternativas que enriquezcan el portafolio de instrumentos de medición de la ciencia, tecnología e innovación en la región. Existen varias opciones para poder dar respuesta a estos desafíos:

- i. Modernizar las encuestas de innovación: Además de incorporar los conceptos y sugerencias del OM 2018, incorporar nuevos módulos en los cuestionarios que permitan capturar de manera sucinta, tanto la incorporación de tecnologías identificadas como relevantes por cada gobierno, así como la captura cuantitativa y cualitativa de impactos en el ambiente (Grazzi, Sasso, & Kemp, 2019) y el desglose por sexo de los datos sobre los recursos humanos vinculados con actividades de innovación (Lopez-Bassols, Grazzi, Guillard, & Salazar, 2018). Este incremento en la carga de preguntas debe ir acompañado de una disminución en los costos de procesamiento de la encuesta, a través de métodos de recogida de información remoto y digitalizado.
- ii. Mediciones con mayor frecuencia: Desarrollar cuestionarios reducidos de medición de innovación en la empresa, que se implementen de manera trimestral. Si bien existe evidencia que los cuestionarios reducidos

de encuestas de innovación pueden entregar resultados diferentes de los obtenidos a través de cuestionarios completos (Cirera & Muzi, 2016), se puede avanzar en la calibración de nuevos instrumentos que permitan obtener una medición trimestral de inversión y resultados de innovación, que sea mayor utilidad para los hacedores de política

iii. Explotar nuevas fuentes de datos: Identificar y obtener nuevos indicadores a partir de la creciente disponibilidad de registros de transacciones digitales, ya sea en dominios abiertos o cerrados. La principal ventaja del uso de datos masivos es que pueden proporcionar un nivel de profundidad impensable hasta hace unos años. Además, algunos de estos datos se actualizan constantemente, lo que brinda una imagen continua, que puede permitir proveer información a los hacedores de política en tiempo real. Por ejemplo, Kinne y Lenz (2019) utilizan técnicas de *web scraping* y *machine learning* para medir la incidencia de la innovación de producto en Alemania, a través de la información en las páginas web de las empresas. En otro caso, se puede utilizar la información de ofertas de trabajo publicadas en la web para obtener medidas de la evolución de la demanda de habilidades en el mercado laboral (Markow, Braganza, Taska, Miller, & Hughes, 2017).

iv. Identificar y caracterizar la innovación informal: La pandemia de Covid-19 nos ha recordado de manera dolorosa la importancia que la economía informal tiene en las economías de la región. La dificultad de contar con datos de calidad sobre este grupo, especialmente en comportamiento innovador, obstaculiza la implementación de políticas que, al menos, permitan integrar a la economía moderna a aquellas empresas con potencial. Las recomendaciones planteadas para África por Charmes, Gault, y Wunsch-Vincent (2018), pueden ser un buen punto de partida.

En todas estas opciones, la RICYT está llamada a jugar un papel clave. Desde su creación en 1995, la Red ha acompañado a la región en el fortalecimiento de sus capacidades en el área de producción y análisis de indicadores de CTI, proporcionando apoyo técnico de alta calidad y facilitando el diálogo entre países y la circulación de buenas prácticas. Hoy más que nunca es necesario reforzar sus actividades y poner a disposición de ALyC este espacio de diálogo técnico y político para renovar los esfuerzos de medición de innovación en aquellos países que han descontinuado este trabajo luego de sus primeros intentos, así como también acompañar el desarrollo de nuevas metodologías y técnicas de medición para los países con sistemas de medición maduros. Adicionalmente, la capacidad de sostener instancias regionales de participación para la comunidad de usuarios de estas estadísticas en cada país, que permitan sostener la demanda interna por datos e indicadores de calidad, será crucial para poder avanzar en esta agenda en un contexto de economías golpeadas por la crisis de la pandemia.

BIBLIOGRAFÍA

Anlló, G., Crespi, G. A., Lugones, G., Suárez, D., Tacsir, E., & Vargas, F. (2014). Manual para la implementación de encuestas de innovación. Washington DC. Retrieved from <http://publications.iadb.org/handle/11319/6638>

Charmes, J., Gault, F., & Wunsch-Vincent, S. (2018). Measuring innovation in the informal economy – formulating an agenda for Africa. *Journal of Intellectual Capital*, 19(3), 536–549. <https://doi.org/10.1108/JIC-11-2016-0126>

Cirera, X., & Muzi, S. (2016). Measuring Firm-Level Innovation Using Short Questionnaires Evidence from an Experiment, (June), 45. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-7696>

Cornell University, INSEAD, & WIPO. (2020). The Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation? Ithaca, Fontainebleau, and Geneva. Retrieved from https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2019-chapter1.pdf

Eichengreen, B., Park, D., & Shin, K. (2013). Growth Slowdowns Redux: New Evidence on the Middle-Income Trap (NBER Working Paper Series No. 18673). Cambridge, MA.

Grazzi, M., Sasso, S., & Kemp, R. (2019). Un marco conceptual para medir la innovación verde en América Latina y el Caribe. Washington: IDB.

Guillard, C., & Salazar, M. (2017). La experiencia en Encuestas de Innovación de algunos países latinoamericanos (Documentos para Discusión No. IDB-DP-530). Washington DC.

Kinne, J., & Lenz, D. (2019). Predicting Innovative Firms using Web Mining and Deep Learning (Discussion Paper No. 19–001). *Annals of the New York Academy of Sciences*. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1988.tb30093.x>

Lopez-Bassols, V., Grazi, M., Guillard, C., & Salazar, M. (2018). Resultados de una recolección piloto y propuesta metodológica para la medición. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo.

Markow, W., Braganza, S., Taska, B., Miller, S., & Hughes, D. (2017). The Quant Crunch: How the Demand For Data Science Skills is Disrupting the Job Market. Burning Glass Technologies.

Navarro, J. C. (2018): The Digital Transformation Imperative: An IDB Science and Business Innovation Agenda for the New Industrial Revolution. Washintgon D.C.: Inter-American Development Bank. <https://doi.org/10.18235/0001293>

OECD/Eurostat. (2018): Oslo Manual 2018 (4th ed.). Paris/Eurostat: OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>



UNESCO INSTITUTE FOR STATISTICS AND RICYT COLLABORATION ON SCIENCE TECHNOLOGY AND INNOVATION STATISTICS: MODEL TO SCALING UP

UNESCO Institute for Statistics

Background

The UNESCO Institute for Statistics (UIS) is the lead agency in the United Nations system for science, technology and innovation (STI) data collection and dissemination with main roles as a trusted data producer (in producing reliable, trusted and globally-comparable data), in expert voice (being a standard setter, expert-advisor and technical convener) and capacity builder (in supporting capacity building for member states). The Ibero-American Network on Science and Technology Indicators (RICYT), with the objective of promoting the development of instruments to measure and analyse STI in Ibero America, collects and publishes STI statistics and also is active in studies relating to methodological issues and training at the regional level. Considering the shared objectives to develop better statistics related to the field of STI in the region, the importance of strengthening co-operation and partnerships and consolidating joint activities aiming at important benefits to countries, while minimizing duplication of efforts and activities, the UIS has been closely co-operating with RICYT since 2004. Among others, this includes an agreement to share STI data as well as contributing to other related activities in the production of STI data and areas of common interest, which touches across methodological developments, capacity-building activities, networking and meetings, etc. While noting this longstanding and productive relationship with RICYT, this short write-up briefs the experience of some key engagements that have taken place during the past 15 years.

STI data collection

The UIS gathers Research and Development (R&D) statistics from UNESCO member states through its R&D survey and partnerships with OECD, Eurostat and RICYT, with an objective to build a global database, covering a range of R&D indicators, including more importantly, the

global monitoring of Sustainable Development Goal (SDG) 9.5 indicators. For Latin American and Caribbean countries, the UIS has a data sharing agreement with RICYT, in which the data collected by RICYT from the region through its annual S&T Survey are made available to UIS. At the early stage of this line of collaboration, in addition to sharing the data that were compiled, RICYT assisted UIS to collect additional breakdowns of R&D data from the region by having a UIS annex to its data collection instruments. Over the years, these have been mainstreamed to its main data collection tools resulting in collecting a comprehensive set of data. This has been a fruitful collaboration which not only lead to follow the principle of non-duplication of data collection minimizing response burden, but also to improve quality and consistency of the data submitted by the countries, with data being vetted by both organizations. The UIS releases R&D data and indicators, including data obtained from RICYT for Latin American and Caribbean countries through its Data Centre, visualization tools and fact sheets. In addition, UIS data are featured in many global indices, reports and databases such as the SDG indicator database and the SDG Report of the United Nations Statistics Division, the UNESCO Science Report, the Global Innovation Index Report, World Bank's World Development Indicators (WDI) database, etc. In the same line, for the UIS innovation statistics programme, RICYT's contribution made at UIS expert meetings on innovation statistics as well as in obtaining responses from the region to the UIS global innovation data collections conducted in 2013 and 2015 had been very valuable, among others.

STI statistical standards and methodological developments

The statistical methodologies proposed in OECD Frascati Manual and OECD/Eurostat Oslo Manual have been used to measure R&D and innovation respectively in developing countries, despite the fact that these were originally

meant for compiling data from respective member states. The involvement of UIS, RICYT and other regional STI statistical initiatives has helped further in the development and diffusion of these standards. However, due to the fact that the characteristics and specificities of STI systems/practices in developing countries differ significantly from that of developed economies, producing R&D and innovation statistics by applying these statistical standards has frequently resulted in tension between prioritizing international comparability and producing policy-relevant data that reflect the characteristics of developing countries. Both UIS and RICYT have been trying to address this issue of producing cross-nationally comparable data while at the same time reflecting the characteristics of developing countries through various activities and contributing to each other's work. Some such main initiatives are mentioned below.

The UIS has co-ordinated the preparation of annexes to both Frascati Manual and Oslo Manual on providing guidelines to measure R&D and innovation in developing economies, respectively in 2012 and 2005. In these important endeavours, RICYT's contribution had been immense with production of a background paper/providing a base document for these processes, bringing the regional perspectives/specificities, discussing the measurement priorities and methodological issues in Latin America as well as being keenly engaged in related proceedings. These initiatives and contributions led to fruitful outcomes with the integration of these annexes within the core sections of the subsequent editions of the above manuals (in 2015 and 2018 respectively), ensuring they reflect the contexts and needs of developing countries.

STI networking and statistical capacity building

The UIS has been a part of the RICYT Technical Committee meeting, which also comprises the S&T statisticians and experts from the Ibero-American countries, which provides a forum to discuss the production and harmonization of STI measurements in the region and related topics. These annual Technical Committee meetings, including S&T Indicators Congress (organized by RICYT every three to four years) have been proven over the years that such networking activities strongly influence the improvement in availability and comparability of STI statistics. While the UIS has been contributing to these events on a content basis, sharing knowledge and experience, it has been able to support the organization of many of these occasions by making financial contributions as well. The UIS has been given the opportunity to present status of its various STI projects that have been carried out in the past (just to mention a few: producing guides/technical papers on measuring R&D in developing countries, revision of STA, UNESCO/UIS STEM and Gender Advancement (SAGA) Project, UIS innovation data collections, etc.) during these meetings, which provided valuable forums to get important inputs for the further developments of such projects/programmes.

In addition to networking activities, STI statistical capacity-building and training is very important to improve the availability and the quality of STI statistics, especially in developing economies, which encounter multiple challenges in sustainable production of these statistics. During the past years, RICYT and UIS have jointly organized a few capacity-building workshops in the region (e.g. RICYT - UIS Regional Training Workshop on R&D Indicators, Colombia, 2013; RICYT - UIS Training Workshop on STI Indicators - Central American Region, El Salvador, 2015), and this could be an area, which could be further expanded by our joint efforts.

Way forward

At this juncture, when RICYT is celebrating its 25th anniversary, while the UIS extends its congratulations for the great achievements and successes of RICYT's activities, it is pleased to acknowledge the remarkable collaboration that both organizations have had over the years towards the common goal of improving STI statistics. This fruitful collaboration has not only been limited to a few key engagements specified in this write up but also has spanned across various areas/aspects of developing better, comparable and policy relevant STI statistics. The co-operation between UIS and RICYT turned out to be one of the best examples, which could be seen as a model to promote STI statistics networking activities in other regions of the World.

At the time of the current pandemic situation where governments/policy makers rely more than ever on timely, reliable data to make decisions, further collaboration towards improved STI measurement between international, regional and national organizations dealing with STI statistics will be critically important to move forward. The UIS would be looking forward to continuing to maintain the great collaboration that is existing with RICYT while looking for other possible opportunities, which could be mutually beneficial to both organizations.

Secretaría Técnica de la Comisión Interamericana de Ciencia y Tecnología (COMCYT) de la Organización de los Estados Americanos (OEA)*

Desde la Secretaría Técnica de la Comisión Interamericana de Ciencia y Tecnología (COMCYT) de la Organización de los Estados Americanos (OEA), nos sumamos al reconocimiento de la importante labor de la RICYT y celebramos sus 25 años de valiosas contribuciones al sistema interamericano de ciencia y tecnología.

La disponibilidad de indicadores y datos de los Estados Miembros de la OEA, con cobertura amplia y publicación oportuna, difusión abierta, series cronológicas comparables a nivel internacional, y el trabajo colaborativo en red, constituyen insumos altamente valorados por las autoridades y comunidades de ciencia y tecnología en las Américas.

Desde sus orígenes, la RICYT ha cumplido un rol de apoyo técnico con un nicho especial en las actividades de la OEA. Entre los años 1997 y 2006, la RICYT en colaboración con la OEA (y financiado por el Fondo Especial Multilateral del Consejo Interamericano de Desarrollo Integral – FEMCIDI-hoy día Fondo de Cooperación para el Desarrollo (FCD), realizó 17 visitas de asistencia técnica, 14 seminarios de capacitaciones y entrenamiento sobre temas de indicadores, y otorgó 40 pasantías a profesionales de las Oficinas Nacionales de Estadísticas y Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología (ONCYT) de la Región Interamericana, con el fin de consolidar las capacidades técnicas de los Estados Miembros de la OEA.

Otro ejemplo de la colaboración fue la coordinación y ejecución por parte de la RICYT del proyecto regional de la OEA denominado “Hacia la construcción de un sistema interamericano de indicadores de ciencia, tecnología e innovación”, entre 2004 y 2007, el cual culminó con la creación de la primera plataforma regional (repositorio web) de indicadores de ciencia y tecnología. Este proyecto, nacido del *Plan de Acción de Lima* adoptado durante la Primera Reunión de Ministros y Altas Autoridades de Ciencia y Tecnología de la OEA celebrada en Lima, Perú en 2004, permitió alcanzar acuerdos metodológicos para la adecuación de las normas internacionales sobre indicadores a las condiciones de la región.

Más recientemente, entre los años 2011 y 2017, la RICYT apoyó con asesoría técnica las tareas sobre indicadores de ciencia, tecnología e innovación del Grupo de Trabajo 1 sobre “Innovación” de la COMCYT.¹ Bajo el liderazgo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT), el Grupo – integrado por los ONCYT de 14 Estados Miembros de la OEA – con la colaboración de la RICYT, se enfocó como una de sus prioridades a identificar

1. En 2011, los principales indicadores e índices de la producción científica e innovación en la mayoría de los estados miembros de la OEA se identificaron, entre otros: 1) Número de patentes otorgados; 2) Número de marcas registradas; 3) Ventas que provienen de una innovación (o nuevo producto); 4) Número de artículos publicados en revistas científicas nacionales e internacionales; 5) Inversión en I+D reflejado en % del PIB. Sin embargo, países con economías más pequeñas de la región de Centro América y del Caribe, por ejemplo, solicitaron ampliar o adaptar esta lista de indicadores para ver reflejadas sus actividades de innovación en estos indicadores. La identificación de 12 indicadores clave adicionales para economías más pequeñas por parte del Grupo de Trabajo 1 en colaboración con la RICYT permitió ofrecer una solución viable a este requerimiento.

* Documento elaborado por la Secretaría Técnica de la COMCYT, Aryanne Quintal, Especialista, y César Parga, Jefe de la Sección de Competitividad, Innovación y Tecnología, Departamento de Desarrollo Económico, OEA.

metodologías e indicadores alternativos que permitan reflejar los diferentes niveles de innovación de cada país de manera precisa y eficiente, y de acuerdo a la información disponible.

La RICYT se mantiene como un socio estratégico que colabora siempre de forma activa en las Reuniones de la COMCYT, así como en las Reuniones de Ministros y Altas Autoridades de Ciencia y Tecnología (REMCYT) de la OEA realizadas en el Perú en 2004, México en 2008, Panamá en 2011, Guatemala en 2015 y Colombia en 2017.

Mantenerse a la vanguardia de la agenda regional de desarrollo

La RICYT mantiene su nicho como una de las mejores herramientas con que cuentan los estados miembros de la OEA en materia de indicadores de ciencia y tecnología. La Red cumple además un importante foro de diálogo multilateral sobre temas de indicadores, a través de las reuniones anuales de su Comité Técnico y la organización del Congreso Iberoamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología. Es de esperar, por lo tanto, que RICYT continúe siendo una referencia obligada para autoridades, especialistas y comunidades de los sistemas nacionales de ciencia y tecnología de los países que participan de la RICYT.

74 Para los Estados Miembros de la OEA, la transformación y la convergencia tecnológica mundial, que tienen un gran alcance, plantean nuevos retos pero también nuevas oportunidades para abordar las brechas en la tecnología, la productividad, el crecimiento, la igualdad de género y la pobreza, especialmente ante el escenario que presenta la pandemia mundial.

La Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTI) son componentes fundamentales para hacer frente a la emergencia del Covid-19. La toma de decisiones basadas en la evidencia, sobre la base de datos, las capacidades científicas y tecnológicas, continuarán informando a las agendas y acciones de las autoridades, sociedades y economías. En ese sentido, más que nunca, los Estados Miembros de la OEA requieren de indicadores de ciencia y tecnología para medir sus avances en el tiempo y en comparación con otras naciones; de un conjunto confiable de indicadores y variables capaz de orientar la toma de decisiones y los rumbos de las políticas nacionales de ciencia y tecnología.

Desde la OEA felicitamos la iniciativa de la RICYT y del Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS), quienes presentaron un **explorador regional sobre la investigación latinoamericana en temas de Covid-19** a partir del seguimiento en tiempo real de más de 300 instituciones universitarias y científicas en 20 países de la región. La OEA también lanzó una *Aceleradora de Ideas*, con el fin de compartir buenas prácticas, soluciones y tecnologías, así como

puntos de contacto, para enfrentar la pandemia con más de 200 soluciones, ideas y tecnologías de 23 países y complementa las iniciativas desarrolladas por las otras entidades del sistema interamericano. Estas iniciativas, información y datos, evidencian la importancia de continuar la cooperación regional en CTI ante los retos tan complejos e incertidumbre que se presentan ante el Covid-19.

La pandemia ha dejado en evidencia la voluntad y necesidad de los países de la región de poder **anticiparse el cambio**. En efecto, la capacidad de recuperación de un país o una región depende de su capacidad para poder estimar y anticipar adecuadamente los riesgos, oportunidades y eventos futuros. Para ello se requiere un análisis profundo de tendencias a partir de indicadores de primer nivel, actualizados y accesibles. La disponibilidad de los indicadores es esencial para ayudar a los tomadores de decisión a tener un mayor nivel de preparación ante cualquier emergencia, sea una crisis sanitaria, un desastre natural, u otro. En los próximos años los temas de prospectiva, planeación y resiliencia de las comunidades serán prioritarios dentro de las estrategias nacionales de recuperación post-pandemia de los países de la OEA. Por ello, los trabajos de la RICYT continuarán siendo de vital importancia.

Los temas sociales y de acceso a oportunidades continuarán en el centro de las tareas tanto de la OEA como de la RICYT. En el Congreso de la RICYT, realizado en 2017 en Costa Rica, las discusiones sobre los indicadores para medir la **brecha de género en ciencia y tecnología**; así como la **vinculación entre los gobiernos, las universidades y las empresas** – dos temas también transversales en el marco de la COMCYT – generaron importantes debates y reflexiones, demostrando la necesidad creciente en la región de desarrollar indicadores de ciencia y tecnología con una dimensión social.

Los temas de diversidad e inclusión en las áreas de ciencia y tecnología, así como temas éticos y étnico-raciales – por ejemplo, la contribución de las **poblaciones afrodescendientes y de los pueblos originarios e indígenas** en la investigación científica – serán también indicadores que considerar, como parte del movimiento mundial para la equidad e igualdad de todas las naciones.

En conclusión, desde la OEA celebramos el largo camino recorrido por la RICYT en sus 25 años de existencia, así como su visión y compromiso con el desarrollo científico, económico y social de los países de las Américas. Contamos con el compromiso de fortalecer la colaboración interamericana hacia el futuro para seguir colaborando en promover la ciencia, la tecnología y la innovación en el marco de la cooperación solidaria.

**ORGANISMOS
NACIONALES**



25 años

GUSTAVO ARBER

**Director Nacional de Información Científica
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Argentina**

Son indudables los avances que se han logrado en el país en materia de producción de estadísticas sobre ciencia, tecnología e innovación, insumos considerados prioritarios para el diseño e implementación de iniciativas orientadas al campo del desarrollo tecnológico. Esto involucra la medición –periódica o permanente- de los recursos y actividades en ciencia, tecnología e innovación que realizan los organismos nacionales y provinciales de ciencia y tecnología, las universidades públicas y privadas, las entidades sin fines de lucro y al sector empresario, y más recientemente los esfuerzos de innovación en sectores productivos.

Teniendo en cuenta la naturaleza de esta producción estadística, el aporte de la RICYT ha sido clave para instalar en la región los debates acerca de la importancia que tiene la producción de estadísticas confiables y comparables para la toma de decisiones.

Para comprender la influencia de la RICYT no alcanza con mirar la foto actual, sino que requiere ver la película completa para detectar los diferentes aspectos que han contribuido al fortalecimiento de los Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología en general, y particularmente del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCYT) de la Argentina.

Por un lado, se destaca la contribución realizada para la adopción de metodologías que permiten la generación de indicadores robustos para medir diferentes aspectos vinculados a la generación de conocimiento, tanto aquellos relacionados con la investigación y desarrollo (I+D), la innovación, la percepción pública de la ciencia o la producción científica y tecnológica, y cuyos resultados

se pueden apreciar en las publicaciones periódicas del MINCYT. Esta generación de indicadores es el resultado de la aplicación de las diferentes operaciones estadísticas que se implementan siguiendo las recomendaciones de los manuales internacionales o regionales.

Por otro lado, las distintas acciones implementadas por la RICYT contribuyeron a la formación de recursos humanos y, por lo tanto, al fortalecimiento de las capacidades técnicas de las instituciones relacionadas con la generación de estadísticas de ciencia y tecnología. En esta dirección aportaron la cooperación y el intercambio de experiencias entre las áreas técnicas de los ONCYT, potenciadas a su vez, por las reuniones anuales del Comité Técnico de especialistas en indicadores de ciencia y tecnología de la RICYT.

El apoyo técnico recibido a partir de la pertenencia a esta red, facilitó ampliamente que el MINCYT cuente con un área destinada específicamente a la construcción de las estadísticas nacionales sobre ciencia, tecnología e innovación, con operaciones estadísticas implementadas y ejecutadas por la propia institución. Nuestro país tuvo experiencias previas para medir la actividad científica y tecnológica que comenzaron a realizarse tempranamente respecto a otros países de la región aunque con dificultades para sostener la sistematización, la calidad de la información y la cobertura.¹

1. La primera referencia data de 1969, cuando se elaboró el Inventario del Potencial Científico y Nacional basado en las metodologías de la UNESCO. El siguiente antecedente significativo es el Relevamiento de Recursos y Actividades en Ciencia y Tecnología (RRACYT), que se llevó a cabo en 1977, 1982 y 1988.

Comenzando los años noventa, se empiezan a dar los primeros pasos para abordar el tema de manera permanente por parte de la Ex Secretaría de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Educación. El vínculo cercano con la coordinación y el equipo técnico de la RICYT contribuyeron gradualmente a la implementación de cuestionarios que respondían a las recomendaciones internacionales adaptadas a las características y necesidades locales. Esa experiencia estuvo enfocada principalmente en los sectores de educación superior, organismos públicos y entidades sin fines de lucro, estableciéndose desde entonces como un relevamiento anual y constituyéndose en la principal fuente oficial sobre datos de I+D en el país.

La medición de la I+D en el sector empresario que actualmente se realiza en Argentina tiene una trayectoria de aplicación sistemática un poco más reciente.² A partir del año 2014, se comienza a implementar la Encuesta sobre I+D del Sector empresario (ESID), siendo un relevamiento de periodicidad anual dirigido a la medición de las actividades de I+D en todos los sectores productivos (manufacturero, servicios y agropecuario). Esa encuesta contó con el impulso inicial de la RICYT a través de un convenio de cooperación técnica entre el MINCYT y la OEI que involucraba las áreas técnicas del Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad. En materia de innovación nuestro país comienza a impulsar las primeras encuestas nacionales coincidentemente con la instalación en la región del debate sobre la aplicabilidad de las recomendaciones internacionales (Manual de Oslo) para la medición de los esfuerzos de innovación en el sector productivo en los países de la región. La primera experiencia relevante fue la Encuesta Nacional sobre Innovación y Conducta Tecnológica (ENIT) coordinada por la Ex Secretaría de Ciencia y Tecnología y encargada para su aplicación al Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC).³ La primera encuesta aportó elementos para la discusión y la posterior elaboración del Manual de Bogotá, que brindó recomendaciones para abordar la medición de la innovación en países de menor desarrollo relativo. Estas recomendaciones sentaron las bases para aplicar modificaciones a las siguientes encuestas de innovación que se realizaron en el país. La ENIT fue orientada específicamente al sector manufacturero, y tuvo una periodicidad irregular hasta que se discontinuó en el año 2011.

En el año 2013, el Ministerio de Ciencia de Tecnología e Innovación Productiva retoma dicha medición a partir de la implementación de la Encuesta Nacional de Empleo e Innovación (ENDEI), desarrollada en conjunto con

el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. Del mismo modo que la ENIT, la ENDEI se orientó principalmente a la medición del fenómeno de la innovación pero incorporando dimensiones que hasta ese momento no eran tenidas en cuenta por las recomendaciones internacionales. Así mismo, la segunda ENDEI incorpora la representatividad regional en el diseño de la muestra otorgándole un potencial adicional a las estadísticas sobre innovación en el sector industrial.

El camino recorrido por nuestro país da cuenta de la disponibilidad de un sistema de estadísticas e indicadores robustos que permiten la comparabilidad internacional y que a la vez permite la construcción de indicadores subnacionales, con el desafío que esto implica. En este proceso se destacan los aportes técnicos de la RICYT en el fortalecimiento de las capacidades endógenas en cuestiones de diseño metodológico de los diferentes operativos estadísticos llevados a cabo por el MINCYT acorde con las buenas prácticas internacionales.

2. Los antecedentes a la ESID para estimar los esfuerzos en I+D en empresas son los siguientes: entre 1997 y 1999 se realizó una encuesta cuyo abordaje se discontinuó durante los diez años siguientes (1999-2008); los datos de inversión en I+D fueron construidos por la Ex SECyT implementando una metodología de estimación indirecta.

3. Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica fue el nombre de la primera encuesta que relevó información para el periodo 1992-1996. La segunda encuesta relevó información para el periodo 1998-2001.

CECILIA CABELLO

**Directora General
Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT)**

Para la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), institución dependiente del Ministerio de Ciencia e Innovación de España, es un orgullo formar parte de la red RICYT con la que colabora desde el año 2006. Entre las funciones de FECYT está la de dar respuesta a las necesidades y retos del Sistema español de Ciencia, Tecnología e Innovación (SECTI). En 2009 creó el Observatorio Español de I+D+i, el portal de referencia en España de indicadores de ciencia, tecnología e innovación, que ofrece información para distintos agentes del SECTI, con datos actualizados constantemente a escala estatal, europea e internacional. Los diferentes gobiernos de España han apostado por el uso de indicadores de ciencia y tecnología como herramienta fundamental de apoyo a la construcción, desarrollo y valoración de las políticas de ciencia e investigación.

La Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación es el instrumento marco que establece los objetivos generales a alcanzar en el fomento y desarrollo de las actividades de I+D+i en España. En ella se incluyen el conjunto de indicadores que permiten medir el grado de compromiso de los agentes responsables de la definición de las políticas públicas de I+D+i con los objetivos y prioridades establecidas y hacer además un adecuado seguimiento de los resultados observados. Contar con indicadores adecuados y comparables internacionalmente en materia de I+D es fundamental a la hora de definir e implementar políticas de ciencia y tecnología.

Los indicadores establecidos fueron orientados tanto a la medición del esfuerzo como a los resultados. Los orientados a la medición del esfuerzo tienen que ver con el gasto en I+D sobre el producto interior bruto y por sectores de financiación y ejecución. Los orientados a resultados tienen que ver con el número de doctores; el personal dedicado a I+D; producción científica de excelencia; empresas innovadoras; patentes solicitadas en tecnologías emergentes y vinculadas a retos sociales; exportaciones de alta y media alta tecnología; proyectos

financiados por el ERC (European Research Council); retornos de participación en Horizonte 2020; volumen de fondos de capital riesgo; y valoración social de la ciencia y la tecnología.

Respecto a las anteriores estrategias nacionales de ciencia y tecnología, los indicadores se adaptaron para alinear las políticas españolas con los objetivos perseguidos por la Unión Europea en materia de I+D+i, definidos en el programa marco para la financiación de las actividades de I+D+i «Horizonte 2020». En la estrategia española vigente se modificaron sobre todo algunos de los indicadores de resultados. Se introdujeron nuevos indicadores de recursos humanos como el porcentaje de estudiantes internacionales en programas avanzados de tercer ciclo o el porcentaje de población ocupada en actividades de I+D con estudios de doctorado. Respecto a los de producción científica, se incluyeron indicadores relacionados con publicaciones de excelencia, y respecto a los de propiedad industrial, indicadores de patentes solicitadas en tecnologías emergentes, facilitadoras y esenciales. También se añadieron otros como el porcentaje de empresas que realizan innovaciones tecnológicas y el porcentaje de exportaciones de alta y media alta tecnología. Es imprescindible elegir unos indicadores que representen lo que se quiere medir y que permitan saber cómo de efectivas son las actuaciones de las administraciones públicas en materia de I+D+i. Además, las fuentes de las que se obtienen estos indicadores deben ser organismos que se basen en estándares internacionales que ayuden a analizarlos en comparación con el contexto mundial.

FECYT participa en las reuniones del comité técnico de RICYT desde hace años, y para nuestra institución significa un intercambio de ideas y conocimiento básico para conocer los avances en cuanto a política y gestión de la ciencia y la tecnología de los países iberoamericanos. También, como RICYT, formamos parte de grupo de NESTI/OCDE y es un placer compartir en debate internacional sobre los indicadores de ciencia y tecnología.

FILOMENA OLIVEIRA

Subdiretora-Geral da DGEEC, Portugal

Em Portugal, a produção de estatísticas oficiais de Investigação e Desenvolvimento (I&D) é realizada através do Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional (IPCTN), o instrumento que recolhe informação sobre os recursos humanos e financeiros afetos a estas atividades. O IPCTN integra o Sistema Estatístico Nacional, seguindo critérios conceituais e metodológicos definidos a nível europeu pelo EUROSTAT, em articulação com a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Económico (OCDE), tendo como referência o Manual de Frascati. No nosso país, esta inquirição realiza-se de uma forma regular e sistemática desde 1982, com uma periodicidade bienal até 2007, passando a anual desde então. O IPCTN é de âmbito censitário, dirigido a todas as instituições potencialmente executoras de I&D, enquadradas em quatro setores de execução: Empresas, Estado, Ensino Superior e Instituições Privadas sem Fins Lucrativos (IPSFL), conforme definidos no manual de referência.

Os indicadores estatísticos resultantes do IPCTN permitem a observação do sistema científico e tecnológico nacional, bem como acompanhar e comparar a sua evolução com os restantes países na área da ciência e da tecnologia. O Inquérito constitui-se ainda como fonte de informação estatística de apoio ao processo de tomada de decisão, estruturação e planeamento de políticas e prioridades, nacionais e internacionais, em matéria de I&D. Além disso, permite produzir, organizar e manter atualizadas bases de dados, que suportam um sistema de indicadores de monitorização e avaliação das políticas de I&D, de apoio à investigação, apoio a outros estudos, ao debate da comunidade científica e da comunidade em geral.

A produção e divulgação das estatísticas de I&D em Portugal é da competência da Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (DGEEC), autoridade estatística

delegada pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) para as áreas da Educação, Formação e Aprendizagem, Ciência e Tecnologia e Sociedade da Informação.

O trabalho da DGEEC neste contexto assenta em metodologias sólidas, recorrendo a ferramentas e procedimentos que garantem a correta e consistente aplicação dos conceitos, definições e classificações. Os enquadramentos conceituais e metodológicos cumprem normas, diretrizes e boas práticas, que são analisadas, debatidas e acordadas, não só a nível nacional, como a nível europeu e internacional, por peritos na matéria, pelas autoridades estatísticas e por entidades independentes dos vários países. Estes contextos de interação permitem trabalhar de forma contínua no sentido da melhoria da qualidade das estatísticas e da sua comparabilidade internacional. A exploração e análise das práticas de recolha, validação e difusão dos dados, a partilha de experiências, de dificuldades e conquistas, procuram conduzir a uma cada vez maior harmonização entre os países no que respeita aos diferentes domínios estatísticos e, particularmente, aos dados de I&D. A produção de novos indicadores, clarificação ou construção de conceitos, guias sobre as melhores práticas e procedimentos metodológicos, são temas em constante debate, que permitem a melhoria contínua dos sistemas de inquirição e, conseqüentemente, se traduzam em melhores dados e melhor informação.

Nas quatro décadas de produção de estatísticas de I&D em Portugal, o sistema de inquirição do IPCTN foi evoluindo, passando por vários processos de reestruturação, que vão desde a melhoria dos sistemas de informação e das tecnologias de suporte ao desenvolvimento do inquérito, bem como à internalização de funções e de competências na autoridade estatística (DGEEC), que contribuíram para a uma maior eficiência do processo de inquirição e para o aumento da qualidade da informação produzida.

Uma das principais alterações com implicações metodológicas foi a introdução da recolha de dados a partir de um formulário eletrónico (inquérito *online*), com claras vantagens ao nível do aumento da qualidade dos dados (implementação de regras de validação relacionadas com o reporte da informação, diminuição de itens não-respondidos e de erros de carregamento da informação); da redução da carga sobre os respondentes (pré-carregamento de informação, com possibilidade desta ser atualizada ou corrigida); da melhoria da comunicação com os interlocutores e consequente aumento das taxas de resposta; da redução de custos para a autoridade estatística (menos recursos humanos envolvidos, redução de custos com material, impressão e expedição dos inquéritos); e do maior controlo de todo o processo de recolha dos dados. Desde cedo, Portugal se destacou na implementação deste tipo de soluções no contexto das estatísticas de Ciência.

Destaca-se também o alargamento das fontes de informação consultadas para a atualização dos diretórios de unidades a inquirir, nomeadamente, as relacionadas com o financiamento público de projetos de I&D, elas próprias refletindo mudanças nas prioridades políticas, que passaram a valorizar o desenvolvimento científico e tecnológico e a considerar a promoção da ciência, do conhecimento e da inovação como uma estratégia fundamental para a valorização da competitividade económica e do bem estar social, e contribuindo para o aumento sobretudo do número de empresas inquiridas e a reportarem o desenvolvimento de atividades de I&D.

Finalmente, em consonância com os princípios orientadores do Sistema Estatístico Nacional, recorre-se cada vez mais à utilização de fontes de dados administrativos, sobretudo para completar e validar dados. A título de exemplo, pode referir-se o recurso às fontes de dados sobre os docentes do Ensino Superior público e privado, desde 2008.

Outras fontes são ainda consultadas de forma regular, valorizando-se a informação produzida e/ou tratada pelos próprios serviços da DGEEC. Neste contexto, no futuro próximo, a produção de estatísticas de I&D beneficiará da utilização de informação resultante do Inquérito ao emprego científico e docente, cujos objetivos passam pela monitorização do emprego académico e do emprego científico; aumentar a transparência e as condições de emprego no setor da ciência, bem como promover a ligação entre a sociedade e o meio científico. A utilização destes recursos são uma garantia do aumento da qualidade dos dados de I&D e permitem, ao mesmo tempo, uma redução gradual da carga sobre os respondentes.

No que se refere aos indicadores, a despesa intramuros em I&D, o número de investigadores e o número total de recursos humanos envolvidos em atividades de I&D, totais nacionais e desagregados por setores de execução, são tradicionalmente os mais valorizados e utilizados para apoio à tomada de decisão política em matéria de ciência e tecnologia. Para melhor aferir sobre a intensidade do esforço que implicam, estes indicadores são geralmente

relativizados por relação ao produto interno bruto (PIB) - no caso da despesa em I&D – ou relativamente à população ativa ou população empregada – no caso dos recursos humanos. Estes são os indicadores básicos de medição dos sistemas nacionais de I&D que permitem averiguar da sua evolução ao longo do tempo e compará-los internacionalmente.

Contudo, as prioridades emergentes nos atuais contextos sociopolíticos e económicos resultam na necessidade de novas estatísticas e indicadores, bem como na adequação e melhoria de conceitos e metodologias. Na revisão de 2015 do Manual de Frascati esta procura de melhoria conceitual e dos instrumentos metodológicos para a medição da I&D, concretizou-se sobretudo em três dimensões que se traduzem nos seguintes desafios:

- Primeiro, a medição do financiamento da I&D no contexto da crescente internacionalização, que exige a produção de indicadores capazes de medir os fluxos internacionais dos fundos de I&D. Mais concretamente, trata-se de indicadores que possibilitem a desagregação relativa à proveniência dos fundos alocados àquelas atividades (fundos internos e fundos externos à entidade executora), assim como, ao tipo de fluxos entre as entidades estatísticas - “*Exchange*” (contratação de I&D), ou “*Transfer*” (transferências para I&D, sem retorno compensatório dos resultados de I&D para a entidade que transfere). Estes são referidos como indicadores de elevado interesse político e também de grande utilidade para os Sistemas de Contas Nacionais.
- Segundo, a necessidade de melhorar a consistência entre os indicadores relativos ao pessoal e à despesa em I&D. Sobre este aspeto, reveste-se como prioridade de elevada importância a produção de indicadores que possibilitem a identificação e distinção entre o pessoal interno (empregados pela unidade estatística) e o pessoal externo (pessoal não pago pela unidade estatística, como por exemplo, estudantes de doutoramento e de mestrado).
- Terceiro, a necessidade de indicadores capazes de medir questões relativas à igualdade de género na investigação académica e na inovação. É elevada a relevância política destes dados, sendo uma das prioridades e objetivos do *European Research Area* e de muitas políticas nacionais promover o aumento dessa igualdade. Neste âmbito, é importante, por exemplo, produzir indicadores relativos aos graus de senioridade associados às carreiras do pessoal em investigação no meio académico, que permitem verificar se existe sub-representação de determinados grupos nas categorias mais altas associadas às carreiras, incluindo as mulheres.

Refira-se ainda outros desafios importantes que atualmente se colocam às autoridades estatísticas:

- A questão da atualidade e pontualidade dos indicadores. É necessário produzir e difundir informação atual e de forma tão célere quanto possível, implicando isso o desenvolvimento de metodologias de previsão capazes de projetar dados preliminares, de qualidade, sob pena das estatísticas oficiais perderem relevância e serem

ultrapassadas por outro tipo de estatísticas, produzidas por entidades não autorizadas, com recurso a fontes de informação de acesso aberto e a tecnologias digitais avançadas.

- A necessidade de partilha de dados e informação entre instituições, essencial para garantir o aumento da qualidade e do volume de dados, produzir mais indicadores e contribuir para melhor transformar a informação em conhecimento.

No âmbito da produção de estatísticas de C&T, Portugal apoia e participa, desde o início, na Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología – Interamericana e Iberoamericana (RICYT). Valoriza-se especialmente a colaboração que esta rede promove na disponibilização de dados, na partilha de informação, de práticas e de experiências na medição da I&D e da Inovação. Trata-se de uma rede com valor acrescentado na medida em que, a partir de realidades e preocupações específicas, complementa e enriquece a experiência adquirida no contexto europeu e em outros contextos internacionais mais gerais.

XIMENA USHER

Agencia Nacional de Investigación e Innovación, Uruguay

Se cumplen 25 años de la creación de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Interamericana e Iberoamericana (RICYT), una red que tiene como objetivo “promover el desarrollo de instrumentos para la medición y el análisis de la ciencia y la tecnología en Iberoamérica, en un marco de cooperación internacional, con el fin de profundizar en su conocimiento y su utilización como instrumento político para la toma de decisiones.” En este período ha habido una gran evolución en lo que se refiere a información, generación masiva de datos, disponibilidad de la misma casi en tiempo real, tendencia a su apertura, automatización, Big Data, Machine Learning, etc.

Este contexto genera grandes oportunidades pero también importantes responsabilidades. La elección de los indicadores y su interpretación es crucial.

Creo que este avance obliga a la Red a seguir en una constante evolución. Al inicio el foco principal podía ser la generación de la información, los instrumentos de recolección de datos; mientras que ahora, sin perder su importancia, lo clave está en cómo se utiliza esa información, en transformar más que nunca a los indicadores en herramientas, en parte de un sistema de información a disposición de un público que se diversifica: hacedores de política, tomadores de decisiones, investigadores, comunicadores y público en general.

Puedo decir que tuve la suerte de participar de la Red en la mitad de su vida, desde la propia creación de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) en Uruguay, institución que ha participado ininterrumpida y activamente en la Red. Ha sido un viaje de formación, tanto a nivel personal como institucional, y de consolidación de una visión de futuro en la cual las decisiones informadas resultan claves.

Esto no se logra de manera autónoma o espontánea, fue clave contar con el apoyo de muchos colegas de la RICYT, con las enseñanzas de los que ya venían trabajando en el tema. Fue relevante, haber podido aprender de los aciertos y los errores de los diversos países, de las problemáticas que se encontraron y de la generosidad de siempre ponerlos a disposición del colectivo.

Mi primera participación fue en el año 2008 y desde entonces hemos ido avanzando en muchos retos, algunos con más éxito que otros, pero siempre entendiendo que los debes también marcan el camino para dónde seguir, para no morir en medir lo que se puede y no lo que se debe.

La visión latinoamericana de la innovación plasmada en el *Manual de Bogotá* es un buen ejemplo. Entender que la innovación no es solo un tema de resultados, como se medía en muchas partes del mundo, sino que, en nuestra región, es también un tema de esfuerzos y de actividades. Fue un éxito poner el énfasis en analizar esos esfuerzos. Nos permitió aprender mucho de la lógica de nuestras empresas, de su comportamiento, de la preponderancia en Latinoamérica de la innovación a través de la compra de bienes de capital. Esta forma de medir y sus respectivos resultados evidenciaron que se necesitaban políticas de apoyo a la innovación que fueran más allá de la compra llave en mano, que buscaran generar una innovación local endógena con mayor generación de conocimiento. Esas políticas han sido impulsadas desde la ANII hasta el día de hoy. Este es un primer ejemplo de *uso de información para el diseño de políticas*.

Ya en el 2010, cuando nos tocaba realizar la IV edición de la Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria y II edición en Servicios, además de adoptar las recomendaciones del Manual de Bogotá, dimos un

paso más: incorporamos esa instancia de recolección a nuestra estrategia continua de evaluación de impacto de los instrumentos de promoción de la innovación, aplicando la encuesta a todas las empresas que postulaban a la ANII para seguirlas en el tiempo y poder medir el impacto de los apoyos otorgados. Esa estrategia también la compartimos y testeamos con los colegas de RICYT, a través de un taller específico que organizamos conjuntamente en Montevideo, llamado “Del Indicador al Instrumento: Aporte de las Encuestas de Innovación al Diseño de Políticas Públicas”. Esta estrategia se mantiene en la actualidad. Nos ha permitido realizar tres rondas de evaluaciones de impacto¹ y constituye un segundo ejemplo de usos de la información, en este caso, *uso de información para la evaluación de las políticas públicas*.

En este proceso de construcción, de crecimiento de la ANII y del país en materia de Políticas de CTI, siempre fue muy importante conocer el punto en el que nos encontrábamos y hacia dónde nos queríamos dirigir. Para ello se intentó contar con información de calidad comparable, tanto con la región como con el mundo. Nuevamente la RICYT jugó un rol muy importante en ambos aspectos: por un lado, en su lucha constante por la titánica tarea de armonizar los indicadores entre los diversos países, con realidades muy heterogéneas, para mantener la comparabilidad entre ellos y, por el otro, aportando manuales y permitiendo que nosotros, al igual que las distintas instituciones, pudiésemos plantear y validar las estrategias de recolección y metodologías de medición en los talleres.

86

La cooperación entre países es fundamental. Desde Uruguay en algunos casos hemos seguido lo realizado por otros países, aprendido de sus aciertos y errores y en otros nos hemos arriesgado a ser de los primeros en intentarlo, generando nuestros propios aciertos y errores para compartir con la red. Un ejemplo de ello fue la reciente incorporación de la *nueva Versión del Manual de Oslo* (cuarta edición), tanto a nuestra encuesta como en la propia definición de innovación utilizada por los instrumentos de apoyo de la Agencia. Esa experiencia, además de brindarla para que la RICYT la pudiese presentar en instancias de cooperación con la OCDE en un análisis comparado, la pudimos llevar a otro país, en este caso Perú, en una cooperación más profunda, a través de una consultoría para acompañarlos en ese mismo proceso.

Hacia el futuro, entiendo que los nuevos retos estarán asociados a generar un mayor uso de la información que se genera por los diversos actores, combinando la simplicidad de los datos con la profundidad, según sea el público objetivo, a través de datos abiertos y de portales donde sea clave la visualización. Este es un proceso que la ANII ha iniciado con el portal PRISMA,² que está siendo rediseñado y que tendrá que contar con una importante flexibilidad para adaptarse a las crecientes demandas.

En síntesis, el conjunto de indicadores que se han ido construyendo con el apoyo de RICYT debería converger a un sistema de información, que contenga datos elaborados de manera responsable, oportuna, de calidad, que puedan ser utilizados para el diseño y la evaluación de las políticas, para investigaciones de CTI y para la transparencia y rendición de cuentas, tanto a los actores que integran los Sistemas de Innovación como al público en general.

1. <https://www.anii.org.uy/institucional/documentos-de-interes/4/informes-de-evaluacion/>

2. <https://prisma.org.uy/eportal/web/anii-prisma/inicio>

**EXPERTOS EN
LA PRODUCCIÓN Y USO
DE INDICADORES**



25 años

IGNACIO AVALOS GUTIÉRREZ

Venezuela

Un cuarto de siglo, se dice rápido. Ese es el tiempo que lleva la RICYT construyendo y difundiendo indicadores que reflejen la situación latinoamericana en cuanto a sus actividades en el campo de la ciencia, la tecnología y la innovación, un trabajo persistente y sin altibajos, cuyas publicaciones se han vuelto indispensable complemento de las que, sobre el mismo asunto, realizan los países de la región y referencia obligada en el diseño de políticas públicas y en el análisis con fines comparativos de las diferentes realidades, incluso las de los países de mayor nivel de desarrollo.

Como se sabe estamos en medio de la expansión de la llamada Cuarta Revolución Industrial, sustentada en la fusión de los mundos físico, digital y biológico a través de nuevas tecnologías definidas como “disruptivas” (robótica, impresoras 3D, drones, inteligencia artificial, biotecnología, internet de las cosas y paremos de contar), caracterizadas por la velocidad con que se generan y los efectos radicales que causan en todos los ámbitos de la vida humana, los cuales nos sorprenden sin una brújula que nos permita manejarlas.

En suma, como muy bien lo señaló Isaac Asimov hace ya bastante tiempo “la ciencia reúne el conocimiento más rápido de lo que la sociedad reúne la sabiduría”. Lo que está en duda no es, por tanto, el avance de la revolución tecno científica, sino el dibujo conforme va a ir teniendo lugar, el cual perfila, según algunos autores, como el polémico Yuval Noha Hariri, una redefinición radical de las nociones de individuo, libertad, mente, conciencia, espíritu, emoción, sentimiento, organismo, vida. En síntesis, la redefinición de la propia condición humana.

El futuro no está escrito en piedra y seguirá siendo el escenario de discusiones políticas que implican diferentes visiones del mundo, sobre todo desde las opciones que ofrecen estas grandes transformaciones, que ocurren en medio de, no lo olvidemos, graves amenazas ecológicas que asoman, le

parece a uno, la necesidad de resetear el planeta, asumiendo la idea de un destino común fundamentado en los valores de la libertad, la solidaridad y la igualdad, interpretados desde las esperanzas y los escollos del siglo XXI.

Lo anterior supone muchos desafíos, desde luego. En lo que concierne a este breve texto deben subrayarse los que envuelve la gobernanza del desarrollo tecnocientífico, en el marco de las complejas interacciones entre ciencia, tecnología, sociedad y naturaleza formando una unidad inseparable que sólo puede abordarse desde estudios multi e interdisciplinarios. Lo anterior supone, a su vez, la construcción de indicadores en el campo de la ciencia, la tecnología y la innovación con el propósito de identificar y evaluar las nuevas realidades que se van manifestando, a la par que se originan informaciones que no son fáciles de estructurar, dados el volumen, la rapidez y la variedad con la que pueden ser recabadas en virtud de los dispositivos digitales, planteando la elaboración de escenarios prospectivos y al diseño de las políticas públicas mucho más complicadas.

Existe, así pues, un nuevo contexto de referencia que genera a su vez nuevos retos de medición.

No son menores las nuevas circunstancias que enfrenta esta magnífica institución que recién cumple veinticinco años de existencia. Le toca encarar eventos muy distintos a los que rodearon su creación y le dieron su razón de ser, eventos que marcan un entorno borroso y caótico en el que no son claros los nexos entre causa y efecto, como lo ha expresado el filósofo español Daniel Innerarity.

Cierto, pues, que arrancan unos nuevos 25 años nada fáciles para la RICYT, como tampoco lo fueron, de otro modo y por otras razones, los que acaba de cumplir. Seguro, pues, que sabrá recorrerlos con éxito. No tengo duda de ello, la conozco desde sus inicios: es una organización que tiene un muy buen pasado por delante.

ELENA CASTRO MARTÍNEZ*

España

La trayectoria de la RICYT comenzó con la difusión de indicadores de I+D en América Latina, continuó con una adaptación de los indicadores de innovación en países en desarrollo, fue pionera en la medición de la percepción pública de la ciencia y se ha concentrado en los indicadores de vinculación, entre otros temas. ¿Como experto y usuario de indicadores de ciencia, tecnología e innovación, cuáles cree que han sido los aspectos más importantes de esta trayectoria y qué campos se deberían abordar en el futuro?

El balance de los 25 años de la RICYT no puede ser más exitoso, de entrada, porque una trayectoria tan dilatada ya es un gran logro de coordinación de esfuerzos nacionales en materia de indicadores de ciencia e innovación. Además, se ha combinado la elaboración de indicadores de insumo a partir de fuentes nacionales con la recopilación de otros procedentes de bases de datos internacionales (patentes, producción científica), con la recopilación de políticas y con la elaboración de manuales para que los países pudieran recogerlos de forma contextualizada, comparable y robusta; todo ello se ha combinado con los congresos anuales y los talleres, que, al convocar a los investigadores y gestores de políticas de la región, han facilitado la puesta en común de conocimientos, experiencias e inquietudes, contribuyendo sin duda alguna a la profesionalización de esta actividad en la región.

En el caso de los Manuales, que es, en mi opinión, una de las actividades más señaladas de la RICYT, han combinado la adaptación a las particularidades de la región de indicadores diseñados en otros contextos (caso de los manuales de Antigua, Lisboa o Bogotá) con el desarrollo de indicadores pioneros, como es el caso de los Manuales de Santiago o Valencia.

Por todo lo anterior, considero que la labor realizada por la RICYT en materia de indicadores de ciencia e innovación no tiene parangón.

La RICYT ha procurado resolver el dilema entre la información necesaria a nivel local y la comparabilidad global. Habiendo participado activamente de la RICYT a lo largo de su historia ¿cómo valoraría el aporte de la red a la producción de información adecuada para la toma de decisiones en la región y su comparación con el resto del mundo?

Creo que el mayor éxito de la RICYT ha sido liderar y aunar los esfuerzos de quienes, desde la política, precisan los indicadores para tomar decisiones y tienen capacidad para recopilarlos y de los que, desde la academia, estábamos más capacitados para proponer marcos teóricos. De esta forma, los indicadores resultantes combinan la disponibilidad con la demanda o necesidad en su contexto y con la robustez científica y la comparabilidad, pues sin esas características, los indicadores pierden mucha de su utilidad.

Pese a haber surgido como una red sin recursos presupuestarios garantizados, la RICYT ha conseguido los soportes institucionales para mantenerse activa durante 25 años. ¿Cree que esto ha desdibujado o fortalecido su identidad?

Considero que la RICYT es un activo para la región de tal magnitud e importancia estratégica, que Iberoamérica no puede permitirse perderla, por lo que, aunque se originara de forma bastante voluntarista, como tantas otras actividades de cooperación, debería contar con apoyos institucionales sólidos y de largo plazo para que pueda continuar y enriquecer su labor.

¿Cuáles son los desafíos que se le presentan a Iberoamérica en la producción de indicadores y qué papel podría jugar la RICYT en el futuro?

Como mi especialidad es la innovación y el intercambio y la transferencia de conocimiento, me ceñiré a ese ámbito.

En primer lugar, me parece que sería interesante profundizar en los aspectos humanos y organizativos de la innovación, que en los actuales manuales de Oslo (OCDE) y Bogotá (RICYT) no se desarrollan: ¿Cuántas personas de las empresas participan en los procesos de innovación y qué porcentaje de su tiempo dedican a ello? ¿Qué perfiles y qué formación tienen las personas que lo hacen y, muy importante, los directivos de las empresas innovadoras? ¿Cómo se organizan las empresas innovadoras para innovar? ¿Qué mecanismos de gestión tienen y cómo canalizan las iniciativas de sus empleados? ¿Cómo se incentiva la innovación en las empresas?

También me parece interesante tratar de avanzar en el conocimiento de los objetivos de la innovación en todos los sectores, para ver en qué medida los objetivos de desarrollo sostenible se están incorporando a la toma de decisiones en materia de innovación.

Otro campo de interés es el estudio de la innovación en sectores que apenas son tratados en los indicadores de innovación, como el sector cultural, debido, en gran medida, a sus carencias estructurales y a que son sectores mixtos (privado y público), pero de gran importancia en la región. Probablemente un estudio profundo podría contribuir a diseñar políticas culturales que fomenten la innovación en este complejo y relevante sector.

En línea con la anterior propuesta, considero que también interesa avanzar en el conocimiento de la innovación no empresarial, en concreto, en las administraciones públicas y en el tercer sector (ONG). Se han publicado estudios diversos para clasificar las innovaciones en el ámbito de las administraciones y la OCDE ha comenzado a recopilar experiencias, pero aún no hay indicadores.

Adicionalmente, en todo lo antedicho también sería interesante poder diferenciar el género de las personas que dirigen las empresas u organizaciones, así como el de las personas que lideran y participan en los procesos de innovación.

La RICYT tiene una experiencia única en el liderazgo del diseño y la recopilación de indicadores y ha demostrado una eficacia y un saber hacer indiscutibles, considero que su papel en el liderazgo de las iniciativas propuestas es indudable e imprescindible.

REGINA GUSMÃO*

Brasil

São muitas as razões para celebrar com entusiasmo e satisfação os 25 anos de história da RICYT. Ao longo de toda a minha trajetória acadêmica e profissional na área de política científica e tecnológica, pude acompanhar e participar ativamente de diferentes atividades conduzidas pela rede, que se tornou a minha principal referência no campo da produção e difusão de indicadores de C&T na região da América Latina e do Caribe.

A plena realização do seu objetivo central de promover o desenvolvimento de instrumentos de medição e análise da C&T, dentro de um marco de cooperação internacional, pode ser analisada a partir de diferentes fatores ou perspectivas. Com base na minha longa interação com a RICYT, darei especial destaque um fator que considero determinante para o seu sucesso: a abrangência ou extensão das colaborações que a rede logrou estabelecer ao longo de sua trajetória em termos de esferas ou instâncias de cooperação, nos níveis internacional, nacional, regional e local.

Desde o nível mais geral da cooperação multilateral (envolvendo grandes organismos como UNESCO, OCDE, CEPAL, BID), passando pela esfera nacional (órgãos governamentais e institutos nacionais de estatísticas), até o nível local (agências e institutos estaduais, regionais ou municipais), a RICYT ampliou, nos 25 anos de atividade, o seu espectro de colaboração e fortaleceu a sua presença internacional. Essa expansão permitiu ampliar o alcance de sua influência e representação por meio da coordenação, suporte metodológico, compartilhamento de informações e ampla divulgação dos indicadores da região.

Inicialmente, no que se refere à esfera multilateral, destaco as importantes parcerias estabelecidas com dois dos principais órgãos internacionais dedicados ao desenvolvimento, análise e difusão de indicadores de C&T, que são a UNESCO e a OCDE. Muito além da produção e difusão dos indicadores latino-americanos, desde a sua criação, a RICYT tem participado em iniciativas de cunho teórico-metodológico mais amplos, com importantes desdobramentos para o aperfeiçoamento dos indicadores que produz. No caso da UNESCO, além da sólida parceria com o UIS (*Unesco Institute of Statistics*), merecem destaque as importantes contribuições da RICYT na elaboração de documentos conjuntos, como a preparação de um possível anexo do Manual Frascati sobre os desafios da estimativa dos gastos em P&D nos países em desenvolvimento (*Challenges Facing the Measurement of R&D in Developing Countries*, 2010). No âmbito da OCDE, pude também testemunhar a relevância da participação da RICYT como membro observador do grupo NESTI (*National Experts in Science and Technology Indicators*). A presença da rede nesse grupo reveste-se de particular importância ao facilitar o acesso da quase totalidade dos países da América Latina e Caribe, que não são membros da OCDE, aos avanços metodológicos e mecanismos de medição alternativos propostos por renomados especialistas de diferentes países.

Na esfera nacional, a RICYT logrou manter estreita relação com os órgãos responsáveis pelas políticas nacionais e produção de indicadores dos países membros (Ministérios, Conselhos Nacionais de C&T, Institutos Nacionais de Estatísticas), com vistas à produção de indicadores

* Analista Senior em C&T

mais consistentes, compatíveis e atualizados. Ao longo do tempo, essa interação certamente contribuiu para um maior equilíbrio dos países da região com relação à incorporação de conhecimentos e competências específicos. Nesse aspecto, ressalto a aproximação da RICYT com duas renomadas instituições francesas: o INIST (*Institut de l'Information Scientifique et Technique*) e o observatório francês de C&T (*Observatoire des Sciences et des Techniques*), uma das principais referências na produção de indicadores nacionais de C&T na zona da União Europeia.

Finalmente, não menos importantes são as colaborações da RICYT com órgãos de governos locais ou regionais, com vistas ao aperfeiçoamento de indicadores desagregados por estado/região, os quais se revestem de especial importância em países marcados pela forte concentração da C&T em poucos grandes centros (como no Brasil, Argentina, Colômbia, México, dentre outros). A título de ilustração, menciono minha participação nos primeiros movimentos de aproximação da rede com a FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), a principal agência estadual de fomento à pesquisa no Brasil, e responsável pela publicação bial dos Indicadores de C&T em São Paulo. A colaboração da RICYT, neste caso, se expandiu ao apoio à preparação da primeira Pesquisa de Percepção Pública da Ciência realizada no estado.

94 Neste século XXI, quando o mundo se defronta com desafios de grande magnitude, em escala planetária (agravamento dos desastres naturais como resultado de mudanças climáticas, aumento da desflorestação, crises econômicas mais longas, novas pandemias, aprofundamento da desigualdade social, dentre vários outros), a colaboração internacional, particularmente no campo científico, adquire caráter decisivo e imprescindível. O rapidíssimo avanço da ciência mundial que estamos assistindo hoje face à pandemia causada pelo Covid-19, por exemplo, nos coloca diante da necessidade de repensar nossos indicadores de colaboração, muito além das publicações científicas ou da bibliometria. Novos indicadores serão demandados para a tomada de decisões estratégicas nesse novo contexto mundial tão complexo e turbulento. Frentes de trabalho alternativas devem ser incentivadas no sentido de promover e dar maior visibilidade aos avanços científicos gerados na nossa região. É o caso de novos tipos de acordos de cooperação, como os realizados entre o Instituto Butantã de São Paulo e a empresa chinesa Sinovac Biotech, e também entre a Fiocruz e a Universidade de Oxford, para a produção em larga escala, no Brasil, de vacinas contra a nova pandemia já no início de 2021.

Por fim, a exitosa expansão e sólida presença da RICYT em distintos espaços de cooperação – o que representa uma de suas principais linhas de força – será o seu maior trunfo para qualquer desenvolvimento futuro e para as novas conquistas que irá alcançar.

Vida longa!



MARCELO KNOBEL*

Brasil

Tema relativamente novo na agenda das instituições acadêmicas, a percepção pública da ciência e da tecnologia está se tornando cada vez mais objeto importante de estudo e de apoio à formulação de políticas para o setor. A tentativa de compreender a dinâmica complexa das interações entre as pesquisas, o desenvolvimento da tecnologia e a sociedade, ouvindo a voz da opinião pública, tem também demonstrado seu potencial como subsídio para a democratização do conhecimento e para o avanço na direção da gestão e do controle social mais democráticos da ciência e da tecnologia (C&T).

É um trabalho aliado da divulgação científica, é fundamental para seu aprimoramento. Simples: para sabermos o que comunicar, é preciso compreender de que forma diferentes públicos estão ouvindo aquela mensagem, como cada expressão ou conceito é compreendido, quais os pressupostos possivelmente envolvidos, e como essa mentalidade influencia comportamentos individuais e coletivos.

Nos últimos trinta anos, o desafio de desenvolver indicadores que permitam avaliar a percepção, a compreensão e o engajamento do público na ciência e analisar as diversas facetas da cultura científica foi aos poucos assumido por governos, agências e pesquisadores. Apesar disso, as enquetes de opinião (*surveys*) realizadas, os indicadores propostos e os modelos de análise utilizados têm se revelado insuficientes para descrever adequadamente tal compreensão do tema. Não há, ainda hoje, um consenso internacional ou uma padronização desses indicadores. Existe, porém, a consciência unânime da necessidade de busca de um quadro de referência teórico e da coleta e análise de dados empíricos.

Na América Latina, embora a construção de indicadores esteja ainda numa etapa inicial de desenvolvimento, já houve avanços consideráveis, com experiências de pesquisas de opinião, governamentais ou acadêmicas, em diversos países. Nesse contexto a participação e cooperação desde o início dos anos 2000 da Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología —Iberoamericana e Interamericana— (RICYT) tem sido fundamental. De fato, somente em 2003 o informe anual sobre o estado da ciência incluiu pela primeira vez uma análise de um estudo piloto da percepção pública da ciência coordenado pela RICYT e pela Organização dos Estados Iberoamericanos, onde participaram diversas universidades da Iberoamerica, incluindo o Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo (Labjor) da Unicamp, além de centros e agências de pesquisa, incluindo a FAPESP, que posteriormente incluiria um capítulo sobre percepção pública de C&T em seus indicadores. Os resultados foram publicados em um livro editado pela Editora da Unicamp em edição bilingue, que eu tive a honra de traduzir do português para o espanhol.¹

No Brasil, a primeira pesquisa foi realizada em 1987, por encomenda do CNPq.² Passaram-se quase 20 anos até a segunda pesquisa, que ocorreu em 2006, e posteriormente houve outras em 2010, 2015 e 2019. A falta de continuidade e de planejamento desse tipo de estudos, bem como o reduzido número de grupos de pesquisa na área, têm dificultado análises mais aprofundadas com o intuito de produzir indicadores e reflexões teóricas sobre o assunto.

1. VOGT, C. y POLINO, C. (2003): Percepción pública de la ciencia. Resultados de la encuesta en Argentina, Brasil, España y Uruguay, San Pablo, FAPESP, LABJOR/UNICAMP, OEI, RICYT/CYTED.

2. CNPq/GALLUP. O que o brasileiro pensa da ciência e da tecnologia? Rio de Janeiro. 1987

* Reitor da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

A partir da década de 1990, o contexto de democratização na América Latina propiciou um alargamento do espaço público e, definindo nas burocracias públicas estruturas mais susceptíveis às demandas organizadas, as enquetes tornaram-se aos poucos instrumentos reconhecidos e utilizados na orientação de decisões e de políticas específicas. As enquetes acabaram sendo legitimadas como instrumento para pesquisadores e profissionais da esfera pública conhecerem as principais tendências de opinião e do comportamento geral, constituindo-se assim em um canal de conhecimento sobre valores e atitudes, além de aspectos específicos sobre a C&T. Sendo assim, pesquisas de opinião dirigidas ao levantamento de tendências de comportamento político e social tornaram-se veículo para a obtenção de informações sobre atitudes relacionadas ao meio ambiente, consumo de informações científicas, conhecimentos de descobertas científicas e tecnológicas e opiniões sobre seu impacto na vida cotidiana. Os resultados desses levantamentos confirmam também a ideia de que a presença das questões públicas e também as científicas nos meios de comunicação amplia o acesso às informações relativas a essas questões, evidenciando-se o seu impacto na vida cotidiana da população.

Esse trabalho encontra hoje uma grande oportunidade de aprimoramento, com o salto de desenvolvimento de algoritmos nos últimos anos e a ampla possibilidade de coleta de dados em grande volume, do consumo à navegação por notícias.

96

Mais do que nunca, neste momento de obscurantismo, negacionismo e de ataques à ciência e educação, é fundamental entender o que pensa a sociedade sobre diversos temas que estão permeando o debate público, e que afetam direta ou indiretamente a nossa vida. Na realidade, diversos assuntos relacionados com a negação da ciência e pseudociências não são novos. Entretanto, a importância das mídias sociais, alicerce da chamada “era da pós-verdade”, adicionaram um novo elemento à atual onda anticientífica, elevando seu potencial impacto a níveis sem precedentes. De fato, o perigo da pseudociência, das teorias conspiratórias e de outras notícias falsas deve ser levado muito a sério. Das eleições presidenciais à ascensão de negadores e teóricos da conspiração, há inúmeros exemplos de eventos contemporâneos que foram fortemente influenciados pelas mídias sociais. Alguns estudos recentes indicam que os entusiastas da pseudociência têm, nas plataformas digitais, uma vantagem sobre aqueles que acreditam na ciência. A maioria dos vídeos do YouTube relacionados às mudanças climáticas, por exemplo, se opõe ao consenso científico de que elas são causadas pela atividade humana, colocando o tema na conta das teorias da conspiração. Aqueles que divulgam essas paranoias são também os que recebem o maior número de visualizações.

Infelizmente, a mudança climática está longe de ser o único tópico sobre o qual a desonestidade científica triunfa online sobre fatos científicos. O mesmo se aplica a questões como doenças infecciosas e a vacina sarampo-caxumba-rubéola (RMM), apenas para citar alguns exemplos. Embora haja

muitas informações online sobre a segurança da vacina, falsas alegações de que ela causa efeitos nocivos se espalharam extensivamente pela internet. Como resultado, os níveis de vacinação caíram em muitos países ao redor do mundo, abrindo as portas para o retorno de doenças quase erradicadas. Todos estamos acompanhando a onda de boatarias e notícias falsas relacionadas com a pandemia de Covid-19, e a situação ainda pode piorar muito quando a vacina for lançada. São milhares, milhões de vida em jogo.

As mídias sociais desempenham um papel importante na disseminação da desinformação. Cientistas e instituições de ensino superior e de pesquisa precisam ser mais ativas no desenvolvimento de formas criativas e convincentes de comunicar descobertas de pesquisa para públicos mais amplos. Mais importante, é crucial que eles tenham em mente como informações maliciosamente manipuladas podem afetar o comportamento das pessoas, seja individualmente ou em grupo.

Enfrentar esse problema é uma tarefa complexa. Ao fornecer informações corretivas ou educacionais sobre um determinado tema, pode-se simplesmente reforçar a consciência das pessoas sobre as inverdades existentes sobre ele. Um passo importante a ser dado é superar a resistência a novas maneiras de enxergar algo a partir de uma nova perspectiva, muito conectado com as crenças e preconceitos ideológicos das pessoas. Outro é preparar a capacidade das pessoas de pensar criticamente, para que elas possam dizer a diferença entre informação real e tolice.

Cientistas e membros do corpo docente também precisam se envolver mais no conflito para garantir que seu trabalho não seja apenas compreendido, mas também não acabe descartado ou mal utilizado. Eles devem usar estratégias inovadoras e persuasivas para se comunicar com o público. Isso inclui a criação de conteúdo convincente nas mídias sociais (tanto no nível institucional quanto no pessoal) com o objetivo de mudar crenças e influenciar comportamentos. Caso contrário, as vozes da academia continuarão a ser abafadas pela frequência e ferocidade do conteúdo não baseado em evidências.

Mas para que tudo isso aconteça de maneira adequada precisamos conhecer melhor o que pensam as pessoas, de que maneira se informam, conhecem e “consomem” ciência. Precisamos investigar quais as suas atitudes e grau de informação da população perante a ciência e a tecnologia, para entender quais os fatores que afetam as diversas dimensões da percepção para então construir políticas públicas consistentes a fim de estimular um engajamento social efetivo na construção de uma sociedade mais justa e sustentável, com ciência, tecnologia e inovação.

La lenta maduración de un proceso de búsqueda de Indicadores de las actividades de ciencia, tecnología e innovación

MANUEL MARÍ*

Argentina

Las estadísticas de ciencia y tecnología de América Latina comenzaron de la mano de UNESCO, dentro de su programa de apoyo a los países de la región en la temática. Ya en su documento constitutivo se expresaba que “cada Estado Miembro someterá a la Organización (...) estadísticas relativas a sus instituciones y actividades educativas, científicas y culturales”. “El primer intento de medir sistemáticamente los recursos de CyT fue llevado a cabo en 1960, al recolectar datos existentes en varios países”.¹

En Europa se había divulgado esta actividad en los primeros documentos de OCDE, Comunidad Económica Europea y UNESCO, sobre todo relativamente a la inversión en ciencia y tecnología: se relacionaban los gastos en Investigación y Desarrollo y otros indicadores de actividades científicas y tecnológicas con el nivel económico de los países, especialmente con su renta per capita (ver J.D. de S. Price, “Little science big Science”, 1963, y otros trabajos del mismo autor y de J. Ben David, para UNESCO y OCDE). Surge en estos momentos el principio o estrategia política de destinar un porcentaje determinado del PIB a Investigación y Desarrollo (el 3% que destinaban Estados Unidos y Rusia en esos momentos a la ciencia se convirtió (...), en

la cifra mágica que orientó las políticas de desarrollados y subdesarrollados por igual).²

La conferencia CASTALA, organizada por UNESCO en 1965 para América Latina, marcó un hito en la búsqueda de información sobre las actividades de Ciencia y Tecnología. Ya en 1960 la comunidad científica latinoamericana se había hecho eco de la experiencia europea, y proponía elevar la inversión en estas actividades en América Latina al 1% del presupuesto nacional de cada país (Carta de Caracas).

OCDE y la Comunidad Económica Europea también se preocuparon por la medición de los recursos humanos en CyT. Muchos países europeos contaban con inventarios de estos recursos desde mitad y final de los años 60.

A partir de esta experiencia, en 1964 y 1965 la UNESCO diseñó un cuestionario y lo envió en forma piloto a países de América Latina y en una segunda etapa a algunos países de Asia. Éste fue el comienzo de una relación privilegiada entre UNESCO y los países de América Latina en este ámbito”.³ Es así como se realizaron en algunos países lo que se llamó *Inventario del Potencial de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología*. En Argentina se desarrolló el primero en 1969 y el segundo en 1984.

“Después de establecer los primeros estándares internacionales para las estadísticas de educación en 1958 y las de cultura en 1964, la UNESCO comenzó a trabajar

* Manuel Marí fue Coordinador del proyecto de “Indicadores interamericanos de ciencia y tecnología de la Organización de Estados Americanos (OEA) entre 1995 y 1997, y miembro del Comité Asesor de RICyT entre 1997 y 1999.

1. Constitución de la UNESCO, Art. I, <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001337/133729s.pdf>, pág. 8. Citado por E. Fernández Polcuch, *Las estadísticas de ciencia y tecnología en UNESCO*, p. 45, basado a su vez en Fernández Polcuch, E., “Crunching numbers. Science and technology statistics at UNESCO”, en ‘60 Years of Science at UNESCO 1945-2005’, UNESCO, 2006.

2. Marí, M. (1918), *Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, p. 44, Ed. Teseo, Bs.As. En 1977, la cifra mágica de Estados Unidos había bajado al 2.6% del PNB.
3. Fernández Polcuch, o.c., p. 45-46.

en la normalización internacional de estadísticas de CyT en 1966. Al mismo tiempo, otras organizaciones internacionales estaban comenzando esfuerzos de normalización, en particular la OCDE, que publicó la primera edición del Manual de Frascati en 1964".⁴

A mitad de los años 80, en parte por problemas de financiamiento (el gobierno de Reagan había decidido no financiar más a la Organización en su campaña contra el bloque soviético), y en parte por dificultades conceptuales (relativas sobre todo a la utilización de la categoría "Actividades Científicas y Tecnológicas", ACT, en lugar de la clásica I+D, como hacía la OCDE), UNESCO entró en un impasse en esta materia.

Justamente en esa época, en 1987, y para llenar ese vacío, la División de Política Científica de la OEA, que había estado ya promoviendo estadísticas en ciencia y tecnología siguiendo las metodologías de UNESCO, encargó, en coordinación con la Oficina regional del *International Development Research Center de Canadá* (IDRC), dirigida por Fernando Chaparro, al Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE) de Lima, dirigido por Francisco Sagasti, que pusiera en marcha un Banco de Datos sobre la situación de la ciencia y la tecnología en base a la información que GRADE había estado acumulando con apoyo del IDRC. Se recogieron datos de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, Perú y Venezuela.⁵

98 Pero el esfuerzo por incorporar a otros países no dio resultados, dada la indiferencia de sus organismos nacionales. No debe olvidarse que se estaba en la década perdida, la década de la deuda (los 80, y el comienzo de la era neoliberal), y que recién había aparecido el fax, como medio más rápido de comunicación.

Sin embargo, a mitad de la década siguiente, junto con la reacción mundial contra la globalización,⁶ se inició una etapa de mayor actividad en las estructuras de las políticas científicas y tecnológicas. En 1995 se creó la RICYT, auspiciada por el Programa CYTED, que fue presentada en una Reunión en la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ, Buenos Aires), organizada por el Instituto de Estudios de la Ciencia de esa Universidad.

En el mismo año, se produjo un cambio de rumbo en la OEA. Por decisión del Presidente Clinton, Estados Unidos se interesó por participar en las actividades de la Organización, que hasta entonces se limitaba a un apoyo financiero a actividades meramente latinoamericanas. Se propuso así, junto con otros proyectos de cooperación interamericana (por ej. en Metrología), la creación de una Red Interamericana de Indicadores, apoyada en el gran

esfuerzo que Estados Unidos había realizado a través de la división de Indicadores de la *National Science Foundation* (NSF), dirigida por Jennifer Bond. Se convino entonces unificar ambas redes bajo el nombre de RICYT y con la coordinación de Mario Albornoz. Esta red, a partir de entonces, abarcaría no sólo a los países iberoamericanos, sino también a los demás países americanos. Hubo una interacción fecunda, particularmente con Estados Unidos y Canadá, que llevó a la inserción de RICYT como observador y participante de las reuniones del Grupo de Indicadores de la OCDE. En esos primeros años, la OEA contribuyó con una suma de más o menos medio millón de dólares. Entre otros, financió la organización de la primera reunión de RICYT en Cartagena de Indias en 1996, así como la de talleres sectoriales para la mejora de indicadores de insumo, de producto, de innovación (de ahí nació posteriormente el Manual de Bogotá), de desarrollo social y de publicaciones. Para entonces, la aparición de Internet, el apoyo de las dos organizaciones (CyTED y OEA, como también de la División de Indicadores de la NSF), más la aparición de políticas más activas en CyT en casi todos los países, llevó a la consolidación de esta actividad, cosa que no había sido posible en las anteriores ocasiones mencionadas. Definitivamente, había madurado la actividad de Indicadores de ciencia, tecnología e innovación.

4. Fernández Polcuch, p. 46

5. OEA (1988), Datos estadísticos de ciencia y tecnología en América Latina y el Caribe, Washington, D.C.

6. Petrella, R. (1994), *Límites a la competitividad*, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires.

ING. AGUEDA MENVIELLE*

Argentina

Mi primer contacto con la RICYT, con el Profesor Mario Albornoz y con sus colaboradores fue en 1998, cuando era una red del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), programa intergubernamental de cooperación multilateral en Ciencia y Tecnología, que desde 1995, se encuentra formalmente incluido entre los Programas de Cooperación de las Cumbres Iberoamericanas de Jefes de Estado y de Gobierno, del cual era la Delegada Nacional. Posteriormente, y a propuesta de Argentina, pasó a ser una red permanente.

La política de cooperación internacional de la Dirección Nacional de Relaciones Internacionales (DNRI) del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de Argentina se entendió como un instrumento fundamental para fortalecer y complementar las capacidades nacionales científicas y tecnológicas de investigación y desarrollo.

Se brindó un considerable valor agregado a la sociedad, impulsando programas de cooperación en investigación y desarrollo (I+D) orientados al crecimiento sostenible de nuestras capacidades y promoviendo, al mismo tiempo, la internacionalización de la comunidad científica, de las empresas de base tecnológica y la integración bilateral, subregional, regional, bi-regional y multilateral.

Desde la DNRI se brindó a nuestra comunidad científica una importante oferta de programas de cooperación y acceso a los principales organismos regionales e internacionales, a través de líneas de investigación conjunta y del desarrollo de proyectos de investigación con el más alto nivel científico internacional.

Como Coordinadora Nacional ante el MERCOSUR, la Reunión Especializada de Ciencia y Tecnología del MERCOSUR, participamos en la promoción de la

integración regional a través de lineamientos de política científica y tecnológica. En este marco, la RICYT tuvo una participación muy importante en la Comisión Sociedad de la Información, de la cual el Prof. Albornoz fue su Coordinador.

Argentina fue sede de la Primera Reunión de Ministros y Altas Autoridades de Ciencia y Tecnología del MERCOSUR, realizada en Buenos Aires en mayo de 2006 y propuso un Programa Marco que fue aprobado por el Consejo Mercado Común (CMC) en junio de 2008, en San Miguel de Tucumán.

Contamos con el aporte técnico de funcionarios de la RICYT para la redacción de este Programa Marco que tuvo por objetivo promover el avance del conocimiento en áreas estratégicas, la puesta en práctica de los mecanismos que conduzcan a los países del MERCOSUR a la sociedad del conocimiento y generar y ampliar las capacidades en CTI de los países miembros y asociados del MERCOSUR. Asimismo se promovió la formación de redes de conocimiento en temas estratégicos y el uso de las TIC en el proceso de democratización y articulación de las redes de conocimiento, así como la capacitación, la innovación tecnológica y productiva y las acciones de responsabilidad social de las micro, pequeñas y medianas empresas.

En el marco de la OEA, de la Unión Europea, y las distintas cooperaciones regionales y bilaterales, nuestro país ha mantenido una activa participación en todos sus programas. Quisiera destacar que en los 18 años de gestión a cargo de la política internacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Argentina, hemos contado con la RICYT como fuente de información confiable, así como la participación activa y comprometida del Prof. Albornoz y sus funcionarios. Esto fue fundamental para el éxito en el logro de los objetivos propuestos.

* Directora Nacional de Relaciones Internacionales del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de Argentina 1998-2016. Coordinadora Nacional por Argentina ante todas las instituciones y foros internacionales de Ciencia y Tecnología 1998-2016

CARMELO POLINO*

Argentina

La agenda de la producción estadística en la primera época de la RICYT tuvo que enfrentar aquel problema que Hernán Jaramillo y Mario Albornoz definían a partir de “(...) la carencia informativa que, por una parte, pone de manifiesto el carácter marginal que ha caracterizado a las políticas del sector durante muchos años, mientras, por otra, expresa una dificultad conceptual de mayor envergadura: la de caracterizar los procesos de producción de conocimiento y de innovación en el contexto concreto de las sociedades y las economías iberoamericanas” (Jaramillo y Albornoz, 1997).¹

Un cuarto de siglo después, podemos decir que aquellos propósitos originales se cumplieron con creces. Gracias al trabajo de la RICYT, en toda América Latina y el Caribe se revalorizó, extendió y consolidó la producción de indicadores científicos y tecnológicos, revirtiendo la tendencia de discontinuidad y estancamiento que había marcado los años previos. Hoy los frutos de esta actividad son nítidamente apreciables: disponemos de series temporales suficientemente ilustrativas de la evolución de los principales parámetros de los sistemas científico-tecnológicos y, por tanto, estamos en mejores condiciones de diagnosticar para intervenir sobre la realidad social (lo que es, en definitiva, el cometido de toda política pública).

Es cierto que, miradas en su conjunto, todavía la ciencia y la tecnología de la región no logran superar el lastre de la marginalidad y que, pese a los avances innegables y al crecimiento sostenido que experimentaron las políticas sectoriales durante la primera década y media del nuevo

siglo, están todavía muy lejos de funcionar en sintonía con otras políticas de estado, como las industriales, económicas o sanitarias. Sin embargo, también es innegable que cualquier planificación que se precise de tal, o rumbo de desarrollo que quiera proyectarse, requerirá de información confiable y comparable, y este uno de los fundamentos normativos que sostiene la RICYT -y la legítima- desde sus comienzos.

El otro aspecto de la cita de Jaramillo y Albornoz es igual de fundamental para entender la trayectoria de la red. La RICYT tuvo muy en claro desde un principio que es imposible desanclar la producción estadística del terreno de la elaboración metodológica y conceptual, las que se transformaron en otras de sus tareas permanentes. Además de fiables y comparables, los indicadores son útiles solo en la medida en que están ajustados a las condiciones particulares de los entornos que definen los sistemas de CyT y sus dinámicas sociales e institucionales: ninguna medición lo es en el vacío social. Puede que la ciencia y la tecnología tengan características universales, pero se organizan y crecen como parte de culturas particulares. Por tanto, pensar conceptos, indicadores, instrumentos de medición, o bien elaborar índices y modelos estadísticos, requiere necesariamente una mirada sobre el contexto en el que éstos se aplican. La funcionalidad de los indicadores depende, en última instancia, de los diagnósticos y alternativas de política que se quiera implementar. Esta premisa es la que inspiró todas las estrategias metodológicas de la red, como prueban los manuales de Bogotá, Lisboa, Santiago, Antigua y Valencia.

101

* Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior (Centro Redes), Unidad Asociada al CONICET / Departamento de Filosofía, Universidad de Oviedo (España). cpolino@ricyt.org

1. Jaramillo, H., Albornoz, M. (comps.) (1997), *El universo de la medición. La perspectiva de la ciencia y la tecnología*, RICYT/COLCIENCIAS, Bogotá, Ediciones Tercer Mundo.

La producción continua de indicadores y la reflexión teórica no hubieran sido posibles sin que exista un entramado institucional en distintos niveles en el que se fueron articulando actores, lógicas e intereses. Alrededor de la RICYT se forjó un espacio de reconocimiento y pertenencia en el que interactúan productores y usuarios de la información estadística: organismos nacionales de ciencia y tecnología (ONCYT), organismos de cooperación multilateral, universidades, investigadores, gestores, políticos, consultores, etcétera. Aquello que comenzó con el apoyo de personas entusiastas y algunos actores institucionales, con el paso de los años se fue convirtiendo en el campo de actuación de una compleja trama de instituciones y actores que proveen el sello identitario, pero no limitan, los contornos siempre difusos de la red.

En este punto, el impacto de la RICYT en la historia reciente de los ONCYT de la región es particularmente destacable. La red contribuyó a la consolidación en ellos de una cultura institucional y organizativa revalorizadora del papel de los indicadores como insumos básicos para la toma de decisiones. Las asistencias técnicas y las actividades de formación fueron siempre acciones estratégicas en esta dirección, más allá de que reiteradamente la inestabilidad política pusiera en riesgo los aprendizajes institucionales a través del recorte de fondos, discontinuidad de iniciativas, o cambio de mandos medios y cuadros técnicos.

La RICYT se convirtió además en una voz autorizada con fuerte proyección internacional. Bajo el sostén que hoy le ofrece el Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (Observatorio CTS), de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), participa como miembro observador del Grupo NESTI de la OCDE, así como trabaja en estrecha colaboración con organismos internacionales como el Instituto de Estadísticas de la UNESCO, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), la Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello (SECAB), el Caribbean Council for Science and Technology (CCST), la Comisión para el Desarrollo Científico y Tecnológico de Centro América y Panamá (CTCAP), la Organización de Estados Americanos (OEA), o la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI).

La densidad de productores y usuarios que habitan el espacio de la red también se explica porque la RICYT supo estar siempre abierta a nuevas necesidades de información. A la familia de indicadores de insumo-producto tradicionales se sumaron nuevos temas: innovación, sociedad de la información, impacto, cooperación internacional, percepción pública de la ciencia y la tecnología, trayectorias científicas, género o vínculo de las universidades con el entorno social. Las innovaciones de la agenda temática son una señal de identidad que hace que la RICYT se mantenga viva y vigente.

La percepción pública de la ciencia y la tecnología fue una preocupación temprana, articulándose en el espectro más

amplio de las reflexiones sobre los derechos y obligaciones de la sociedad en la construcción de una cultura científica democrática y participativa capaz de distinguir y problematizar -en base a información crítica y confiable- los riesgos de la actividad científica y los senderos de la tecnología. Se trata de una línea de trabajo que conozco muy bien, ya que se transformó en el campo en el que me eduqué y socialicé como investigador. La coordinación de actividades en el marco de la RICYT me permitió entablar relaciones de colaboración y, muy especialmente, amistad con muchos colegas a lo largo y ancho de Iberoamérica.

En el terreno particular de los indicadores, hay que recordar que antes de que la RICYT comenzara a trabajar este tema al lado de otras instituciones y organismos de la región, las encuestas de percepción pública habían sido ejercicios puntuales y esporádicos (una encuesta en Brasil, en 1987; otra en Colombia en 1994; una más en México en 1997; y una en Panamá en 2001). Veinticinco años más tarde, gracias al esfuerzo conjunto de instituciones y gobiernos, se expandieron y consolidaron en varios países que las aplican con regularidad (o con cierta regularidad). En estos casos podemos cotejar la evolución de la percepción pública confrontándola con ciclos y cambios sociales, políticos o culturales, es decir, conocer la visión del desarrollo de la actividad científica dentro de la perspectiva del contexto social.

Los estudios muestran que la ciencia detenta una autoridad social y cultural elevada en toda la región. Pero también reflejan un mapa de ricos matices sobre la relación de las sociedades con la CyT. Así como las sociedades no son homogéneas, tampoco lo son el interés, la información, o la capacidad de apropiarse y reflexionar sobre el desarrollo del conocimiento teórico o la alta tecnología. La desigualdad se manifiesta de igual modo en el terreno de la participación cultural, mostrando cómo ésta sigue siendo en gran medida un patrimonio de las clases sociales privilegiadas, mientras que enormes capas de la población se mantienen a distancia de los bienes de la cultura científica.

La información producida debería emplearse para orientar políticas de cultura científica, articuladas con otras políticas de inclusión social, de acceso democrático al conocimiento. Pero sucede que la información estadística y cualitativa que se produce tiene un uso muy limitado. Esta limitación es común a toda la familia de indicadores de ciencia y tecnología. Es un problema que, por cierto, excede el ámbito de actuación de la RICYT. Pero que debería seguir preocupándola y ocupándola, ya que es una manifestación más de aquella incapacidad de las sociedades de América Latina y el Caribe para articular de forma sistemática y eficiente las universidades con los talleres y las fábricas, la enseñanza con la valoración social del conocimiento, la ciencia con las políticas más generales del estado, o el desarrollo con la equidad social.

Estos aspectos refuerzan la necesidad de profundizar el trabajo sobre el polo idiosincrático de la producción de información, sin perder de vista el horizonte de

la comparación internacional. Si queremos que las generaciones que nos siguen vivan en sociedades más equilibradas y, por ende, más justas, América Latina y el Caribe tienen que pensar nuevas sendas de desarrollo endógeno que, en un marco de cooperación regional, corrijan las profundas asimetrías económicas y sociales. La información basada en la evidencia sigue siendo un vector clave para responder con seriedad -y responsabilidad- a las demandas del diseño y evaluación de tales políticas, incluyendo las de ciencia y tecnología.

Ya decían Borges y Bioy Casares en las *Crónicas de Bustos Domecq* (1963) que “toda estadística, toda labor meramente descriptiva, presupone la espléndida y acaso insensata esperanza de que en el vasto porvenir, hombres como nosotros, pero más lúcidos, inferirán de los datos que les dejamos alguna conclusión provechosa o alguna generalización admirable.” El trabajo de la RICYT sigue siendo hoy esa construcción colectiva, colectivamente utilizada -como definiría Pierre Bourdieu a la actividad científica- que apuesta por la construcción de un futuro más venturoso. El impacto político e institucional es visible y será perdurable. Todos logros muy significativos para una red que nació sin apoyo económico garantizado. Hay, por tanto, muchos motivos para festejar este cuarto de siglo. Si la RICYT no existiese, habría que inventarla.

MARIA DE LURDES RODRIGUES* E JOÃO TROCADO DA MATA**

Portugal

A importância da informação e do conhecimento é consensualmente afirmada nos nossos dias, enquanto fundamental contributo para o desenvolvimento económico e social dos países, desempenhando os indicadores estatísticos internacionalmente comparáveis um relevante papel no desenho, eficácia e avaliação das políticas públicas. O trabalho realizado pela RICYT em torno dos indicadores de ciência, tecnologia, inovação e sociedade da informação tem-se constituído como elemento de referência e de ponderação na escolha dos caminhos percorridos pelos países ibero-americanos, ao longo dos últimos 25 anos.

A participação de Portugal tem contribuído indiscutivelmente para o seu desenvolvimento, através do aprofundamento do conhecimento sobre os sistemas educativo, científico e tecnológico. A experiência tem sido muito enriquecedora, em particular no plano da formação de recursos humanos, reforçando as competências do país em atividades relacionadas com a produção de indicadores estatísticos. A capacitação técnica é, porventura, o aspeto mais importante da trajetória desenhada pela RICYT, fortalecendo os sistemas estatísticos nacionais. Esta trajetória confronta-se hoje com desafios de grande dimensão, com implicações múltiplas, entre eles o próprio processo de produção de informação estatística.

Nas últimas duas décadas, as mudanças tecnológicas intensificaram a procura de novos indicadores,¹ que traduzam os processos em curso e os seus impactos.

Os rápidos desenvolvimentos das tecnologias da informação e da comunicação, da automação, da robótica e da inteligência artificial, bem como a sua crescente integração nos processos produtivos e na prestação de serviços, colocam desafios de grande complexidade à organização e ao funcionamento das modernas sociedades contemporâneas. Os estudos são ainda escassos sobre os impactos da convergência tecnológica em áreas fundamentais da atividade económica e social, como o emprego ou as qualificações profissionais. Há, no entanto, evidências empíricas que permitem afirmar que a eliminação de postos de trabalho não se circunscreverá às atividades profissionais de natureza repetitiva e rotineira. Os impactos das mudanças tecnológicas nas estruturas de emprego e de qualificações, em particular o papel disruptivo da inteligência artificial, têm sido pouco discutidos na esfera política e no espaço público, aparecendo as escolhas do sistema económico como inevitáveis e irreversíveis.

A área da produção de indicadores estatísticos será também afetada pelo processo de convergência tecnológica nos próximos anos, sendo uma parte expressiva da sua atividade automatizada. Multiplicam-se hoje os estudos e as experiências de automação de processos, visando o reporte de informação aos governos e às instituições internacionais. Multiplicam-se também as fontes e técnicas de informação disponíveis (exemplos: *big data*, *web scrapping*), que interrogam os sistemas estatísticos: Como aproveitar as novas fontes de informação? Como usar os dados administrativos para fins estatísticos, conferindo-

* Reitora do ISCTE-IUL

** Investigador do ISCTE-IUL

1. Em 1996, a OCDE lançou o projeto *Blue Sky*, tendo como principal objetivo a produção de novos indicadores que respondam às necessidades de informação dos países. O fórum do projeto *Blue Sky* reúne-se com uma periodicidade decenal.

lhes um importante e complementar papel no processo de produção de indicadores? Como aceder e integrar dados recolhidos pelo setor empresarial das tecnologias da informação e da comunicação? Como compatibilizar metodologicamente a informação gerada por diferentes fontes e com diversos propósitos? Que competências são necessárias para produzir informação de qualidade internacionalmente comparável?

Este questionamento coloca como requisito fundamental o reforço do investimento na formação e qualificação dos produtores de informação estatística, que deverão integrar equipas multidisciplinares com recursos suficientes para a gestão do esmagador volume de informação disponível. O controlo metodológico assume-se como importante condição neste complexo processo de produção de estatísticas internacionalmente comparáveis. Esta exigência poderá ser respondida no âmbito da requalificação da administração pública, através da atração de doutorados, fazendo dela um novo espaço de inovação.

Neste quadro de novas e acrescidas exigências, a RICYT poderá dar um valioso contributo, mapeando os caminhos a percorrer, através da abertura ou aprofundamento de áreas de trabalho e de linhas de investigação, tais como: O impacto da convergência tecnológica na estrutura ocupacional e os desafios colocados aos sistemas de ensino e de formação; A relação entre a oferta de formação e a procura de profissionais em áreas de forte desenvolvimento tecnológico; As competências necessárias para trabalhar numa economia crescentemente digitalizada e o papel do currículo do ensino não superior. Como a OCDE tem afirmado, os conteúdos nucleares da inteligência artificial e de outras áreas convergentes (a lógica, a análise estatística e a ciência da computação) não têm existência ou têm apenas uma presença muito localizada na maior parte dos currículos nacionais.

Estes são alguns dos desafios colocados aos sistemas de informação estatística, bem como aos centros de investigação, reclamando a mobilização e a participação das instâncias transnacionais. A longa experiência acumulada pela RICYT permite um olhar otimista sobre o futuro da produção de informação e conhecimento na Ibero-América.

JESÚS SEBASTIÁN

España

Han pasado más de 25 años desde que un grupo de científicos interesados en los indicadores de ciencia y tecnología se reunieran en un par de talleres y pusieran en marcha una iniciativa que pretendía llenar una laguna en el conocimiento de la realidad de la investigación latinoamericana. En esos años ocupaba la Secretaría General del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) y valoré con Mario Albornoz la oportunidad de formalizar esta iniciativa dándole un marco institucional. En el XXII Consejo Técnico Directivo del Programa celebrado el 27 y 28 de abril de 1995 en la Ciudad de Quito se aprobó como una red temática la Red Iberoamericana de indicadores de ciencia y tecnología (RICYT). Con los años el marco institucional ha ido cambiando por diversas circunstancias.

Los editores de este libro conmemorativo nos piden a los autores algunas reflexiones. En mi caso, estas reflexiones están guiadas por la experiencia en el acompañamiento en la evolución de la Red, en la participación en numerosas de sus actividades y en la coordinación de la elaboración del Manual de Santiago en 2007. Algunas de estas reflexiones están expuestas más extensamente en el artículo que publiqué en el libro sobre el Estado de la Ciencia con ocasión de los 20 años de la RICYT.

En mi opinión, la trayectoria de la RICYT ha sido muy acertada diversificando los ámbitos para elaborar sistemas de indicadores. Un aspecto que convendría evaluar es el uso y utilización que tienen los diferentes Manuales por los gobiernos e instituciones. Desconozco si existen datos consistentes sobre este punto. En el caso del Manual de Santiago y a pesar de que la internacionalización de la investigación está en el discurso de todos los gobiernos y en la práctica actual de los modos de producción del conocimiento, no tengo constancia de su uso, más allá de su utilización como herramienta metodológica para la autoevaluación del peso de la dimensión internacional en los ámbitos de la investigación en algunas universidades.

Convendría valorar aspectos como el interés de los gobiernos por adoptar cierto tipo de indicadores, los déficits de los sistemas de información para su implementación o los déficits en el diseño de los indicadores. Creo que de cara al futuro convendría hacer una pausa, evaluar las actuales familias de indicadores y afrontar planteamientos que vayan más allá de los indicadores cuantitativos, especialmente en los indicadores básicos. Me extenderé sobre este aspecto más adelante.

Respecto a los soportes institucionales, considero que hasta ahora la RICYT ha mantenido un alto nivel de autonomía funcional, independientemente de la institución que haya aportado una financiación basal para su funcionamiento. Obviamente, este modelo puede presentar cierta inestabilidad, pero la Red tiene muchas fortalezas. Creo que considerando el papel central de la RICYT como soporte de información científica en América Latina y su proyección internacional, tanto la OEI como la UNESCO son actualmente los socios adecuados. Más aún, las Instituciones que alberguen a la RICYT deberían ponerlo en valor y capitalizarlo.

Sin embargo, en mi opinión el soporte institucional no es lo más importante para la RICYT, creo que como organización multilateral, lo más importante es el reconocimiento y la confianza de los gobiernos de los países. Es en lo que hay que trabajar cada día y asegurarse de que los sistemas de información de los países ofrezcan datos robustos y fiables. En mi opinión habría que establecer un cierto control de calidad a los datos que ofrecen los países. Entiendo el dilema diplomático que se plantea, pero el prestigio de la RICYT está asociado a la calidad de la información que ofrece. Si se analizan los indicadores básicos se observan algunas series que plantean dudas, incluso en el gasto en I+D (habría que ir hablando de inversión en vez de gasto). El dato de la financiación de fuentes externas es un caso particular. Este dato es relevante en países con un bajo nivel de financiación nacional y es de utilidad para

la caracterización de sus ámbitos de I+D. En otros casos la caracterización del indicador sigue siendo problemática. Por ejemplo en el número de investigadores. He podido comprobar que en muchos países la caracterización de los investigadores es meramente administrativa y no funcional.

En cuanto a la agenda de trabajo para los próximos años, mis comentarios se refieren a tres aspectos, dos ya señalados, asegurar un esquema de control de calidad de los datos de los indicadores básicos y hacer un estudio sobre el uso y utilidad de los diferentes Manuales para, eventualmente, adaptarlos mejor a las condiciones existentes. El tercero me parece más estratégico aunque más complejo. Se trata de superar los límites de los indicadores cuantitativos para poder contribuir a una mejor caracterización de los ámbitos de I+D de los países e instituciones. Obtener información cualitativa exprimiendo los indicadores cuantitativos.

Dos ejemplos, el dato del gasto en I+D ofrece una información importante, pero limitada. Para interpretar este dato y ser de utilidad para la toma de decisiones, más allá de su voluntarista incremento, habría que conocer en qué y cómo se gasta, las características de la política científica que lo sustenta. Pudiera ser que un gasto del 0,4% del PIB sea mejor que un gasto del 0,6% en términos de eficacia, eficiencia e impacto científico y social. Esta consideración es especialmente importante para países que están en la franja menor del gasto. El otro ejemplo es sobre el uso del porcentaje de copublicaciones internacionales en la producción indexada nacional como indicador del grado de la internacionalización de la investigación del país o institución. Tomando el dato crudo, los países centroamericanos presentan porcentajes superiores a Francia o Alemania, ¿quiero esto decir que la internacionalización de la I+D de los países centroamericanos es mayor? Por otra parte, el dato cuantitativo de la producción científica indexada es una cifra que encierra una gran heterogeneidad. Su disección puede ofrecer mucha información sobre la estructura del ámbito de la I+D.

108

La tarea que me parece podría ser de utilidad sería analizar los aspectos críticos que hay detrás de cada uno de los indicadores básicos que se utilizan en la RICYT para las comparaciones internacionales. La identificación de esos aspectos y de unos criterios para su análisis, puede ofrecer una herramienta útil para la obtención de una valiosa información para la mejor caracterización del ámbito de la I+D y la consiguiente toma de decisiones. Daría a los indicadores cuantitativos una mayor dimensión y utilidad. En el fondo podría ser un Manual para la interpretación causal de los indicadores cuantitativos.

Finalmente quiero agradecer a Rodolfo Barrere la invitación para contribuir al aniversario de la RICYT, deseando a la Red otros 25 años fructíferos, si bien no deja de causar perplejidad hablar de futuros en estos tiempos de pandemia.

JUAN CARLOS TOSCANO GRIMALDI

OEI

El mundo se encuentra azotado por una pandemia y muchos ciudadanos siguen con interés los datos, las cifras, de la evolución de la enfermedad en diversas dimensiones. Sobre la base de esos números las autoridades sanitarias van tomando decisiones con la esperanza de ver reflejados en resultados las políticas que se han ido tomando. Este ejemplo de la actualidad muestra la importancia de tener un sistema de indicadores robusto y lo suficientemente amplio para la toma de decisiones políticas y poder evaluar los resultados.

Todo lo anterior sirva para mostrar la enorme importancia que en las políticas públicas tienen los indicadores y, por tanto, la labor de tantos años de indicadores de ciencia y tecnología.

En su historia la OEI no ha estado ajena a los Indicadores. Durante todos los años de la década de los 80, y bajo la dirección de Jorge Cavodeassi, se realizaban anualmente unos Informes titulados "Sistemas de Indicadores Socio-Económicos y Educativos". En ellos se recogían, además de los datos educativos, datos demográficos, económicos, de transportes y de infraestructuras culturales. Ese desarrollo se transformó en la década de los 90 en los Informes de los Sistemas Educativos Nacionales que incluían los datos estadísticos de educación y que se realizaban desde los distintos Ministerios de Educación bajo la coordinación de la OEI.

Por ello no resulta nada extraño que, cuando en 1998 la OEI empezó a trabajar en temas de ciencia, tecnología e innovación, una de las primeras gestiones que se realizaron fue tomar contacto con Mario Albornoz y la RICYT que lideraba en el marco del Programa CYTED. Esto se produjo en la "Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI", que ICMI y UNESCO convocaron en Budapest

a finales de junio 1999 y que culminó con la Declaración de Budapest sobre la ciencia y el uso del saber científico.

Tiempo más tarde, la línea de trabajo que tenía la OEI en ciencia nos llevó a que el primer esfuerzo conjunto estuviera centrado en indicadores de cultura científica, percepción de la ciencia y participación ciudadana. Para entonces, 2004, la RICYT ya contaba con diez años de trayectoria exitosa y había logrado unificar el tratamiento de los indicadores de la ciencia y la tecnología mediante acciones de formación de técnicos y, lo que es más relevante, consensuar unos trabajos de unificación de metodologías a través de sus manuales.

Quizás el mayor aporte de la historia de RICYT sean justamente sus diferentes Manuales, en los que se logró adecuar la metodología de trabajo de instituciones como la OCDE a la realidad iberoamericana.

Al mismo tiempo, su trabajo ha venido impulsando la profundización de los indicadores de ciencia y tecnología. A modo de ejemplo podemos tomar el trabajo de la RICYT en la medición de la cultura científica, que impulsó a que en los países iberoamericanos se pusieran en marcha Encuestas de Cultura Científica. Quisiera destacar la estrecha colaboración que se dio con la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT) que había iniciado en 2002 la realización de Encuestas de Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología.

En 2008 se estrechó la relación con el establecimiento del Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad en la sede la OEI de Buenos Aires. Un año después, en 2009, se formalizó esa relación que, ya visto con una perspectiva cercana a los 12 años, ha dado grandes frutos. Más allá de dar continuidad a las tareas de seguimiento y divulgación de los indicadores de ciencia y

tecnología y a los Informes anuales del Estado de la Ciencia quisiera destacar la realización de una serie de informes sectoriales que se iniciaron en 2010 con “La situación de la nanotecnología” y que, bajo el título de Papeles del Observatorio, ya alcanza los 15 títulos con temas tan importantes como “La situación de la biotecnología” o “La investigación en ciencia y tecnología de alimentos”.

Otro tema que quisiera destacar es la creación en el marco del Observatorio de una nueva red muy similar: la Red Índices. La Red Índices se ha creado para replicar el modelo de RICYT en un ámbito muy relacionado con la ciencia y la tecnología: la educación universitaria. Esta red también cuenta con su Manual, el Manual de Lima que se aprobó en el I Taller Iberoamericano de Indicadores de Educación Superior, celebrado en Perú en 2016 que cerraba una etapa con muchas reuniones en la se trabajó en un marco de colaboración institucional con el Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS). La experiencia de RICYT ha permitido que esta nueva red se haya logrado en un breve plazo.

Este resumen con hitos que considero destacados no debe terminar sin reflejar alguna consideración sobre el futuro.

Respecto a ciencia y tecnología considero que la situación derivada de la Covid-19, y otra algo olvidada por ésta como son las bacterias multirresistentes, invita a dar un seguimiento a la investigación tanto en virología y bacteriología como en epidemiología.

La situación además muestra la necesidad de enfoques interdisciplinarios en las investigaciones. Las redes de investigación que se generan desde la universidad y los congresos suelen ser muy disciplinarias. Dar un mayor seguimiento a la investigación interdisciplinar y a sus indicadores derivados podrán alentar unas políticas públicas que la fomenten y que puedan superar las dificultades con las que se encuentren. No hay que olvidar que la inmensa mayoría de los problemas sociales que tenemos en Iberoamérica sólo pueden ser beneficiados por una innovación basada en ciencia y tecnología que sea interdisciplinar. En la propia Declaración de Budapest, antes citada, aparece la interdisciplinariedad asociada a los siguientes temas: el medio ambiente y el desarrollo sostenible; la ciencia al servicio de la paz y a la solución de conflictos; y, finalmente a las necesidades sociales y la dignidad humana.

Y termino con otro aspecto que requiere de un seguimiento de indicadores; el tema de las vocaciones científicas. En este caso se requiere un trabajo conjunto con los técnicos estadísticos de los Ministerios de Educación y de las Universidades. Nuestros países necesitan de más científicos y más ingenieros que aporten el conocimiento preciso para cambiar el modelo de desarrollo. Hay muchos ejemplos de países que gracias a la tecnología y a la innovación han dado un importante salto en sus economías. Un ejemplo puede ser Finlandia, un país que al lograr la independencia de Rusia a principios del siglo XX

tenía al 75% de su población en condiciones de pobreza y que terminó el siglo siendo el cuarto país del mundo con menor índice de pobreza. Muy probablemente su éxito está en la educación en general y su educación científica en particular.

Y en ese marco de promoción de las vocaciones científicas es esencial dar seguimiento a las diferencias de género. El mayor margen de crecimiento que se puede dar está en las mujeres especialmente en los campos de la ingeniería y la informática. Sobre unos indicadores de seguimiento de las vocaciones hacia la ciencia y la ingeniería se podrán generar políticas que las promuevan desde la infancia.

Termino deseando que la RICYT siga una singladura de innovación permanente en indicadores de ciencia y tecnología.

CARLOS VOGT

Brasil

Em meu primeiro ano de mandato como presidente da Fapesp, em 2002, tive a oportunidade de conhecer, pessoalmente, Mario Albornoz, então coordenador da Ricyt e pesquisador *senior* do Conicet, na Argentina.

A Fapesp preparava a segunda edição dos Indicadores de Ciência e Tecnologia no estado de São Paulo, sob a coordenação e supervisão do professor Francisco Landi, seu diretor-presidente, que organizou na própria Fapesp o seminário conduzido por Mario Albornoz e que me deu, desta forma, a oportunidade de conhecê-lo e nos tornarmos amigos e parceiros em várias iniciativas.

Trabalhava eu, na ocasião, pelo Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo (Labjor), da Unicamp, no projeto de indicadores de percepção pública da ciência que viria a ser a base do trabalho em seguida desenvolvido para a nova edição dos Indicadores da Fapesp, que, por sua vez, nos permitiria a sua integração no projeto mais amplo e experiente dos Indicadores de Ciência e Tecnologia na Ibero-América conduzido, conforme sua vocação e escopo de atuação, pela Ricyt. Logo no ano seguinte, em 2003, em colaboração com o pesquisador e também amigo Carmelo Polino, publicamos, em edição bilingue, português e espanhol, o livro *Percepção Pública da Ciência*, pela Editora da Unicamp e pela Fapesp.

Os laços institucionais e acadêmicos se estreitaram e a coparticipação em vários outros projetos se intensificou com encontros internacionais regulares e sistemáticos por vários países da América Latina, do Caribe e da Península Ibérica. Como resultado desses movimentos convergentes,

organizamos juntos o VII Congresso Ibero-americano de Indicadores de Ciência e Tecnologia, em São Paulo, numa iniciativa que envolveu a Ricyt, o Programa Ibero-americano de Ciência e Tecnologia (Cyted), a Fapesp e o Escritório Regional de Ciência para América Latina e Caribe da Unesco, além do apoio de outras instituições como o CNPq e a Organização dos Estados Ibero-americanos (OEI).

Com a OEI, para citar apenas mais um caso, juntos também participamos com a Ricyt, ao lado de instituições de vários países, do projeto “Percepção dos jovens sobre a ciência e a carreira científica”, realizado pelo Observatório Ibero-americano de Ciência, Tecnologia e Sociedade, do Centro de Altos Estudos da OEI, transformado em livro em 2011, com o título *Os estudantes e a ciência: pesquisa com jovens ibero-americanos*.

Recebo, há alguns dias, mensagem de Carmelo Polino e, em seguida, de Rodolfo Barrere, atual coordenador da Ricyt, para convidar-me a escrever uma breve nota acompanhando os registros em homenagem aos 25 anos de fundação da Ricyt.

Escrevo-a com o prazer da agradável, séria, simpática, eficiente e eficaz companhia de que pude, pessoal e institucionalmente, desfrutar todos esses anos e aprender com os amigos argentinos o exercício disciplinado, competente e criativo da vocação internacional para a América Latina, para o Caribe, para o mundo ibérico que sempre distinguiu a Ricyt desde a sua fundação, em 1995.

Parabéns!

III. ENFOQUES TEMÁTICOS



3.1. LA RESPUESTA DE LA CIENCIA ANTE LA CRISIS DEL COVID-19*

MARIO ALBORNOZ**, RODOLFO BARRERE***,
LAURA OSORIO Y JUAN SOKIL****

La pandemia de Covid-19 es un desafío a todos los ámbitos de la sociedad, pero la ciencia y la tecnología tienen un papel destacado en esta crisis. Ante un fenómeno desconocido la mirada de la sociedad se volcó a la ciencia, buscando explicaciones sobre el origen y las características del nuevo virus, esperando el desarrollo de vacunas y tratamientos. Esta coyuntura no interpela sólo a los investigadores del área de salud, sino a todas las ramas de las ciencias experimentales y sociales. Es un desafío también para quienes diseñan políticas de ciencia y tecnología.

Este informe presenta una descripción de la primera reacción de la ciencia mundial e iberoamericana ante la crisis del Covid-19 y plantea algunas preguntas que permitan obtener lecciones para el futuro. ¿La ciencia —investigadores, las instituciones en las que se insertan y los organismos gubernamentales que las gestionan— podría haber hecho más para evitar esta crisis? ¿Las capacidades disponibles son las adecuadas ante una situación como esta? ¿Tienen los sistemas de ciencia y tecnología, incluyendo sus sistemas de evaluación y financiamiento, suficiente flexibilidad para adaptarse a una crisis inesperada? ¿Existen mecanismos adecuados de comunicación entre investigadores y con el público general?

1. LA REACCIÓN INICIAL ANTE LA CRISIS

En los primeros días de diciembre de 2019 se registraron en Wuhan, China, los primeros casos de pacientes afectados por lo que luego se conocería como Covid-19, un nuevo tipo de coronavirus. El 30 de diciembre, la oficina en China de la

Organización Mundial de la Salud (OMS) fue informada por las autoridades locales de varios casos de neumonía por causas desconocidas y se pusieron en marcha diversos mecanismos para identificar y abordar el problema. El 17 de enero de 2020 aparecieron en PubMed,¹ la mayor base de datos mundial de información científica sobre salud, los primeros artículos sobre el tema.

Además de la importancia de la ciencia en la sociedad actual, esta crisis puso de manifiesto en el interior de la comunidad científica la importancia de la circulación de la información entre pares. Las revistas científicas con evaluación de pares demostraron ser una herramienta vital para la circulación y acumulación de conocimiento validado por otros investigadores. Fue sorprendente la velocidad de publicación y actualización de muchas revistas de primer nivel internacional que acumularon documentos, incluso a mayor velocidad que otras formas de comunicación más novedosas, como los repositorios de preprints. Además, los actuales medios digitales permitieron el acceso a los documentos de manera inmediata, a medida que recibían una evaluación positiva para su publicación.

Además de ser un medio para la comunicación entre los investigadores —y en este caso también con el personal de salud— las revistas científicas constituyen un acervo de conocimiento certificado que puede ser analizado estadísticamente para dar cuenta de la evolución de un tema específico. En este ejercicio se analizan las publicaciones registradas en PubMed, cuyo dinámico nivel de actualización diario permite dar cuenta con gran detalle de la investigación relacionada con Covid-19.²

* Este texto fue desarrollado en el marco de las actividades del Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de la OEI y dio lugar al N°16 de la colección Papeles del Observatorio.

** Coordinador del Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS) de la OEI.

*** Coordinador de la RICYT y coordinador adjunto del OCTS.

**** Miembros del equipo técnico del OCTS y la RICYT.

1. PubMed es una base de datos de revistas científicas mantenida por el NIH de Estados Unidos y de acceso libre. Actualmente contiene más de 30 millones de referencias en temas de salud.

2. La estrategia de búsqueda aplicada fue “«Covid-19»[All Fields] OR «severe acute respiratory syndrome coronavirus 2»[Supplementary Concept] OR «severe acute respiratory syndrome coronavirus 2»[All Fields] OR «2019-nCoV»[All Fields] OR «SARS-CoV-2»[All Fields] OR «2019nCoV»[All Fields] OR ((«Wuhan»[All Fields] AND («coronavirus»[MeSH Terms] OR «coronavirus»[All Fields])) AND 2019/12[PDAT] : 2030[PDAT]) AND 2020[EDAT] : 2021[EDAT]”.

Hasta fines de marzo, se observó un crecimiento sostenido de la cantidad de documentos, pero a partir del mes de abril el ritmo de crecimiento se aceleró rápidamente. El día 15 de julio de 2020, seis meses después de la aparición del primer artículo sobre el tema, se habían acumulado ya 31.322 documentos (**Gráfico 1**). Como veremos más adelante, ese cambio de tendencia se explica principalmente por la incorporación de documentos firmados por instituciones de los Estados Unidos.

La aparición diaria de nuevos trabajos sobre Covid-19 muestra marcados altibajos propios de la dinámica de actualización de las revistas. Sin embargo, si se analiza un promedio móvil semanal³ se pueden ver tres etapas a lo largo de estos seis meses (**Gráfico 2**).

Desde el 15 enero hasta el 31 de marzo, la media diaria de publicación de artículos relacionados con Covid-19 fue de 25. Posteriormente, entre el 1 de abril y el 15 de mayo, el número de documentos publicados se aceleró drásticamente. En la primera semana de abril se publicaron 141 documentos por día en promedio y el número fue ascendiendo hasta los 372 en la segunda semana de mayo. A partir de ese momento, el promedio de artículos publicados por día se mantuvo más estable. Entre el 15 de mayo y el 15 de julio, el promedio diario de publicación fue de 310 artículos.

En los primeros días, las publicaciones se concentraron en instituciones chinas, pero al hacerse más claro el peligro de la extensión global del brote, científicos de todo el mundo comenzaron a trabajar en el tema. La aceleración del número diario de artículos a partir del mes de abril está relacionada en gran medida con la incorporación de nuevos países al estudio del tema. En ese sentido, se destaca el crecimiento de la producción de los Estados Unidos. Este país contaba el 1 de abril con 394 documentos publicados, quedando en segundo lugar luego de China —que lo duplicaba en volumen—, y un mes después alcanzó un total de 2.076 artículos y superó al país asiático. También resulta destacable el incremento de la producción de Italia, el Reino Unido e India, que completan el quinteto de países con más publicaciones sobre Covid-19 (**Gráfico 3**).

Pasados seis meses del comienzo de la crisis, la investigación sobre el Covid-19 ya era un esfuerzo global. El 15 de julio de 2020 los

Gráfico 1. Cantidad de artículos acumulados en PubMed

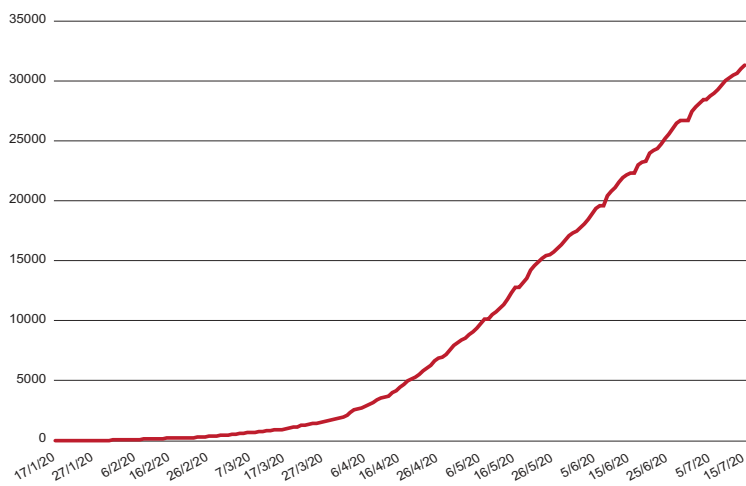


Gráfico 2. Cantidad de artículos en PubMed por día

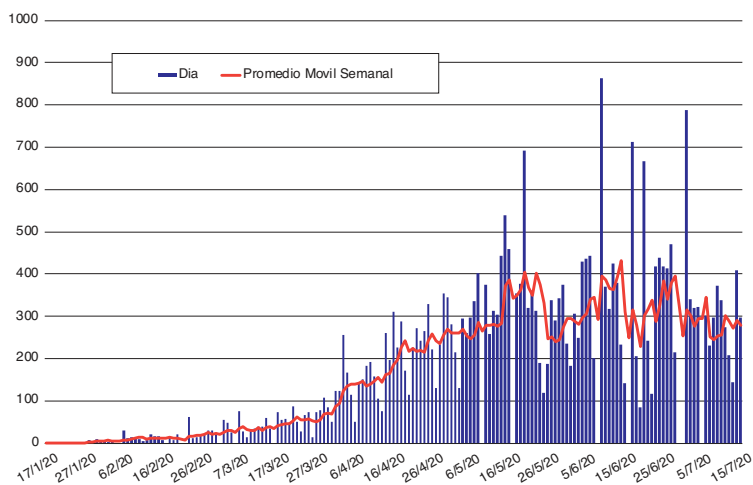
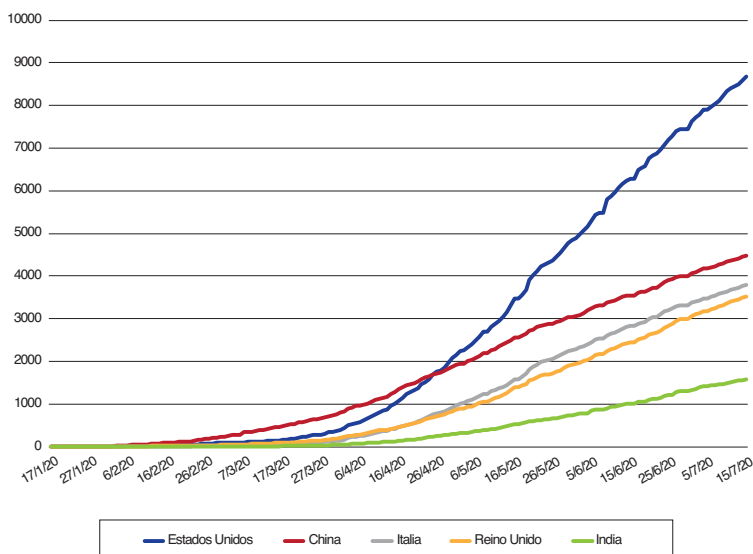


Gráfico 3. Artículos en PubMed de países seleccionados



3. Promedio del número diario de publicaciones de los siete días previos.

Gráfico 4. Mapa de la cantidad de artículos en PubMed

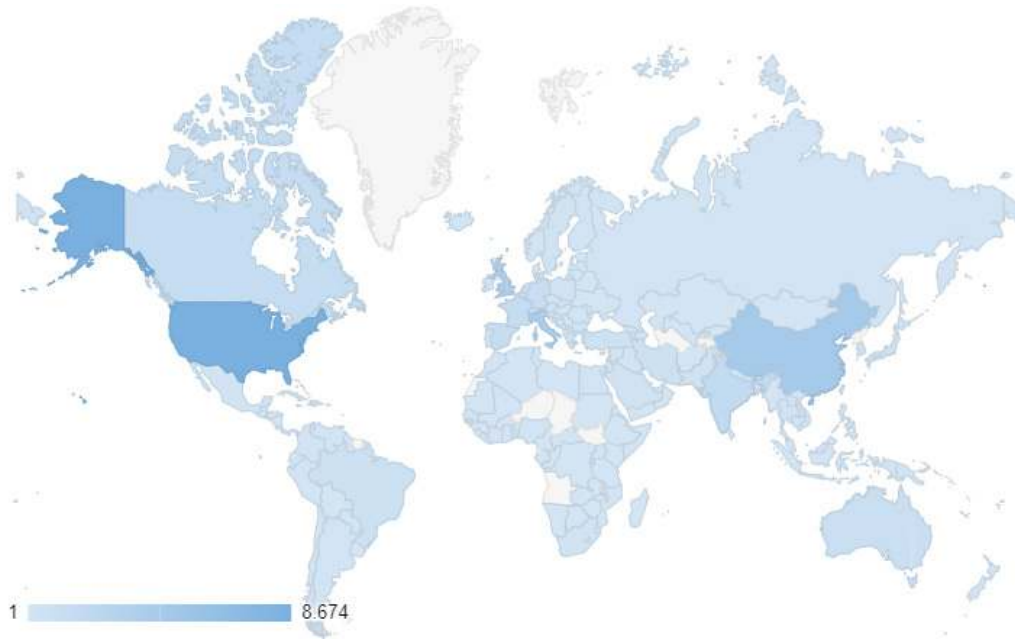
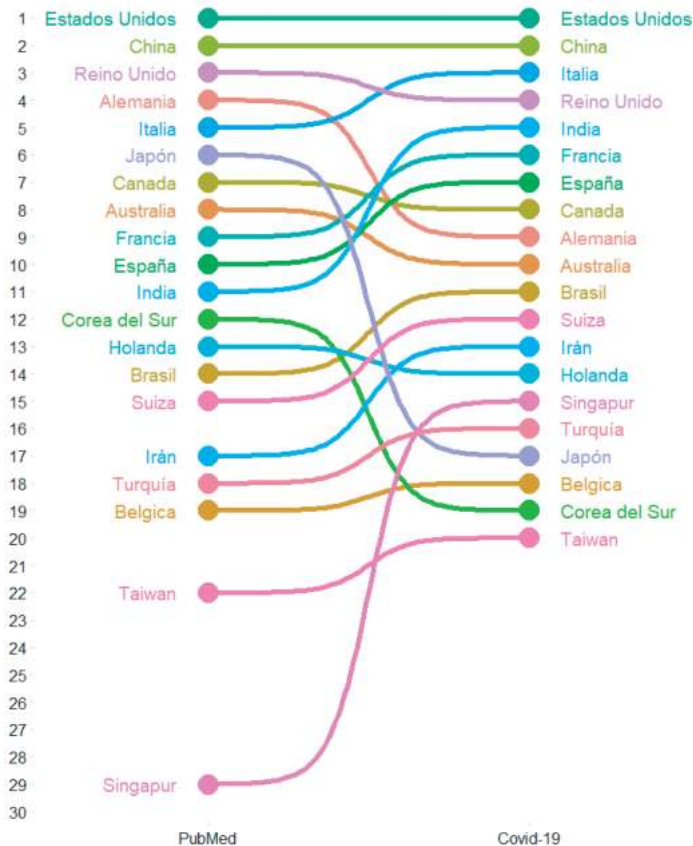


Gráfico 5. Ranking de países según sus publicaciones totales y sobre Covid-19 en PubMed



autores que habían registrado publicaciones sobre el tema pertenecían a 179 países. De esta forma, aunque con distinta intensidad, instituciones de casi todo el mundo tenían publicaciones en revistas indexadas en PubMed. El mapa presentado en el **Gráfico 4** muestra a los países activos en el tema. La intensidad del color da cuenta de la cantidad de artículos publicados.

Como es lógico, el mapa también muestra que la intensidad de producción de los distintos países sobre Covid-19 responde, en gran medida, a la distribución de capacidades de I+D a nivel mundial; con una fuerte presencia de Estados Unidos, China y los países europeos. En América Latina se destaca Brasil, que lidera la región en todos los indicadores de producción científica y de inversión en ciencia y tecnología.

Si se compara el ranking de los países según su producción total registrada en PubMed y su producción sobre Covid-19 en la misma fuente, el ordenamiento es bastante similar. Sin embargo, se observa una mayor producción en el tema de los países más golpeados por la crisis. Italia, Francia, España e India, por ejemplo, suben varios puestos. Por el contrario, Alemania, Japón y Corea, países que han podido transitar la crisis con menos dificultades, tienen una posición en el tema de Covid-19 menor a la de su producción global en PubMed (**Gráfico 5**).

2. LA REACCIÓN DE LA CIENCIA IBEROAMERICANA

Los primeros aportes de Iberoamérica aparecieron a poco de empezar la crisis, el 30 de enero. No habiendo casos confirmados aún en la región y sin claridad sobre el futuro del brote de esta nueva enfermedad, los primeros documentos se concentraron en alertas epidemiológicas. Hasta fines de marzo no se registró un volumen importante de artículos, sólo 73 en Iberoamérica y 46 en América Latina.

Al igual que en la producción mundial, a partir de abril el ritmo de producción creció de forma acelerada, impulsado mayormente por las publicaciones de autores españoles y brasileños, como se verá más adelante. En tan sólo diez días, la producción iberoamericana se duplicó y para fines de ese mes se había quintuplicado. Con un volumen algo menor, pero a un ritmo similar, América Latina presenta también una rápida trayectoria de crecimiento desde ese momento (**Gráfico 6**).

Hasta el 15 de julio de 2020, Iberoamérica acumuló un total de 2.774 artículos sobre Covid-19 en PubMed y América Latina 1.394. Participaban de esa forma en el 8,8% y 4,4% de la producción total sobre el tema, respectivamente. Estos niveles de participación eran similares a la de estos dos bloques geográficos en la producción científica total registrada en PubMed.

La cantidad promedio de artículos publicados por día ha seguido también un patrón similar al de la producción mundial. El **Gráfico 7** muestra los artículos publicados por día y el promedio móvil semanal de la región, que tuvo un marcado crecimiento en abril y mayo, para luego amesetarse. En ese sentido, la producción iberoamericana ha tenido un patrón similar al de la producción mundial en Covid-19, aunque mínimamente retrasada. El promedio móvil semanal tuvo su pico en la tercera semana de mayo, con 36 documentos por día. Posteriormente, el promedio diario se mantuvo en torno a los 31 documentos hasta el 15 de julio.

Como ya se mencionara, el crecimiento de las publicaciones iberoamericanas a partir del mes de abril se debe al aumento de las publicaciones de autores principalmente españoles y brasileños. Esos dos países mostraron una fuerte expansión desde ese momento y acumularon, hasta el 15 de julio, 1.359 y 781 documentos publicados respectivamente (**Gráfico 8**).

Gráfico 6. Cantidad de artículos en PubMed por día

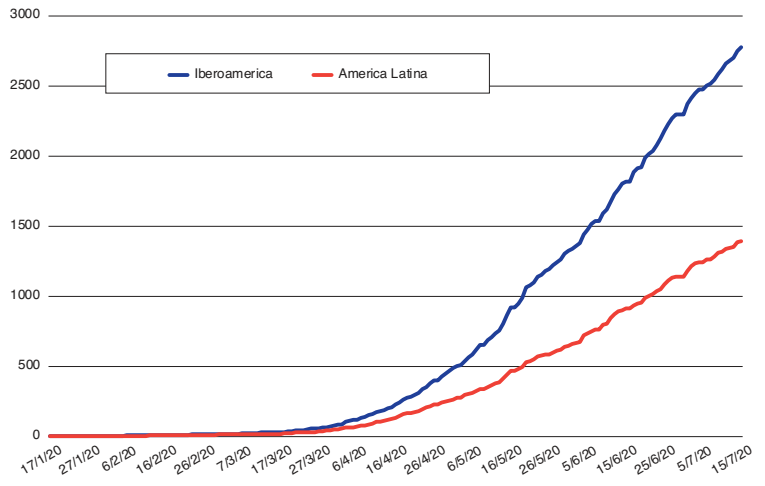


Gráfico 7. Cantidad de artículos iberoamericanos en PubMed por día

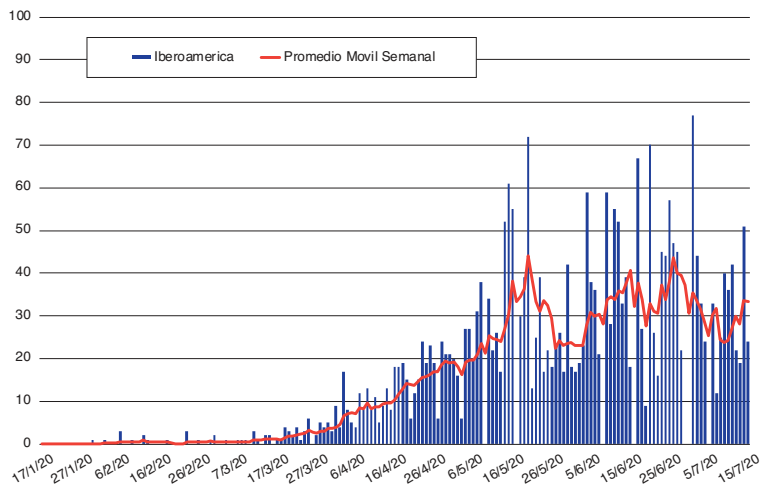
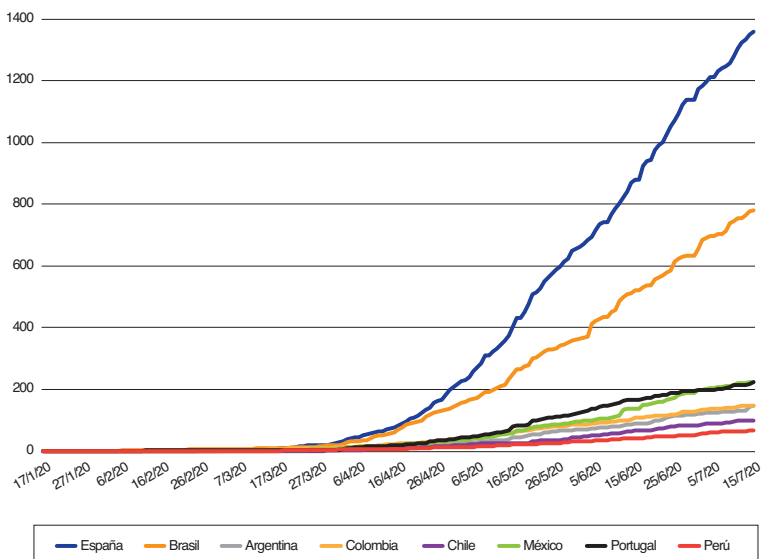


Gráfico 8. Artículos en PubMed de países iberoamericanos seleccionados



En un segundo grupo, México, Portugal y Colombia muestran una producción científica sobre Covid-19 similar hasta mediados de mayo, momento en el que la producción de Colombia se desacelera. Finalmente, Argentina, Chile y Perú también comienzan con valores similares, aunque alrededor del 15 de mayo Argentina toma un impulso mayor.

Gráfico 9. Cantidad de artículos en PubMed por país

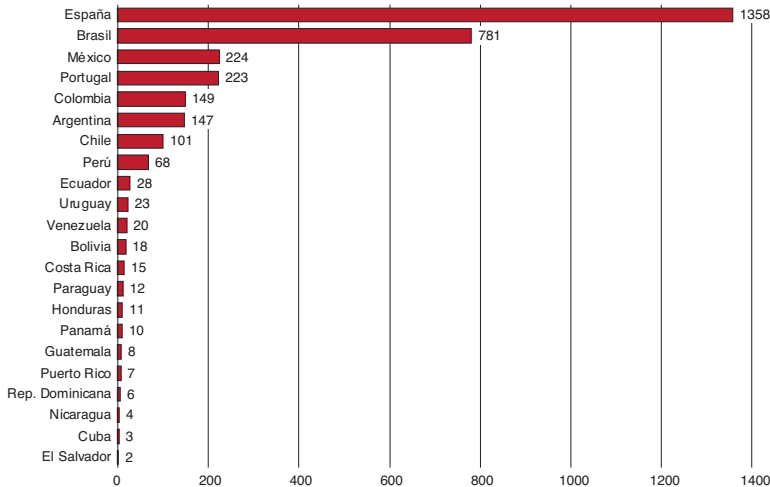
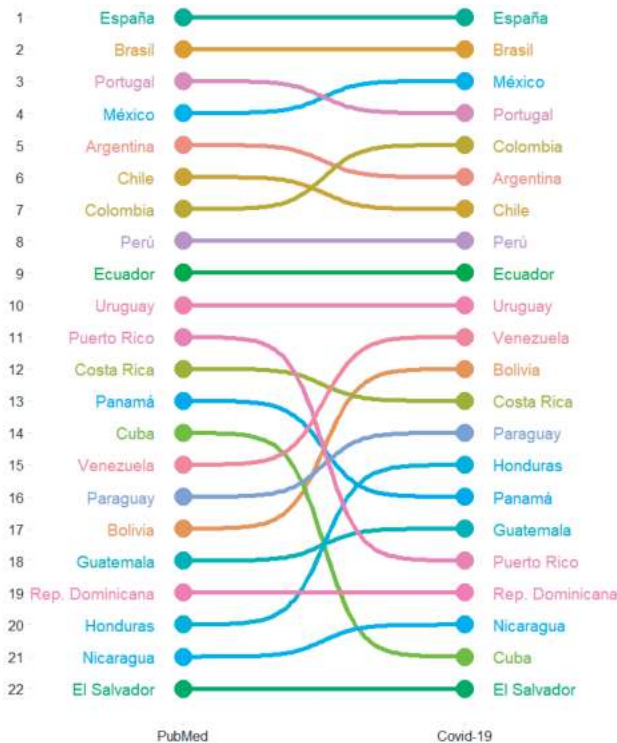


Gráfico 10. Ranking de países de Iberoamérica según sus publicaciones totales y sobre Covid-19 en PubMed



Como resultado de estas distintas trayectorias, hasta el 15 de julio, España lideraba por un amplio margen la producción iberoamericana sobre Covid-19, con 1.359 documentos. Su producción casi duplicaba la de Brasil, que ocupaba un segundo lugar. Con un total cercano a los 230 artículos acumulados, aparecían a continuación México y Portugal, mientras que un escalón más abajo Colombia y Argentina acumulaban alrededor de 150 documentos, cada una, en el periodo. La producción total de los países iberoamericanos se representa en el **Gráfico 9**.

En el caso de Iberoamérica, el ranking de los países que más publican en temas relacionados con Covid-19 es también similar al de las publicaciones totales en PubMed, corroborando que la investigación sobre este tema se apoyó sobre las capacidades de investigación en temas de salud ya disponibles en los países.

El **Gráfico 10** muestra ambos rankings, que en los primeros lugares no tienen variaciones significativas; México gana un puesto frente a Portugal y Colombia dos ante Chile y Argentina. Más abajo en la tabla, Bolivia y Venezuela muestran una participación más importante en la producción sobre Covid-19 que en el total de las publicaciones, mientras que Panamá y, principalmente, Cuba tienen un lugar más retrasado en el estudio de la pandemia del que ocupan en el total de las publicaciones en PubMed.

3. LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL ANTE LA CRISIS

Una crisis de estas características plantea también desafíos a las redes internacionales de cooperación en investigación. Tratándose de un problema global como la pandemia, es lógico esperar que se produzcan respuestas globales. Sin embargo, los distintos escenarios nacionales a nivel sanitario y de los sistemas de I+D generaron prioridades diferentes para los investigadores de los distintos campos científicos relacionados con la lucha contra el Covid-19.

En los primeros meses de la pandemia, enero y febrero de 2020, los niveles de colaboración internacional reflejados en la firma conjunta de artículos científicos por parte de autores de distintos países, alcanzó al 25% y 27% del total. En esos primeros meses, muchos artículos se centraron en la descripción de la nueva enfermedad y en la posibilidad de la extensión del brote a otros países y regiones.

Desde el punto de vista de las políticas públicas, se realizaron esfuerzos importantes para abrir canales de comunicación y formas de compartir información basadas en nuevas tecnologías, dado que la situación plantea la necesidad de fortalecer los mecanismos de cooperación científica internacional ante una crisis de carácter global, pero con impacto directo sobre cada uno de los países. Por este motivo es interesante analizar el funcionamiento de las estructuras internacionales de promoción de la investigación y su capacidad de adaptación ante situaciones inesperadas como la actual.

A pesar de todo, la firma conjunta de artículos científicos configuró en tan sólo seis meses una importante red de colaboración a nivel mundial. El **Gráfico 12** representa esa red, en la que cada país es un nodo cuyo tamaño está dado por la cantidad de publicaciones acumuladas sobre Covid-19 hasta el 15 de julio de 2020. Los lazos que los unen representan artículos firmados en conjunto, cuya cantidad determina el grosor de la línea. Los países iberoamericanos han sido resaltados en color verde.

La posición espacial del gráfico se determina por un algoritmo de simulación física que aproxima a quienes más colaboran y los coloca

en el centro de la imagen. Entre los países de mayor producción, agrupados en torno a Estados Unidos, China, Italia y el Reino Unido se crea una densa red que ocupa la región central del gráfico. Los países iberoamericanos aparecen agrupados, dando cuenta de una mayor interacción entre sí. Los países de mayor producción de la región, España y Brasil, aparecen más cercanos a los países líderes mundiales, constituyendo el nexo más fuerte para el flujo de conocimiento en Iberoamérica.

Algunos de los países más conectados a nivel internacional son también, como es lógico, los de mayor producción. Estados Unidos registra colaboraciones con 143 de los 174 países que producen conocimiento en este tema, alcanzando un promedio de 1,5 relaciones por cada artículo publicado. Con promedios similares, el Reino Unido, Italia y Francia articulan también extensas redes de colaboración.

Gráfico 13. Patrones de colaboración de los países iberoamericanos

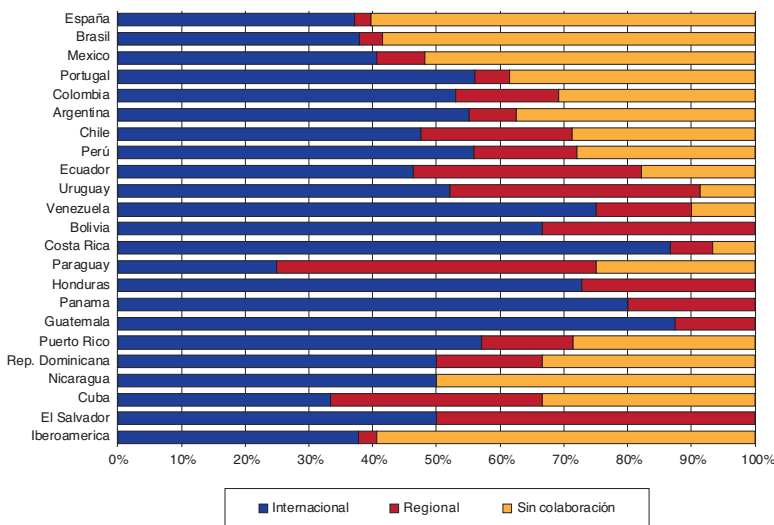
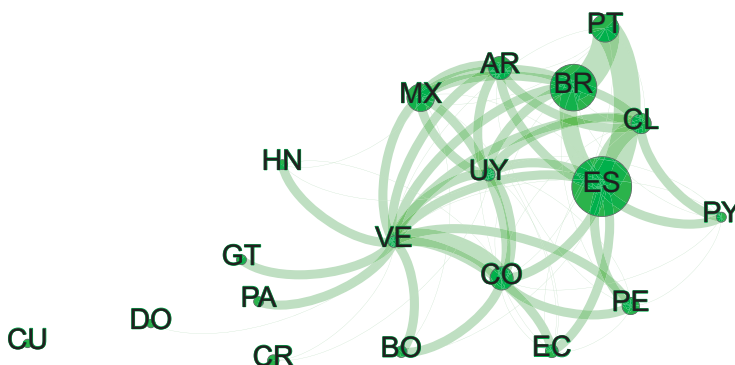


Gráfico 14. Red de colaboración de los países iberoamericanos



Existen, de todas maneras, algunos casos llamativos. En un extremo China, el segundo país en producción a nivel mundial, estableció vínculos con 58 países. Dado el volumen de su producción se trata de un valor bajo. En el otro extremo, Sudáfrica se ha convertido en un punto de conexión muy fuerte, habiendo establecido vínculos con más de 100 países a partir de un número reducido de artículos.

En el marco de esa red global, los países iberoamericanos muestran patrones diferentes de colaboración internacional. Como suele ocurrir en este ámbito, los que cuentan con sistemas de ciencia y tecnología más desarrollados presentan una mayor proporción de publicaciones sin colaboración con autores extranjeros. Al mismo tiempo, para los países de menor desarrollo relativo, la colaboración con otros países iberoamericanos tiende a acumular un mayor volumen de su producción científica.

En España, Brasil y México, la colaboración internacional con países fuera de la región ronda el 40% de su producción total sobre Covid-19, mientras que los artículos firmados con otros autores iberoamericanos representan el 4% para los dos primeros países y el 8% para México. Más de la mitad de la producción bibliográfica de Portugal, Colombia y Argentina es conjunta con autores de países fuera de la región, pero son diferentes sus niveles de cooperación iberoamericana; en Portugal y Argentina el valor es cercano al 6% de la producción total, mientras que en Colombia alcanza el 16% (**Gráfico 13**).

A pesar de la diferencia del peso relativo de la producción científica de cada país, el trabajo conjunto configura una conectada red de colaboración iberoamericana, que se ha representado en el **Gráfico 14**. Una vez más, el tamaño de los nodos está dado por la cantidad de artículos, mientras que los lazos denotan la firma conjunta de artículos.

Como se señalara, llama la atención que no sean los países de mayor producción de la región —España y Brasil— los que articulan la red iberoamericana. Estos, si bien cuentan con un número importante de conexiones, no aparecen en el centro del gráfico, donde se ubican los más conectados regionalmente. Ese lugar lo ocupan Uruguay y Colombia. Es de destacar también la presencia de Venezuela, que se constituye como el puente de la red con los países de América Central.

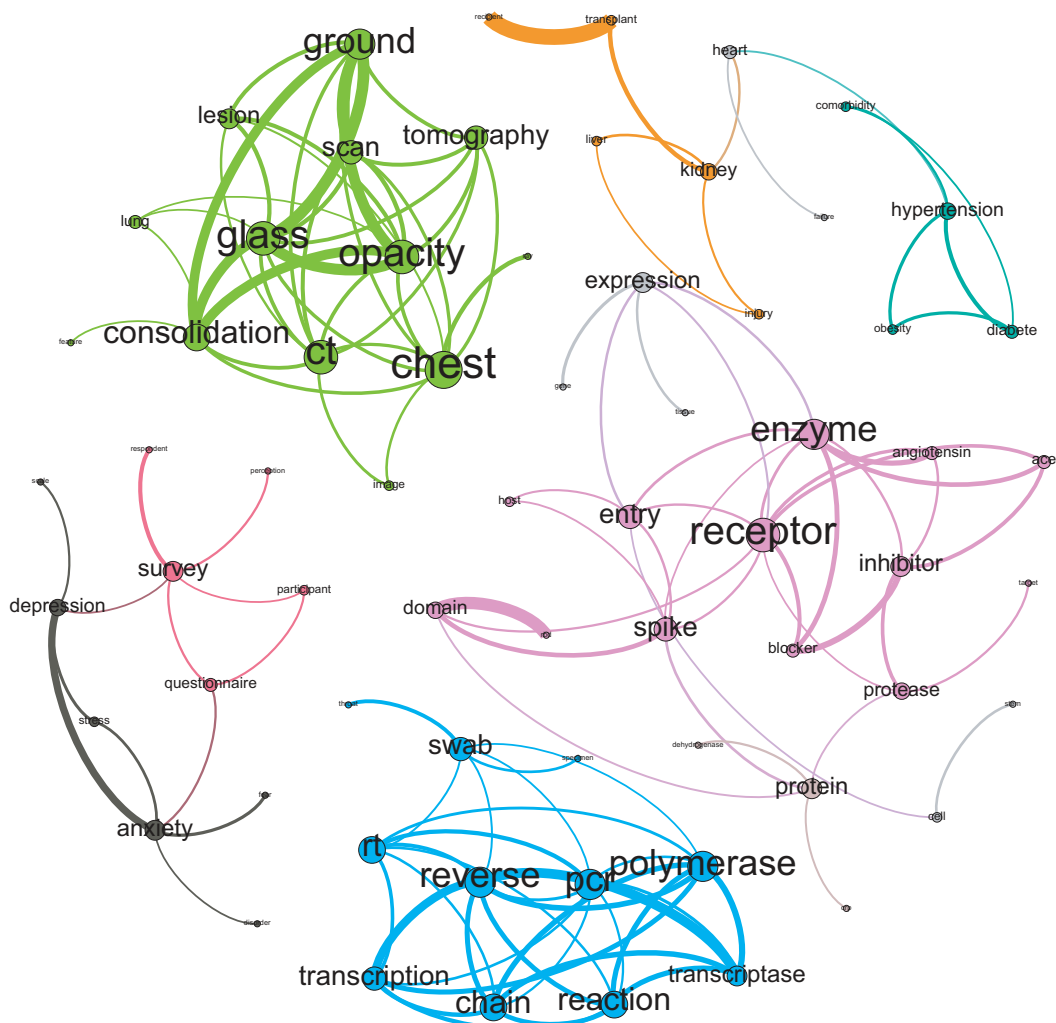
4. LOS TEMAS SOBRE LOS QUE SE ESTÁ INVESTIGANDO

Desde los primeros artículos del mes de enero, de carácter más descriptivo y de alerta epidemiológica, hasta los más

de treinta mil acumulados a mediados de julio, se han cubierto diferentes aspectos relacionados con el Covid-19. El análisis de la literatura muestra cómo se han constituido varios núcleos temáticos de investigación que pueden ser visualizados mediante técnicas informáticas de análisis de lenguaje natural, extrayendo automáticamente conceptos de los artículos publicados, lo que permite construir redes a partir de su proximidad semántica. El **Gráfico 15** muestra el resultado de aplicar tales técnicas a los títulos y resúmenes de los artículos de todo el mundo indexados en PubMed sobre el tema. Los distintos colores dan cuenta de conglomerados o *clusters* temáticos.

En la zona central del gráfico se ubica un *cluster* importante que contiene la investigación de carácter biomolecular en torno al virus, su funcionamiento genético y los posibles mecanismos de bloqueo e inhibición. Más arriba se ubica un *cluster*, claramente delimitado, que aborda las lesiones más importantes provocadas por el virus y las técnicas de diagnóstico, articuladas en torno a las tomografías computadas y las lesiones de pulmón. En la parte inferior se ubican las temáticas relacionadas con las técnicas de diagnóstico PCR obtenidas mediante hisopados. En la

Gráfico 15. Red conceptual de la investigación mundial sobre Covid-19



médicas, mientras que más abajo se agrupan conceptos relacionados con la seguridad de los trabajadores de la salud y el equipamiento necesario para garantizarla.

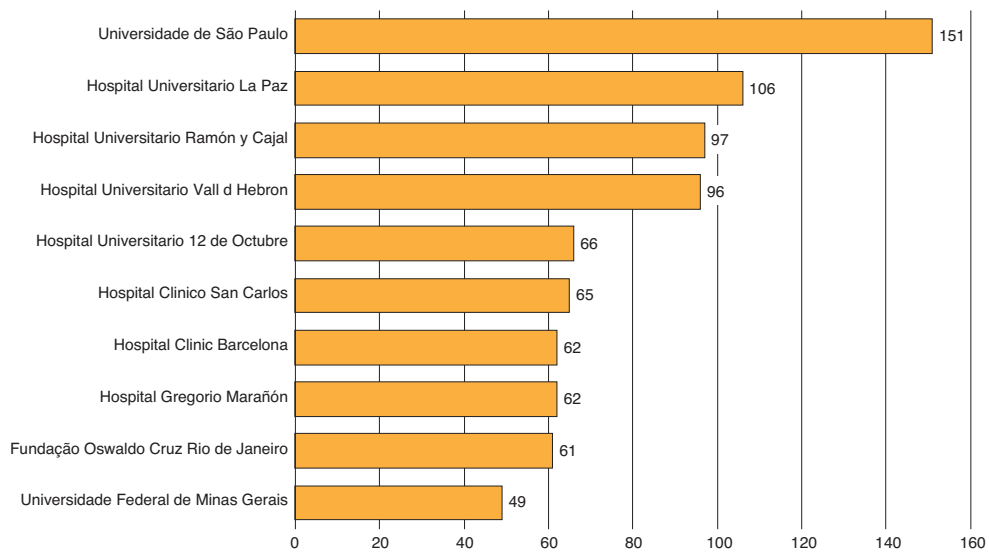
5. RED DE INSTITUCIONES IBEROAMERICANAS

El crecimiento de la producción regional sobre Covid-19, que en pocos meses incluyó a la gran mayoría de los países iberoamericanos, se sustentó en una extensa red de instituciones que incluye a universidades, centros de investigación y hospitales. En total se han identificado más

de 300 instituciones iberoamericanas con producción en PubMed sobre el tema.

De la misma manera que la producción se concentró en algunos países, un conjunto de instituciones acumularon una importante producción sobre el tema. Las diez instituciones con más artículos son brasileñas y españolas, aunque con perfiles distintos que resultan interesantes. En el caso de Brasil aparecen dos universidades y la Fundación Oswaldo Cruz, mientras que en España son todos hospitales, varios de ellos de carácter universitario (**Gráfico 17**).

Gráfico 17. Principales instituciones con producción científica en Covid-19



124

La institución que más artículos produjo fue la Universidad de San Pablo, con 151, y con una importante diferencia con respecto al resto del grupo. Luego aparecen tres hospitales universitarios españoles, con una producción cercana a los 100 artículos cada uno; los hospitales universitarios La Paz, Ramón y Cajal y Vall d Hebron. En torno a los 60 artículos acumulados aparecen otros tres hospitales españoles y la fundación brasileña Oswaldo Cruz. Cierra la lista de las diez instituciones más productivas la Universidad Federal de Minas Gerais, con 49 artículos registrados en PubMed.

Fuera de estos dos países, en Colombia aparece en primer lugar la Universidad Tecnológica de Pereira, con 45 artículos publicados en PubMed. En Portugal se destaca la Universidad de Lisboa, con 32 artículos, mientras que en México la principal institución es el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, con 30 artículos acumulados hasta el 15 de julio. Dentro de Argentina, la institución con mayor producción es la Universidad de Buenos Aires, que acumuló 26 artículos sobre Covid-19.

En los seis primeros meses de estudio de esta nueva enfermedad, se entablaron también relaciones de

colaboración entre las instituciones, que quedaron plasmadas en la firma conjunta de artículos científicos. Esa red está representada en el **Gráfico 18**, donde los nodos representan a las instituciones. Su tamaño está dado por la cantidad de artículos publicados, mientras que la colaboración está representada por los lazos, que se engrosan de acuerdo a la cantidad de firmas conjuntas.

Dado que la posición en la imagen está dada por un algoritmo que aproxima a quienes están más relacionados, se forman automáticamente conglomerados de instituciones por países, dando cuenta de las relaciones de colaboración nacional. El centro del mapa está ocupado por las instituciones de Brasil, a la izquierda en violeta, y de España, a la derecha en verde. En el centro de estas subredes aparecen las instituciones más productivas de cada país; la Universidad de San Pablo y el Hospital Universitario de La Paz.

En la mitad inferior se encuentran las instituciones mexicanas, con el Instituto Salvador Zubirán y el Instituto del Seguro Social y la Universidad Nacional Autónoma como nodos más importantes. Más abajo aparecen las instituciones argentinas, en color celeste, donde se

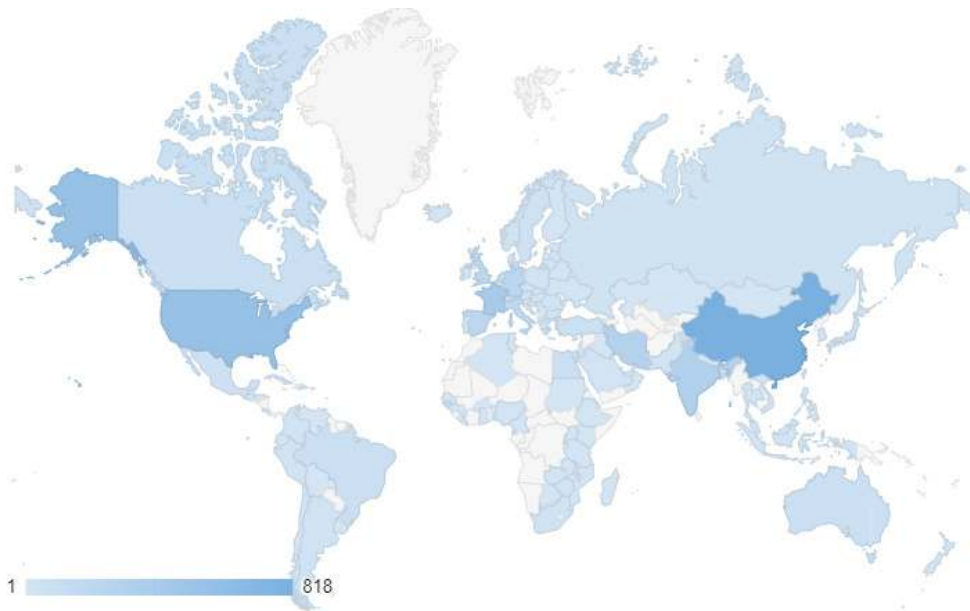
Los ensayos clínicos abarcan cuatro fases, las dos primeras sobre grupos de personas de distinta magnitud, para evaluar eficacia y seguridad; la tercera, compara la efectividad de los resultados con otros tratamientos ya disponibles y monitorea potenciales efectos adversos. La fase cuatro se realiza de manera regular para una última evaluación con posterioridad a su difusión.

Existen distintas bases de datos de acceso público a esta información. Una de las principales es la Plataforma Internacional de Registro de Ensayos Clínicos de la Organización Mundial de la Salud (OMS),⁴ que tiene por objetivo asegurar que la información relacionada con estas

actividades de investigación sea accesible públicamente, mejorando la transparencia y fortaleciendo la validez de las evidencias obtenidas. Durante la crisis, esta base de datos viene ofreciendo acceso a un conjunto actualizado de todos los registros relacionados con el abordaje de Covid-19.

El 15 de julio de 2020, estaban activos un total de 3.960 ensayos clínicos en 121 países. Esto incluye trabajos de distintos tipos, tamaños y fases, siendo algunos de ellos de gran magnitud, como el ensayo clínico “Solidarity”, organizado por la OMS para evaluar la eficacia, en la lucha contra el Covid-19, de algunos tratamientos ya existentes en el mercado, destinados originalmente al tratamiento de otras enfermedades.⁵

Gráfico 19. Ensayos clínicos activos por país

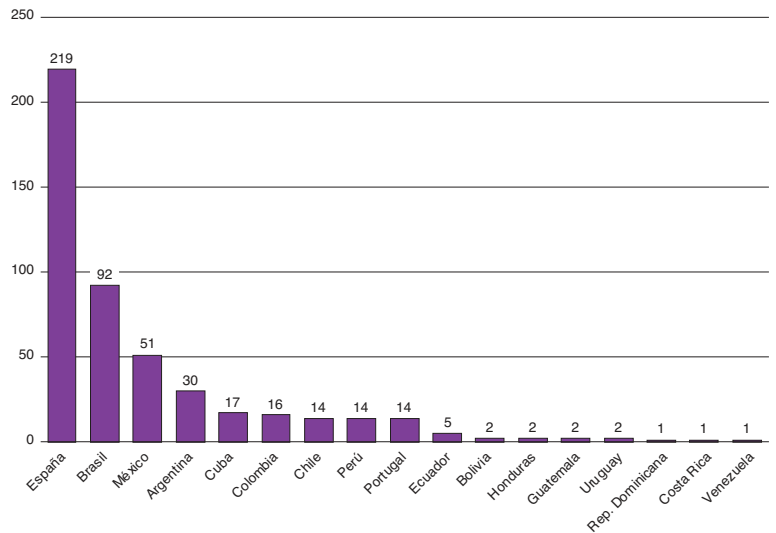


126

Los ensayos clínicos se han concentrado en países con gran cantidad de casos. En China, hasta la fecha antes señalada, se habían registrado 818, en Estados Unidos 565, 412 en Francia, 315 en India y 294 en Irán (**Gráfico 19**).

En Iberoamérica, con la excepción de Paraguay y de algunos países centroamericanos, todos los demás contaban con algún ensayo clínico activo contra el Covid-19. En total,

Gráfico 20. Ensayos clínicos en países iberoamericanos



4. Disponible en: <https://www.who.int/ictcp/en/>.

5. Al 1 de julio de 2020 más de 100 países habían manifestado interés en participar de esta iniciativa y 39 tenían aprobación para comenzar a inscribir pacientes interesados. Cerca de 5500 pacientes se habían inscrito ya para participar.

6. Es importante notar que un mismo estudio suele aplicarse en varios países, por lo que la suma de las cantidades por país es mayor que el número total de ensayos.

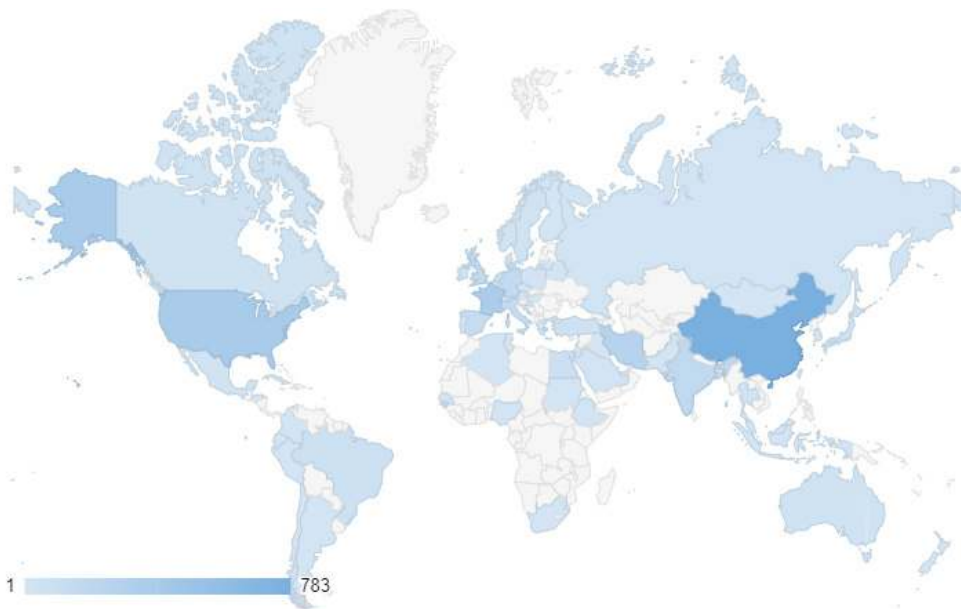
en los países iberoamericanos se habían registrado 401 ensayos, 219 de los cuales tenían a España como una de sus sedes.⁶ En Brasil se desarrollaban 92, 51 en México y 30 en Argentina. Es llamativo el volumen de Cuba, donde se desarrollaban 17 ensayos, lo que puede dar cuenta de la relativa fortaleza de ese país en temas de atención a la salud (**Gráfico 20**).

Además de la información sobre los países en los que se realiza cada ensayo, la base de datos cuenta también con la referencia de las instituciones responsables, o patrocinadoras del ensayo y su país de origen. Estas pueden ser, tanto una empresa, como un centro de investigación, público o privado, que financian el estudio y

recopilan sus resultados. A nivel mundial, el mayor número de los ensayos están patrocinados por instituciones chinas, que abarcan 783 estudios. Le sigue Estados Unidos con 376 y Francia con 345. Luego aparecen Irán, Reino Unido, India y Alemania, en el rango de los 150 a 250 ensayos a su cargo (**Gráfico 21**).

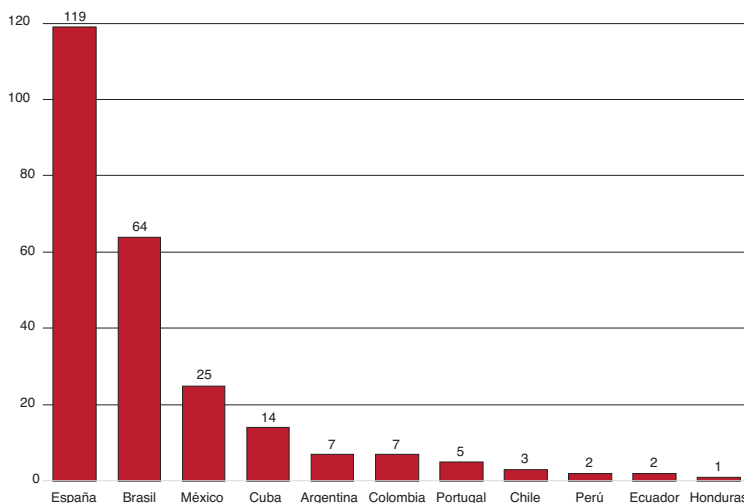
A nivel regional, en once países se patrocinan un total de 249 ensayos clínicos sobre Covid-19. España es el país donde más ensayos se lideran, con 119, seguido por Brasil con 64 y México con 25. Cuba se destaca también en este caso, con el liderazgo en 14 estudios. Argentina y Colombia coinciden en el patrocinio de 7 estudios cada uno, mientras que Portugal, Chile, Perú, Ecuador y Honduras cuentan con 5 o menos (**Gráfico 22**).

Gráfico 21. Ensayos clínicos según país del patrocinador



127

Gráfico 22. Ensayos clínicos patrocinados en Iberoamérica



Las instituciones que lideran los estudios en la región son de distinto tipo. Incluyen universidades, centros de investigación, empresas y hospitales. La que acumula un número mayor de estudios es la Universidad de San Pablo (Brasil), con 12 ensayos. Luego aparece, con 6, la Fundación Miguel Servet de España. Entre los principales patrocinadores aparecen también varios hospitales, principalmente españoles y argentinos, junto con algunas universidades y fundaciones de la región.

En este análisis también se evidencia la preponderancia de las instituciones públicas en la investigación iberoamericana, así como su contracara: la debilidad del sector privado. Sólo una empresa privada aparece en los primeros veinte lugares; la brasileña Azidus, con 5 ensayos registrados, está dedicada a la

realización de este tipo de estudios a pedido de la industria farmacéutica internacional.

7. ¿CÓMO REACCIONÓ LA POLÍTICA CIENTÍFICA?

La pandemia de Covid-19 generó desafíos inéditos para la ciencia y la tecnología, cuyas respuestas se reflejaron también en la reacción de los organismos de política científica y tecnológica de cada país. De la misma manera que la sociedad puso su mirada en la ciencia ante esta crisis, los investigadores buscaron en los responsables de la política científica recursos y mecanismos necesarios para llevar adelante su trabajo. Surgieron así distintos enfoques, tendientes a facilitar la vinculación entre los centros de investigación, la industria y las instituciones del sector de la salud, entre otros, para generar colaboración en respuesta al Covid-19, tratando de garantizar el acceso a fondos y acelerando los procesos de gestión de los proyectos.

Algunas de las primeras medidas que tomaron los gobiernos fue garantizar la asesoría científica para la toma de decisiones de política relacionadas con el Covid-19. En casi todo el mundo, incluyendo a muchos países iberoamericanos, se crearon comités o grupos de trabajo de especialistas con la intención de que pudieran sugerir, no sólo herramientas para el abordaje y contención del virus, sino también para la investigación y producción de materiales para combatirlo. De esta forma, grupos de investigadores de gran prestigio dentro de la comunidad científica fueron incorporados a las mesas de discusión y asesoramiento político de más alto nivel.

Según la OCDE, las iniciativas a nivel mundial pueden categorizarse, esquemáticamente, en las siguientes áreas:⁷

- **Investigación básica:** iniciativas orientadas a entender cómo funciona el Covid-19, de dónde viene y cómo podría evolucionar.
- **Epidemiología:** iniciativas orientadas a entender cómo se propaga el Covid-19.
- **Salud pública y gestión clínica:** las iniciativas tienen como objetivo desarrollar mejores respuestas de los sistemas de salud para responder a la pandemia.
- **Diagnóstico:** iniciativas orientadas al desarrollo de tests para la detección de pacientes infectados y de personas ya inmunizadas.
- **Terapéutica:** iniciativas orientadas a la búsqueda de tratamientos para la curación de pacientes infectados. Principalmente estas iniciativas se han focalizado en la prueba con drogas existentes para avanzar rápidamente, en contraposición con el prolongado tiempo de desarrollo de nuevas drogas.
- **Vacunas:** iniciativas tendientes a evitar el contagio. Un importante número de proyectos de este tipo están en marcha, en general impulsados por alianzas entre laboratorios públicos y empresas farmacéuticas.

- **Tecnologías:** iniciativas orientadas al desarrollo de tecnologías relacionadas con el Covid-19, como máscaras faciales, respiradores y sistemas de monitoreo, entre otros.
- **Respuestas sociales:** iniciativas que tienen el objetivo de estudiar, desde las ciencias sociales y humanas, a la comunidad de salud, la respuesta de la población durante la crisis y el efecto de los confinamientos, entre otros temas.

Al mismo tiempo, los organismos responsables del financiamiento de la ciencia y la tecnología enfrentan desafíos inéditos a la hora de implementar instrumentos de emergencia. A la hora de seleccionar proyectos se presentan ciertos dilemas:

- cómo determinar temas prioritarios en un contexto de marcada incertidumbre, cómo evitar superposiciones con otras agencias de financiamiento en un tema repentinamente saturado de actores,
- cómo implementar mecanismos de evaluación acelerados ante una avalancha de propuestas con distintos niveles de calidad.

Una vez seleccionados los proyectos, los problemas se refieren al modo de hacer llegar de manera rápida y eficiente los recursos a los grupos de investigación, agilizando las etapas burocráticas pero sin perder transparencia. Finalmente, luego de obtenidos los resultados, las cuestiones remiten a otros problemas:

- cómo diseminar velozmente los resultados a los actores pertinentes,
- cómo garantizar –en coordinación con otras áreas de gobierno– un entorno adecuado para su implementación (acceso a recursos, regulaciones sanitarias, aprobaciones técnicas, entre otras) y
- cómo potenciar su impacto.

Pasada esta crisis, los organismos de política y las agencias de financiamiento habrán obtenido valiosas lecciones en base a las cuales mejorar sus mecanismos de gestión, asignación de prioridades y evaluación de impactos.

Estos desafíos no se presentan solamente en el nivel de los países, sino también en ámbitos de promoción supranacionales. Por ejemplo, la Unión Europea puso en marcha, en el marco del programa Horizonte 2020, la iniciativa “The Coronavirus Global Response”, que cuenta con un presupuesto de 9.800 millones de euros. Fue iniciada muy tempranamente –en el mes de marzo– para desarrollar un acceso rápido y equitativo a diagnósticos, terapias y vacunas contra el coronavirus.

Otro esfuerzo europeo fue la Iniciativa de Medicamentos Innovadores (IMI), llevada adelante por la Comisión Europea y la Federación Europea de Industrias y Asociaciones Farmacéuticas. IMI lanzó una convocatoria de 45 millones de euros sobre coronavirus con una fecha límite del 31 de marzo. Se trató de una convocatoria de propuestas de una sola etapa y fue diseñada para abordar rápidamente el desarrollo de terapias y diagnósticos para actuar frente a los brotes actuales y futuros de coronavirus.

7. Disponible en: <https://stip.oecd.org/Covid.html>.

Otro ámbito de esfuerzos a nivel mundial fue la puesta en común de datos e información, como un insumo necesario para la investigación. Por ejemplo, en el marco de la Unión Europea se crearon instrumentos como la European Open Science Cloud (EOSC) que son infraestructuras cuyo fin es desarrollar soluciones técnicas para compartir y coordinar datos genómicos, clínicos y epidemiológicos. Este tipo de iniciativas se han dado también a escala nacional, con la apertura de bancos de datos de investigación y el ordenamiento de diferentes repositorios de información en base a criterios de búsqueda relacionados con el Covid-19. El mundo editorial también reaccionó en el mismo sentido y muchas revistas científicas de primer nivel abrieron el acceso a sus colecciones en temas relacionados con la pandemia.

A nivel iberoamericano, algunos de los países de la región movilizaron fondos para garantizar que el sistema científico y tecnológico cuente con el apoyo para crear y difundir herramientas para la investigación, desarrollo, tratamiento y contención del virus. Por ejemplo, Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Perú, España y Portugal crearon comités de expertos, formaron consorcios para el desarrollo tecnológico de insumos y demás elementos necesarios para abordar la pandemia, financiaron proyectos de investigación e impulsaron el desarrollo de herramientas para apoyar a las pequeñas y medianas empresas. Un listado detallado de estas iniciativas se encuentra en el anexo de este informe.

8. ¿CÓMO SE COMUNICÓ EL ESFUERZO DE LA CIENCIA?

La importancia adquirida por la ciencia como un agente destacado en la solución de la crisis del Covid-19 resultó en una proliferación inédita de noticias científicas en los medios masivos de comunicación. El trabajo de distinguir entre noticias de mayor y menor valor científico, así como la necesidad de traducir conceptos científicos a un lenguaje comprensible por todos representan un desafío para quienes se ocupan de comunicar los avances científicos al público masivo.

Aunque los medios de comunicación en todo el mundo crearon secciones especiales sobre la pandemia, coordinadas por especialistas en comunicación científica y con la participación de expertos, también proliferaron noticias falsas principalmente en las redes sociales. Algunas de ellas han resultado altamente peligrosas, como la difusión del consumo de dióxido de cloro como tratamiento contra el Covid-19 y que costó la vida de varias personas en diferentes países.

Ante esta situación, distintos organismos internacionales reconocidos en el ámbito de la ciencia y la tecnología han impulsado iniciativas para llegar al público con noticias de calidad. El Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS) de la OEI ofrece distintos tipos de información a través de su sitio (<https://observatorioocts.oei.org.ar>) y de las redes sociales de la OEI. Uno de ellos fue el “Radar del OCTS” una selección diaria de noticias relacionadas con la pandemia, y seleccionadas

por su calidad. Junto con la campaña “La OEI contigo” tuvieron una extensa difusión en redes sociales.⁸ Además, la OEI desarrolló un micrositio específico sobre el impacto del Covid-19 en la educación, la ciencia y la cultura, que incluye una importante selección de notas de prensa como un recurso de gran valor para la comunicación de los esfuerzos en la lucha contra la pandemia.⁹

Esto fue complementado por el OCTS con una serie de productos informativos que permitieron monitorear la evolución de la investigación sobre el tema a nivel mundial y regional. Incluyó un mapa interactivo que permite visualizar las principales instituciones involucradas en la investigación sobre el Covid-19. Para ello se analizaron y actualizaron diariamente artículos científicos, documentos en repositorios de acceso abierto y noticias en medios masivos de comunicación.¹⁰

En paralelo, la Oficina Regional de Ciencias para América Latina y el Caribe de la UNESCO, con sede en Montevideo, impulsó la campaña “Nuestra Ciencia Responde”, que entre otras cosas recopiló cerca de cuatrocientas notas periodísticas de calidad sobre el tema, publicadas en medios de todos los países de América Latina.¹¹

Por su parte, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) también publicó una sección especial que recoge información del propio banco y de otras fuentes, incluyendo estadísticas médicas del avance de la pandemia, una agenda de eventos sobre la lucha contra el Covid-19 y una sala de prensa con noticias, fotos y videos que sirven como insumos de calidad a los comunicadores en su trabajo.¹²

Todas estas iniciativas son algunos ejemplos de los esfuerzos por garantizar una buena comunicación con la sociedad en el marco de esta crisis y dan cuenta de la importancia que han puesto muchos organismos en este tema. La información pública de calidad ha demostrado tener también un valor central en una sociedad altamente conectada y consumidoras de datos como la actual.

9. COMENTARIOS FINALES

En los últimos setenta años la ciencia ha tomado una dimensión inédita en la historia y, junto con la tecnología, ha sido una fuerza que moldeó la sociedad actual. Sin embargo, en esos años nunca se había enfrentado a una crisis que la interpela de manera tan directa y crítica como la pandemia de Covid-19. Los desafíos que plantea esta coyuntura son principalmente biomédicos, pero también abarcan a las relaciones sociales, la economía, la educación y las tecnologías de la comunicación, entre muchas otras áreas de investigación.

8. En Twitter se identificaron como #RadarOCTS y #LaOEIContigo.

9. Disponible en: <https://www.oei.es/impacto-coronavirus-iberoamerica/impacto-covid-19>.

10. Disponible en: <http://observatorioocts.oei.org.ar/>.

11. Disponible en: <https://es.unesco.org/fieldoffice/montevideo/cienciaresponde>.

12. Disponible en: <https://www.iadb.org/es/coronavirus>.

Además, a diferencia de otras problemáticas que impulsaron el desarrollo de la ciencia y la tecnología (como el desarrollo bélico o la carrera espacial) la humanidad enfrenta un problema global que requiere un esfuerzo colaborativo a nivel mundial. En ese sentido, la pandemia destacó al interior de la propia comunidad científica la importancia de la circulación de la información entre pares. Las revistas científicas, una de las principales fuentes de información de este informe, demostraron ser una herramienta vital para la circulación y acumulación de conocimiento.

A partir de las publicaciones científicas, a lo largo de este documento se han detallado distintos aspectos de la reacción de la ciencia mundial e iberoamericana ante esta crisis inédita. El primer dato llamativo es su acelerada evolución; en tan solo seis meses se acumularon 31.322 artículos científicos con participación de 179 países.

El estudio también permitió constatar que este esfuerzo científico mundial se apoyó en los recursos de investigación ya instalados en los distintos países, poniendo en valor esa acumulación de capacidades en una situación tan crítica. A nivel mundial se destacan Estados Unidos, China y los países europeos.

Iberoamérica no fue la excepción. En la región se destacan España y Brasil, que lideran los indicadores de producción científica e inversión en I+D. La participación de los países iberoamericanos en la producción científica total sobre Covid-19 fue similar a la que presenta en la producción científica total registrada en PubMed.

Como se mencionó anteriormente, una crisis de estas características plantea también desafíos a las redes internacionales de cooperación en investigación. Un problema global requiere una respuesta global. Sin embargo, los distintos escenarios nacionales a nivel sanitario y de los sistemas de I+D generaron prioridades diferentes para los investigadores de los distintos campos científicos relacionados con la lucha contra el Covid-19.

En los primeros meses los niveles de colaboración internacional en la producción de artículos científicos alcanzó al 27% del total y se apoyó en redes de estudio epidemiológico ya existentes. Posteriormente, el nivel de colaboración internacional descendió a un 21% en paralelo a las crecientes demandas locales provocadas por la extensión de la crisis a distintos países del mundo.

El análisis de la literatura muestra también que se han constituido varios núcleos temáticos de investigación. A nivel mundial se identifican estudios de carácter biomolecular en torno al virus, su funcionamiento genético y los posibles mecanismos de bloqueo e inhibición, así como de las técnicas de diagnóstico. También se pueden observar estudios sobre los efectos psicológicos de la pandemia y el aislamiento social asociado a ella. En Iberoamérica, en cambio, las temáticas de estudio están más relacionadas con el tratamiento de pacientes y la gestión de los sistemas de salud, que se han visto muy presionados en los países de la región.

Iberoamérica tampoco ha sido ajena a la prueba de tratamientos y vacunas contra el Covid-19. Con la excepción de Paraguay y de algunos países centroamericanos, todos los países han realizado ensayos clínicos de tratamientos contra el Covid-19, mostrando una integración de la región a las redes globales de desarrollo de medicamentos y tecnologías médicas.

En otro ámbito, los sistemas de gestión de la ciencia y la tecnología también han tenido que adaptarse velozmente. Se han puesto en práctica nuevos mecanismos para la definición de prioridades, así como para agilizar la evaluación de proyectos y la gestión de fondos. En un sistema en el que los investigadores se ven frecuentemente saturados por la carga de evaluación y los procesos administrativos, esta crisis podrá ser una oportunidad para mejorar en el futuro los mecanismos de gestión, asignación de prioridades y evaluación de impactos.

La experiencia de los últimos meses también resaltó la importancia de una adecuada comunicación de los resultados de la ciencia hacia la sociedad. El trabajo de medios de comunicación de todo el mundo, junto con las iniciativas de organismos internacionales para facilitar la comunicación con el público, ha sido muy relevante. Sin embargo, sigue siendo alarmante la proliferación de noticias falsas o de interpretaciones erradas (o incluso mal intencionadas) de los resultados de la investigación, demostrando que hay mucho camino por recorrer en el ámbito de la comunicación pública de la ciencia.

Este recorrido ha tratado de dar respuesta a las preguntas planteadas al comienzo de este informe. Queda, sin embargo, una cuestión central; ¿la ciencia podría haber hecho más para evitar esta crisis? Es muy pronto para hacer una evaluación al respecto y sin dudas se requerirá un estudio profundo de la reacción de la comunidad científica mundial ante la crisis del Covid-19, pero sin dudas este será un tema de reflexión por parte de los distintos actores del sistema científico y tecnológico en el mundo y en Iberoamérica.

ANEXO

Principales instrumentos de países iberoamericanos seleccionados

País	Instrumento	Monto
Argentina	Unidad Coronavirus (MINCyT, CONICET y Agencia I+D): se crea con el propósito de que el sector CyT responda de modo sistémico y coordinado a los desafíos que impone la pandemia, y que disponga las capacidades de desarrollo tecnológico que puedan ser requeridas para realizar tareas de diagnóstico e investigación sobre el Covid-19.	USD 6 millones (su equivalente en pesos)
	Unidad Coronavirus - Acciones de I+D+i para hacer frente a la emergencia sanitaria provocada por el Covid-19: Kits de detección; Insumos, equipamiento, respiradores artificiales y dispositivo; Aplicación para teléfonos inteligentes que utilice medios digitales para facilitar la identificación de la población infectada y mantener el distanciamiento.	
	Unidad Coronavirus: financiamiento de proyectos científico-tecnológicos que contribuyan al fortalecimiento del sistema público en la atención de la pandemia del Covid-19.	
	Unidad Coronavirus y Agencia I+D+i - Ideas Proyecto Covid-19: Promover proyectos de investigación o desarrollo tecnológico o innovación orientados a mejorar la capacidad nacional de respuesta a la pandemia en el país ya sea a través del diagnóstico, el control, la prevención, el tratamiento, el monitoreo u otros aspectos relacionados con el Covid-19.	US\$ 100 mil (su equivalente en pesos)
	Unidad Coronavirus y COFECyT - Programa de articulación y fortalecimiento federal de las capacidades en ciencia y tecnología Covid-19: Proyectos que contribuyan a mejorar las capacidades científicas o tecnológicas locales para aportar al fortalecimiento del sistema público en la atención de la pandemia del Covid-19.	Entre USD 3 mil y 13 mil (su equivalente en pesos)
Brasil	“Red Virus-MCTIC”: comité asesor y un plan estratégico para proporcionar respuestas coordinadas y rápidas a los virus emergentes. La Red coordina los esfuerzos de los laboratorios de investigación con el fin de identificar complementariedades de infraestructura y actividades en la investigación en curso sobre Covid-19, influenza y otros. Los objetivos de la red son la integración de la investigación científica y los esfuerzos de desarrollo en el área de los virus emergentes; definición de prioridades de investigación; coordinación de iniciativas de I + D + i en curso relacionadas con virus emergentes; y el desarrollo de tecnologías para ayudar al país a enfrentar esos desafíos.	USD 700 millones (su equivalente en reales)
	CNPq convocatoria de investigación para proyectos sobre diagnóstico, vacunas, ensayos clínicos y otras investigaciones relacionadas con el virus. Se da prioridad general al desarrollo de a) medicamentos y pruebas preclínicas y clínicas respectivas; b) vacunas y pruebas preclínicas y clínicas respectivas; c) innovación para la producción a gran escala de ventiladores y equipos de protección personal (EPP) y sus sistemas relacionados; La investigación, el desarrollo y la innovación en las pruebas de diagnóstico también son una prioridad; monitorear y secuenciar el genoma del virus que circula en el país; herramientas de telemedicina.	USD 10 millones (su equivalente en reales)
	MCTIC también lanzó siete pedidos de adquisición de tecnología. Incluyen el desarrollo de productos para la secuenciación genética, el protocolo de ensayos clínicos, la aplicación de IA para inhibir la replicación del virus, el desarrollo de kits de prueba y vacunas, así como proyectos sociales.	USD 10 millones (su equivalente en reales)
	MCTIC: plataforma Idearu-MCTIC. Su objetivo es conectar ideas y evaluar la madurez de las soluciones tecnológicas relacionadas con los desafíos impuestos por la pandemia.	S.D
	La Fundación de Investigación de São Paulo (FAPESP) lanzó una convocatoria de propuestas de investigación sobre Covid-19 dentro del plazo de 24 meses, con el fin de comprender las características epidemiológicas del virus, desarrollar pruebas y terapias, investigaciones sobre procedimientos clínicos, las respuestas inmunes innatas y los problemas relacionados con el comportamiento social de la población.	USD 2 millones (su equivalente en reales)
	La Agencia Brasileña de Apoyo a las Micro y Pequeñas Empresas (SEBRAE) asignará al desarrollo de soluciones tecnológicas por parte de nuevas empresas y otras pequeñas y medianas empresas con el objetivo de ayudar a Brasil a enfrentar Covid-19. Los recursos se pueden utilizar para el desarrollo de <i>software</i> , dispositivos del sistema, <i>hardware</i> , piezas y equipos médicos y otros.	USD 2 millones (su equivalente en reales)
	EMBRAPII: fondos para el desarrollo de ventiladores mecánicos, que proporcionan oxígeno y eliminan el dióxido de carbono directamente de la sangre.	USD 900 mil (su equivalente en reales)

País	Instrumento	Monto
Chile	Covid-19 Innovation Challenges (MinCTCi y CORFO): Generar soluciones de implementación rápida para la demanda local de elementos de protección de la salud personal relacionados con el posible contagio por gotitas y contacto personal (mascarilla, guantes, ropa de salud, etc.). Duración 6 meses.	USD 104 mil (su equivalente en pesos)
	Covid-19 Innovation Challenges (MinCTCi y CORFO): Convocatoria para empresarios, empresas, universidades y centros tecnológicos a registrar sus desarrollos en tecnologías de diagnóstico para Covid-19, así como otros patógenos virales que afectan la salud humana. Estas tecnologías podrían abarcar toda la cadena, desde el muestreo, los suministros de extracción, los reactivos, otros, hasta el diagnóstico y sus resultados. Este registro no implica financiamiento.	Esta etapa no considera recursos. Es sólo el catastro de potenciales tecnologías
Colombia	MINCIENCIAS: mapear laboratorios de biología molecular en universidades colombianas a través de una encuesta diseñada por el sector académico. Objetivo: mapear las capacidades de los laboratorios en las universidades de Colombia para apoyar el diagnóstico molecular de Covid-19 a partir de la identificación de los marcadores genéticos para SARS-CoV-2.	USD 54 millones (su equivalente en pesos)
	Programa: Fortalecimiento y provisión de equipos, infraestructura y suministros médicos para la detección temprana y atención de pacientes afectados por Coronavirus en Colombia "Covid-19 Colombia". Este proyecto tiene como objetivo aumentar las condiciones de atención de los laboratorios en áreas fronterizas y territorios vulnerables.	USD 19,5 millones (su equivalente en pesos)
	MinCientiatón-MINCIENCIAS: Invitación a presentar proyectos que contribuyan a la solución de problemáticas actuales de salud relacionadas con la pandemia de Covid-19. Selección y financiación de proyectos que promuevan la obtención de resultados científicos y tecnológicos en torno al diagnóstico, tratamiento, mitigación y monitoreo de las enfermedades correspondientes.	USD 7 millones (su equivalente en pesos)
Costa Rica	Fondos no reembolsables para capacitación, asistencia técnica y apoyo especializado a PYMEs en áreas de comercio electrónico, gestión de la innovación, transformación digital, excelencia operativa y transformación productiva hacia la bioeconomía. Obejtivo: optimizar, reorientar o complementar actividades productivas, con mejores herramientas para hacer frente y superar la situación económica debido a la emergencia Covid-19.	S.D
	MICITT: Financiamiento de acciones en innovación, ciencia y tecnología para combatir Covid-19. La primera convocatoria se abrió en abril y forma parte del Programa de Innovación y Capital Humano para la Competitividad (PINN), con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Estos fondos se aplican a proyectos de innovación y transferencia de tecnología para apoyar la emergencia de salud.	USD 1,3 millones (su equivalente en colones)
	Fondo de Incentivos para apoyar la investigación sobre temas relacionados con Covid-19.	USD 135 mil (su equivalente en colones)
	Plataforma colaborativa "colabr" - (MICITT. Min Salud, CCSS e INA), enfocada en empresas privadas en el país y profesionales de diferentes áreas para unir talento, ideas y capacidades, explorar opciones para lograr tiempos de respuesta más rápidos y costos más bajos con la fabricación local de batas impermeables, mascarillas quirúrgicas, ventiladores mecánicos, entre otros requerimientos.	S.D
México	CONACYT: Programa de Apoyos para el Fortalecimiento de Capacidades de Diagnóstico de Covid-19: apoyar a los laboratorios científicos del país para elaborar pruebas de diagnóstico del virus SarsCov2, mediante la técnica RT-PCR (tiempo real).	USD 68 mil por proyecto (su equivalente en pesos)
	Apoyo para Proyectos de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Salud ante la Contingencia por Covid-19. Objetivo: contribuir al entendimiento y combate al virus SARS-CoV-2.	USD 225 mil por proyecto (su equivalente en pesos)
Perú	FONDECYT - Proyectos especiales: respuesta a Covid-19: convocatoria pretende crear nuevos conocimientos científicos, desarrollo, innovación y adaptación de tecnologías, productos, mecanismos o servicios nuevos o mejorados que puedan proporcionar soluciones rápidas a los desafíos creados por la pandemia. Cinco temas prioritarios: Desarrollo, adaptación y / o validación de sistemas de detección (diagnóstico). Telesalud, salud móvil y sistemas de vigilancia epidemiológica digital. Sistemas tecnológicos y de innovación Tratamiento (medicamentos, vacunas). Estudios epidemiológicos y sociales.	USD 1,4 millones (su equivalente en soles)
Portugal	Fundación para la Ciencia y la Tecnología (FCT) - Research 4 Covid-19: llamado de investigación urgente de proyectos especiales para apoyar proyectos innovadores en respuesta a la pandemia.	EUR 1,5 millones

País	Instrumento	Monto
	Nacional para las Competencias Digitales (INCoDe.2030) - AI 4 Covid-19 : Ciencia de datos e inteligencia artificial en la administración pública para fortalecer la lucha contra Covid-19 y futuras pandemias. Dirigido a proyectos que se centren en big data, técnicas y modelos analíticos, recursos computacionales y productos y resultados.	EUR 3 millones
España	Nueva línea presupuestaria de financiación específica para I + D para instituciones públicas de investigación.	EUR 30 millones
	Centro para el Desarrollo de Tecnología Industrial(CDTI): Línea presupuestaria dedicada a proporcionar apoyo directo a las empresas de mediana capitalización y las PYME a través de subvenciones parcialmente reembolsables, sin necesidad de ninguna garantía financiera, buscando facilitar el acceso al capital para proyectos de I + i en curso o innovaciones necesarias para enfrentar las consecuencias de Covid- 19.	EUR 500 millones
	Instituto de Salud Carlos III (ISCIII)-MICIN: convocatoria Covid-19 para financiar proyectos de investigación sobre el virus SARS-CoV-2 y la enfermedad que causa, Covid-19. Apunta a proyectos y programas que tienen como objetivo generar conocimiento sobre la infección, analizar y conocer la biología del virus; desarrollar nuevas opciones terapéuticas y profilácticas, incluidas las vacunas; desarrollar un sistema de vigilancia epidemiológica y analizar su impacto desde el punto de vista de los servicios de salud.	EUR 24 millones
	Centro Nacional de Biotecnología (CNB)-CSIC: recibe financiamiento para la investigación de coronavirus. Objetivos: Generar herramientas básicas y modelos experimentales para el desarrollo de estrategias de protección; identificación y prueba de compuestos antivirales para el tratamiento del SARS-CoV2; desarrollo de anticuerpos monoclonales específicos para protección contra la infección; desarrollo de la próxima generación de vacunas candidatas; caracterización molecular, estructural y funcional, y modelado por computadora para comprender la propagación del nuevo coronavirus.	EUR 4,45 millones

Fuente: Datos seleccionados de <https://stip.oecd.org/Covid.html>"

3.2. RASGOS DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN IBEROAMÉRICA A TRAVÉS DE LA RED INDICES

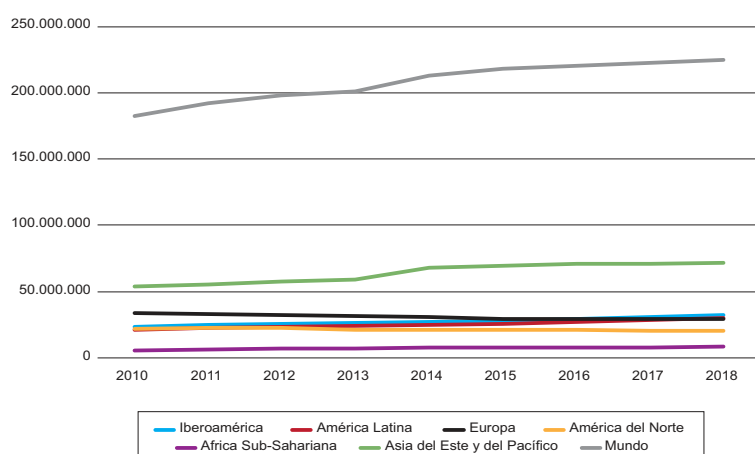
NANCY MONTES* Y LAURA OSORIO*

El sistema de educación superior iberoamericano ha evolucionado desde un escenario integrado casi por completo por las grandes universidades públicas, hacia un sistema complejo, heterogéneo y segmentado, marcado además por la expansión de las instituciones no universitarias y por el sector privado (OEI, 2014). En la actualidad coexisten múltiples instituciones universitarias y no universitarias, públicas y privadas, algunas de ellas de excelencia, orientadas a la investigación y al posgrado y otras orientadas a la docencia y a la educación de grado.

En relación a la matrícula, en los últimos años se evidencia un proceso de expansión que acompaña el incremento de las tasas de egreso del nivel secundario, la ampliación del acceso a sectores medios y bajos, en particular en aquellos países que han realizado acciones de inclusión atendiendo a poblaciones específicas y la existencia de nuevas ofertas en modalidad a distancia.

135

Gráfico 1. Estudiantes de educación superior por regiones del mundo (2010-2018)



Fuente: datos para América Latina e Iberoamérica de Red INDICES; para las demás regiones, UIS UNESCO.

1. EXPANSIÓN DEL ACCESO A LA EDUCACIÓN SUPERIOR

En los últimos años las instituciones de educación superior han aumentado considerablemente el número de estudiantes, como respuesta a la masiva demanda de estudios superiores. A nivel mundial ese crecimiento ha sido del 23% en el período 2010 a 2018, mientras que América Latina y África Subsahariana se ubican como las dos regiones con un crecimiento que llega al 40%, seguidas por Iberoamérica que aumenta un 37% la población que cursa carreras de grado y de posgrado. En algunos países se han implementado, además, políticas públicas orientadas a la ampliación de la oferta. Por el contrario, Europa y América del Norte presentan una merma en la participación, del 14 y del 6% respectivamente, como da cuenta el **Gráfico 1**.

* Coordinadora de la Red INDICES (OCTS de la OEI) e investigadora de FLACSO Argentina.

** OCTS de la OEI. Equipo Técnico de la Red INDICES.

Los estudiantes que asisten a instituciones de educación superior en Iberoamérica representan, en relación con el conjunto de estudiantes en el mundo, un 13% en 2010 y un 14,4% en 2018.

De acuerdo con la definición de Trow (2006), varios países de la región se encuentran transitando una etapa de universalización en términos del acceso a la educación superior, ya que tienen tasas brutas de educación superiores al 50%, mientras que las tasas netas oscilan entre el 11% y el 42%, situación que da cuenta de la heterogeneidad presente entre los países que integran la región.

La tasa neta de acceso a la educación superior da cuenta del porcentaje de la población de 18 a 24 años que asiste a la educación superior (**Gráfico 2**). El país con la tasa más alta es España con un 41,5%, seguido por Chile con un 40,9% y Bolivia con un 40,5%. Luego Argentina, Panamá y Portugal tienen un 35,8%, un 33% y un 32,7% respectivamente.

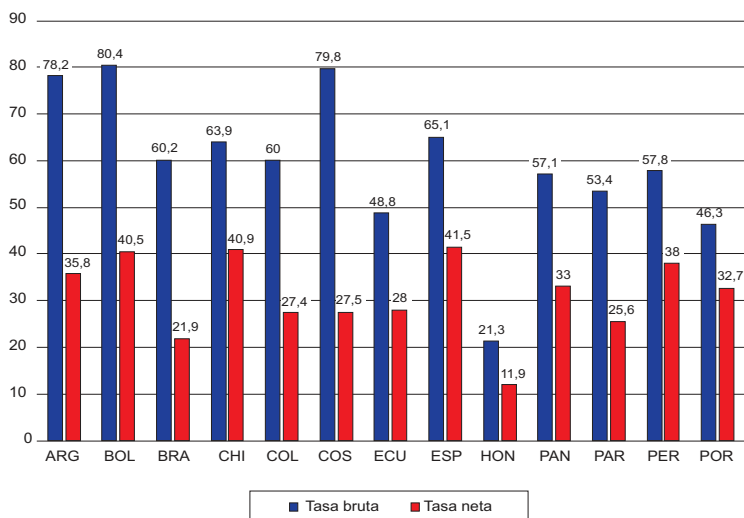
De acuerdo a los niveles CINE, los 32.419.830 estudiantes que asisten en Iberoamérica se distribuyen mayormente (82%) en el nivel 6, carreras de grado en educación terciaria; luego sigue en importancia el nivel 5, que incluye carreras de nivel terciario de ciclo corto con un 10%. Los niveles de posgrado cuentan con volúmenes menores, 6,4% en el nivel 7 (maestrías) y 1,1% en el nivel 8 (doctorado).

En el periodo 2010-2018, de estos niveles el que mayor crecimiento tuvo fue el CINE 8 con un 52%, seguido del CINE 6, que creció un 35%, y el nivel CINE 7, que tuvo un crecimiento del 32%. Este crecimiento da cuenta de una ampliación vertical y una especialización en los cuerpos profesionales de la educación, entre los cuales tienen presencia los espacios vinculados a la inserción en equipos y programas de investigación.

Población estudiantil por países. En relación con el peso de la población estudiantil en los países de la región, el **Gráfico 4** permite observar que, si bien Brasil tiene el contingente más amplio de estudiantes, la diferencia con otros países es menor a la que surgiría de la sola comparación del tamaño de su población. En esta distribución, el “resto” que agrupa a los países más pequeños alcanza prácticamente un tercio del total, lo cual es un valor muy superior al que resulta de considerar algunas de las variables mencionadas.

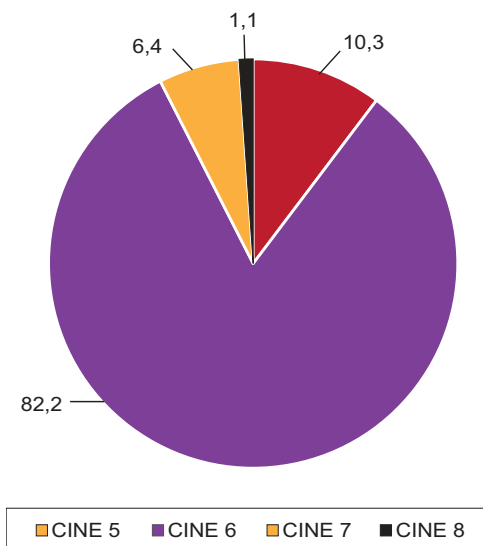
Matrícula por sector de gestión. Una de las características históricas de la educación superior en la región durante la primera parte

Gráfico 2. Tasas brutas y netas de asistencia a la educación superior en Iberoamérica (2018)



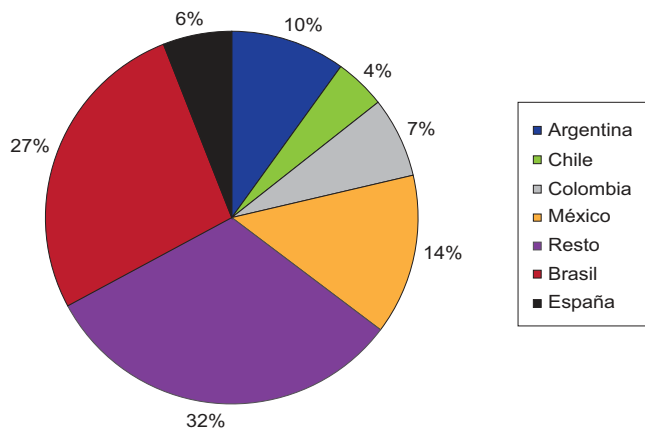
Fuente: SITEAL, en base a Encuestas de hogares y Red INDICES

Gráfico 3. Estudiantes de Educación Superior de Iberoamérica según niveles de CINE (2018)



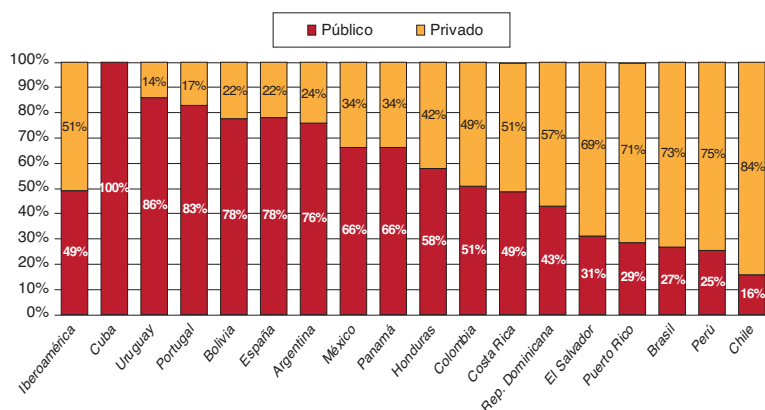
Fuente: Red INDICES

Gráfico 4. Estudiantes en la Educación Superior por país de Iberoamérica (2018)



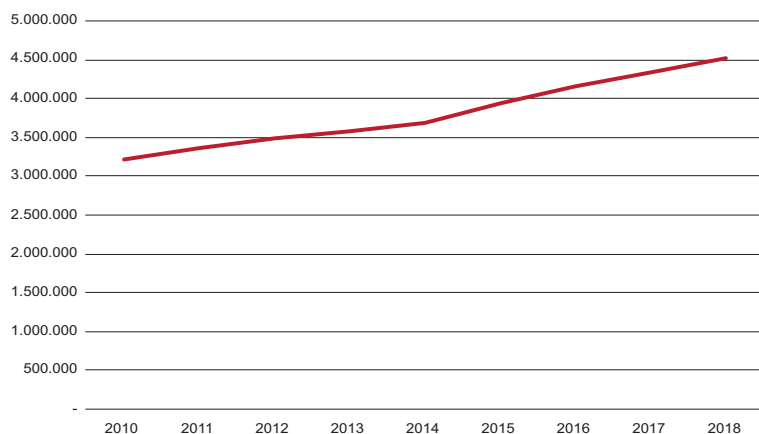
Fuente: Red INDICES

Gráfico 5. Estudiantes de educación superior en Iberoamérica por sector de gestión de gestión según países (2018)



Fuente: Red INDICES

Gráfico 6. Graduados de Educación Superior en Iberoamérica (2010-2018)



Fuente: Red INDICES

del siglo XX ha sido la amplia preponderancia de las universidades públicas. Esto ha ido cambiando, hasta el punto de que, si bien las instituciones públicas siguen teniendo una participación mayoritaria sobre el total de la matrícula universitaria en la mayor parte de los países, a nivel regional el sector privado ya alcanza al 51% de los estudiantes (**Gráfico 5**). Mientras que en Cuba toda la oferta de educación superior está a cargo del Estado, en Chile la participación del sector privado alcanza al 84% de sus estudiantes, fenómeno que da cuenta de la existencia de modelos y de políticas de organización de la oferta de educación superior muy diferenciados. El peso del sector privado en uno de los países de mayor tamaño, como es Brasil, colabora para que en la región la mayor parte de la matrícula se caracterice por asistir al subsistema privado.

2. DINÁMICA DE LA GRADUACIÓN

En la región, la cantidad de graduados tuvo un aumento del 40% entre 2010 y 2018, pasando de contar con 3,2 millones a 4,5 millones, como se observa en el **Gráfico 6**, y superando el crecimiento de la matrícula en idéntico periodo. Del total regional, Brasil es el país con mayor cantidad de graduados para este último año, con un 35%, seguido de México con un 21%, Colombia con 13% y Argentina y Chile con 7%. Por otra parte, interesa señalar, en relación con el peso del sector privado, la disminución en la proporción de graduados pertenecientes al sector público, ya que, desde el inicio de la década, más del 50% de lo graduación corresponde al sector privado.

Graduados por nivel CINE. De acuerdo con la distribución por niveles de formación, el 70% de los graduados corresponde al nivel CINE 6 o de licenciatura, el 16% corresponde a CINE 5, el 13% a nivel CINE 7 o de maestría y el 1% restante a CINE 8 o doctorado en 2018. Así como se señaló la dinámica de incremento de la matrícula en el período bajo análisis, la expansión de graduados resulta un indicador de relevancia, ya que se trata del grupo que resulta disponible para integrar equipos de investigación en programas que requieren carreras de grado para participar en ámbitos de formación en la producción de conocimiento y en el desarrollo científico, así como constituye la base para la expansión de la oferta y graduación de las carreras de posgrado y para la participación en instancias de intercambio con otros países.

Graduados por campo de conocimiento. La distribución del total de graduados por campo de conocimiento muestra que la mayor

proporción de egresados se concentra en las áreas de administración de empresas y derecho, seguido por educación con un 16%, mientras que las carreras de ingeniería, industria y construcción, así como las de salud y bienestar tienen participaciones cercanas al 14%. Los demás campos de conocimiento presentan valores menores al 10%. Por ejemplo, las TIC y las ciencias naturales, matemáticas y estadísticas, representan el 4% y 3% respectivamente sobre el total de graduados.

3. PERSONAL ACADÉMICO

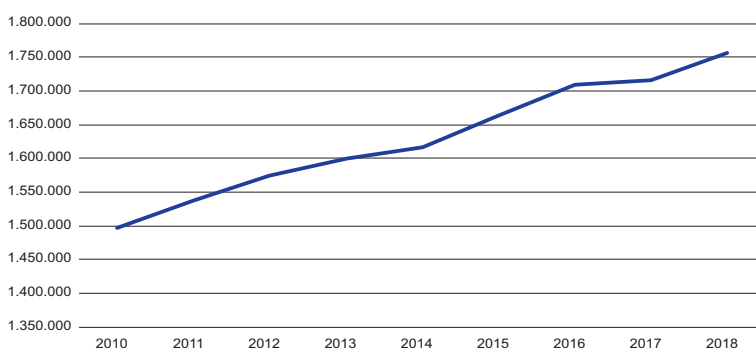
En lo que respecta al personal académico, Iberoamérica presenta un aumento constante de sus docentes que acompaña, aunque de modo menos pronunciado, la dinámica de expansión de la matrícula. En 2010 el plantel académico contaba con 1,3 millones de personas y, en 2018 alcanza a 1,7 millones. Esto da cuenta de un crecimiento del 17,4% en este período (**Gráfico 7**). Esta categoría incluye también a quienes desempeñan tareas de investigación, de gestión y de extensión siempre que tengan a su cargo tareas de docencia.

Distribución del personal académico. La distribución del personal académico según sector de gestión guarda relación con el grado de participación de la matrícula de ese sector en la educación superior de cada país, sin dejar de tener en cuenta que, en algunos países, los docentes que no tienen dedicaciones exclusivas pueden desempeñarse simultáneamente en instituciones estatales como privadas. Por otra parte, considerando que este crecimiento no acompaña proporcionalmente la misma dinámica que la de la matrícula, es probable que se haya incrementado el número de estudiantes por docente o bien, que el incremento de las modalidades a distancia intervengan sobre esa relación (véase el quinto apartado).

4. FINANCIAMIENTO

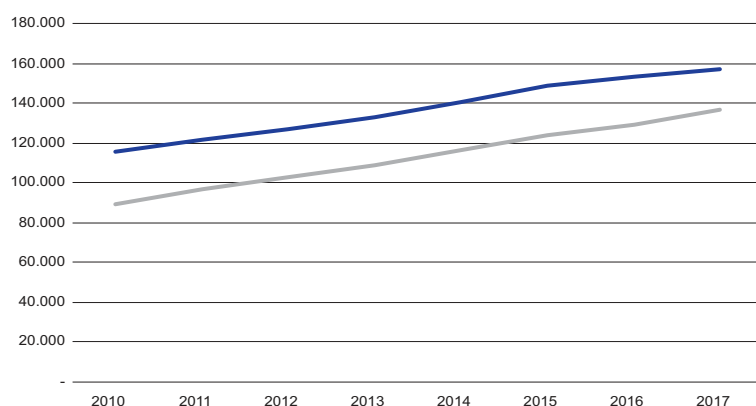
En relación con el financiamiento de la educación superior, la inversión presenta un notable aumento que alcanza un 36% entre 2010 y 2017 (**Gráfico 8**). Se trata de un aumento en términos reales, por cuanto el gráfico siguiente muestra el gasto total expresado en dólares PPC (paridad de poder de compra). Se trata de una evolución sostenida, que progresa año tras año a una tasa similar. Este crecimiento prácticamente duplicó el incremento porcentual de los estudiantes, hecho que da indicios de un

Gráfico 7. Personal académico en Iberoamérica (2010-2018)



Fuente: Red INDICES

Gráfico 8. Inversión en educación superior en Iberoamérica y en América Latina (expresado en millones de dólares PPC) 2010 a 2017

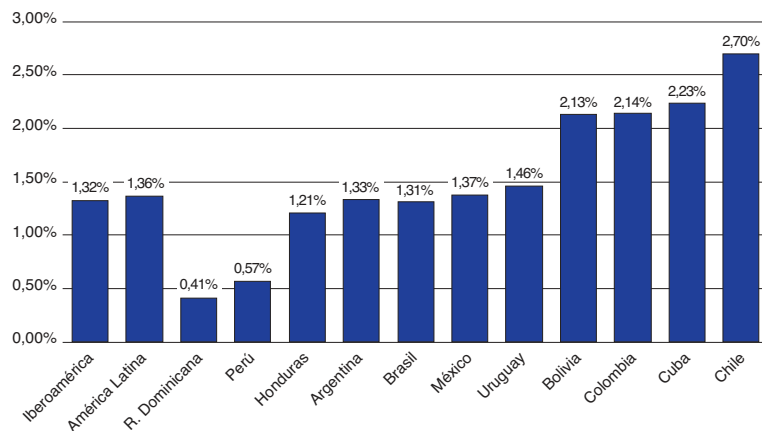


Fuente: Red INDICES

sostenimiento financiero destinado a la educación superior de la región, más allá de su crecimiento en el número de estudiantes. Este indicador permite inferir el peso que otras funciones, en particular de las universidades, en tareas de investigación y de extensión a partir de la ampliación de los equipos y de las líneas de trabajo o en acciones de vinculación con sus ámbitos locales que empiezan a tener otra participación en los presupuestos y acciones.

Diversidad entre países. Los datos regionales no son siempre expresivos de la realidad de cada país, ya que cada uno presenta características muy diferentes. Además, la importancia relativa que la política de un país asigna a la educación superior se expresa a través de la relación con su producto bruto interno (PBI). En este aspecto, las realidades son muy disímiles, ya que, como el **Gráfico 9** pone en evidencia, algunos países invierten una suma inferior al 1% del PBI y otros superan el 2%. El gradiente va desde el 0,41% de República Dominicana, hasta el 2,7% de Chile.

Gráfico 9. Inversión en educación superior en relación con el PBI en países de Iberoamérica (2017 o último disponible)

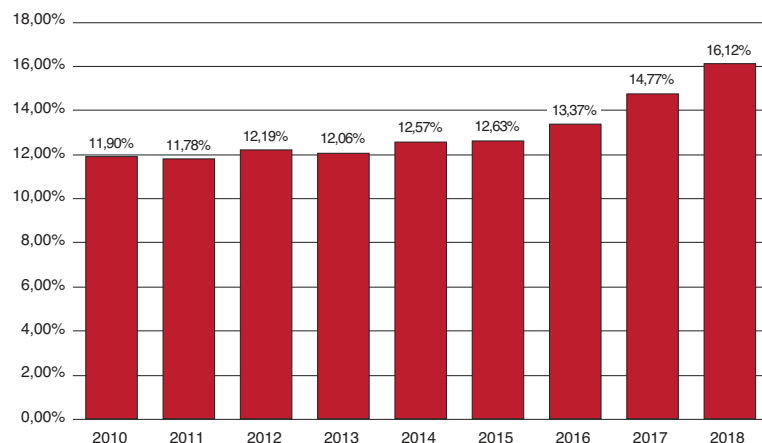


Fuente: Red INDICES

Si bien en el período de referencia los países de la región venían creciendo a una tasa promedio anual del 3,6% (OCTS-OEI, 2019), es de esperar que el contexto de restricción que la situación de pandemia de Covid-19 impone en términos financieros y presupuestarios frente a la atención de urgencias sanitarias y sociales revierta esta tendencia a partir de los próximos años. Según las estimaciones realizadas por la CEPAL para América Latina y el Caribe la baja estimada para la región durante 2020 llegará al 9% (CEPAL, 2020), mientras que, en las economías desarrolladas, el descenso estimado será del 7%.

En este contexto de restricción de recursos que la nueva década parece marcar, resulta relevante referir a los diferentes esquemas de financiamiento que algunos de los países de la región han implementado para sostener la educación superior que van desde

Gráfico 10. Evolución de la proporción de estudiantes de primer título en Iberoamérica que asisten a modalidad a distancia (2010-2018)



Fuente: Red INDICES

la utilización de fórmulas para hacer más eficiente la asignación de los recursos hasta la generación de programas especiales para el apoyo de actividades específicas e incluyen también la incorporación de incentivos económicos que priorizan la equidad y la asignación de becas o subsidios a grupos determinados de la población (Fanelli, 2019).

5. EDUCACIÓN A DISTANCIA

La enseñanza por medios virtuales es una herramienta con gran potencial para ampliar la cobertura de la educación superior, en particular entre los estudiantes que acceden por primera vez a este nivel o para quienes viven en territorios en donde la oferta de educación no existe, dado que, como se sabe, se concentra en las grandes áreas urbanas. Durante 2020, esta posibilidad además se vio expandida por la imposibilidad del dictado de clases presenciales frente al cierre o restricción de actividades en las instituciones frente a las medidas de aislamiento o distanciamiento que muchos de los países implementaron frente a la pandemia de Covid-19.

La proporción de estudiantes a distancia cursando un primer título de la educación superior se incrementó entre 2010 y 2018 en cuatro puntos porcentuales (**Gráfico 10**). En 2010, sobre algo más de 19 millones de estudiantes de primer título en la región, 2,3 millones estudiaban a distancia, representando un 11,9% del total. En 2018, esta modalidad de enseñanza representó un 16,1% del total, alcanzando a unos 4,8 millones de alumnos.

Modalidad incipiente y dispar. A nivel de los países es posible observar que la presencia de esta modalidad todavía es incipiente y sumamente dispar (**Gráfico 11**). Honduras es el país de la región con mayor presencia de la educación a distancia (27,5%), seguido por Brasil (24,3%) en la educación superior de primer título. En el otro extremo, Chile y Portugal tienen menos del 3% de su matrícula cursando en forma no presencial.

Graduados según modalidad de educación. Entre 2010 y 2018 el número de graduados en carreras de modalidad a distancia se incrementó en un 90%, llegando en ese último año a un total de 551.973. En México estos estudiantes llegan a representar al 20% del total de graduados de ciclo completo.

Nuevas dinámicas. El pasaje a diferentes formatos de funcionamiento a distancia probablemente imprimirá otras dinámicas que habrán de favorecer que esta modalidad se

extienda o se institucionalice en el futuro. En este contexto, los sistemas educativos y las instituciones de educación superior han tenido que modificar su regulación para dar lugar al funcionamiento de clases, exámenes y otras actividades de modo de evitar la pérdida del ciclo lectivo o la discontinuidad de las acciones.

6. PROCESOS DE INTERNACIONALIZACIÓN

La expansión de la movilidad internacional de estudiantes de la educación superior es un fenómeno de creciente visibilidad e impacto (IESALC, 2019). Constituye una de las manifestaciones de los procesos de migración por razones vinculadas a la profesionalización de las personas y al intercambio de personal calificado. Según datos de la Red ÍNDICES, el total de estudiantes internacionales de ciclo completo (no de intercambio) en Iberoamérica en 2017 fue 176.055. El principal país con mayor proporción de estudiantes extranjeros fue Argentina, con un total de 88.873 representando el 50% del universo iberoamericano.

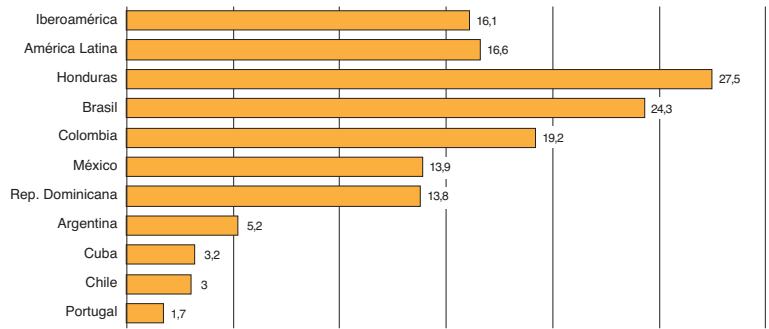
Estudiantes extranjeros en Iberoamérica.

Para algunos países de la región, es posible observar la evolución de la movilidad internacional de los estudiantes extranjeros que deciden estudiar en estos países (**Gráfico 12**), situación que da cuenta que el incremento de estudiantes extranjeros es constante, resaltando particularmente el caso de Argentina, que pasó de contar con 36 mil estudiantes extranjeros en 2010 a más de 80 mil en 2017, presentando un notable crecimiento del 40%. Otros países, como Cuba, por el contrario, no presenta incremento sino una constante disminución de estudiantes internacionales, pasando de contar con 27 mil en 2010 a 10 mil en 2017, es decir, disminuyendo cerca del 70% en dicho periodo.

Tasas de movilidad. En la mayoría de los países iberoamericanos, los estudiantes que salen a estudiar hacia otros países superan a los estudiantes que ingresan (**Gráfico 13**), excepto en los casos de Argentina y Cuba, donde el ingreso de estudiantes supera ampliamente al de los estudiantes que emigran. Por el contrario, en casos como el de Ecuador, El Salvador y Uruguay, son muchos más los estudiantes que migran hacia otros países que los que ingresan a estudiar en estos.

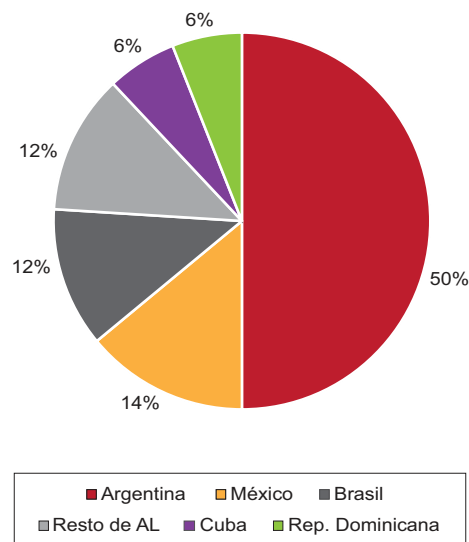
Movilidad intrarregional. Uno de los rasgos presentes en la región, en comparación con otras, es la alta movilidad intrarregional.

Gráfico 11. Participación de la matrícula en ofertas de modalidad a distancia en países de la región (2018)



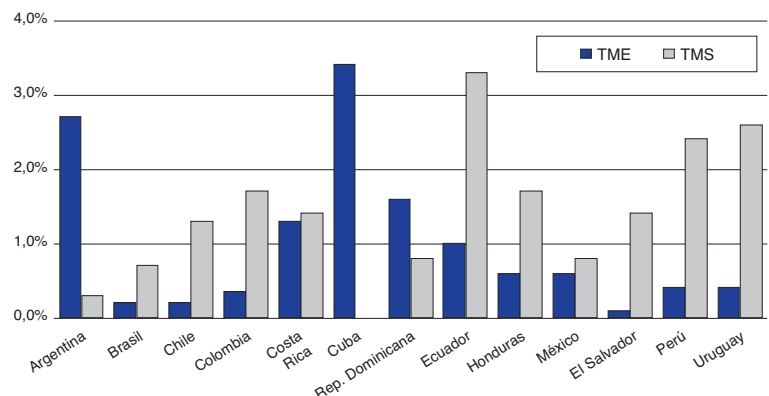
Fuente: Red INDICES

Gráfico 12. Estudiantes internacionales en Iberoamérica (2017)



Fuente: Red INDICES

Gráfico 13. Tasa de movilidad entrante (TME) y saliente (TMS) (2017)



Fuente: Red INDICES y UIS

En países como Argentina, Chile y Colombia, más del 80% de los estudiantes extranjeros provinieron en 2017 de países latinoamericanos y entre el 4% y 10% de países europeos. En Brasil, la distribución varía un poco más, ya que sólo un 50% de los estudiantes provinieron de la región, además de un 24% de África y 12% de Europa. Por el contrario, dos de los principales destinos elegidos por los estudiantes latinoamericanos fueron Estados Unidos y Canadá, como ocurre con el caso de los estudiantes mexicanos (90%), costarricenses (78%), argentinos (73%), brasileños (70%), ecuatorianos (63%), colombianos (56%) y chilenos (50%).

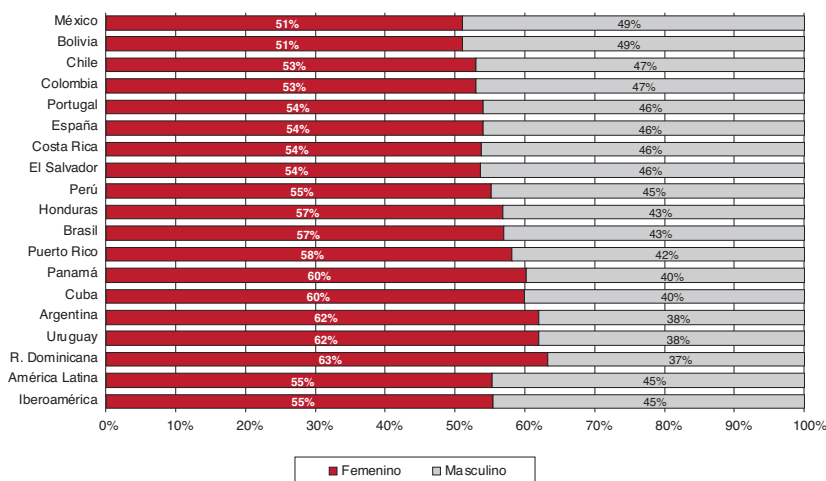
7. LA CUESTIÓN DE GÉNERO EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Pese a que todavía existen brechas de género en algunos aspectos de la educación superior en la región, en los últimos años las políticas implementadas en algunos países y los programas desarrollados por algunas instituciones han sido un terreno fértil en la búsqueda de la igualdad de género. La mayoría de quienes estudian y se gradúan en el nivel superior en la región son mujeres. Sin embargo, quedan desafíos pendientes; por ejemplo, la paridad de género entre los estudiantes se ve matizada cuando se analizan los distintos niveles de la educación superior y se examinan las disciplinas específicas. Por otra parte, ese valor equitativo a nivel regional oculta diferencias que marcan brechas de género significativas en algunos países (OEI, 2018). Es importante señalar que existe una correlación positiva entre la diversidad en la composición de los grupos de investigación y los resultados alcanzados, por lo que la incidencia de equipos de investigación balanceados en términos de género es un aspecto a tener en cuenta a la hora de evaluar las actividades de investigación en la educación superior.

Matrícula y graduación según sexo

Desde la década de 1980 la población estudiantil de sexo femenino comenzó a superar a la de sexo masculino en casi todos los países. El **Gráfico 14** da cuenta de que en todos los países de la región las mujeres son mayoría, variando entre el 51% en México y el 63% del total de la matrícula en República Dominicana. En Iberoamérica en 2018 el 55% de la población estudiantil está integrada por mujeres.

Gráfico 14. Estudiantes de educación superior en Iberoamérica por sexo según países (2018)



Fuente: Red INDICES

Estudiantes mujeres por campo de conocimiento. La distribución de las estudiantes mujeres por campo de conocimiento en 2018 se puede observar en la **Tabla 1**. En la región persiste una marcada tendencia en la presencia mayoritaria de mujeres en campos y disciplinas relacionadas con la educación, la salud, las ciencias sociales y las artes y las humanidades. Sin embargo, aquellos campos reconocidos como STEM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas en su traducción al español) presentan una muy baja participación femenina, como se observa en los casos de España, Brasil y Chile en las TIC, con menos del 13% respecto de la matrícula total.

Graduación según sexo y nivel CINE. A nivel regional, la distribución del total de graduados de acuerdo al sexo da cuenta que las mujeres graduadas representaron en 2018 el 58%. Sin embargo, en cada nivel CINE este panorama varía fuertemente: a mayor especialización, se verifica una menor proporción de mujeres respecto del total de graduados. Para 2018, las mujeres graduadas en CINE 6 o licenciatura fueron 43%, las graduadas de CINE 7 o maestría el 7% y las graduadas de CINE 8 o doctorado, únicamente el 1%.

Mujeres en el personal académico. En lo que respecta al personal académico, las mujeres representan el 42% del total de docentes en Iberoamérica en 2018, valor que se ha mantenido sin variaciones significativas desde 2010. Esto difiere de la participación de mujeres en la educación superior como estudiantes y como graduadas, donde como se ha visto, representan porcentajes relevantes. Es decir, la inserción de personal académico no parece acompañar la dinámica que se verifica en la matrícula, fenómeno probablemente adjudicado a los sistemas de ingreso y ascenso de los equipos docentes, a los esquemas de estabilidad vigentes en ese mercado de empleo y a las dinámicas caracterizadas por el efecto “techo de cristal”, por el que resulta más inaccesible a las mujeres alcanzar puestos más altos (OEI, 2018).

Mujeres en la investigación universitaria. En el ámbito de la investigación, en el camino hacia la paridad de género se ha avanzado de manera desigual. Aunque en el promedio regional el 53% de quienes investigan son hombres, existen países con una virtual paridad, como Argentina, Paraguay o Uruguay, y países con grandes brechas, como Chile y Colombia (**Gráfico 15**).

En ese sentido, el ámbito de la educación superior ha sido un lugar propicio para la igualdad de género en la región: con la

Tabla 1. Estudiantes mujeres matriculadas en la Educación Superior por campo de conocimiento según países de Iberoamérica (2018)

Campo de conocimiento	AR	CL	CU	PY	BR	HN	CR	SV	CO	ES	PT	MX	UR
Educación	79%	80%	75%	75%	71%	71%	65%	63%	64%	78%	79%	73%	74%
Salud y bienestar	76%	76%	64%	76%	73%	73%	69%	70%	72%	72%	77%	66%	76%
Ciencias sociales, periodismo e información	63%	62%	68%	66%	67%	70%	63%	65%	70%	62%	66%	67%	69%
Administración de empresas y derecho	57%	54%	68%	66%	55%	60%	58%	57%	60%	54%	57%	54%	62%
Artes y humanidades	65%	52%	63%	59%	53%	58%	56%	55%	49%	56%	58%	56%	67%
Ciencias naturales, matemáticas y estadísticas	58%	46%	60%	64%	48%	47%	51%	56%	50%	48%	55%	49%	58%
Servicios	54%	48%	41%	58%	61%	48%	61%	67%	41%	45%	42%	49%	39%
Agricultura, silvicultura, pesca y veterinaria	48%	52%	48%	38%	49%	27%	47%	40%	44%	47%	58%	38%	50%
Ingeniería, industria y construcción	34%	20%	45%	41%	34%	35%	34%	25%	33%	25%	27%	29%	39%
Tecnologías de la información y la comunicación	20%	11%	39%	30%	13%	27%	21%	23%	21%	13%	17%	24%	17%

excepción de Chile, en todos los casos la presencia de mujeres que investigan en la educación superior es mayor a su participación en el resto de los sectores.

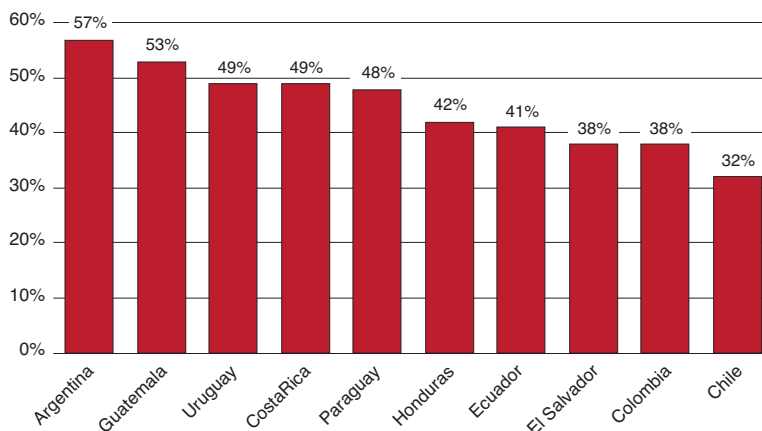
8. A MODO DE SÍNTESIS

142

Iberoamérica ha experimentado un crecimiento constante de la población estudiantil que cursa la educación superior de grado y de posgrado. Entre los años 2010 y 2018 creció un 37% alcanzando la cifra de 32.419.830 estudiantes. El mayor crecimiento relativo lo experimentaron las carreras de posgrado, en particular las de doctorado, cuya matrícula se incrementó un 52%. La tasa bruta de asistencia supera el 50% y la participación del sector privado alcanza al 51% de la matrícula total, comportamiento que presenta mucha disimilitud entre los países: en algunos, la presencia del sector es baja o inexistente (Cuba y Uruguay), mientras que, en otros, alcanza a más de siete estudiantes por cada diez (Chile, Perú y Brasil).

En 2018 el 55% de la población estudiantil está integrada por mujeres. En la región persiste una marcada tendencia en la presencia mayoritaria de mujeres en campos y disciplinas relacionadas con la educación, la salud, las ciencias sociales y las artes y las humanidades. Sin embargo, aquellos campos reconocidos como STEM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas), presentan una muy baja participación femenina, como se observa en los casos de España, Brasil y Chile en las TIC, con menos del 13% respecto de la matrícula total.

Gráfico 15. Porcentaje de investigadoras en educación superior según países (2018)



Fuente: RICYT

Acompañando el ritmo de crecimiento de la matrícula, la cantidad de graduados se incrementó en un 40% entre 2010 y 2018. La mayor proporción de egresados la tienen las carreras de administración de empresas y derecho seguidos por educación, esta última más feminizada. La expansión de graduados resulta un indicador de relevancia, ya que se trata del grupo que resulta disponible para integrar equipos de investigación en programas que requieren carreras de grado para participar en ámbitos de formación en la producción de conocimiento y en el desarrollo científico, así como constituye la base para la expansión de la demanda de carreras de posgrado y alimenta las instancias de intercambio académico y científico con otros países.

En la mayoría de países iberoamericanos los estudiantes que salen a estudiar hacia otros países superan a los estudiantes que ingresan, excepto en los casos de Argentina y Cuba, donde el ingreso de estudiantes supera ampliamente al de los estudiantes que emigran,

fenómeno que contrasta con casos como el de Ecuador, El Salvador y Uruguay, donde son muchos más los estudiantes que migran hacia otros países que los que ingresan a estudiar en estos países.

En 2010, sobre algo más de 19 millones de estudiantes de primer título en la región, 2,3 millones estudiaban a distancia, representando un 11,9% del total. En 2018 esta modalidad de enseñanza representó un 16,1% del total, alcanzando a unos 4,8 millones de alumnos. Entre 2010 y 2018 el número de graduados en carreras de modalidad a distancia se incrementó en un 90%, llegando en ese último año a un total de 551.973.

En relación con el financiamiento de la educación superior, la inversión presenta un notable aumento que alcanza un 36% entre los años 2010 y 2017. En el período de referencia los países de la región venían creciendo a una tasa promedio anual del 3,6%. Si bien cada país presenta características muy diferentes si se considera la importancia relativa que el porcentaje de inversión sobre el producto bruto interno (PBI), el gradiente va desde el 0,41% de República Dominicana, hasta el 2,7% de inversión en Chile.

Este diagnóstico sintético sobre la educación superior a partir de sus principales indicadores permite dar cuenta de las dinámicas que organizan los sistemas de educación terciaria y universitaria. Estos sistemas, bajo diferentes esquemas institucionales según las trayectorias de cada uno de los países, organizan las opciones de acceso a la formación y profesionalización académica y científica que hoy están disponibles para la población. Se constituyen así en el piso a partir del cual se organizan las áreas de producción, de servicios y del campo social, económico y científico.

BIBLIOGRAFÍA

CEPAL (2020). *Enfrentar los efectos cada vez mayores del Covid-19 para una reactivación con mayor igualdad: nuevas proyecciones*. Informe especial Nro 5, Santiago de Chile. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/45782-enfrentar-efectos-cada-vez-mayores-covid-19-reactivacion-igualdad-nuevas>

Fanelli, A. M. (2019). *El financiamiento de la educación superior en América Latina: tendencias e instrumentos de financiamiento*, en la revista Propuesta Educativa Nro. 52, Págs. 111 a 126. Buenos Aires, FLACSO Argentina.

IESALC (2019). *La movilidad en la educación superior: retos y oportunidades para un convenio renovado*. Documentos de trabajo Nro 1. Caracas, UNESCO-IESALC

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

OEI (2018). *Las universidades, pilares de la ciencia y la tecnología en América Latina*. Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad.

OCTS- OEI (2018). *Las brechas de género en la producción científica iberoamericana*. Papeles del Observatorio Nro. 9, Buenos Aires, Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad.

OCTS-OEI (2019). *Panorama de la Educación Superior en Iberoamérica – Edición 2019*. Papeles del Observatorio Nro. 12, Buenos Aires, Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad.

Trow, M. (2006). *Reflection on the transition from elite to mass to universal access: forms and phases of higher education in modern societies since WWII*. En Forest, J. J. F. y Altbach, P. G. *International Handbook of Higher Education*, Netherlands: Springer, pp. 243-280.

3.3. COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA EN AMÉRICA LATINA: CONSTRUIR DERECHOS, CATALIZAR CIUDADANÍA

YURIJ CASTELFRANCHI Y MARÍA EUGENIA FAZIO*

145

Una nueva década comienza con la más global, hasta ahora, de las pandemias.¹ Nunca antes fuimos tan conscientes de la necesidad de ejercer la ciudadanía tecnocientífica, del peso y el valor de la ciencia, sobre todo la soberana. Tampoco de lo vital de una comunicación y una discusión en la esfera pública basada en hechos y evidencias. Nunca antes consumimos tanta información científica de manera sincronizada a escala planetaria.² Tampoco antes se hizo tan evidente, para muchos y al mismo tiempo, la gravedad de las amenazas —para la democracia, la salud pública, el medio ambiente y la vida social— de la desinformación en el flujo de datos.

En el primer tramo de 2020, la necesidad de defender y ejercer de forma más plena el derecho a la ciencia³ se volvió una experiencia y una marca físicas para los ciudadanos del mundo. Al mismo tiempo, se hizo más evidente que en

la tecnociencia contemporánea las viejas consignas sobre el derecho al conocimiento por parte de los ciudadanos y el deber ético de las instituciones científicas de comunicar el conocimiento, se superponen y complementan con nuevos derechos y deberes (Castelfranchi, 2010). Cada vez más, los ciudadanos sienten el deber, no sólo el derecho, de estar informados porque decisiones personales cruciales para su salud, el empleo y el futuro de sus hijos dependen de esto y de servicios e información cada vez menos mediados o garantizados por un estado de bienestar. Por otro lado, científicos y científicas reclaman, cada vez más, la comunicación pública de la ciencia como un derecho, no sólo un deber: el derecho de la ciencia a ser escuchada en tiempos de crisis, controversias y tormentas peligrosas de desinformación.

La década que se abre es la de la ciudadanía científica y tecnocientífica. Comunicar la ciencia resulta ahora un imperativo, una parte fisiológica esencial del funcionamiento de las sociedades contemporáneas. La Covid-19 es un ejemplo notable de la necesidad urgente de lo que discutiremos en este artículo como el ejercicio de la “ciudadanía tecnocientífica”. Entre otras razones, porque evidencia que el tipo de desafíos que enfrentamos no se resuelve sólo con soluciones tecnológicas (medicamentos, vacunas, diagnósticos, mascarillas) o investigación biomédica, sino, además, con conocimientos comunicacionales, sociológicos, antropológicos, económicos y, sobre todo, desde la construcción de políticas públicas. La pandemia visibiliza la necesidad —que se proyecta mucho más allá de ella— de acciones coherentes, colectivas, solidarias, con participación activa y consciente de una población informada, responsable, que confíe en las instituciones y los medios de comunicación. Y que tenga la oportunidad de reinventarse a través de lazos de confianza alimentados en el bien común y no sólo en el plano retórico.

* *Yurij Castelfranchi*: Departamento de Sociología, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil. Observatório InCiTe —Inovação, Cidadania, Tecnociência. Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência (INCT-CPCT). *María Eugenia Fazio*: Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, Argentina.

1. Entre fines de 2019 e inicio de 2020, la pandemia por el virus SARS-CoV-2 azotó al planeta. Según datos de la Organización Mundial de la Salud al momento de publicación de este texto, los casos de Covid-19 rozan los 25 millones y los fallecimientos por la enfermedad superan los 800.000.

2. De acuerdo con datos del Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), el buscador PubMed registró, a fines de julio de 2020, más de 35 mil artículos científicos relacionados con el SARS-CoV-2. Este coronavirus fue, hasta ese momento, objeto del 60% de las publicaciones académicas sobre virus registradas en la mencionada base de datos. Más información en: <https://observatoriocts.oei.org.ar/2020/03/25/el-radar-del-observatoriocts-seguimiento-en-vivo-del-covid-19/> y <http://lacienciaporotrosmedios.web.unq.edu.ar/2020/08/31/covid-19-las-publicaciones-cientificas-rompen-records/>.

3. Tal como lo establece la Organización para las Naciones Unidas en el Artículo 27 de la Declaración Universal de Derechos Humanos.

El mismo tipo de necesidad se refleja en torno a la crisis climática, los colapsos socioambientales y económicos, y los inmensos desafíos políticos y éticos que se avecinan en la regulación e implementación de nuevas tecnologías de automatización, inteligencia artificial, edición genética y en la lucha contra la desigualdad, la violencia y los nuevos autoritarismos.

Para contribuir a los debates sobre los desafíos de la ciudadanía en la tecnociencia contemporánea presentamos, por un lado, parte del estado del arte de la discusión sobre la participación ciudadana en ciencia y tecnología y, por otro lado, exploramos posibles vías para catalizar los procesos de construcción de la nueva ciudadanía tecnocientífica.

Uno de los principales objetivos de este trabajo es focalizar en el aspecto político de la comunicación de la ciencia y discutir la creación de políticas desde una visión panorámica del campo que permita conectar actores, iniciativas e instituciones hasta ahora compartimentadas. En línea con ello, se convoca a recrear el campo de la comunicación científica como un mosaico con diferentes partes, un ecosistema diverso con variadas tradiciones y desafíos, pero con la posibilidad de encontrar soluciones en la conexión entre ellos: las aulas necesitan encontrarse y trabajar con el periodismo; los laboratorios necesitan conocer y trabajar con estudiantes y vecinos; los museos necesitan científicos, artistas, activistas y espacios para el debate genuino sobre los problemas graves que tenemos delante. El ecosistema necesita ser intervenido con una visión panorámica y trabajar para descubrir conexiones hasta ahora desconocidas entre sus partes.

Otra propuesta del documento es explorar fronteras y diversidades. Porque se ha vuelto inevitable investigar, probar, revisar y redefinir límites entre lenguajes (artes, medios, academia, educación, cultura popular) si realmente queremos convocar e incluir públicos nuevos y diferentes en términos ideológicos, de clase, de educación, de creencias y valores. Pero, además, necesitamos investigar nuestros límites y puntos ciegos para, por ejemplo, comprender de dónde vienen y cómo funcionan percepciones diferentes a las nuestras relacionadas con las vacunas, el cambio climático y todo tipo de controversias y temas relacionados con la ciencia y la sociedad.

En función de estos objetivos, en la primera sección del trabajo revisamos brevemente los cambios históricos en la relación entre ciencia y público, es decir, entre formas de producción de conocimiento y formas de apropiación por parte de ciudadanos no científicos. Como veremos, desde el surgimiento de la ciencia moderna, los públicos cumplieron diversos roles: en ocasiones fueron espectadores de un conocimiento que produce novedades; también fueron sujetos de una ciencia concebida como externa a la sociedad; más recientemente se convirtieron en “público objetivo”, usuarios, destinatarios, consumidores e, incluso, clientes y accionistas de la tecnociencia. La revisión refleja que, aunque el vínculo ha sido dinámico, los públicos aún no han funcionado como ciudadanos activos en una sociedad y una cultura que son cada vez

más tecnocientíficas y requieren cambios, de forma e intensidad, en la intervención ciudadana.

En la segunda sección conceptualizamos la ciudadanía tecnocientífica y discutimos sus aspectos y dimensiones, demostrando la importancia de promoverla no sólo en términos de conocimiento, sino también en sus aspectos referidos a la identidad, la pertenencia y el poder.

En la última parte discutimos los desafíos políticos y científicos que se abren para esta década cuando, en paralelo a la imprescindible necesidad de participación ciudadana y apropiación social, asistimos a una época de excesiva información, proliferación de teorías y movimientos conspirativos para construir ignorancia y desconfianza respecto a la ciencia y las instituciones democráticas, polarizaciones ideológicas e incertidumbres de toda índole.

1. TRANSFORMACIONES DE LA COMUNICACIÓN LA CIENCIA

La comunicación del conocimiento siempre cumplió un papel fundamental, incluso antes de que existiera la profesión de los científicos, la comunicación de masas, la palabra “cultura”, la ciudadanía y los derechos tal como los entendemos hoy.

Aunque en la cultura clásica griega y helenística, y también en el mundo romano, hubo ejemplos de difusores, comentaristas y comunicadores de conocimientos ante-litteram —como Herodoto, divulgador de historia y culturas; Lucrecio y su obra de difusión del atomismo o Plinio con su historia natural— la necesidad de compartir el conocimiento con amplios grupos sociales, y no sólo con los estratos dominantes de la sociedad, se afianza en el Renacimiento de Occidente entre los siglos XVI y XVII, y con la llamada Revolución Científica (Polino y Castelfranchi, 2012).

Hacia 1575, Bernard Palissy —ceramista, escritor, filósofo natural y defensor pionero del método experimental— decidió dar una conferencia pública en los teatros de París sobre los problemas de las ciencias naturales, que se publicó en 1580 no en latín, sino en francés, el idioma “vulgar” de su pueblo (*Discours admirables*, 1580). Poco después, en 1602, el fraile dominico Tommaso Campanella —filósofo, poeta, teólogo, torturado y encarcelado por haberlo considerado insano y hereje— escribió en su extraordinaria utopía, *La Città del Sole*, sobre la inexorable llegada de una nueva era, en referencia a la narrativa del progreso que sería central en la Modernidad:

“Si supieras cuántas cosas dicen sobre el siglo venidero [...] Afirman que en cien años nuestra época contiene más hechos memorables que el mundo entero en cuatro mil; y que en este último siglo se han editado más libros que en los cincuenta anteriores. Hablan también de la maravillosa invención de la imprenta, de la pólvora y de la brújula, cosas éstas que constituyen otros tantos indicios e instrumentos de la reunión de todos los habitantes del mundo en un solo redil” (Campanella, 2006: 54; traducción de los autores).

Entre los siglos XVI y XVII, el horizonte del conocimiento humano se abrió hacia nuevos mundos geográficos, biológicos, astronómicos, tecnológicos y epistemológicos. Llegaron la crítica al principio de autoridad, el elogio al cambio y a la libre discusión, la recuperación de saberes manuales, prácticos y mecánicos, observaciones, nueva información y descubrimientos sobre fenómenos físicos y organismos. La comunicación y libre circulación de ideas se convirtieron en valores positivos (Polino y Castelfranchi, 2012).

A partir de este momento, aunque será con mayor fuerza en el siglo XVIII, la comunicación con amplios públicos se convirtió en una actividad importante para los investigadores del mundo natural. Esto no será sólo con damas y caballeros de la aristocracia, sino además con burgueses. Y, en el siglo XIX, también con la clase obrera. (Castelfranchi y Pitrelli, 2007). Asimismo, la actividad comunicacional devendrá en un factor crucial para la institucionalización, la legitimación y el financiamiento de la ciencia naciente (Gregory y Miller, 1998; Shapin, 2000). En este escenario histórico, cuando aún no existía el concepto de ciudadanía y los públicos de la comunicación visitaban los gabinetes de las maravillas, participaban en demostraciones en teatros anatómicos, plazas o jardines y leían los textos de los filósofos naturales, se gestaba una relación con el conocimiento no tanto como ciudadanos, sino como espectadores que admiraban las maravillas, el potencial y las novedades traídas por exploradores y filósofos.

Con la paulatina organización e institucionalización de grupos y academias de filósofos naturales, también se genera la discusión sobre las características, métodos y objetivos de la investigación en la naturaleza. La acalorada discusión epistemológica y la invención de una nueva retórica de la ciencia se corresponde también con un nuevo impulso para la comunicación del conocimiento. Las incipientes organizaciones de académicos —Accademia dei Lincei (1600), Accademia del Cimento (1651), Royal Society (1660), Académie des Sciences (1666)— fomentan reuniones, debates y publicaciones.

A diferencia del Renacimiento, en el siglo XVII también se trata de mostrar el empirismo, los números, las hipótesis y los experimentos como formas superiores de producir conocimiento universal, consensuado, fiable, válido y útil para todas las clases sociales, en una Europa atravesada por conflictos y guerras civiles (Castelfranchi y Pitrelli, 2007). En 1667 Thomas Sprat describió, casi como un manifiesto, el propósito anti-aristocrático y antiautoritario de los filósofos naturales de la recién nacida Royal Society, en el que se pedía a los miembros “una forma de hablar sencilla, despojada, natural, con expresiones nítidas, significados claros [...] prefiriendo el lenguaje de los artesanos, compatriotas, comerciantes, al de los sabios y los filósofos” (Sprat, 1734; traducción de los autores).

En 1665 nacieron también las primeras revistas científicas —en Inglaterra *Philosophical Transactions* de la Royal Society y en Francia el *Journal des Savants*— con una clara decisión política: publicar en la lengua del pueblo y no

en griego o latín. Así es que los propios científicos deciden divulgar algunas de sus mayores contribuciones científicas en el lenguaje común. Es el caso, por ejemplo, de Galileo Galilei, con *El mensajero de las estrellas* (1610) y *Diálogo sobre los máximos sistemas del mundo, ptolemaico y copernicano* (1632).

Sin embargo, si bien la comunicación como parte crucial en la institucionalización de la ciencia se estructura en este período, es en el siglo XVIII y especialmente con el Iluminismo, cuando la difusión científica se afianza, gana un nombre y una misión privilegiada. La ciencia, que para muchos iluministas es sinónimo de verdad, debe difundirse entre todos y todas: la divulgación es una herramienta central para la transformación social y política.⁴

De esta manera, inicialmente en Europa y luego en la mayoría de los países occidentales, la comunicación científica se realiza en libros, espectáculos, poemas, diálogos, exposiciones y demostraciones en jardines, plazas y calles, con la creencia en que la civilización, los derechos la ciudadanía y las promesas de la modernidad sólo pueden realizarse luchando contra el dogmatismo y en favor del acceso universal al conocimiento (Raichvarg y Jacques, 1991). La enciclopedia es la obra maestra de la divulgación científica de la Ilustración, a la vez que un manifiesto político revolucionario: escribir —como declara el propio Jean D’Alembert— para abordar todas las ciencias y las artes sin asumir ningún conocimiento previo, multiplicar el número de verdaderos sabios y liberar a los ciudadanos del yugo de la opresión basada en el dogmatismo, el autoritarismo y el oscurantismo. En este momento, los nacientes ciudadanos de los nuevos estados-nación se conciben a sí mismos en una nueva relación con la ciencia. Además de espectadores fascinados con las maravillas científicas, son aprendices a quienes formar e instruir en un conocimiento precioso y liberador.

Aunque el universalismo del Iluminismo demoró en pasar de los textos a la práctica como derechos ciudadanos reales para los estratos populares, las mujeres, los esclavos y los pueblos originarios, ya en la Ilustración se enuncia la retórica de que el conocimiento debe ser para todos (Geymonat, 1994: 43) y para todas, al menos todas las ricas:

“... las mujeres de clase alta eran consideradas importantes destinatarias de las luces de la razón; G. W. Leibniz (1646-1716) intercambió cartas con algunos de sus aristocráticos protectores, que luego darían paso a la *Filosofía de las princesas*; Giuseppe Compagnoni (1754-1833) escribió el texto *Química para las mujeres*; Francesco Algarotti (1712-1764), *El Newtonianismo para las damas* (1737); Leonhard Euler (1707-1783), *Cartas a una princesa de Alemania sobre diversos temas de física y filosofía* (1768), un compendio de la ciencia en ese momento” (Polino y Castelfranchi, 2012).

4. Voltaire, entre otros, cree firmemente en la importancia, por ejemplo, de la difusión de la física newtoniana, hasta el punto de librar una batalla contra los cartesianos deductivos y defender al filósofo inglés en *Elementos de la filosofía de Newton*, donde también declaró: “Si hay muchas formas de caer en el error, hay más de una forma de llegar a la verdad” (citado en Polino y Castelfranchi, 2012).

Y las mujeres, lejos de ser sólo público de la comunicación científica fueron protagonistas, aunque invisibilizadas, en muchos momentos de esta trayectoria. A finales de siglo, una extraordinaria figura de intelectual y escritora, Jane Marcet, publicará un verdadero *bestseller* de divulgación científica, *Conversaciones sobre química*, que inspirará a una generación de científicos y a muchas de jóvenes.

En el siglo XIX la práctica científica se profesionaliza y se combina con grandes avances tecnológicos. La ciencia se mezcla en muchos más ámbitos de la vida, permea museos, periódicos, revistas y libros. Los públicos se amplían. Las disciplinas se especializan.

En la década de 1830 en Inglaterra, William Whewell acuña el término “científico” y —aunque genera algunas controversias porque muchos intelectuales se preocuparon por la profesionalización y especialización excesiva de la figura libre, ecléctica y erudita de los que hasta entonces eran los filósofos naturales— se difunde rápidamente en toda Europa. La nueva profesión de investigador y profesor remunerado comienza a consolidarse, junto con nuevos modelos (especialmente el alemán) de universidades y la construcción de las disciplinas científicas. En los mismos años, la asociación entre la máquina de vapor y la prensa dio lugar a los *penny press*: periódicos económicos que inauguraron la prensa como medio de comunicación de masas, y con ella la ciencia popular como un nicho valioso de mercado. Revistas como *Nature* —que nace en 1869— renuevan las revistas científicas del siglo XVII y refuerzan la separación entre público lego y científicos, así como entre publicaciones científicas y de divulgación que también se multiplican en estas décadas (*Scientific American*, 1845; *Popular Science*, 1872). En esta nueva configuración el ciudadano se convierte, al mismo tiempo, en espectador y receptor de las obras y novedades técnico-científicas, en un público para ser informado, capacitado e instruido, pero también, en cierta medida, en “súbdito” de una ciencia que se ve tan positiva, asociada al progreso y al bienestar como inalcanzable por su lenguaje y sus datos, sólo accesible a través de la mediación de la divulgación.

En el siglo XX las transformaciones científicas y tecnológicas se vuelven más radicales, nuevas, potentes y asociadas a cambios y conflictos sociales: se modifica la vida individual y colectiva, cambia la ciencia, cambia profundamente la comunicación.

Con las primeras revoluciones industriales y la profesionalización académica de la investigación científica, los científicos y las instituciones construyeron el discurso de una ciencia “pura”, abstracta, impersonal, universal, apolítica, neutral respecto a los valores, pero con consecuencias e impactos extraordinarios en el bienestar y el progreso. Luego, la industrialización global y las dos guerras mundiales mostraron otros territorios y otros lenguajes de la tecnociencia.

Los primeros desastres socioambientales (como el smog en Londres a principios de siglo XX) y, en la Gran Guerra, el uso del avión —recién inventado— para saltar montañas, ríos, fronteras y, eventualmente, bombardear a la población

civil en la ciudad, el empleo de la química y la participación de célebres científicos (como Fritz Haber) en la construcción de las primeras armas de destrucción masiva, constituyeron momentos dramáticos y cruciales de la (re)politización de la ciencia ante el ojo público. En la segunda guerra, los submarinos, los radares, las matemáticas de la criptografía, las primeras computadoras y, finalmente, el cierre con dos explosiones de armas atómicas contra la población civil, mostraron, en toda su devastadora realidad, lo nuevo, la ambivalente cara pública de la ciencia: demasiado valiosa, demasiado poderosa, tanto en el bien como en el mal, para dejarla en manos de los científicos y considerarla “pura”. La física, como dijo Robert Oppenheimer, y la ciencia en general, habían “conocido el pecado”.

Hasta allí la ciencia fue, para el público, ajena y satelital. Ahora es bélica, política y económica. Se percibe en la vida cotidiana, en la propaganda y en cada tensión de la Guerra Fría.

A partir de ahora serán necesarias nuevas vocaciones capaces, no sólo de explicar y transmitir, sino de interpretar y hacer conexiones con la política y la historia. También, eventualmente, serán necesarias algunas justificaciones. Surgen nuevas estrategias, formas y actores para la comunicación científica: el escritor científico (zΩz) se convertirá también en intérprete, analista, periodista de investigación y crítico de la ciencia. Los museos de ciencias dejarán de ser templos para convertirse en lugares para el descubrimiento, la exploración y la discusión. La educación en ciencias buscará nuevos caminos, donde el rol activo de los estudiantes se vuelva más evidente.

En las décadas del 60 y 70, el surgimiento de los llamados nuevos movimientos sociales, con transversalidad de clase y enfocados no sólo en las luchas laborales sino también en nuevos valores y estilos de vida, coincide con el fortalecimiento de las discusiones críticas y preocupaciones respecto a la ciencia y la tecnología. El ambientalismo, el feminismo y la lucha por los derechos de los animales, pero también las discusiones dentro del campo académico (como la Teoría Crítica y los nacientes estudios sociales sobre ciencia y tecnología), revelan un mapa más complejo de la producción de conocimiento científico, donde no sólo son visibles las conexiones con ideales de progreso y bienestar social, sino también con la guerra, el racismo y el sexismo, la reproducción de las desigualdades, el control y la dominación social.

Los conflictos armados (como el de Vietnam) y, posteriormente, incluyendo la década del 80, los desastres tecnológicos (como Bhopal, Seveso, Chernobyl), los efectos imprevistos socioambientales, para salud (como los del DDT, la talidomida, el amianto) y las epidemias (como la de la EEB), refuerzan esta nueva sensación de desajuste entre las promesas de la tecnociencia y la realidad económica y social. Todo conduce a una crisis de credibilidad y confianza.

En este contexto, varias instituciones y gobiernos comienzan a implementar estudios de comprensión pública de la ciencia y la tecnología, con fines políticos y evaluativos, y

con el objetivo de medir el apoyo o rechazo de la sociedad sobre el rumbo y los resultados de la producción de conocimiento especializado. Además, buscaron entender y orientar las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, los cuestionamientos y la deslegitimación pública de la ciencia y la tecnología.

Las primeras encuestas, encuadradas dentro del paradigma de la “alfabetización científica” (Bauer *et al.*, 2007: 80-81), se concentraron en medir y evaluar intereses, actitudes y la escasez o abundancia de conocimientos sobre ciencia y tecnología del público no especializado. Fueron una respuesta académica y política que produjo, y aún hoy produce, datos importantes, pero con limitaciones respecto a la comprensión, apropiación y participación social en la ciencia y la tecnología. Esta tradición de estudios continúa actualmente en los indicadores producidos regularmente por la National Science Foundation en Estados Unidos, los Eurobarómetros en Europa e instrumentos similares que se aplican en diversos países, incluidos algunos de Iberoamérica.

A mediados de los años 90 se produce un cambio en la impronta de estos estudios. Surge lo que algunos autores llaman la perspectiva “ciencia y sociedad” (Bauer *et al.*, 2007: 79) y otros identifican con un giro “etnográfico-contextual” (Cortassa, 2012: 32-33). En este momento la comprensión pública de la ciencia y la tecnología deja de sintetizarse en la medición del conocimiento y la correlación con las actitudes, para investigar y tratar de entender las relaciones entre ciencia, tecnología y público en un sentido más amplio y complejo. La propuesta “ciencia y sociedad” hizo sinergia con los estudios de ciencia, tecnología y sociedad, buscando revisar las conceptualizaciones y estrategias inauguradas bajo el concepto de “alfabetización científica” y comenzar a explorar ideas como: apropiación, valoración, representaciones sociales, participación ciudadana, conflictos de interés, controversias y nociones sobre el riesgo asociadas a la ciencia y la tecnología, entendiendo a estas como temáticas y preocupaciones de interés público y ciudadano, junto a la reflexión sobre derechos, obligaciones y dilemas éticos asociados a estas actividades y su desarrollo dentro de la dinámica social.

La relación entre ciencia, tecnología y público intenta así dejar de estar reducida a cuánto conoce y recuerda la gente sobre contenidos, conceptos y procesos de la ciencia y la tecnología, para concebirse como un vínculo que incluye preocupaciones, cuestionamientos, informaciones fragmentadas, incertidumbres, contradicciones, conflictos y debates. Comprender la ciencia y la tecnología se aleja de ser “recibir lección sobre ellas”, para ser reflexionar, convivir, apropiarse, preocuparse, experimentar acerca de ellas como ámbito social de incumbencia pública. Este nuevo enfoque se caracteriza por cierto solapamiento entre investigación e intervención y, fundamentalmente, plantea la deliberación y la participación pública como la nueva alternativa auspiciosa para reconstruir la confianza pública en la ciencia.

En el mismo período, las prácticas y teorías de la comunicación pública de la ciencia también se cuestionan y

diversifican. Se refuerza la idea de que comprender la ciencia y la alfabetización científica no son los únicos objetivos y territorios de la comunicación científica y tecnológica, y que es importante pensar en las audiencias más allá de meros receptores de información. Es necesario buscar y facilitar “el intercambio de conocimientos, perspectivas y preferencias entre grupos que pueden tener diferentes valores, competencias y poder” (*National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine*, 2017: 5 y 25).

Las consignas iluministas de “ciencia para todos” comienzan ahora a ir acompañadas de conceptos como “involucramiento”, “participación” e “inclusión”, que señalan que ya no sólo está en juego el transmitir, sino también encontrar puntos en común, aprender juntos, decidir juntos. Las políticas y campañas de educación en ciencia se enriquecen con reflexiones sobre desigualdades, género y raza: emerge la necesidad no sólo de alfabetización científica, sino de ciudadanía.

2. RUMBO A LA CIUDADANÍA TECNOCIENTÍFICA

Al final del siglo XX, terminada la Guerra Fría y, especialmente, con el avance de los procesos de globalización, las reconfiguraciones descritas previamente en la relación entre ciencia, mercado, política, sociedad civil, se profundizan. Nuevos conceptos y regulaciones redefinen la propiedad intelectual y hacen que las ideas y los conocimientos científicos sean más comercializables. Las patentes se aplican cada vez más a organismos y genes. La inversión privada en ciencia y tecnología aumenta notablemente, especialmente por parte de las multinacionales y, en muchos países ricos, supera la inversión estatal. Al mismo tiempo, las democracias reciben presiones por nuevos movimientos sociales y protestas a escala mundial. Las dimensiones no sólo representativas, sino deliberativas y participativas, comienzan a ser discutidas y valoradas.

En los mismos años, los medios de comunicación se expanden de manera exponencial y capilar, se diversifican y convergen. Internet se convierte en proveedor de noticias e información y su influencia se multiplica (Dunwoody, 2014).

Poco tiempo después, en la primera década del nuevo siglo, el advenimiento de las redes sociales amplifica las formas de participación en la producción y apropiación de información, pero también marca el inicio de la proliferación de plataformas alternativas de noticias que difunden información poco confiable y usan mecanismos tecnológicos con mucho poder de amplificación, como los bots (Iyengar y Massey, 2019).⁵ La política y la vida comienzan a suceder y definirse allí. Los procesos de

5. Los bots son cuentas programas que simulan ser personas y que difunden con mucha agilidad información engañosa. “Se estima que entre el 9% y el 15% de las cuentas de Twitter son bots y Facebook estima que cerca de 60 millones de bots actualmente controlan su plataforma; en 2016, alrededor del 20% de todos los tuits relacionados con las elecciones presidenciales de Estados Unidos provenían de bots” (Iyengar y Massey, 2019).

mediatización de la política y la ciencia se refuerzan y, con flujos de información extraordinarios en redes sociales, hay quienes se refieren hoy en día a una “sociedad de las plataformas” (Van Dijck, Poell y De Waal, 2018).

Investigaciones e innovaciones disruptivas, especialmente en las áreas de biotecnología, nanotecnología, computación, inteligencia artificial y tecnologías de la comunicación, conducen, en ciertos grupos sociales, a debates públicos nuevos y acalorados sobre regulación, responsabilidad social y participación pública en la toma de decisiones sobre tecnociencia.

En este contexto, la tecnociencia se convierte cada vez más en el territorio central de la esfera pública, la formulación de políticas, las controversias sociales y los conflictos ideológicos. Al mismo tiempo, los individuos son cada vez más “especiales” y “únicos”. En anuncios y textos de autoayuda, el mercado y la política los tratan cada vez menos como simples votantes o “público objetivo” y más como usuarios, “coproductores”, “protagonistas”, “accionistas”, “clientes”, actores de la tecnología, la democracia, el mercado toyotista de productos a medida. Como uno de los efectos de estos procesos paralelos, la ciencia, la tecnología, la innovación, en el centro de la política y el mercado, ya no pueden dejarse sólo en manos de expertos y políticos: la población necesita y exige participar y no confía en una ciencia que pretende autoridad epistémica garantizada *a priori*. Modelos participativos, tanto en la comunicación de la ciencia como en la política, se vuelven no sólo deseables, sino imprescindibles.

150

Como parte de este proceso, a mediados de los 90, Alan Irwin formula el concepto de “ciencia ciudadana” al proponer modelos de participación social en ciencia y tecnología que involucran la elección colaborativa de objetivos, regulaciones y prácticas científicas. En los mismos años, desde la biología también se crea, aunque con otra perspectiva, el concepto de ciencia ciudadana para proyectos en los que personas no especializadas en ciencias participan en las investigaciones, no como públicos objetivos de divulgación científica, sino como complemento de investigadores y, en algunos casos, también como coautores.

Aunque una visión ingenua entiende la ciudadanía tecnocientífica como un sinónimo de alfabetización científica y tecnológica, queremos enfatizar, en línea con la propuesta de Irwin, que el concepto no se reduce al derecho a la información. Acceso al conocimiento no es lo mismo que ciudadanía. Históricamente, los esclavos y los sirvientes fueron preceptores, maestros, consejeros, intelectuales, filósofos y artistas, sin por ello ejercer ciudadanía.

Además, la ciudadanía no prevé el conocimiento como condición de ejercicio: en una democracia, los ciudadanos tienen derecho a elegir políticos y deliberar sobre políticas, sin necesariamente tener conocimiento sobre los temas tratados. La dimensión ciudadana de la comunicación científica no está en su misión de alfabetización, educación y transmisión sino en la escucha y el diálogo, en su papel

político de repartir el poder de decisión. La ciudadanía no es sólo un conjunto de derechos y deberes, sino una forma de agencia y poder: el desafío de la ciudadanía tecnocientífica es el de formas de participación real y de deliberación colectiva en ciencia y tecnología.

Aunque el crecimiento del campo en torno al concepto de ciudadanía científica resultó auspicioso, adquirió componentes ricos y constructivos, pronto surgieron críticas y dudas sobre cómo hacer realidad las aspiraciones y nuevas expectativas en relación con la cultura científica. Por ejemplo, en el inicio del nuevo milenio, al analizar un gran experimento de participación pública británica, Irwin cuestionó los métodos, los resultados y planteó como pregunta si la nueva retórica del diálogo y del involucramiento público en ciencia y tecnología es suficiente para resolver el problema de la participación y apropiación social del conocimiento:

“¿El diálogo implica que los conocimientos públicos reciben el mismo estatus que los entendimientos científicos o, en cambio, que se reciclan las nociones conocidas de déficit de un público desinformado? ¿Quién decide, por ejemplo, qué se considera un problema legítimo de discusión? ¿Cómo podemos equilibrar las dimensiones de información (transmitir información) y consulta (recolectar información [proveniente del público])? ¿Qué sucede cuando la opinión pública se opone a la política del gobierno o, más probable, cuando ciertos matices de opinión se oponen, pero otros están a favor?” (Irwin, 2001: 3; trad. de los autores).

Los planteos y preguntas de Irwin señalan un camino para entender la ciencia ciudadana como un proyecto en construcción que requiere, incluso, la redefinición de la noción de ciudadanía para ejercerse de forma plena en el contexto de la tecnociencia, donde el conocimiento, la tecnología, la innovación y la ciencia atraviesan cada vez la vida cotidiana, individual y colectiva, la política y el mercado.

Las definiciones y perspectivas formuladas en los últimos años sobre el concepto de ciudadanía en el territorio científico y tecnológico fueron diversas, debido a la complejidad de los cruces con el conocimiento y la política. Algunos autores la han denominado “ciudadanía técnica” (Feenberg, 2011), en contraposición a la idea de tecnocracia. Otros la definieron como ciudadanía “científica” (Elam y Bertillon, 2003). En este texto, y de acuerdo al contexto actual, la definimos como ciudadanía “tecnocientífica”. A continuación, lo desarrollamos teniendo en cuenta sus diferentes aspectos y la importancia de pensar en su ejercicio no sólo en el territorio de la ciencia y tecnología, sino en el de la tecnociencia, es decir, en el contexto de las interrelaciones contemporáneas entre democracia, mercado, innovación, producción y apropiación social del conocimiento.

Para Aristóteles, por ejemplo, los ciudadanos son quienes tienen el poder de contribuir a la formulación de leyes, reglamentos y participar en la administración de los asuntos públicos. Los ciudadanos también fueron definidos como miembros de una sociedad civil vinculados por deberes

y sujetos a su autoridad, aunque también con participación en sus ventajas. Aun así, para algunos autores, la ciudadanía es la posibilidad de contribuir a juicios razonados por el bien común.

Como se puede apreciar en estas definiciones citadas, la ciudadanía tecnocientífica es algo a construir: muchos ciudadanos no tienen la posibilidad, ni el poder, ni el derecho real de acceder a conocimientos que fortalezcan su motivación y las oportunidades para participar, directa o indirectamente, en la deliberación sobre temas de ciencia y tecnología o en la administración y formulación de políticas de ciencia, tecnología e innovación. La mayoría no son ciudadanos tecnocientíficos porque no disfrutan de los beneficios de la apropiación social de la tecnociencia y porque no pueden contribuir con su juicio al bien común en el campo científico.

Para formular un enfoque concreto, que ayude a resaltar variables medibles y que indiquen el grado de cumplimiento de la promesa de ciudadanía tecnocientífica, nos basamos en Bellamy (2008), quien ofrece un modelo para evaluar la calidad del ejercicio de la ciudadanía desde tres dimensiones: a) la conciencia, por parte del ciudadano, de ser aceptado como miembro de una sociedad; b) la percepción del ciudadano de que sus derechos son efectivos; c) el nivel de participación concreta de los ciudadanos en la toma de decisiones colectivas. En función de ello, en el recuadro que sigue proponemos una definición de ciudadanía tecnocientífica con tres niveles:

¿Qué es la ciudadanía tecnocientífica?

- *Pertenencia*: ser miembros efectivos de la democracia tecnocientífica, capaces de comprender y participar en los debates relevantes de nuestro tiempo que involucran temas tecnocientíficos.
- *Derechos y responsabilidades*: conciencia del derecho a la apropiación del conocimiento y de las responsabilidades para enfrentar la desinformación y usar el conocimiento para el bien común.
- *Poder*: el poder de participar, directa e indirectamente en la gobernanza de la ciencia y tecnología, y en la toma de decisiones sobre temas importantes de nuestro tiempo atravesados por temas científicos y tecnológicos.

Aunque parezca un objetivo lejano e incluso utópico, la constitución de esta ciudadanía tecnocientífica es crucial. En las democracias contemporáneas, las personas necesitan cada vez más tomar sus decisiones en casi todos los aspectos de su vida diaria mediante el acceso y la comprensión de la información científica y técnica. Para comprar comida, elegir una escuela para sus hijos, decidir a qué candidato político votar, aprender a ahorrar o invertir dinero, prevenir enfermedades y tener un estilo de vida saludable e incluso seguir la información en los medios y protegerse de estafadores o noticias falsas es necesario, no sólo tener una cierta alfabetización científica, tecnológica e informacional, sino también la capacidad de tomar decisiones y actuar en la tecnociencia.

Y si esto es importante en la esfera personal, lo es aún más en la dimensión pública del individuo como ciudadano. En la actualidad los ciudadanos influyen y modulan la evolución de las tecnologías, las políticas científicas, orientan parte de la innovación y su regulación. A

veces de forma deliberada con referéndum y consultas públicas, peticiones, manifestaciones o, incluso, saboteando tecnologías o áreas de investigación. En otros casos, de forma indirecta, con actitudes, comportamientos de consumo, apropiación o no del conocimiento o la tecnología. Los consumidores y usuarios son hoy, en muchos casos, codiseñadores y coproductores de tecnología.

La ciudadanía tecnocientífica incluye, asimismo, el desafío de construirse y consolidarse — alcanzar la utopía— en una arena social en extremo conflictiva y desigual, colmada de inequidades, posiciones polarizadas y desarrollos tecnológicos controversiales que avanzan al ritmo de los conflictos sociales — vacunas, cambio climático, edición genética, inteligencia artificial, energía nuclear. Es decir, la ciudadanía tecnocientífica es un proyecto democrático en el que la aspiración y expectativa de deliberación, el aprendizaje colectivo y el diálogo se enfrentan a conflictos circulares en torno a certezas y verdades en disputa (Pellegrini, 2019). En la vida tecnocientífica la confianza, la credibilidad y las verdades aglutinantes son bienes escasos, muy escasos, en buena medida, por las mencionadas crisis y frustraciones respecto a la ciencia como sinónimo excluyente de progreso.

En parte por estas condiciones que caracterizan el presente, la tecnociencia es una paradoja extrema. Se desarrolla y crece bajo una doble presión que, por un lado, agudiza las diferencias entre verdades internas y el conflicto entre ellas (Pellegrini, 2019) y, por otro, aspira al ejercicio pleno de la ciudadanía tecnocientífica, con la posibilidad y capacidad de participar en el debate y la toma de decisiones sobre temas y políticas de ciencia, tecnología, innovación que hoy son centrales en todas las democracias. La ciudadanía científica aspira a contribuir a la difusión, apropiación social y regulación de la tecnociencia y a participar en debates informados sobre aspectos legales, éticos, económicos de la tecnociencia, que tienen implicancias para la salud, el medio ambiente y el mercado.

La resolución de esa paradoja tiene que estar, necesariamente, en un espacio diferente a los que conocimos hasta ahora, donde la búsqueda de verdades y certezas vuelva a ser un lugar de pertenencia y donde resulte factible aspirar a lazos sociales basados en la confianza y la credibilidad que hoy no percibimos (Pellegrini, 2019).

3. PRÁCTICAS, POLÍTICAS, INVESTIGACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDADANÍA TECNOCIENTÍFICA

La comunicación de la ciencia parece tener delante dos de sus mayores desafíos que, además, se juegan en su propio terreno: el de las comunicaciones colonizadas por plataformas donde sucede la política, la economía, la sociedad y, como en una película acelerada, diariamente se construyen, evaporan, solidifican o reinventan hechos y pseudo hechos, verdades y falsedades, argumentos y razonamientos. Por un lado, el campo enfrenta el desafío de la posverdad: cómo combatir eficazmente la “infodemia” cuyos impactos en la salud pública, la política y la economía son muy graves, y cuya difusión acelerada logra competir —y a veces también ganar— con información efectiva. Por otro lado, también enfrenta el desafío relacionado de la apropiación y participación pública en ciencia y la tecnología: cómo fortalecer los procesos de compromiso real de la población en la difusión de la cultura científica, en la construcción de una tecnociencia democrática y de nuevas conexiones la deliberación, en un contexto de crisis económica y social que erosionó la confianza, no sólo en las instituciones y la política, sino en las bases mismas de la convivencia, en la argumentación democrática, la búsqueda de pilares comunes para la discusión y la acción. ¿Cómo reconstruir la confianza y la cohesión social a partir de la democratización del conocimiento?

152

En este trabajo tratamos de mostrar que los mencionados desafíos no se enfrentan sólo con información y que la comunicación pública de la ciencia eficaz no es sólo la que promueve diálogo e involucramiento, explica, cautiva, alfabetiza y transmite conocimiento neutro, sino la que está dispuesta a pensarse y actuar en su dimensión política, así como a relacionarse con los públicos como ciudadanos.

El desafío de la comunicación de la ciencia consiste hoy en algo muy distinto a más y mejor información. “En el actual entorno político y mediático, la comunicación defectuosa ya no es el núcleo del problema” (Iyengar y Massey, 2019), porque en la tecnociencia los movimientos y las conexiones de la arena son nuevos. Hay cambios profundos en las relaciones entre las tecnologías, los medios y la política para los cuales la polarización, los desequilibrios, la atomización de verdades y la desaparición de la confianza como lenguaje público, social y ciudadano son no sólo alimento básico, sino instrumentos efectivos de poder y dominación.

Promovimos la democracia del conocimiento y la agencia ciudadana pensando en el diálogo, pero no previmos los cambios que sucedieron en la interacción del proyecto participativo con el mercado, la tecnología y los grupos de interés. Tampoco calculamos la intervención y mediación algorítmica de las redes y plataformas sociales. El impulso para democracias menos verticales y más participativas, el llamado a una ciudadanía más comprometida y una ciencia más dialógica se está convirtiendo, a través del autoritarismo digital, de algoritmos y poderosas fábricas de desinformación, en su opuesto. La participación por sí sola y el compromiso no son ingredientes mágicos para el

funcionamiento de la democracia científica y tecnológica. Prueba de ello es que los grupos antidemocráticos y anticientíficos, los movimientos fundamentalistas y violentos están muy involucrados en las redes sociales y también son muy participativos.

- El proyecto del diálogo se está desdibujando. Somos millones hablando en simultáneo, cada vez más alto y con muchas verdades que no se reconocen ni escuchan entre sí (Cohen, 2010). Todos los mensajes cuentan por igual, están vacíos de contenido porque todas son mercancías cuyo valor en las redes sociales se mide por el número de clics, réplicas y alcance. “La tecnología-proceso de los algoritmos es, además, dinámica y se perfecciona de manera automática para extremar y repetir las conductas-vistas-clics hacia contenidos cada vez más emocionantes, desequilibrados y poco confiables” (Iyengar y Massey, 2019). Sólo nos escuchamos a nosotros mismos y a nuestros grupos de pertenencia. Consideramos “hechos” a los que nos reconfortan, legitiman nuestros valores y prejuicios. El resto es percibido como ruido o desacreditado. “Las cosas no existen por sí mismas, sino para nosotros, son del color del cristal con el que el grupo las mira” (Levy Yeyati, 2018). Somos todos vendedores —y compradores— de verdades individuales y difusores de desconfianzas y dudas.

Frente a esta complejidad del presente, ¿cuáles son los caminos posibles? ¿Qué podemos hacer?

El trabajo interdisciplinario de diversos grupos de especialistas, tanto en los mecanismos de desinformación como en la comunicación científica (Benkler, Faris y Roberts, 2018; de Cock Burning, 2018; Dahlgren, 2018; Donovan, 2020), señala la relevancia de combinar técnicas y estrategias múltiples. En primer lugar, es fundamental tener en cuenta que la comunicación científica no puede ser considerada una práctica aislada o una solución, sino parte de un mosaico que funciona si está bien articulado y que involucra políticas públicas, herramientas tecnológicas, acuerdos internacionales, investigación científica y normativas innovadoras. Esto incluye, entre otros puntos, considerar que:

- Las acciones dirigidas a la alfabetización informacional, tecnológica y científica, aunque son un aporte importante, no son suficientes. La difusión científica con una misión de alfabetización y de descrédito —la negación de las noticias falsas— no tiene el alcance ni los efectos necesarios (Chan *et al.*, 2017), y hasta puede, en algunos casos, tener efectos negativos, contribuyendo a la viralización de la desinformación (Nyhan *et al.*, 2014).
- No es efectivo abordar el problema desde la “ignorancia” del público, sino como un ataque orquestado a la democracia, una amenaza para la salud pública, al medio ambiente y la política: el problema no está en quienes no saben lo que están haciendo, sino en quienes saben muy bien lo que quieren (Oreskes y Conway, 2011).
- Es fundamental articular la investigación científica interdisciplinaria (antropológica, sociológica, psicológica,

comunicacional, computacional, etc.) con nuevas acciones articuladas en diversos terrenos: formulación de políticas (regulación de plataformas digitales), deliberación colectiva (jurados ciudadanos, asambleas ciudadanas, conferencias de consenso, etc.) y apropiación social del conocimiento (divulgación científica, ciencia ciudadana, debates públicos, educación de ciencia en contextos formales y no formales).

- Las leyes de censura no funcionan. Lo urgente es la rendición de cuentas y la regulación de plataformas y medios digitales, para que sean transparentes sobre financiamiento, recursos utilizados, *bots* y fuentes (de Cock Burning, 2018).

- Necesitamos construir nuevas herramientas tecnológicas que ayuden tanto a los profesionales de la comunicación como a la ciudadanía a romper el círculo vicioso de la desinformación, y que permitan la monitorizar plataformas digitales y el bloqueo de contenidos maliciosos (mensajes de odio, calumnias).

Como destaca Joan Donovan en la revista *Nature*, la curaduría del conocimiento es hoy tan importante como producir conocimiento y moderar contenido: las empresas, las redes sociales y la política deben aprender a actuar antes que la desinformación se vuelva viral, rompiendo el círculo vicioso de la posverdad (Donovan, 2020).

Si la comunicación de la ciencia juega el rol que le toca en este escenario tan complejo, el camino no puede ser el que conocimos hasta ahora. En caso de ser posible refundar un lugar de pertenencia nuevo e incluso este podría, en línea con las ideas de Golombek (2019), recuperar creencias y dudas en su calidad de fuerzas evolutivas que nos guiaron a lo largo de la historia humana para, en lugar de oponer al misterio certezas individuales, oponer la ignorancia, la curiosidad y la angustia frente a lo desconocido como puertas que se abren para todos. También restablecer la escucha, compartir emoción frente a lo desconocido y mirar el mundo a nivel del piso para integrarnos (Golombek, 2019).

En la misma línea, también podemos construir nuevas formas de relacionarlos con la incertidumbre entrenándonos como “forasteros competentes”, capaces de bucear en el conocimiento con la capacidad de reflexionar cuando lo que hallamos contradice nuestras visiones preexistentes sobre el mundo y practicar formas flexibles de pensar frente a ello (Sharon y Baram-Tsabari, 2020).

Finalmente, como hemos propuesto en trabajos anteriores (Castelfranchi, 2016; Castelfranchi y Fernandes, 2015), otra forma es implementar prácticas de comunicación de la ciencia pública en las que las audiencias no resulten tratadas como “pacientes” (“víctimas” de algún déficit de información, de conocimiento, razonamiento y confianza), sino integradas como agentes reales, con capacidad para usar, modificar y recodificar conocimientos e información, para incorporarlos en sus metas, demandas e integrarlo a sus valores, conocimientos previos y trayectorias de vida. En pocas palabras, la ciudadanía tecnocientífica funciona cuando dejamos que los públicos nos sorprendan con usos, réplicas creativas, desvíos de función y “desobediencias

epistemológicas”. Si la ciudadanía es pertenecer a la cultura científica y actuar sobre ella, entonces es una acción política de abajo hacia arriba, en que los individuos atribuyen y reinventan usos y significados, realizando *hacks* epistemológicos, tecnológicos y políticos del conocimiento.

Para que la comunicación de la ciencia resulte funcional al empoderamiento de la ciudadanía tecnocientífica necesita una comunicación de la ciencia política, y de una ciencia que sepa encontrar su lugar de confianza sin despolitizarse cuando se encuentra con controversias y enfrentamientos políticos.

En relación a este debate, durante la realización de este trabajo, la revista *Scientific American* (2020) publicó un editorial para declarar su apoyo explícito, por primera vez en su historia, a un candidato presidencial. Se trata de Joe Biden, contrincante de Donald Trump. La revista expresa en el texto que se ve obligada a hacerlo porque la evidencia y la ciencia muestran que Trump dañó a los Estados Unidos y a su gente, a partir de rechazar la evidencia y la ciencia para enfrentar la pandemia por la Covid-19, lo cual se reflejó en la dramática pérdida de más de 190.000 vidas estadounidenses hasta mediados de septiembre. El texto analiza diversas medidas tomadas por Trump durante la pandemia y las contrasta con información científica. En la misma línea y en simultáneo, la revista *Science* (Holden Thorp, 2020) publicó un editorial en el que afirma —a partir de diversas pruebas— que el actual presidente de Estados Unidos “mintió de plano, repetidamente, sobre la ciencia al pueblo estadounidense”, lo cual costó innumerables vidas en el país y se registra como un hecho sin precedentes. Estos posicionamientos explícitos no estuvieron exentos de debates, que se registraron en las redes sociales con críticas directas a las manifestaciones políticas por parte de medios científicos.

La construcción y el ejercicio de la ciudadanía tecnocientífica son objetivos importantes porque son fundamentales en un contexto donde la democracia, el conocimiento y las tecnologías se entrelazan. Sin embargo, todavía son promesas en gran parte incumplidas en nuestras sociedades (Dhingra, 2006). Además de la urgencia de una mejor difusión del conocimiento, el imperativo de construir la ciudadanía tecnocientífica también apunta a otro aspecto: el derecho legítimo a exigir responsabilidad social, rendición de cuentas, transparencia y gobernanza desde la innovación tecnológica y la investigación científica. Tales características de la ciudadanía contemporánea requieren pensar en nuevas formas de comunicación pública de la ciencia, que involucren tanto la investigación sobre las representaciones de la ciencia en los medios de comunicación, la percepción y recepción pública de la ciencia y la tecnología e indicadores de apropiación social, como prácticas de popularización que traten de buscar formas efectivas de participación social, fortaleciendo experiencias de ciencia ciudadana, debates públicos y deliberaciones, como conferencias de consenso, paneles y jurados ciudadanos.

Las políticas públicas también avanzan, aunque lentamente, hacia cambios en esta dirección. En varios países iberoamericanos, en parte siguiendo experimentos europeos, en parte inventando sus propios mecanismos, están surgiendo convocatorias de licitaciones que financian la investigación condicionada a actividades de inclusión social, difusión y debate público. Algunos indicadores de productividad académica, en algunos países, se están desarrollando para que se valoren más las actividades de extensión y difusión. Y muchas universidades están comprendiendo la importancia de diferenciar el papel tradicional de la comunicación institucional, creando órganos específicos para las políticas de divulgación científica y diálogo con la sociedad. En diversos países, la pandemia está acelerando estos procesos e impulsando a los científicos y sus instituciones a una mayor participación en la esfera pública, haciendo *science advocacy*, “diplomacia científica”, y haciéndose intelectuales públicos y divulgadores.

Si la “cultura científica” es importante, entonces necesitamos discutir mejor el hecho de que “cultura” no significa sólo conocimiento, sino valores, normas, rituales, relaciones de poder, conexiones: la comunicación de la ciencia tiene una dimensión política. Si el ciudadano contemporáneo se está convirtiendo, o necesita ser, un ciudadano tecnocientífico, entonces es necesario pensar que la ciudadanía va mucho más allá de la alfabetización. Ser ciudadano no significa saber sino participar, elegir, actuar, tener derechos y responsabilidades, deberes, poder. Para construir mecanismos que incentiven la construcción de un ciudadano tecnocientífico, no podemos pensar en la divulgación científica como una mera transmisión de nociones e información: ciudadanía significa pensar en la inclusión y la desigualdad, la clase social y el poder, dentro de la ciencia y en sus relaciones con la política, el mercado, la sociedad civil. Una vez más, la comunicación de la ciencia muestra su carácter político.

Si el ciudadano es un ciudadano tecnocientífico, muchos científicos (Irwin, 2001 y 2008; Callon *et al.*, 2007; Castelfranchi, 2016) nos recuerdan que la ciencia y la política no sólo se definen sobre la base de la experiencia académica y los comités ministeriales, porque la comunicación de la ciencia por sí sola es inútil si no contribuye a cambios estructurales en las condiciones locales de participación ciudadana, y si no dialoga y aprende con conocimientos, demandas y preguntas de los no científicos.

La posverdad no se combate con inyecciones de “verdades” o “información real”, porque el problema es la confianza. La desinformación no se resuelve sólo con más información (ya que las dos pueden ser indistinguibles). La comunicación pública de la ciencia contemporánea no puede ser sólo una facilitadora de alfabetización y aceptación. No puede simplemente transmitir, informar, motivar. Necesita ubicarse como catalizadora de esta nueva ciudadanía tecnocientífica. Una ciudadanía que funciona cuando incorpora derechos, pero también responsabilidades, que reclama a las empresas y demanda políticas de regulación de los algoritmos que deciden lo que sabemos y cómo.

También que está habitada por ciudadanos y ciudadanas que eligen y construyen conscientemente sus demandas, objetivos, compromiso y conocimiento, y que también cuestionan, cuando es necesario, la propia tecnociencia en su dimensión ética y política.

BIBLIOGRAFÍA

BAUER, M., ALLUM, N. y MILLER, S. (2007): “What can we learn from 25 years of PUS survey research? Liberating and expanding the agenda”, *Public Understanding of Science*, vol. 16, pp. 79-95.

BELLAMY, R. (2008): *Citizenship: A Very Short Introduction*, Oxford University Press. Oxford.

BENKLER, Y., FARIS, R. y ROBERTS, H. (2018): *Network propaganda: Manipulation, disinformation, and radicalization in American politics*, Oxford University Press.

CALLON, M., LASCOUMES, P. y BARTHE, Y. (2009): *Acting in an Uncertain World: An Essay on Technical Democracy*, The MIT Press.

CAMPANELLA, T (2006): *La città del Sole*, Laterza.

CASTELFRANCHI, Y. (2016): “O museu como catalisador de cidadania científica”, en Massarani, L., Neves, R. y Amorim, L. (org.): *Divulgacao científica e museus de ciencia: O Olhar do visitante. Memorias do evento*, Rio de Janeiro, Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, RedPop.

CASTELFRANCHI, Y. (2016): ‘Política hacker’: O desafio da cidadania tecnocientífica na democracia contemporânea. Democracia digital: publicidade, instituições e confronto político. Belo Horizonte: Editora da UFMG.

CASTELFRANCHI, Y. y FERNANDES, V. (2015): “Teoria crítica da tecnologia e cidadania tecnocientífica: resistência, “insistência” e hacking”, *Revista de Filosofia Aurora*, vol. 27, nº 40, pp. 167-196.

CASTELFRANCHI, Y. (2010): “Por que comunicar temas de ciência e tecnologia ao público? (Muitas respostas óbvias... mais uma necessária)”, *Jornalismo e ciência: uma perspectiva ibero-americana*, Parte 1, p. 13-21. ISBN: 978-85-85239-66-4.

CASTELFRANCHI, Y. y PITRELLI, N. (2007): *Come si comunica la scienza?*, Roma/Bari, Laterza.

CASTELLS, M. (2013): *Communication Power*, Oxford University Press.

CHAN, M. P. S., JONES, C. R., JAMIESON, K. H., y ALBARRACÍN, D. (2017): “Debunking: A meta-analysis of the psychological efficacy of messages countering misinformation”, *Psychological science*, vol. 28, nº 11, pp. 1531-1546. DOI: <https://doi.org/10.1177/0956797617714579>.

- COHEN, R. (2010): "Democracy still matters", *New York Times*. Disponible en: <https://www.nytimes.com/2010/09/21/opinion/21iht-edcohen.html>.
- COLLINS, H. y EVANS, R. (2010): *Repensando a expertise*, Fabrefactum.
- CORTASSA, C. (2012): *La ciencia ante el público*, Buenos Aires, Eudeba.
- DAHLGREN, P. (2018): "Media, knowledge and trust: The deepening epistemic crisis of democracy", *Javnost-The Public*, vol. 25, n° 1-2, pp. 20-27.
- DHINGRA, K. (2006): "Science on Television: Storytelling, Learning and Citizenship", *Studies in Science Education*, vol. 42, n° 1, pp. 89-123.
- DE COCK BUNING, M. (2018): *A multi-dimensional approach to disinformation: Report of the independent High level Group on fake news and online disinformation*, Publications Office of the European Union.
- DONOVAN, J. (2020): "Social-media companies must flatten the curve of misinformation", *Nature*.
- DUNWOODY, S. (2014): "Science journalism: prospects in the digital age", en M. Bucchi y B. Trench (eds.): *Routledge Handbook of public communication of science and technology*, Routledge, pp. 44-56, ISBN 9780367335823.
- ELAM, M. y BERTILSSON, M. (2003): "Consuming, Engaging and Confronting Science: The Emerging Dimensions of Scientific Citizenship", *European Journal of Social Theory*, vol. 6, pp. 233-251.
- FEENBERG, A. (2011): *Agency and citizenship in a technological society. Presentation to the IT University of Copenhagen*. Disponible en: <http://www.sfu.ca/~andrewf/copen5-1.pdf>.
- GEYMONAT, L. (1994): *El pensamiento científico*, Buenos Aires, Eudeba.
- GODIN, B. y GINGRAS, Y. (2000): "What is scientific and technological culture and how is it measured? A multidimensional model", *Public Understanding of Science*, vol. 9, n° 1, pp. 43-58.
- GOLOMBEK, D. (2019): "Ciencia No Ciencia. Despejando Mitos", conferencia, 4 de mayo, Buenos Aires.
- GREGORY, J. y MILLER, S. (1998): *Science in Public. Communication, culture and credibility*, Nueva York, Plenum.
- HILGARTNER, S. (1990): "The Dominant View of Popularization: Conceptual Problems, Political Uses", *Social Studies of Science*, vol. 20, n° 3, pp. 519-539.
- HOLDEN THORP, H. (2020): "Trump lied about science", *Science*, vol. 369, n° 6510, pp. 1409. DOI: 10.1126/science.abe7391.
- IRWIN, A. (2001): "Constructing the scientific citizen: science and democracy in the biosciences", *Public understanding of science*, vol. 10, n° 1, pp. 1-18.
- IRWIN, A. (2008): "Moving forwards or in circles?: Scientific communication and scientific governance in an age of innovation", *Investigating science communication in the information age: Implications for public engagement and popular media*, Oxford University Press, pp. 3-17.
- IYENGAR, S. y MASSEY, D. S. (2019): "Scientific communication in a post-truth society", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 16, pp. 7656-7661. DOI: 10.1073/pnas.1805868115.
- LEVY YEYATI, E. (2018): "Posverdad: modo de uso", en G. Nogués: *Pensar con otros*, Buenos Aires, Abre.
- NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCES, ENGINEERING AND MEDICINE (2017): *Communicating science effectively: A research agenda*, National Academies Press.
- NYHAN, B., REIFLER, J., RICHEY, S. y FREED, G. L. (2014): "Effective messages in vaccine promotion: A randomized trial", *Pediatrics*, vol. 133, n° 4, pp. e835-e842. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2013-2365>.
- ORESQUES, N. y CONWAY, E. M. (2011): *Merchants of doubt: How a handful of scientists obscured the truth on issues from tobacco smoke to global warming*, Bloomsbury Publishing USA.
- PELLEGRINI, P. (2019): *La verdad fragmentada*, Buenos Aires, Editorial Argonauta.
- POLINO, C. y CASTELFRANCHI, Y. (2012): "Comunicación pública de la ciencia. Historia, prácticas y modelos", en E. Aibar y M. A. Quintanilla (orgs.): *Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía*, Vol. 32: Ciencia, Tecnología y Sociedad, Madrid, Editorial Trotta, pp. 351-378.
- POLINO, C. y CASTELFRANCHI, Y. (2012): "'Communicate turn' in contemporary techno-science: Latin American approaches and global tendencies", *Science Communication in the World*, Dordrecht, Springer, pp. 3-17.
- RAICHVARG, D., y JACQUES, J. (1991): *Savants et ignorants: une histoire de la vulgarisation des sciences*, Seuil.
- SÁNCHEZ MORA, A. M. (2010): *Introducción a la comunicación escrita de la ciencia*, Universidad Veracruzana. ISBN-10: 607502011X.
- SÁNCHEZ MORA, A. M. (2018): *Los museos de ciencias. Universum, 25 años de experiencia*, Ciudad de México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Autónoma de México.
- SCIENTIFIC AMERICAN (2020): "Scientific American Endorses Joe Biden", Disponible en: <https://www.scientificamerican.com/article/scientific-american-endorses-joe-biden/>.

SHAPIN, S. (2000): *La revolución científica: una interpretación alternativa*, Barcelona, Paidós.

SHARON, A. J. y BARAM?TSABARI, A. (2020): "Can science literacy help individuals identify misinformation in everyday life?", *Science Education*, pp. 1–22. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.21581>.

SLOVIC, P. (1987): "Perception of Risk", *Science*, vol. 236, pp. 280-285.

SPRAT, T. (1734): *The history of the Royal Society of London, for the improving of natural knowledge*, J. Knapton.

VAN DIJCK, J., POELL, T. y DE WAAL, M. (2018): *The platform society: Public values in a connective world*, Oxford University Press.

WYNNE, B. (1995): "Public Understanding of Science", en S. Jasanoff, G. E. Markle, J. C. Petersen y T. Pinch (eds.): *Handbook of Science and Technology Studies, Thousand Oaks*, Sage, pp. 361-388.

IV. INDICADORES COMPARATIVOS



IV. INDICADORES COMPARATIVOS

PÁG. 160:	INDICADOR 1:	POBLACIÓN
PÁG. 161:	INDICADOR 2:	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)
PÁG. 162:	INDICADOR 3:	PRODUCTO BRUTO INTERNO (PBI)
PÁG. 163:	INDICADOR 4:	GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
PÁG. 165:	INDICADOR 5:	GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN RELACIÓN AL PBI
PÁG. 167:	INDICADOR 6:	GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO POR HABITANTE
PÁG. 169:	INDICADOR 7:	GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO POR INVESTIGADOR
PÁG. 171:	INDICADOR 8:	GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO POR TIPO DE ACTIVIDAD
PÁG. 173:	INDICADOR 9:	GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO POR SECTOR DE FINANCIAMIENTO
PÁG. 176:	INDICADOR 10:	GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO POR SECTOR DE EJECUCIÓN
PÁG. 178:	INDICADOR 11:	GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO POR DISCIPLINA CIENTÍFICA
PÁG. 180:	INDICADOR 12:	PERSONAL DE I+D (PERSONAS FÍSICAS)
PÁG. 182:	INDICADOR 13:	INVESTIGADORES CADA MIL INTEGRANTES DE LA PEA (PERSONAS FÍSICAS)
PÁG. 184:	INDICADOR 14:	INVESTIGADORES POR GÉNERO (PERSONAS FÍSICAS)
PÁG. 186:	INDICADOR 15:	INVESTIGADORES POR SECTOR DE EMPLEO (PERSONAS FÍSICAS)
PÁG. 188:	INDICADOR 16:	INVESTIGADORES POR DISCIPLINA CIENTÍFICA (PERSONAS FÍSICAS)
PÁG. 190:	INDICADOR 17:	INVESTIGADORES POR NIVEL DE FORMACIÓN (PERSONAS FÍSICAS)
PÁG. 192:	INDICADOR 18:	PERSONAL DE I+D (EJC)
PÁG. 194:	INDICADOR 19:	INVESTIGADORES CADA MIL INTEGRANTES DE LA PEA (EJC)
PÁG. 195:	INDICADOR 20:	INVESTIGADORES POR GÉNERO (EJC)
PÁG. 196:	INDICADOR 21:	INVESTIGADORES POR SECTOR DE EMPLEO (EJC)
PÁG. 198:	INDICADOR 22:	INVESTIGADORES POR DISCIPLINA CIENTÍFICA (EJC)
PÁG. 200:	INDICADOR 23:	INVESTIGADORES POR NIVEL DE FORMACIÓN (EJC)
PÁG. 201:	INDICADOR 24:	GASTO EN ACTIVIDADES CIENTÍFICO TECNOLÓGICAS
PÁG. 202:	INDICADOR 25:	GASTO EN ACT EN RELACIÓN AL PBI
PÁG. 203:	INDICADOR 26:	GASTO EN ACT POR HABITANTE
PÁG. 204:	INDICADOR 27:	GASTO EN ACT POR SECTOR DE FINANCIAMIENTO
PÁG. 206:	INDICADOR 28:	GASTO EN ACT POR SECTOR DE EJECUCIÓN
PÁG. 208:	INDICADOR 29:	GASTO EN ACT POR TIPO DE ACT
PÁG. 209:	INDICADOR 30:	SOLICITUD DE PATENTES
PÁG. 211:	INDICADOR 31:	PATENTES OTORGADAS
PÁG. 213:	INDICADOR 32:	SOLICITUD DE PATENTES PCT
PÁG. 214:	INDICADOR 33:	PUBLICACIONES EN SCIENCE CITATION INDEX
PÁG. 215:	INDICADOR 34:	PUBLICACIONES EN SCOPUS
PÁG. 216:	INDICADOR 35:	PUBLICACIONES EN SCI POR HABITANTE
PÁG. 217:	INDICADOR 36:	PUBLICACIONES EN SCOPUS POR HABITANTE
PÁG. 218:	INDICADOR 37:	PUBLICACIONES EN SCI EN RELACIÓN AL PBI
PÁG. 219:	INDICADOR 38:	PUBLICACIONES EN SCOPUS EN RELACIÓN AL PBI
PÁG. 220:	INDICADOR 39:	PUBLICACIONES EN SCI EN RELACIÓN AL GASTO EN I+D
PÁG. 221:	INDICADOR 40:	PUBLICACIONES EN SCOPUS EN RELACIÓN AL GASTO EN I+D
PÁG. 222:	INDICADOR 41:	PUBLICACIONES EN SCI CADA 100 INVESTIGADORES
PÁG. 224:	INDICADOR 42:	PUBLICACIONES EN SCOPUS CADA 100 INVESTIGADORES

INDICADOR 1:

POBLACIÓN

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	millones de personas									
Argentina	39.67	40.12	40.57	41.73	42.20	42.67	43.13	43.59	44.04	44.49
Barbados	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29
Bolivia	9.87	10.03	10.19	10.35	10.51	10.67	10.83	10.99	11.05	11.25
Brasil	192.98	194.89	196.60	198.31	200.00	201.72	203.48	205.16	206.80	208.49
Canadá	33.63	34.00	34.34	34.71	35.08	35.44	35.70	36.11	36.54	37.06
Chile	16.88	17.07	17.25	17.44	17.61	17.79	17.97	18.17	18.42	18.75
Colombia	44.98	45.51	46.04	46.58	47.12	47.66	48.20	48.75	49.29	49.83
Costa Rica	4.50	4.50	4.60	4.67	4.73	4.75	4.83	4.89	4.95	5.00
Cuba	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.21
Ecuador	14.74	15.01	15.27	15.52	15.77	16.03	16.28	16.53	16.78	17.02
El Salvador	6.20	6.20	6.00	6.20	6.30	6.40	6.50	6.52	6.58	6.64
España	46.70	47.02	47.19	47.27	47.13	46.77	46.62	46.56	46.57	46.72
Estados Unidos	306.77	309.34	311.64	313.99	316.23	318.62	321.03	323.32	325.41	327.44
Guatemala	14.00	14.40	14.70	15.07	15.44	16.00	16.18	16.55	16.92	17.30
Guyana	0.75	0.75	0.76	0.76	0.76	0.76	0.77	0.77	0.78	0.78
Haiti	9.77	9.90	10.03	10.17	10.32	10.57	10.71	10.85	10.98	11.12
Honduras	7.87	8.04	8.20	8.30	8.54	8.43	8.58	8.72	8.87	9.01
Jamaica	2.69	2.70	2.70	2.71	2.71	2.72	2.73	2.73	2.73	2.73
México	112.10	113.75	115.37	116.94	118.45	119.94	121.35	122.72	124.04	125.33
Nicaragua	5.66	5.74	5.81	5.88	5.94	6.01	6.08	6.15	6.22	6.38
Panamá	3.60	3.60	3.74	3.80	3.86	3.90	3.97	4.03	4.10	4.17
Paraguay	6.17	6.27	6.36	6.46	6.56	6.66	6.76	6.85	6.95	7.05
Perú	29.13	29.46	29.80	30.14	30.48	30.81	31.20	31.49	31.83	32.16
Portugal	10.60	10.60	10.55	10.49	10.43	10.37	10.32	10.29	10.28	10.26
Puerto Rico	3.74	3.72	3.68	3.63	3.59	3.53	3.47	3.41	3.33	3.20
Rep. Dominicana	9.88	10.02	10.15	10.28	10.40	10.41	10.53	10.65	10.77	10.87
Trinidad y Tobago	1.31	1.32	1.33	1.34	1.34	1.35	1.35	1.35	1.36	1.36
Uruguay	3.38	3.40	3.41	3.43	3.44	3.45	3.47	3.48	3.49	3.49
Venezuela	27.93	28.83	29.28	29.95	30.41	30.69	31.15	31.25	31.02	30.40
América Latina y el Caribe	579.11	586.66	593.58	601.37	608.19	614.61	621.30	627.45	632.95	637.79
Iberoamérica	621.62	629.34	636.21	643.87	650.34	656.07	662.40	668.31	673.67	678.50

160

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Notas:

América Latina y el Caribe: los datos son estimados.
Iberoamérica: los datos son estimados.

INDICADOR 2: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	millones de personas									
Argentina	16,47	16,54	16,88	17,05	17,20	17,39	17,45	17,72	17,96	18,45
Barbados	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Bolivia	4,56	4,66	4,76	4,67	4,80	5,05	4,86	5,23	5,13	5,23
Brasil	102,28		101,59	102,46	103,40	106,82	105,52			
Canadá	18,25	18,45	18,62	18,81	19,04	19,12	19,28	19,44	19,66	19,79
Chile	7,34	7,92	8,10	8,20	8,38	8,53	8,64	8,75	8,98	9,08
Colombia	21,69	22,17	23,31	23,34	23,71	24,23	24,46	24,61	24,79	25,31
Costa Rica	2,10	2,00	2,10	2,18	2,22	2,27	2,24	2,28	2,26	2,17
Cuba	5,20	5,10	5,20	5,10	5,10	5,10	4,80	4,70	4,55	4,56
Ecuador	6,55	6,44	6,58	6,70	6,95	7,19	7,50	7,88	8,09	8,03
El Salvador	2,62	2,60	2,60	2,70	2,80	2,80	2,80	2,93	2,96	3,00
España	23,26	23,36	23,43	23,44	23,19	22,95	22,92	22,82	22,74	22,81
Estados Unidos	153,11	153,65	154,00	155,63	155,18	156,30	158,53	160,61	161,73	163,50
Guatemala	5,70	5,77	5,90	6,20	5,99	6,32	6,54	6,80	7,10	7,10
Guyana	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32
Haiti	4,02	4,12	4,22	4,31	4,42	4,59	4,66	4,76	4,87	4,98
Honduras	3,24	3,39	3,37	3,36	3,63	3,66	3,94	3,95	4,10	4,17
Jamaica	1,30	1,27	1,25	1,28	1,31	1,31	1,32	1,35	1,36	1,36
México	48,02	48,72	49,72	51,23	51,79	51,92	52,91	53,68	54,20	55,55
Nicaragua	2,42	2,48	2,55	2,60	2,69	2,76	2,82	2,88	2,94	2,99
Panamá	1,60	1,70	1,70	1,74	1,78	1,85	1,90	1,95	1,99	2,04
Paraguay	2,99	2,94	3,01	3,24	3,24	3,25	3,29	3,38	3,47	3,58
Perú	15,41	15,68	15,95	16,16	16,50	16,78	17,10	17,43	17,47	17,73
Portugal	5,60	5,60	5,43	5,38	5,28	5,23	5,20	5,18	5,22	5,23
Puerto Rico	1,30	1,27	1,22	1,20	1,12	1,13	1,12	1,12	1,09	1,09
Rep. Dominicana	4,39	4,46	4,55	4,63	4,70	4,81	4,92	5,00	5,08	5,11
Trinidad y Tobago	0,62	0,62	0,62	0,65	0,65	0,66	0,65	0,64	0,64	0,63
Uruguay	1,59	1,65	1,69	1,68	1,70	1,70	1,67	1,80	1,79	1,79
Venezuela	12,80	13,40	13,44	13,86	13,90	14,16	14,38	14,49	14,35	14,00
América Latina y el Caribe	275,01	277,81	281,30	284,94	288,21	294,65	295,86	300,03	303,76	306,81
Iberoamérica	297,44	300,21	303,56	307,06	309,84	315,80	316,88	320,80	324,38	327,38

Notas:

PEA: Corresponde a Población Económicamente Activa.
América Latina y el Caribe: los datos son estimados.
Iberoamérica: los datos son estimados.

INDICADOR 3: PRODUCTO BRUTO INTERNO (PBI)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	miles de millones de dólares corrientes internacionales (PPC)									
Argentina	637.12	755.77	817.71	824.22	857.66	838.66	864.23	879.08	1.037.81	1.036.75
Barbados	4.57	4.48	4.62	4.39	4.31	4.41	4.44	4.59	4.54	4.54
Bolivia	49.28	51.93	55.76	61.46	69.85	75.55	77.54	82.73	94.28	100.87
Brasil	2.578.75	2.803.24	2.974.90	2.997.98	3.134.40	3.187.51	3.014.47	2.938.21	3.003.59	3.102.04
Canadá	1.305.31	1.364.83	1.430.81	1.466.22	1.519.73	1.618.05	1.590.06	1.617.45	1.784.26	1.853.21
Chile	273.84	312.06	350.58	370.97	388.49	404.67	407.69	413.54	437.08	463.83
Colombia	463.84	489.33	531.98	565.20	603.66	631.54	665.55	672.09	699.93	734.69
Costa Rica	52.74	56.61	59.98	69.81	75.17	76.82	82.83	88.21	93.50	98.80
Cuba	62.28	64.33	68.99	73.14	77.15	80.66	87.13	91.37	96.85	100.02
Ecuador	130.60	136.84	150.66	161.92	172.59	182.96	178.90	182.04	194.95	203.76
El Salvador	42.97	43.67	45.73	45.45	47.75	50.51	52.97	50.55	53.58	57.93
España	1.507.36	1.477.56	1.489.86	1.483.60	1.513.87	1.559.15	1.620.44	1.732.26	1.844.25	1.893.22
Estados Unidos	14.448.90	14.992.10	15.542.60	16.197.00	16.784.90	17.527.30	18.224.80	18.715.00	19.561.94	20.580.20
Guatemala	90.96	94.71	100.69	105.55	111.08	117.96	126.94	129.06	133.79	138.83
Guyana	5.15	5.43	5.64	5.56	6.00	6.23	6.42	6.81	6.97	7.43
Haiti	15.38	14.72	15.85	16.60	17.56	18.38	18.24	19.05	19.37	20.12
Honduras	29.96	31.44	33.44	34.85	36.44	39.39	42.52	47.72	52.44	55.67
Jamaica	22.18	22.07	22.66	23.62	23.99	24.19	24.76	26.72	28.04	29.28
México	1.636.58	1.743.18	1.911.32	2.012.77	2.065.32	2.184.59	2.228.40	2.383.66	2.470.34	2.573.85
Nicaragua	22.17	2.32	25.12	26.30	28.22	30.32	32.97	35.91	38.33	37.69
Panamá	50.18	53.77	62.81	69.68	78.56	87.95	100.54	112.54	125.32	132.49
Paraguay	54.34	60.26	63.45	64.26	70.97	75.83	80.96	81.53	86.49	91.85
Perú	257.39	281.42	305.68	319.84	336.10	350.61	352.35	379.08	400.96	419.77
Portugal	277.03	284.15	284.21	283.76	289.56	298.47	307.20	326.60	340.78	352.86
Puerto Rico	114.74	115.07	116.69	118.10	119.13	119.12	118.82	116.81	114.53	112.37
Rep. Dominicana	95.47	106.59	113.59	118.61	126.00	137.03	151.58	167.49	175.82	192.72
Trinidad y Tobago	39.77	40.55	41.27	40.32	40.46	40.25	37.79	35.31	36.24	38.64
Uruguay	51.76	56.48	60.62	63.61	68.02	71.33	72.47	70.79	72.87	76.30
Venezuela	467.18	470.56	500.33	537.96	543.21	540.88	570.80	488.81		
América Latina y el Caribe	7.231.78	7.800.57	8.423.10	8.716.68	9.085.54	9.360.26	9.383.30	9.490.06	9.868.38	10.147.95
Iberoamérica	8.929.70	9.475.30	10.107.14	10.393.54	10.796.64	11.124.41	11.219.30	11.456.43	11.958.26	12.295.92

162

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Notas:

Los valores se encuentran expresados en Paridad de Poder de Compra (PPC) de acuerdo a los factores de conversión del Banco Mundial sobre la información en moneda local provista por cada país.

Cuba: Los valores se encuentran expresados en dólares corrientes, utilizando el tipo de cambio oficial 1 Peso Cubano = 1 Dólar

América Latina y el Caribe: los datos son estimados.

Iberoamérica: los datos son estimados.

INDICADOR 4:

GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	millones de dólares internacionales (PPC)									
Argentina										
I+D	3.720,68	4.240,22	4.627,95	5.233,08	5.304,53	4.981,33	5.380,84	4.906,58	5.781,85	5.117,38
Bolivia										
I+D	77,37									
Brasil										
I+D	28.847,43	32.515,41	33.903,79	33.782,44	37.477,13	40.523,00	40.473,49	37.144,05	37.943,26	
Canadá										
I+D	25.028,24	24.913,57	25.570,61	25.985,40	25.919,95	27.737,04	26.923,63	27.961,35	29.776,67	28.961,67
Chile										
I+D	963,99	1.028,15	1.232,07	1.343,66	1.510,04	1.517,65	1.552,18	1.527,37	1.555,63	1.621,28
Colombia										
I+D	909,14	955,77	1.097,23	1.322,56	1.637,62	1.930,19	1.928,45	1.794,11	1.700,38	1.741,13
Costa Rica										
I+D	285,43	273,79	286,89	399,93	422,00	443,05	372,24	378,81	398,47	380,96
Cuba										
I+D	381,70	390,90	187,60	297,80	366,20	335,50	373,40	312,70	417,10	537,18
Ecuador										
I+D	515,40	551,42	512,10	538,17	655,66	809,90				
El Salvador										
I+D	33,28	29,64	14,26	13,86	27,54	42,72	68,91	74,12	97,53	93,31
España										
I+D	20.554,94	20.094,29	19.865,96	19.268,50	19.305,34	19.366,70	19.807,23	20.621,72	22.322,93	23.536,52
Estados Unidos										
I+D	404.200,00	408.476,00	427.073,00	434.348,00	454.823,00	476.459,00	495.094,00	516.590,00	548.984,00	581.553,00
Guatemala										
I+D	51,11	41,87	49,25	47,96	43,50	34,79	38,89	29,83	39,59	41,01
Honduras										
I+D							6,58		20,95	
México										
I+D	7.848,05	8.626,12	9.007,90	8.472,97	8.778,18	9.515,21	9.580,02	9.248,30	8.118,78	7.915,59
Panamá										
I+D	69,34	79,40	109,67	53,07	49,56	125,49	120,99	162,97	184,21	
Paraguay										
I+D			26,78	41,86	50,73	60,07	78,42	95,29	128,72	133,97
Perú										
I+D			253,92	176,73	274,94	375,56	413,62	446,96	475,09	533,27
Portugal										
I+D	4.377,13	4.362,53	4.142,11	3.911,87	3.835,72	3.850,03	3.819,44	4.182,95	4.495,83	4.782,51
Puerto Rico										
I+D	517,86				522,48		509,54			
Trinidad y Tobago										
I+D	21,97	19,35	16,61	17,70	23,06	33,06	32,50	33,23	33,36	31,39

INDICADOR 4: GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
millones de dólares internacionales (PPC)										
Uruguay										
I+D	213,51	192,67	211,38	208,39	218,42	239,52	264,11	289,13	354,71	319,42
Venezuela										
I+D	1.133,17	885,71	765,28	1.345,43	1.762,46	1.754,67	2.494,04	3.363,64		
América Latina y el Caribe										
I+D	45.998,42	50.925,58	53.089,75	54.072,14	59.257,47	63.333,88	64.669,98	61.303,29	61.689,26	62.490,17
Iberoamérica										
I+D	70.930,49	75.382,40	77.097,82	77.252,51	82.398,53	86.550,61	88.296,65	86.107,97	88.508,01	90.809,20
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018

Notas:

ACT: Actividades Científicas y Tecnológicas

I+D: Investigación y Desarrollo Experimental

Argentina: Durante los años 2009 a 2013 el cálculo del gasto en ACT a nivel nacional sólo tiene en cuenta la inversión de I+D del sector empresarial. Además, el gasto en I+D del sector de empresas de los años 2010 y 2012 corresponde a valores estimados.

Bolivia: La información remitida para el año 2009 corresponde a una respuesta del 30% de las instituciones encuestadas

Cuba: Los valores se encuentran expresados en dólares corrientes, utilizando el tipo de cambio oficial 1 Peso Cubano = 1 Dólar

El Salvador: La información consignada corresponde al gasto realizado por el sector de Educación Superior hasta el año 2012. El dato del año 2013 incluye también el gasto en ciencia y tecnología del sector gobierno.

Guatemala: Los datos corresponden a la inversión realizada por el sector académico y el Estado. No se incluye la inversión del sector privado.

Perú: Los valores de 2011 a 2013 corresponden a la ejecución del gasto del Programa de Ciencia y Tecnología (Ministerio de Economía y Finanzas).

Uruguay: A partir del 2013 se produce un cambio en la metodología de cálculo del gasto nacional en actividades de Ciencia y Tecnología, considerando nuevos criterios para el cálculo del gasto privado (tanto para el 2013 como para estimaciones de años anteriores).

América Latina y el Caribe: los datos son estimados.

Iberoamérica: los datos son estimados.

INDICADOR 5:

GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN RELACIÓN AL PBI

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Argentina										
I+D	0,58%	0,56%	0,57%	0,63%	0,62%	0,59%	0,62%	0,56%	0,56%	0,49%
Bolivia										
I+D	0,16%									
Brasil										
I+D	1,12%	1,16%	1,14%	1,13%	1,20%	1,27%	1,34%	1,26%	1,26%	
Canadá										
I+D	1,92%	1,83%	1,79%	1,77%	1,71%	1,71%	1,69%	1,73%	1,67%	1,56%
Chile										
I+D	0,35%	0,33%	0,35%	0,36%	0,39%	0,38%	0,38%	0,37%	0,36%	0,35%
Colombia										
I+D	0,20%	0,20%	0,21%	0,23%	0,27%	0,31%	0,29%	0,27%	0,24%	0,24%
Costa Rica										
I+D	0,54%	0,48%	0,48%	0,57%	0,56%	0,58%	0,45%	0,43%	0,43%	0,39%
Cuba										
I+D	0,61%	0,61%	0,27%	0,41%	0,47%	0,42%	0,43%	0,34%	0,43%	0,54%
Ecuador										
I+D	0,39%	0,40%	0,34%	0,33%	0,38%	0,44%				
El Salvador										
I+D	0,08%	0,07%	0,03%	0,03%	0,06%	0,08%	0,13%	0,15%	0,18%	0,16%
España										
I+D	1,36%	1,36%	1,33%	1,30%	1,28%	1,24%	1,22%	1,19%	1,21%	1,24%
Estados Unidos										
I+D	2,80%	2,72%	2,75%	2,68%	2,71%	2,72%	2,72%	2,76%	2,81%	2,83%
Guatemala										
I+D	0,06%	0,04%	0,05%	0,05%	0,04%	0,03%	0,03%	0,02%	0,03%	0,03%
Honduras										
I+D							0,02%		0,04%	
México										
I+D	0,48%	0,49%	0,47%	0,42%	0,43%	0,44%	0,43%	0,39%	0,33%	0,31%
Panamá										
I+D	0,14%	0,15%	0,17%	0,08%	0,06%	0,14%	0,12%	0,14%	0,15%	
Paraguay										
I+D			0,04%	0,07%	0,07%	0,08%	0,10%	0,12%	0,15%	0,15%
Perú										
I+D			0,08%	0,06%	0,08%	0,11%	0,12%	0,12%	0,12%	0,13%
Portugal										
I+D	1,58%	1,54%	1,46%	1,38%	1,32%	1,29%	1,24%	1,28%	1,32%	1,36%
Puerto Rico										
I+D	0,45%				0,44%		0,43%			
Trinidad y Tobago										
I+D	0,06%	0,05%	0,04%	0,04%	0,06%	0,08%	0,09%	0,09%	0,09%	0,08%
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018

INDICADOR 5:

GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN RELACIÓN AL PBI

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Uruguay										
I+D	0,41%	0,34%	0,35%	0,33%	0,32%	0,34%	0,36%	0,41%	0,49%	0,42%
Venezuela										
I+D	0,24%	0,19%	0,15%	0,25%	0,32%	0,32%	0,44%	0,69%		
América Latina y el Caribe										
I+D	0,64%	0,65%	0,63%	0,62%	0,65%	0,68%	0,69%	0,65%	0,63%	0,62%
Iberoamérica										
I+D	0,79%	0,80%	0,76%	0,74%	0,76%	0,78%	0,79%	0,75%	0,74%	0,74%

Notas:

I+D: Investigación y Desarrollo Experimental

Argentina: Durante los años 2009 a 2013 el cálculo del gasto en ACT a nivel nacional sólo tiene en cuenta la inversión de I+D del sector empresarial. Además, el gasto en I+D del sector de empresas de los años 2010 y 2012 corresponde a valores estimados.

Bolivia: La información remitida para el año 2009 corresponde a una respuesta del 30% de las instituciones encuestadas

Cuba: Los valores se encuentran expresados en dólares corrientes, utilizando el tipo de cambio oficial 1 Peso Cubano = 1 Dólar

El Salvador: La información consignada corresponde al gasto realizado por el sector de Educación Superior hasta el año 2012. El dato del año 2013 incluye también el gasto en ciencia y tecnología del sector gobierno.

Guatemala: Los datos corresponden a la inversión realizada por el sector académico y el Estado. No se incluye la inversión del sector privado.

Perú: Los valores de 2011 a 2013 corresponden a la ejecución del gasto del Programa de Ciencia y Tecnología (Ministerio de Economía y Finanzas).

Uruguay: A partir del 2013 se produce un cambio en la metodología de cálculo del gasto nacional en actividades de Ciencia y Tecnología, considerando nuevos criterios para el cálculo del gasto privado (tanto para el 2013 como para estimaciones de años anteriores).

América Latina y el Caribe: los datos son estimados.

Iberoamérica: los datos son estimados.

INDICADOR 6:

GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO POR HABITANTE

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	dólares internacionales (PPC)									
Argentina										
I+D	93,79	105,70	114,07	125,39	125,69	116,74	124,75	112,56	131,29	115,01
Bolivia										
I+D	7,84									
Brasil										
I+D	149,48	166,84	172,45	170,35	187,38	200,89	198,91	181,05	183,47	
Canadá										
I+D	744,25	732,65	744,65	748,55	738,88	782,65	754,16	774,34	814,91	781,48
Chile										
I+D	57,11	60,23	71,42	77,04	85,75	85,31	86,38	84,06	84,45	86,47
Colombia										
I+D	20,21	21,00	23,83	28,39	34,75	40,50	40,01	36,80	34,50	34,94
Costa Rica										
I+D	63,43	60,84	62,37	85,64	89,22	93,27	77,07	77,47	80,50	76,19
Cuba										
I+D	34,08	34,90	16,75	26,59	32,70	29,96	33,34	27,92	37,24	47,92
Ecuador										
I+D	34,97	36,74	33,54	34,67	41,56	50,53				
El Salvador										
I+D	5,37	4,78	2,38	2,24	4,37	6,67	10,60	11,37	14,82	14,05
España										
I+D	440,15	427,36	420,97	407,67	409,62	414,07	424,83	442,94	479,32	503,75
Estados Unidos										
I+D	1.317,60	1.320,48	1.370,41	1.383,32	1.438,27	1.495,38	1.542,22	1.597,78	1.687,05	1.776,08
Guatemala										
I+D	3,65	2,91	3,35	3,18	2,82	2,17	2,40	1,80	2,34	2,37
Honduras										
I+D							0,77		2,36	
México										
I+D	70,01	75,83	78,08	72,46	74,11	79,33	78,95	75,36	65,45	63,16
Panamá										
I+D	19,26	22,06	29,32	13,96	12,83	32,15	30,48	40,40	44,95	
Paraguay										
I+D			4,21	6,48	7,73	9,02	11,60	13,91	18,52	19,00
Perú										
I+D			8,52	5,86	9,02	12,19	13,26	14,19	14,93	16,58
Portugal										
I+D	412,94	411,56	392,77	372,86	367,81	371,35	370,14	406,34	437,42	466,11
Puerto Rico										
I+D	138,45				145,41		146,71			
Trinidad y Tobago										
I+D	16,77	14,69	12,51	13,26	17,21	24,58	24,10	24,61	24,53	23,08
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018

INDICADOR 6:
GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO POR HABITANTE

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	dólares internacionales (PPC)									
Uruguay										
I+D	63,20	56,72	61,94	60,82	63,49	69,35	76,18	83,08	101,54	91,52
Venezuela										
I+D	40,56	30,72	26,14	44,92	57,97	57,17	80,07	107,65		
América Latina y el Caribe										
I+D	79,43	86,81	89,44	89,91	97,43	103,05	104,09	97,70	97,46	97,98
Iberoamérica										
I+D	114,11	119,78	121,18	119,98	126,70	131,92	133,30	128,84	131,38	133,84

Notas:

ACT: Actividades Científicas y Tecnológicas

I+D: Investigación y Desarrollo Experimental

Argentina: Durante los años 2009 a 2013 el cálculo del gasto en ACT a nivel nacional sólo tiene en cuenta la inversión de I+D del sector empresarial. Además, el gasto en I+D del sector de empresas de los años 2010 y 2012 corresponde a valores estimados.

Bolivia: La información remitida para el año 2009 corresponde a una respuesta del 30% de las instituciones encuestadas

Cuba: Los valores se encuentran expresados en dólares corrientes, utilizando el tipo de cambio oficial 1 Peso Cubano = 1 Dólar

El Salvador: La información consignada corresponde al gasto realizado por el sector de Educación Superior hasta el año 2012. El dato del año 2013 incluye también el gasto en ciencia y tecnología del sector gobierno.

Estados Unidos: A partir del 2010, la información es tomada de la base de datos de la OCDE.

Guatemala: Los datos corresponden a la inversión realizada por el sector académico y el Estado. No se incluye la inversión del sector privado.

Perú: Los valores de 2011 a 2013 corresponden a la ejecución del gasto del Programa de Ciencia y Tecnología (Ministerio de Economía y Finanzas).

Uruguay: A partir del 2013 se produce un cambio en la metodología de cálculo del gasto nacional en actividades de Ciencia y Tecnología, considerando nuevos criterios para el cálculo del gasto privado (tanto para el 2013 como para estimaciones de años anteriores).

América Latina y el Caribe: los datos son estimados.

Iberoamérica: los datos son estimados.

INDICADOR 7:

GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO POR INVESTIGADOR

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
miles de dólares internacionales (PPC)										
Argentina										
Personas Físicas	57.50	59.10	60.26	65.71	65.08	59.68	65.30	56.68	68.60	58.22
EJC	88.75	92.26	94.86	104.15	104.91	96.80	101.51	89.53	108.71	95.22
Bolivia										
Personas Físicas	52.32									
EJC	71.64									
Brasil										
Personas Físicas	139.21	141.14	134.54	123.47	126.95	127.90	117.86	98.20	95.52	
EJC	237.86	242.14	232.68	214.99	222.33	225.14				
Canadá										
EJC	166.61	157.02	154.88	160.81	158.85	161.62	158.34	168.60	180.39	
Chile										
Personas Físicas	109.92	108.76	131.24	128.62	154.16	123.35	119.26	107.71	108.09	111.07
EJC	198.39	189.00	202.70	197.65	256.25	200.08	189.86	169.98	170.97	176.14
Colombia										
Personas Físicas					204.42	233.11	191.89	138.00	130.79	
EJC					614.03	704.96	583.49	416.75	394.98	
Costa Rica										
Personas Físicas	85.90	78.63	71.72	110.17	98.35	108.80	88.04	97.51	103.93	100.76
EJC	185.95	156.63	152.44	252.96	250.59	171.06	155.03	147.17	211.61	220.85
Cuba										
Personas Físicas	70.06	80.23	40.62	63.97	77.60	77.04	96.91	45.72	60.64	77.25
Ecuador										
Personas Físicas	213.59	178.39	127.17	74.10	69.34	70.98				
EJC	296.43	261.30	187.14	123.69	119.04	127.09				
El Salvador										
Personas Físicas	73.14	57.45	26.75	22.92	41.60	53.93	68.85	78.77	99.42	99.90
EJC							172.28	177.33	239.63	204.18
España										
Personas Físicas	92.88	89.71	90.20	89.39	92.47	92.18	92.46	94.30	98.78	100.24
EJC	153.62	149.23	152.54	151.99	156.67	158.44	161.77	162.85	167.57	167.97
Guatemala										
Personas Físicas	67.61	70.72	81.95	72.01	84.64	61.90	64.61	45.47	80.14	102.53
EJC	92.26	115.33	133.12	116.68	160.53	107.70	108.04	81.50	166.33	184.74
Honduras										
Personas Físicas							31.78		38.93	
EJC							32.25		64.05	
México										
Personas Físicas		158.18	159.49	204.57	207.91	213.05	196.26	170.14	148.76	145.14
EJC	182.63	224.07	226.18	291.23	293.38	303.85	279.45	237.85	207.51	201.99
Panamá										
Personas Físicas	143.85	308.95	198.67	118.72	79.68	260.36	245.90	274.82	296.15	
EJC	175.98		250.38	373.71	330.41					
Paraguay										
Personas Físicas			20.88	24.57		37.31	39.51	58.86	72.15	70.58
EJC			84.49	38.73		59.80	64.18	116.09	138.70	137.83
Perú										
Personas Físicas			225.11	117.58	78.51	123.87	122.59		310.72	213.65
Portugal										
Personas Físicas	58.20	54.36	50.30	47.85	48.99	48.90	47.15	48.76	50.14	49.75
EJC	109.88	105.06	94.02	92.05	101.44	100.90	98.77	101.16	100.05	100.36
Puerto Rico										
Personas Físicas	173.43				264.42		246.15			

INDICADOR 7:

GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO POR INVESTIGADOR

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
miles de dólares internacionales (PPC)										
Trinidad y Tobago										
Personas Físicas	27,92	20,34	16,43	19,37	18,54	26,92	25,45	24,17	22,15	18,61
EJC									46,59	39,84
Uruguay										
Personas Físicas	79,91	64,50	78,43	76,87	82,67	88,71	97,14	103,89	126,23	118,39
EJC	114,11	91,53	102,11	97,51	101,50	109,57	117,02	124,36	149,41	132,98
Venezuela										
Personas Físicas	165,89	129,66	101,48	140,27	149,60	147,79	230,42	323,99		
EJC	217,54	152,63	113,88	154,90	162,68	214,19	333,07	375,28		
América Latina y el Caribe										
Personas Físicas	121,80	123,95	119,66	119,24	122,57	123,33	118,52	102,98	100,76	97,45
EJC	199,42	206,60	200,51	202,35	210,30	213,63	199,76	173,24	169,74	165,25
Iberoamérica										
Personas Físicas	105,21	105,41	103,31	102,90	106,94	107,87	105,00	95,70	95,39	93,41
EJC	175,44	178,35	175,60	176,98	186,08	189,45	182,11	165,01	163,42	160,46

Notas:

Los valores se encuentran expresados en Paridad de Poder de Compra (PPC) de acuerdo a los factores de conversión del Banco Mundial sobre la información en moneda local provista por cada país.

I+D: Investigación y Desarrollo Experimental

EJC: Equivalente a Jornada Completa

Investigadores incluye a becarios de I+D

Cuba: Los valores se encuentran expresados en dólares corrientes, utilizando el tipo de cambio oficial 1 Peso Cubano = 1 Dólar

América Latina y el Caribe: los datos son estimados.

Iberoamérica: los datos son estimados.

GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO POR TIPO DE ACTIVIDAD

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Argentina										
Investigación básica	37,6%	41,6%	41,0%	42,8%	41,7%	43,0%	33,9%	28,7%	25,7%	25,9%
Investigación aplicada	46,5%	44,6%	48,8%	46,6%	48,8%	48,5%	48,8%	41,4%	50,1%	43,1%
Desarrollo experimental	15,9%	13,8%	10,2%	10,6%	9,5%	8,5%	17,4%	29,9%	24,2%	31,0%
Bolivia										
Investigación básica	70,4%									
Investigación aplicada	23,4%									
Desarrollo experimental	6,1%									
Chile										
Investigación básica				29,8%	33,4%	35,3%	36,7%	34,1%	32,6%	36,0%
Investigación aplicada				40,4%	35,1%	33,0%	39,3%	40,1%	43,4%	38,6%
Desarrollo experimental				29,8%	31,5%	31,7%	24,0%	25,7%	24,0%	25,5%
Costa Rica										
Investigación básica	11,4%	10,1%	11,5%	10,3%	14,7%	9,5%	45,7%	49,6%	52,6%	56,5%
Investigación aplicada	75,5%	48,3%	49,2%	58,1%	64,1%	50,9%	43,0%	32,8%	35,7%	30,5%
Desarrollo experimental	13,1%	41,5%	39,3%	31,7%	21,2%	39,7%	11,3%	17,6%	11,7%	13,0%
Cuba										
Investigación básica	10,0%	10,0%	10,0%	13,0%	15,0%	15,0%	20,0%	20,0%	20,0%	30,0%
Investigación aplicada	50,0%	50,0%	50,0%	47,0%	45,0%	45,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%
Desarrollo experimental	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%	30,0%	30,0%	30,0%	20,0%
Ecuador										
Investigación básica	7,4%	8,5%	16,4%	23,7%	18,3%	19,6%				
Investigación aplicada	84,4%	83,0%	74,9%	58,8%	66,1%	62,0%				
Desarrollo experimental	8,1%	8,5%	8,8%	17,6%	15,6%	18,5%				
El Salvador										
Investigación básica	43,5%	33,1%	28,8%	39,0%	22,4%	27,4%	23,9%	35,6%	28,4%	32,0%
Investigación aplicada	44,4%	54,1%	60,5%	49,2%	73,9%	64,3%	66,9%	56,3%	57,0%	46,3%
Desarrollo experimental	12,1%	12,7%	10,7%	11,8%	3,8%	8,3%	9,2%	8,1%	14,6%	21,7%
España										
Investigación básica	22,3%	22,3%	22,9%	23,1%	22,9%	22,6%	21,8%	21,8%	21,3%	21,1%
Investigación aplicada	41,5%	42,5%	41,7%	41,3%	41,3%	40,8%	41,0%	41,1%	41,2%	41,1%
Desarrollo experimental	36,2%	35,2%	35,5%	35,6%	35,8%	36,6%	37,2%	37,2%	37,6%	37,9%
Estados Unidos										
Investigación básica	18,0%	18,7%	17,1%	16,9%	17,3%	17,3%	16,9%	17,2%	16,7%	16,6%
Investigación aplicada	18,4%	19,5%	19,3%	20,1%	19,4%	19,3%	19,7%	20,3%	19,9%	19,8%
Desarrollo experimental	63,5%	61,8%	63,6%	63,0%	63,3%	63,4%	63,4%	62,5%	63,5%	63,5%
Guatemala										
Investigación básica	5,6%	8,5%	8,3%	6,5%	2,4%	0,5%	2,7%	3,9%	2,5%	1,2%
Investigación aplicada	85,7%	87,7%	83,0%	91,3%	86,4%	91,2%	96,6%	77,6%	83,8%	84,2%
Desarrollo experimental	8,7%	3,9%	8,7%	2,2%	11,2%	8,3%	0,7%	18,5%	13,7%	14,6%
Honduras										
Investigación básica							33,3%			
Investigación aplicada							36,9%			
Desarrollo experimental							29,8%			
México										
Investigación básica	25,5%	29,9%	30,4%	30,9%	30,8%	32,0%	31,9%	30,5%	30,4%	30,8%
Investigación aplicada	31,5%	27,3%	27,0%	30,8%	32,0%	28,4%	29,3%	29,9%	29,9%	30,1%
Desarrollo experimental	42,9%	42,8%	42,6%	38,2%	37,2%	39,6%	38,8%	39,6%	39,7%	39,1%
Panamá										
Investigación básica	12,8%	14,6%	22,0%	29,5%	32,7%					
Investigación aplicada	36,9%	39,7%	41,5%	44,5%	46,1%					
Desarrollo experimental	50,3%	45,8%	36,6%	26,1%	21,2%					
Paraguay										
Investigación básica			15,4%	11,9%		10,9%	13,7%	15,9%	15,7%	17,8%
Investigación aplicada			63,1%	71,1%		71,6%	73,1%	73,2%	73,4%	69,8%
Desarrollo experimental			21,5%	17,0%		17,5%	13,2%	11,0%	10,9%	12,4%
Perú										
Investigación básica						25,6%	26,2%			
Investigación aplicada						61,3%	66,5%			
Desarrollo experimental						13,1%	7,3%			

INDICADOR 8:

GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO POR TIPO DE ACTIVIDAD

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Portugal										
Investigación básica	21,4%	22,6%	20,3%	21,0%	22,8%	23,2%	23,1%	22,9%	21,9%	21,4%
Investigación aplicada	34,7%	35,3%	38,4%	38,8%	39,3%	39,4%	39,5%	37,7%	38,5%	39,7%
Desarrollo experimental	43,9%	42,1%	41,4%	40,2%	38,0%	37,4%	37,4%	39,5%	39,6%	38,9%
Puerto Rico										
Investigación básica					20,6%		19,2%			
Investigación aplicada					21,5%		26,6%			
Desarrollo experimental					57,9%		54,2%			
Trinidad y Tobago										
Investigación básica									19,2%	12,4%
Investigación aplicada									55,5%	51,3%
Desarrollo experimental									25,3%	36,3%

2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Notas:

I+D: Investigación y Desarrollo Experimental

El porcentaje de cada categoría es calculado en relación a la suma de los valores consignados. Dicho total no coincide necesariamente al informado para la inversión total en I+D Chile: El desglose se realiza sobre el gasto corriente en I+D, sin incluir gasto de capital, y no incluye al gasto en I+D ejecutado por observatorios.

GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO POR SECTOR DE FINANCIAMIENTO

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Argentina										
Gobierno							74,8%	71,5%	70,7%	66,6%
Empresas (Públicas y Privadas)							19,2%	18,8%	17,8%	20,7%
Educación Superior							2,0%	1,7%	1,7%	1,7%
Org. priv. sin fines de lucro							0,5%	0,5%	0,6%	0,8%
Extranjero							3,5%	7,5%	9,3%	10,3%
Bolivia										
Gobierno	58,9%									
Empresas (Públicas y Privadas)	6,0%									
Educación Superior	30,6%									
Org. priv. sin fines de lucro	2,4%									
Extranjero	2,1%									
Brasil										
Gobierno	52,3%	51,1%	52,9%	54,9%	57,7%	52,8%	52,2%	52,4%	49,7%	
Empresas (Públicas y Privadas)	45,5%	47,0%	45,2%	43,1%	40,4%	45,0%	45,6%	45,0%	47,5%	
Educación Superior	2,2%	1,9%	1,9%	2,0%	2,0%	2,2%	2,2%	2,6%	2,8%	
Org. priv. sin fines de lucro										
Extranjero										
Canadá										
Gobierno	25,3%	26,4%	24,9%	24,6%	24,4%	23,3%	21,9%	22,0%	23,2%	23,5%
Empresas (Públicas y Privadas)	48,5%	47,2%	49,2%	47,4%	46,7%	45,8%	44,0%	42,7%	42,7%	41,1%
Educación Superior	16,0%	16,3%	16,4%	18,8%	19,5%	18,7%	19,8%	19,5%	19,9%	20,7%
Org. priv. sin fines de lucro	3,1%	3,5%	3,6%	3,4%	3,6%	4,2%	4,7%	5,1%	5,3%	5,4%
Extranjero	7,1%	6,6%	6,0%	5,7%	5,9%	8,1%	9,8%	10,8%	8,9%	9,3%
Chile										
Gobierno	38,3%	40,4%	33,7%	36,0%	38,4%	44,2%	42,6%	45,5%	47,1%	48,1%
Empresas (Públicas y Privadas)	27,0%	25,4%	33,9%	35,0%	34,2%	31,9%	32,8%	35,1%	31,4%	29,9%
Educación Superior	14,0%	12,7%	9,6%	9,4%	11,7%	9,5%	11,1%	14,1%	15,4%	15,4%
Org. priv. sin fines de lucro	1,7%	1,7%	1,6%	2,1%	0,8%	0,7%	0,6%	1,5%	1,7%	1,8%
Extranjero	19,1%	19,8%	21,3%	17,5%	15,0%	13,8%	12,9%	3,9%	4,5%	4,9%
Colombia										
Gobierno	6,7%	8,9%	7,2%	8,6%	15,0%	9,0%	9,6%	6,5%	8,2%	
Empresas (Públicas y Privadas)	21,2%	23,2%	24,0%	29,6%	24,0%	42,6%	44,7%	48,4%	49,3%	
Educación Superior	42,7%	39,9%	36,6%	37,2%	37,6%	30,6%	28,6%	27,4%	22,9%	
Org. priv. sin fines de lucro	28,5%	27,2%	31,4%	24,0%	22,9%	17,4%	16,7%	17,3%	19,2%	
Extranjero	1,0%	1,0%	0,8%	0,7%	0,5%	0,4%	0,4%	0,4%	0,5%	
Costa Rica										
Gobierno	61,5%	65,6%	70,4%	81,5%	80,4%	94,3%	83,5%	93,2%	83,7%	93,8%
Empresas (Públicas y Privadas)	33,3%	21,7%	21,4%	5,9%	7,7%	2,5%	6,9%	4,5%	5,7%	2,3%
Educación Superior										
Org. priv. sin fines de lucro	3,3%	0,4%	0,8%	0,5%	0,7%	0,9%	4,3%	0,3%	0,1%	0,0%
Extranjero	1,9%	12,4%	7,4%	12,1%	11,3%	2,4%	5,4%	2,0%	10,5%	3,9%
Cuba										
Gobierno	75,0%	75,0%	80,0%	80,0%	80,0%	60,0%	55,0%	63,0%	66,0%	56,4%
Empresas (Públicas y Privadas)	15,0%	15,0%	15,0%	15,0%	15,0%	30,0%	40,0%	35,0%	33,0%	42,0%
Educación Superior										
Org. priv. sin fines de lucro										
Extranjero	10,0%	10,0%	5,0%	5,0%	5,0%	10,0%	5,0%	2,0%	1,0%	1,6%
Ecuador										
Gobierno	69,7%	71,0%	67,9%	67,3%	70,3%	73,5%				
Empresas (Públicas y Privadas)	0,3%	1,8%	1,0%	0,1%	0,1%	0,2%				
Educación Superior	12,6%	16,9%	19,3%	26,9%	24,8%	21,8%				
Org. priv. sin fines de lucro	0,9%	0,9%	1,1%	0,4%	0,3%	0,2%				
Extranjero	16,6%	9,4%	10,7%	5,3%	4,6%	4,3%				
El Salvador										
Gobierno	64,8%	70,2%	24,9%	11,7%	42,9%	33,0%	29,0%	19,2%	39,5%	32,0%
Empresas (Públicas y Privadas)	23,2%	0,6%	1,4%	2,7%	0,7%	0,7%	41,9%	44,2%	31,4%	35,2%
Educación Superior	0,6%	20,9%	54,2%	73,9%	37,1%	48,6%	21,2%	33,0%	20,8%	26,8%
Org. priv. sin fines de lucro	0,1%	0,0%	0,2%	2,6%	2,9%	0,9%	1,1%	0,3%	1,3%	0,4%
Extranjero	11,3%	8,3%	19,3%	9,1%	16,4%	16,9%	6,8%	3,3%	7,1%	5,6%
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018

INDICADOR 9:

GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO POR SECTOR DE FINANCIAMIENTO

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
España										
Gobierno	47,1%	46,6%	44,5%	43,1%	41,6%	41,4%	40,9%	40,0%	38,9%	37,6%
Empresas (Públicas y Privadas)	43,4%	43,0%	44,3%	45,6%	46,3%	46,4%	45,8%	46,7%	47,8%	49,5%
Educación Superior	3,5%	4,0%	4,0%	3,9%	4,1%	4,2%	4,3%	4,4%	4,3%	4,4%
Org. priv. sin fines de lucro	0,6%	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,7%	0,9%	0,9%	0,8%	0,7%
Extranjero	5,5%	5,7%	6,7%	6,7%	7,4%	7,4%	8,0%	8,1%	8,2%	7,9%
Estados Unidos										
Gobierno	32,5%	32,5%	31,0%	29,6%	27,5%	25,9%	25,3%	23,6%	23,1%	23,0%
Empresas (Públicas y Privadas)	58,2%	57,1%	58,7%	59,5%	61,1%	62,0%	62,5%	63,2%	62,5%	62,4%
Educación Superior	3,0%	3,0%	3,1%	3,3%	3,4%	3,4%	3,5%	3,6%	3,6%	3,7%
Org. priv. sin fines de lucro	3,5%	3,6%	3,4%	3,5%	3,5%	3,6%	3,7%	3,8%	3,7%	3,7%
Extranjero	2,9%	3,8%	3,8%	4,1%	4,5%	5,1%	5,0%	5,8%	7,1%	7,3%
Guatemala										
Gobierno	22,8%	18,3%	19,9%	23,5%	28,8%	31,1%	27,8%	15,1%	10,2%	8,3%
Empresas (Públicas y Privadas)								12,9%	10,3%	12,5%
Educación Superior	29,5%	30,9%	27,7%	27,5%	26,9%	34,1%	28,2%	72,0%	79,5%	78,8%
Org. priv. sin fines de lucro										
Extranjero	47,7%	50,8%	52,4%	49,0%	44,3%	34,8%	44,0%			0,4%
Honduras										
Gobierno							82,5%		44,9%	
Empresas (Públicas y Privadas)									10,4%	
Educación Superior							17,5%		27,4%	
Org. priv. sin fines de lucro									13,8%	
Extranjero									3,5%	
México										
Gobierno	57,1%	64,0%	63,9%	73,0%	76,8%	81,3%	79,7%	77,6%	76,8%	78,2%
Empresas (Públicas y Privadas)	34,9%	33,0%	32,9%	24,7%	20,6%	15,7%	17,4%	18,8%	19,1%	17,5%
Educación Superior	5,1%	2,0%	2,0%	1,4%	1,5%	2,0%	1,7%	2,2%	2,5%	2,6%
Org. priv. sin fines de lucro	1,3%	0,5%	0,6%	0,6%	0,7%	0,5%	0,6%	0,7%	0,8%	0,8%
Extranjero	1,6%	0,5%	0,6%	0,4%	0,4%	0,5%	0,6%	0,7%	0,9%	0,9%
Panamá										
Gobierno	50,0%	53,9%	46,7%	82,3%	80,9%	24,4%	26,4%	48,0%	55,7%	
Empresas (Públicas y Privadas)	3,6%	3,4%	18,9%	9,9%	10,9%	1,8%	0,9%	0,5%	1,5%	
Educación Superior	5,0%	6,0%	5,0%	7,6%	8,0%	0,7%	0,8%	6,0%		
Org. priv. sin fines de lucro	16,4%	14,0%	8,7%			9,4%	14,8%	6,7%	8,0%	
Extranjero	25,0%	22,7%	20,7%	0,2%	0,3%	63,7%	57,2%	38,8%	34,7%	
Paraguay										
Gobierno			57,8%	84,5%	78,5%	74,3%	81,3%	79,6%	80,8%	72,7%
Empresas (Públicas y Privadas)			4,3%	0,9%	0,5%	0,3%	0,3%	0,5%	0,2%	0,4%
Educación Superior			18,9%	3,8%	3,4%	3,2%	2,3%	3,0%	4,0%	3,9%
Org. priv. sin fines de lucro			2,1%	2,9%	3,8%	4,5%	4,6%	3,4%	2,9%	8,6%
Extranjero			16,9%	7,9%	13,7%	17,8%	11,5%	13,6%	12,0%	14,3%
Portugal										
Gobierno	45,5%	45,1%	41,8%	43,1%	46,6%	47,1%	44,3%	42,6%	41,0%	40,6%
Empresas (Públicas y Privadas)	43,9%	43,9%	44,7%	46,0%	42,3%	41,8%	42,7%	44,4%	46,5%	47,3%
Educación Superior	2,9%	3,2%	5,4%	3,6%	4,1%	4,2%	4,4%	3,7%	3,9%	3,8%
Org. priv. sin fines de lucro	3,7%	4,6%	2,1%	2,1%	1,0%	1,3%	1,3%	1,3%	1,2%	1,1%
Extranjero	4,1%	3,2%	6,0%	5,2%	6,1%	5,6%	7,4%	8,0%	7,3%	7,2%
Puerto Rico										
Gobierno					25,0%		23,2%			
Empresas (Públicas y Privadas)					65,6%		69,8%			
Educación Superior					8,9%		6,7%			
Org. priv. sin fines de lucro					0,5%		0,3%			
Extranjero										
Trinidad y Tobago										
Gobierno									75,0%	62,5%
Empresas (Públicas y Privadas)									8,2%	13,6%
Educación Superior										
Org. priv. sin fines de lucro										
Extranjero									16,8%	23,9%

GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO POR SECTOR DE FINANCIAMIENTO

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Uruguay										
Gobierno	33,4%	23,1%	33,8%	33,0%	39,8%	28,6%	28,6%	28,2%	28,2%	28,2%
Empresas (Públicas y Privadas)	39,3%	47,5%	9,3%	15,0%	10,2%	4,6%	4,6%	4,6%	4,6%	4,6%
Educación Superior	24,9%	26,8%	49,6%	43,4%	44,1%	59,2%	59,2%	59,5%	59,5%	59,5%
Org. priv. sin fines de lucro	0,6%	0,9%	0,1%	0,9%	0,5%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%
Extranjero	1,9%	1,7%	7,2%	7,7%	5,4%	7,4%	7,4%	7,4%	7,4%	7,4%
Venezuela										
Gobierno						87,7%	89,1%	93,4%		
Empresas (Públicas y Privadas)										
Educación Superior						12,3%	10,9%	6,6%		
Org. priv. sin fines de lucro										
Extranjero										
América Latina y el Caribe										
Gobierno	57,6%	56,4%	57,2%	58,8%	61,6%	59,1%	58,1%	59,2%	58,0%	57,4%
Empresas (Públicas y Privadas)	36,7%	38,1%	37,3%	35,6%	32,9%	35,4%	36,2%	34,7%	35,5%	36,0%
Educación Superior	4,0%	3,8%	3,7%	3,9%	4,0%	4,0%	4,0%	4,3%	4,2%	4,3%
Org. priv. sin fines de lucro	0,7%	0,7%	0,9%	0,9%	0,9%	0,8%	0,7%	0,7%	0,8%	0,8%
Extranjero	1,0%	0,9%	0,9%	0,8%	0,7%	0,8%	1,0%	1,1%	1,5%	1,5%
Iberoamérica										
Gobierno	53,9%	53,2%	53,2%	54,2%	56,3%	54,6%	53,8%	54,0%	52,2%	51,3%
Empresas (Públicas y Privadas)	39,0%	39,7%	39,4%	38,6%	36,3%	38,1%	38,5%	37,8%	39,2%	40,1%
Educación Superior	3,7%	3,8%	3,8%	3,9%	4,0%	4,0%	4,0%	4,3%	4,2%	4,3%
Org. priv. sin fines de lucro	0,9%	1,0%	0,9%	0,9%	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%
Extranjero	2,5%	2,4%	2,7%	2,5%	2,6%	2,5%	2,9%	3,1%	3,6%	3,5%

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

175

Notas:

El porcentaje de cada categoría es calculado en relación a la suma de los valores consignados. Dicho total no coincide necesariamente al informado para la inversión total en I+D

I+D: Investigación y Desarrollo Experimental

América Latina y el Caribe: los datos son estimados.

Iberoamérica: los datos son estimados.

Bolivia: La información remitida para el año 2009 corresponde a una respuesta del 30% de las instituciones encuestadas

El Salvador: La información consignada corresponde al gasto realizado por el sector de Educación Superior hasta el año 2012. El dato del año 2013 incluye también el gasto en ciencia y tecnología del sector gobierno.

Paraguay: Los datos de 2012 no son comparables a años anteriores debido a un cambio en la clasificación sectorial. El ítem "Educación Superior" incluye sólo a las universidades privadas mientras que las universidades públicas se encuentran clasificadas en el sector "Gobierno".

Portugal: Datos estimados para 2004 y 2006.

Uruguay: A partir del 2013 se produce un cambio en la metodología de cálculo del gasto nacional en actividades de Ciencia y Tecnología, considerando nuevos criterios para el cálculo del gasto privado (tanto para el 2013 como para estimaciones de años anteriores).

INDICADOR 10:

GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO POR SECTOR DE EJECUCIÓN

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Argentina										
Gobierno	41,8%	42,4%	40,9%	43,6%	45,3%	47,6%	50,8%	47,1%	46,8%	41,6%
Empresas (Públicas y Privadas)	27,8%	27,2%	27,8%	25,5%	24,4%	21,1%	22,5%	25,7%	27,1%	29,8%
Educación Superior	29,3%	29,5%	30,4%	29,8%	29,3%	30,4%	25,8%	26,5%	25,2%	27,5%
Org. priv. sin fines de lucro	1,1%	1,0%	1,0%	1,1%	1,1%	0,9%	0,9%	0,7%	0,9%	1,2%
Canadá										
Gobierno	10,5%	10,6%	9,0%	8,6%	8,9%	8,6%	7,0%	6,7%	7,1%	6,9%
Empresas (Públicas y Privadas)	53,2%	52,0%	53,3%	51,6%	51,2%	53,2%	53,3%	53,5%	52,3%	50,9%
Educación Superior	35,9%	37,0%	37,3%	39,4%	39,5%	37,7%	39,3%	39,4%	40,1%	41,7%
Org. priv. sin fines de lucro	0,4%	0,4%	0,4%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
Chile										
Gobierno	3,3%	3,7%	4,0%	4,1%	8,4%	8,1%	7,8%	12,9%	13,1%	12,6%
Empresas (Públicas y Privadas)	29,3%	29,6%	34,0%	34,4%	35,0%	33,4%	34,3%	37,7%	34,2%	33,6%
Educación Superior	39,8%	38,5%	32,4%	34,3%	39,3%	39,0%	38,5%	43,1%	45,9%	47,4%
Org. priv. sin fines de lucro	27,5%	28,2%	29,6%	27,2%	17,3%	19,5%	19,4%	6,4%	6,8%	6,4%
Colombia										
Gobierno	6,7%	8,9%	7,2%	8,6%	15,0%	9,0%	9,6%	6,5%	8,6%	10,2%
Empresas (Públicas y Privadas)	21,2%	23,2%	24,0%	29,6%	24,0%	42,6%	44,7%	48,4%	49,1%	44,9%
Educación Superior	43,7%	40,8%	37,4%	37,8%	38,1%	31,1%	29,1%	27,8%	23,2%	25,1%
Org. priv. sin fines de lucro	28,5%	27,2%	31,4%	24,0%	22,9%	17,4%	16,7%	17,3%	19,1%	19,9%
Costa Rica										
Gobierno	23,5%	37,5%	36,6%	27,1%	28,9%	26,9%	23,6%	19,8%	13,1%	13,2%
Empresas (Públicas y Privadas)	25,7%	16,8%	15,9%	31,3%	31,5%	36,5%	26,6%	28,6%	30,8%	37,5%
Educación Superior	49,0%	43,5%	45,2%	39,8%	37,8%	35,8%	49,3%	51,3%	55,8%	48,2%
Org. priv. sin fines de lucro	1,8%	2,3%	2,3%	1,8%	1,8%	0,8%	0,5%	0,2%	0,2%	1,2%
Ecuador										
Gobierno	42,0%	36,4%	24,5%	24,8%	31,6%	36,8%				
Empresas (Públicas y Privadas)	40,9%	43,4%	58,1%	57,3%	49,1%	42,3%				
Educación Superior	13,0%	16,2%	14,2%	16,4%	17,5%	19,5%				
Org. priv. sin fines de lucro	4,1%	4,1%	3,2%	1,6%	1,9%	1,4%				
El Salvador										
Gobierno					45,0%	39,8%	26,6%	26,0%	39,3%	31,5%
Empresas (Públicas y Privadas)							41,6%	39,9%	31,0%	32,5%
Educación Superior					55,0%	60,2%	31,7%	34,1%	29,7%	36,0%
Org. priv. sin fines de lucro										
España										
Gobierno	20,1%	20,1%	19,5%	19,1%	18,7%	18,8%	19,1%	18,5%	17,7%	16,8%
Empresas (Públicas y Privadas)	51,9%	51,5%	52,1%	53,0%	53,1%	52,9%	52,5%	53,7%	55,0%	56,5%
Educación Superior	27,8%	28,3%	28,2%	27,8%	28,0%	28,1%	28,1%	27,5%	27,1%	26,4%
Org. priv. sin fines de lucro	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,3%
Estados Unidos										
Gobierno	12,2%	13,0%	12,9%	12,3%	11,5%	11,4%	11,0%	10,2%	9,9%	10,4%
Empresas (Públicas y Privadas)	69,9%	68,3%	68,9%	69,6%	70,9%	71,5%	71,9%	72,5%	72,9%	72,6%
Educación Superior	13,6%	14,2%	14,1%	14,0%	13,5%	13,1%	13,1%	13,1%	13,0%	12,9%
Org. priv. sin fines de lucro	4,4%	4,5%	4,2%	4,1%	4,0%	4,1%	4,0%	4,2%	4,3%	4,2%
Guatemala										
Gobierno	11,2%	8,4%	12,4%	16,5%	25,9%	25,3%	30,7%	15,1%	10,2%	9,9%
Empresas (Públicas y Privadas)	2,0%	0,1%	0,3%	0,2%	0,1%	0,6%	0,9%	12,9%	10,3%	12,5%
Educación Superior	84,7%	90,3%	86,1%	82,3%	72,0%	73,6%	68,4%	72,0%	79,5%	77,6%
Org. priv. sin fines de lucro	2,2%	1,2%	1,2%	1,0%	1,9%	0,5%				
Honduras										
Gobierno									44,7%	
Empresas (Públicas y Privadas)										
Educación Superior									30,2%	
Org. priv. sin fines de lucro									25,1%	
México										
Gobierno	29,8%	34,3%	32,8%	38,5%	41,8%	32,3%	30,1%	26,4%	26,2%	26,6%
Empresas (Públicas y Privadas)	36,7%	35,0%	34,9%	26,8%	25,5%	17,9%	18,6%	22,2%	22,5%	21,1%
Educación Superior	29,9%	29,4%	30,9%	33,8%	31,8%	48,8%	50,3%	50,4%	50,2%	51,2%
Org. priv. sin fines de lucro	3,6%	1,3%	1,4%	1,0%	1,0%	1,0%	0,9%	1,0%	1,1%	1,1%
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018

GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO POR SECTOR DE EJECUCIÓN

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Panamá										
Gobierno	51,7%	55,5%	64,3%	63,4%	58,0%	24,4%	25,2%	23,4%	27,7%	
Empresas (Públicas y Privadas)	1,8%	1,7%	2,0%	2,0%	1,9%	0,3%	0,4%	0,4%	0,7%	
Educación Superior	2,4%	2,0%	2,5%	2,4%	2,5%	3,2%	3,9%	11,4%	12,3%	
Org. priv. sin fines de lucro	44,1%	40,8%	31,3%	32,2%	37,7%	72,2%	70,5%	64,9%	59,3%	
Paraguay										
Gobierno			20,5%	31,6%	35,0%	37,2%	48,1%	35,6%	35,7%	35,7%
Empresas (Públicas y Privadas)			0,8%							
Educación Superior			58,5%	59,9%	50,1%	43,4%	52,0%	41,3%	40,4%	38,2%
Org. priv. sin fines de lucro			20,3%	8,5%	15,0%	19,4%		23,1%	23,9%	26,2%
Perú										
Gobierno						44,5%	41,7%			
Empresas (Públicas y Privadas)										
Educación Superior						43,3%	46,9%			
Org. priv. sin fines de lucro						12,2%	11,5%			
Portugal										
Gobierno	7,3%	7,1%	7,4%	5,4%	6,5%	6,3%	6,5%	5,3%	5,5%	5,3%
Empresas (Públicas y Privadas)	47,3%	45,9%	47,4%	49,7%	47,5%	46,4%	46,4%	48,4%	50,4%	51,5%
Educación Superior	36,6%	36,9%	36,4%	36,5%	44,6%	45,6%	45,5%	44,7%	42,5%	41,6%
Org. priv. sin fines de lucro	8,8%	10,1%	8,8%	8,5%	1,3%	1,7%	1,6%	1,6%	1,6%	1,6%
Puerto Rico										
Gobierno	2,1%				1,8%		1,7%			
Empresas (Públicas y Privadas)	66,4%				66,0%		69,3%			
Educación Superior	30,3%				31,8%		28,6%			
Org. priv. sin fines de lucro	1,2%				0,4%		0,4%			
Trinidad y Tobago										
Gobierno	61,3%	57,4%	60,2%	63,3%	60,6%	73,7%	78,3%	77,5%	87,5%	83,9%
Empresas (Públicas y Privadas)	2,2%								8,2%	11,6%
Educación Superior	36,5%	42,6%	39,8%	36,7%	39,4%	26,3%	21,7%	22,5%	4,3%	4,5%
Org. priv. sin fines de lucro										
Uruguay										
Gobierno	27,4%		36,2%	34,0%	44,0%	34,4%	34,4%	33,5%	35,6%	35,6%
Empresas (Públicas y Privadas)	34,8%		14,3%	18,0%	10,1%	4,6%	4,6%	4,7%	23,9%	23,9%
Educación Superior	35,0%		45,2%	43,4%	44,0%	59,8%	59,8%	60,6%	39,7%	39,7%
Org. priv. sin fines de lucro	2,8%		4,3%	4,6%	1,8%	1,2%	1,2%	1,3%	0,7%	0,7%
América Latina y el Caribe										
Gobierno	26,6%	27,6%	27,0%	28,2%	29,0%	27,3%	27,5%	26,5%	26,8%	26,1%
Empresas (Públicas y Privadas)	31,5%	31,0%	31,3%	29,9%	29,4%	28,4%	28,6%	29,6%	29,8%	29,9%
Educación Superior	39,8%	39,7%	39,8%	40,2%	40,1%	42,7%	42,4%	42,7%	42,0%	42,6%
Org. priv. sin fines de lucro	2,2%	1,7%	1,9%	1,8%	1,5%	1,5%	1,5%	1,3%	1,4%	1,4%
Iberoamérica										
Gobierno	23,4%	24,3%	24,0%	24,7%	25,4%	24,4%	24,5%	23,3%	23,3%	22,4%
Empresas (Públicas y Privadas)	38,6%	37,5%	37,6%	36,8%	36,0%	34,9%	35,1%	36,7%	37,7%	38,4%
Educación Superior	36,0%	36,4%	36,6%	36,8%	37,4%	39,5%	39,2%	38,9%	38,0%	38,1%
Org. priv. sin fines de lucro	2,0%	1,8%	1,9%	1,7%	1,2%	1,2%	1,2%	1,1%	1,1%	1,1%
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018

Notas:

El porcentaje de cada categoría es calculado en relación a la suma de los valores consignados. Dicho total no coincide necesariamente al informado para la inversión total en ACT

I+D: Investigación y Desarrollo Experimental

América Latina y el Caribe: los datos son estimados.

Iberoamérica: los datos son estimados.

Argentina: La Inversión en I+D del sector empresarial de los años 2010 y 2012 es un dato estimado.

Portugal: datos estimados para 2004 y 2006. En el 2013 se da una ruptura de la serie para los sectores de Educación Superior y Org. priv. sin fines de lucro (OPSFL) en relación a años anteriores debido a la reasignación sectorial de las OPSFL en el sector de Educación Superior. Este procedimiento se llevó a cabo luego de un análisis exhaustivo de los criterios recomendados en el Manual de Frascati para la clasificación sectorial de las entidades que realizan I+D. La clasificación de las entidades para los efectos del reporte de actividades de I+D no coincide necesariamente con su calificación legal o con su clasificación en las Cuentas Nacionales.

Uruguay: A partir del 2013 se produce un cambio en la metodología de cálculo del gasto nacional en actividades de Ciencia y Tecnología, considerando nuevos criterios para el cálculo del gasto privado (tanto para el 2013 como para estimaciones de años anteriores).

INDICADOR 11:

GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO POR DISCIPLINA CIENTÍFICA

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Argentina										
Cs. Naturales y Exactas	27,6%	27,0%	27,4%	28,1%	28,3%	27,6%	27,8%	24,8%	24,5%	26,0%
Ingeniería y Tecnología	23,5%	27,5%	25,3%	24,8%	27,0%	27,3%	29,3%	33,3%	34,5%	29,4%
Ciencias Médicas	9,0%	8,3%	8,4%	7,6%	7,6%	8,0%	6,7%	7,5%	8,6%	10,3%
Ciencias Agrícolas	17,5%	14,3%	14,2%	15,2%	13,7%	13,5%	13,4%	12,0%	11,4%	12,3%
Ciencias Sociales	15,0%	14,1%	15,2%	17,1%	15,8%	16,0%	15,1%	14,3%	12,9%	14,0%
Humanidades	7,4%	8,7%	9,5%	7,3%	7,6%	7,6%	7,6%	8,1%	8,1%	7,9%
Bolivia										
Cs. Naturales y Exactas	24,1%									
Ingeniería y Tecnología	32,9%									
Ciencias Médicas	1,2%									
Ciencias Agrícolas	40,8%									
Ciencias Sociales	1,0%									
Humanidades	0,0%									
Chile										
Cs. Naturales y Exactas	30,9%	31,7%	19,1%	19,3%	29,8%	32,0%	34,1%	28,1%	28,2%	27,4%
Ingeniería y Tecnología	31,7%	31,6%	34,4%	35,7%	33,9%	32,6%	31,0%	33,5%	32,8%	30,3%
Ciencias Médicas	9,4%	9,1%	10,6%	10,5%	10,7%	11,5%	9,7%	10,1%	11,5%	12,0%
Ciencias Agrícolas	10,4%	9,9%	16,8%	15,4%	14,9%	14,1%	14,4%	15,7%	15,4%	15,5%
Ciencias Sociales	12,7%	12,9%	15,1%	14,4%	8,4%	7,7%	9,1%	10,2%	10,2%	12,1%
Humanidades	4,9%	4,7%	4,0%	4,7%	2,3%	2,0%	1,8%	2,3%	2,0%	2,6%
Costa Rica										
Cs. Naturales y Exactas	22,2%	24,9%	24,1%	18,6%	20,1%	17,0%	18,2%	19,4%	19,8%	20,7%
Ingeniería y Tecnología	13,7%	31,3%	27,1%	32,8%	21,3%	22,1%	21,4%	25,9%	22,1%	17,7%
Ciencias Médicas	9,1%	5,6%	8,5%	6,4%	8,7%	9,8%	9,0%	8,2%	9,5%	9,3%
Ciencias Agrícolas	24,7%	21,0%	22,1%	20,0%	24,6%	25,0%	24,8%	19,9%	20,1%	22,2%
Ciencias Sociales	26,1%	15,1%	16,1%	18,9%	22,3%	23,6%	22,7%	22,9%	24,5%	26,1%
Humanidades	4,2%	2,2%	2,1%	3,4%	3,1%	2,5%	4,0%	3,9%	4,0%	4,0%
Ecuador										
Cs. Naturales y Exactas	18,4%	22,4%	32,9%	26,6%	22,2%	22,6%				
Ingeniería y Tecnología	36,9%	43,3%	25,0%	24,8%	28,6%	29,8%				
Ciencias Médicas	4,9%	3,6%	3,5%	5,0%	7,7%	8,1%				
Ciencias Agrícolas	21,8%	19,1%	22,3%	19,3%	13,5%	11,7%				
Ciencias Sociales	15,3%	9,0%	13,9%	22,4%	24,1%	23,9%				
Humanidades	2,7%	2,5%	2,3%	1,9%	4,0%	3,9%				
El Salvador										
Cs. Naturales y Exactas	29,1%	31,9%	10,3%	6,3%	7,0%	3,8%	4,0%	3,2%	4,2%	2,8%
Ingeniería y Tecnología	10,0%	11,8%	24,9%	38,1%	19,9%	13,0%	50,4%	52,0%	41,0%	45,8%
Ciencias Médicas	15,1%	15,3%	8,3%	11,3%	8,5%	31,5%	8,7%	12,2%	18,9%	5,1%
Ciencias Agrícolas	5,0%	4,9%	3,2%	4,1%	38,6%	8,2%	22,1%	12,4%	10,7%	16,5%
Ciencias Sociales	31,4%	27,1%	48,5%	32,8%	20,2%	40,1%	14,3%	19,8%	21,8%	27,9%
Humanidades	9,4%	9,0%	4,9%	7,5%	5,8%	3,4%	0,5%	0,5%	3,4%	2,0%
Guatemala										
Cs. Naturales y Exactas	14,0%	12,4%	8,6%	11,7%	11,7%	10,2%	14,0%	11,0%	6,5%	8,7%
Ingeniería y Tecnología	6,0%	6,5%	7,6%	6,4%	6,0%	8,5%	4,9%	9,3%	5,4%	8,0%
Ciencias Médicas	37,3%	37,3%	34,4%	33,8%	36,6%	28,8%	26,5%	26,0%	42,4%	37,9%
Ciencias Agrícolas	18,2%	14,8%	21,3%	26,2%	29,2%	30,9%	34,6%	35,2%	25,7%	20,9%
Ciencias Sociales	15,2%	22,4%	24,0%	18,1%	12,7%	14,3%	13,7%	12,7%	15,5%	18,5%
Humanidades	9,3%	6,7%	4,1%	3,8%	3,7%	7,4%	6,3%	5,9%	4,6%	6,1%
Honduras										
Cs. Naturales y Exactas							3,1%		7,9%	
Ingeniería y Tecnología							7,4%		16,5%	
Ciencias Médicas							5,8%		2,7%	
Ciencias Agrícolas							20,3%		55,2%	
Ciencias Sociales							32,2%		16,9%	
Humanidades							31,2%		0,9%	
México										
Cs. Naturales y Exactas	85,4%	88,5%	88,5%	85,0%	85,1%	80,0%	80,8%	80,7%	80,7%	80,4%
Ingeniería y Tecnología										
Ciencias Médicas										
Ciencias Agrícolas										
Ciencias Sociales	14,6%	11,5%	11,5%	15,0%	14,9%	20,0%	19,2%	19,4%	19,3%	19,6%
Humanidades										

INDICADOR 11:
GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO POR DISCIPLINA CIENTÍFICA

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Panamá										
Cs. Naturales y Exactas						52,2%	58,5%	44,5%	41,9%	
Ingeniería y Tecnología						2,2%	1,7%	4,8%	5,1%	
Ciencias Médicas						0,7%	0,7%	0,0%	0,2%	
Ciencias Agrícolas						20,9%	21,4%	22,9%	25,3%	
Ciencias Sociales						24,0%	17,7%	25,1%	27,4%	
Humanidades								2,6%		
Paraguay										
Cs. Naturales y Exactas		5,6%	5,8%		13,5%	10,4%	18,6%	17,0%	16,5%	
Ingeniería y Tecnología		29,7%	7,9%		15,6%	14,7%	15,2%	15,8%	20,2%	
Ciencias Médicas		15,9%	12,5%		18,9%	22,4%	17,7%	20,1%	19,5%	
Ciencias Agrícolas		37,1%	66,3%		35,8%	36,9%	32,8%	25,7%	24,0%	
Ciencias Sociales		10,7%	6,0%		12,9%	12,7%	13,5%	18,4%	16,3%	
Humanidades			1,1%	1,4%		3,3%	2,9%	2,3%	3,0%	3,6%
Perú										
Cs. Naturales y Exactas						35,9%	32,0%			
Ingeniería y Tecnología						20,4%	22,7%			
Ciencias Médicas						8,2%	9,8%			
Ciencias Agrícolas						12,2%	13,3%			
Ciencias Sociales						20,4%	19,3%			
Humanidades						2,9%	3,0%			
Portugal										
Cs. Naturales y Exactas	24,3%	26,1%	22,0%	23,0%	24,0%	25,2%	24,2%	23,7%	23,4%	23,0%
Ingeniería y Tecnología	43,4%	40,5%	43,5%	43,1%	41,6%	40,0%	40,7%	42,6%	43,8%	44,1%
Ciencias Médicas	10,5%	11,3%	12,7%	13,0%	12,3%	12,7%	12,9%	12,1%	12,5%	12,8%
Ciencias Agrícolas	3,9%	3,5%	4,1%	4,2%	3,6%	3,6%	3,3%	3,1%	3,1%	3,3%
Ciencias Sociales	12,4%	12,9%	12,1%	11,0%	11,7%	11,4%	12,4%	11,9%	11,3%	11,4%
Humanidades	5,5%	5,6%	5,6%	5,8%	7,0%	7,1%	6,5%	6,5%	5,8%	5,5%
Puerto Rico										
Cs. Naturales y Exactas					15,4%		14,8%			
Ingeniería y Tecnología					23,5%		26,1%			
Ciencias Médicas					37,7%		36,6%			
Ciencias Agrícolas					22,3%		21,4%			
Ciencias Sociales					1,1%		1,1%			
Humanidades					0,0%		0,1%			
Trinidad y Tobago										
Cs. Naturales y Exactas	24,0%	28,2%	29,4%	24,8%	27,1%	28,6%	32,2%	27,0%	31,2%	28,9%
Ingeniería y Tecnología	11,2%	4,8%	3,8%	1,8%	3,1%	7,7%	4,5%	5,1%	8,5%	11,9%
Ciencias Médicas	2,2%	4,8%	3,8%	3,6%	4,2%	6,4%	6,8%	7,6%	22,0%	20,4%
Ciencias Agrícolas	49,5%	45,1%	47,6%	56,3%	56,9%	52,5%	51,5%	55,3%	37,6%	38,0%
Ciencias Sociales	9,9%	11,1%	10,7%	10,1%	7,2%	3,9%	4,1%	4,2%	0,3%	0,4%
Humanidades	3,2%	6,1%	4,7%	3,5%	1,5%	0,9%	0,9%	0,9%	0,4%	0,4%
Uruguay										
Cs. Naturales y Exactas	16,6%	13,0%	26,2%	17,4%	16,7%	16,8%	17,5%	17,0%	7,1%	8,0%
Ingeniería y Tecnología	35,2%	42,5%	20,7%	30,0%	22,8%	19,9%	19,9%	21,1%	33,9%	34,4%
Ciencias Médicas	6,9%	12,3%	13,9%	14,8%	9,8%	16,7%	15,5%	18,5%	16,8%	15,0%
Ciencias Agrícolas	26,7%	14,9%	22,3%	23,6%	32,0%	29,5%	29,4%	22,0%	20,8%	17,4%
Ciencias Sociales	11,2%	13,2%	16,4%	8,1%	12,8%	10,4%	11,2%	12,5%	16,6%	20,0%
Humanidades	3,5%	4,1%	0,5%	6,1%	5,9%	6,7%	6,5%	9,0%	4,9%	5,2%

Notas:

I+D: Investigación y Desarrollo Experimental.

El porcentaje de cada categoría es calculado en relación a la suma de los valores consignados. Dicho total no coincide necesariamente al informado para la inversión total en I+D.

Chile: Los montos sin asignar corresponden al gasto en I+D ejecutado por observatorios, los cuales no tienen información desagregada por disciplina científica.

Colombia: Los montos sin asignar corresponden al gasto en el sector de empresas.

México: Las categorías reportadas incluyen: Ciencias naturales e ingeniería en Cs. Naturales y Exactas. Y Ciencias sociales y humanidades en Ciencias Sociales.

INDICADOR 12:

PERSONAL DE I+D (PERSONAS FÍSICAS)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Argentina										
Investigadores	64.712	71.746	76.804	79.641	81.506	83.462	82.396	86.562	84.284	87.898
Técnicos y personal asimiliado	9.191	10.120	11.259	12.826	13.532	13.592	14.046	14.297	15.357	17.658
Personal de apoyo	7.248	8.874	9.150	8.976	10.416	11.363	11.673	11.928	11.468	11.366
Bolivia										
Investigadores	1.479	1.746	2.507	1.303	1.454	1.618				
Técnicos y personal asimiliado	379	511	442	473	488	541				
Personal de apoyo	536	786	612	513	567	644				
Brasil										
Investigadores	207.228	230.382	251.992	273.602	295.212	316.822	343.413	378.268	397.243	421.838
Técnicos y personal asimiliado	206.121	232.761	247.576	262.392	277.207	292.023	316.533	348.659	366.149	388.819
Personal de apoyo										
Chile										
Investigadores	8.770	9.453	9.388	10.447	9.795	12.303	13.015	14.181	14.392	14.596
Técnicos y personal asimiliado	5.313	5.702	6.202	7.189	6.195	7.447	6.728	7.211	7.585	6.431
Personal de apoyo	2.528	2.755	3.192	3.319	3.430	3.975	3.026	3.574	2.913	2.301
Colombia										
Investigadores					8.011	8.280	10.050	13.001	13.001	
Técnicos y personal asimiliado										
Personal de apoyo										
Costa Rica										
Investigadores	3.323	3.482	4.000	3.630	4.291	4.072	4.228	3.885	3.834	3.781
Técnicos y personal asimiliado	878	1.326	4.116	2.853	1.746	1.342	958	815	706	602
Personal de apoyo	589	1.261	2.239	1.844	1.156	956	957	825	884	923
Cuba										
Investigadores	5.448	4.872	4.618	4.655	4.719	4.355	3.853	6.839	6.878	6.954
Técnicos y personal asimiliado										
Personal de apoyo	13.256	11.769	9.185	9.934	10.127	10.063	19.699	12.099	11.851	12.257
Ecuador										
Investigadores	2.413	3.091	4.027	7.263	9.456	11.410				
Técnicos y personal asimiliado	1.194	1.494	1.734	1.580	1.498	1.815				
Personal de apoyo	937	2.268	1.049	1.749	1.949	1.778				
El Salvador										
Investigadores	455	516	533	605	662	792	1.001	941	981	934
Técnicos y personal asimiliado							44	89	97	139
Personal de apoyo							40	6	38	101
España										
Investigadores	221.314	224.000	220.254	215.544	208.767	210.104	214.227	218.680	225.995	234.798
Técnicos y personal asimiliado	83.851	86.268	84.421	83.077	81.594	78.556	81.624	81.927	86.225	90.001
Personal de apoyo	53.638	49.960	49.236	44.280	42.774	44.211	42.328	41.202	42.113	44.493
Guatemala										
Investigadores	756	592	601	666	514	562	602	656	494	400
Técnicos y personal asimiliado	438	517	412	570	451	615	547	644	677	390
Personal de apoyo	405	265	334	318	373	640	722	565	662	452
Honduras										
Investigadores							207		538	
Técnicos y personal asimiliado							91		714	
Personal de apoyo							6		404	
Jamaica										
Investigadores								759	682	
Técnicos y personal asimiliado										
Personal de apoyo										
México										
Investigadores		54.532	56.481	41.419	42.222	44.662	48.812	54.357	54.578	54.539
Técnicos y personal asimiliado		25.775	26.898	20.471	19.624	17.662	18.674	22.670	22.494	22.176
Personal de apoyo		14.675	14.987	15.718	15.413	9.064	10.104	12.657	12.366	11.995
Nicaragua										
Investigadores			755	874						
Técnicos y personal asimiliado			217	231						
Personal de apoyo			103	120						

INDICADOR 12:
PERSONAL I+D (PERSONAS FÍSICAS)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Panamá										
Investigadores	482	257	552	447	622	482	492	593	622	
Técnicos y personal asimilado	1.025	81	227	1.916	2.040	274	270	274	283	
Personal de apoyo	141	154	465	872	1.021	405	404	482	506	
Paraguay										
Investigadores			1.283	1.704		1.610	1.985	1.619	1.784	1.898
Técnicos y personal asimilado			784	887		488	650	708	709	605
Personal de apoyo			154	1.696		2.542	2.727	312	616	415
Perú										
Investigadores		434	1.128	1.503	3.502	3.032	3.374		1.529	2.496
Técnicos y personal asimilado						1.077	1.195			
Personal de apoyo						671	837			
Portugal										
Investigadores	75.206	80.259	82.354	81.750	78.290	78.736	81.005	85.780	89.659	96.123
Técnicos y personal asimilado	8.191	7.318	7.136	7.428	14.760	15.530	18.991	14.133	15.405	16.394
Personal de apoyo	5.135	4.340	4.587	3.799	2.297	2.686	3.295	3.767	4.187	4.347
Puerto Rico										
Investigadores	2.986				1.976		2.070			
Técnicos y personal asimilado	2.790				2.516		3.040			
Personal de apoyo					301		390			
Trinidad y Tobago										
Investigadores	787	951	1.011	914	1.244	1.228	1.277	1.375	1.506	1.687
Técnicos y personal asimilado	531	400	407	329	375	415	673	476	574	566
Personal de apoyo						472	582	785	1.016	969
Uruguay										
Investigadores	2.672	2.987	2.695	2.711	2.642	2.700	2.719	2.783	2.810	2.698
Técnicos y personal asimilado										
Personal de apoyo										
Venezuela										
Investigadores	6.831	6.831	7.541	9.592	11.781	11.873	10.824	10.382		
Técnicos y personal asimilado										
Personal de apoyo										
América Latina y el Caribe										
Investigadores	377.663	410.870	443.681	453.479	483.442	513.513	545.650	595.321	612.212	641.264
Técnicos y personal asimilado										
Personal de apoyo										
Iberoamérica										
Investigadores	674.183	715.129	746.289	750.774	770.499	802.353	840.882	899.781	927.866	972.185
Técnicos y personal asimilado										
Personal de apoyo										

Notas:

I+D: Investigación y Desarrollo Experimental.

América Latina y el Caribe: los datos son estimados.

Iberoamérica: los datos son estimados.

Guatemala: La información remitida corresponde únicamente al personal de proyectos de I+D del sector público y educación superior.

Portugal: Las cifras de 2009 a 2011 han sido revisadas debido a cambios metodológicos en la contabilización de los investigadores en el sector de la educación superior. En el 2013 se da una ruptura de la serie de datos sobre recursos humanos según tipo de ocupación con respecto a años anteriores. Esta ruptura se debe a una revisión de las categorías de personal de I+D pasando las categorías de investigador, técnico y otro personal de apoyo a ser definidas según las funciones principales desempeñadas en el ámbito de las actividades de I+D, de acuerdo con los criterios de Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones en lugar de ser definidos exclusivamente por el nivel de calificación académica. Esta revisión se tradujo en un incremento de personas en las categorías de técnicos y otro personal de apoyo de I+D, en detrimento de la de investigadores.

INDICADOR 13:

INVESTIGADORES CADA MIL INTEGRANTES DE LA PEA (PERSONAS FÍSICAS)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Argentina										
Personas Físicas	3,93	4,34	4,55	4,67	4,74	4,80	4,72	4,89	4,69	4,76
Bolivia										
Personas Físicas	0,29	0,33	0,47	0,26	0,27	0,29				
Brasil										
Personas Físicas	2,03		2,48	2,67	2,86	2,97	3,25			
Chile										
Personas Físicas	1,19	1,19	1,16	1,27	1,17	1,44	1,51	1,62	1,60	1,61
Colombia										
Personas Físicas					0,34	0,34	0,41	0,53	0,52	
Costa Rica										
Personas Físicas	1,58	1,74	1,90	1,66	1,93	1,79	1,89	1,70	1,70	1,74
Cuba										
Personas Físicas	1,05	0,96	0,89	0,91	0,93	0,85	0,80	1,46	1,51	1,53
Ecuador										
Personas Físicas	0,37	0,48	0,61	1,08	1,36	1,59				
El Salvador										
Personas Físicas	0,17	0,20	0,21	0,22	0,24	0,28	0,36	0,32	0,33	0,31
España										
Personas Físicas	9,51	9,59	9,40	9,19	9,00	9,15	9,35	9,58	9,94	10,30
Guatemala										
Personas Físicas	0,13	0,10	0,10	0,11	0,09	0,09	0,09	0,10	0,07	0,06
Honduras										
Personas Físicas							0,05		0,13	
Jamaica										
Personas Físicas								0,56	0,50	
México										
Personas Físicas		1,12	1,14	0,81	0,82	0,86	0,92	1,01	1,01	0,98
Nicaragua										
Personas Físicas			0,30	0,34						
Panamá										
Personas Físicas	0,30	0,15	0,32	0,26	0,35	0,26	0,26	0,30	0,31	
Paraguay										
Personas Físicas			0,43	0,53		0,50	0,60	0,48	0,51	0,53
Perú										
Personas Físicas		0,03	0,07	0,09	0,21	0,18	0,20		0,09	0,14
Portugal										
Personas Físicas	13,43	14,33	15,17	15,20	14,83	15,05	15,58	16,56	17,18	18,38
Puerto Rico										
Personas Físicas	2,29				1,77		1,85			
Trinidad y Tobago										
Personas Físicas	1,27	1,54	1,64	1,41	1,91	1,87	1,97	2,15	2,35	2,68
Uruguay										
Personas Físicas	1,68	1,82	1,59	1,61	1,55	1,59	1,62	1,55	1,57	1,51

INDICADOR 13:
INVESTIGADORES CADA MIL INTEGRANTES DE LA PEA (PERSONAS FÍSICAS)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Venezuela										
Personas Físicas	0,53	0,51	0,56	0,69	0,85	0,84	0,75	0,72		
América Latina y el Caribe										
Personas Físicas	1,37	1,48	1,58	1,59	1,68	1,74	1,84	1,98	2,02	2,09
Iberoamérica										
Personas Físicas	2,27	2,38	2,46	2,45	2,49	2,54	2,65	2,80	2,86	2,97

Notas:

América Latina y el Caribe: los datos son estimados.

Iberoamérica: los datos son estimados.

EJC: Equivalente a Jornada Completa.

Investigadores incluye a becarios de I+D.

Guatemala: La información remitida corresponde únicamente al personal de proyectos de I+D del sector público y educación superior.

México: Las variaciones en el número del personal se deben a variaciones en la muestra a la que se le aplica la encuesta.

INDICADOR 14:

INVESTIGADORES POR GÉNERO (PERSONAS FÍSICAS)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Argentina										
Femenino	52,0%	52,2%	52,6%	52,5%	52,5%	53,1%	52,5%	53,1%	53,8%	53,7%
Masculino	48,0%	47,8%	47,4%	47,5%	47,5%	46,9%	47,5%	46,9%	46,2%	46,3%
Bolivia										
Femenino	67,5%	65,4%		36,5%	37,8%	37,6%				
Masculino	32,5%	34,7%		63,6%	62,2%	62,4%				
Chile										
Femenino	32,3%	32,4%	30,8%	31,0%	34,3%	31,5%	33,0%	33,1%	34,4%	34,4%
Masculino	67,7%	67,6%	69,2%	69,0%	65,7%	68,5%	67,0%	66,9%	65,6%	65,6%
Colombia										
Femenino					33,9%	35,4%	35,5%	37,4%	37,4%	
Masculino					66,1%	64,6%	64,6%	62,6%	62,6%	
Costa Rica										
Femenino	46,6%	42,4%	42,7%	44,6%	43,8%	44,3%	42,2%	42,8%	44,3%	45,2%
Masculino	53,4%	57,6%	57,4%	55,4%	56,2%	55,7%	57,9%	57,2%	55,7%	54,8%
Cuba										
Femenino	46,6%	48,9%	48,7%	48,4%	47,1%	48,2%	51,5%	48,1%	49,0%	49,0%
Masculino	53,4%	51,1%	51,3%	51,6%	52,9%	51,8%	48,5%	52,0%	51,0%	51,0%
Ecuador										
Femenino	39,0%	38,2%	37,4%	42,2%	41,4%	41,1%				
Masculino	61,0%	61,8%	62,6%	57,8%	58,6%	58,9%				
El Salvador										
Femenino	35,2%	36,8%	37,2%	38,2%	38,8%	37,9%	40,4%	39,2%	38,6%	39,8%
Masculino	64,8%	63,2%	62,9%	61,8%	61,2%	62,1%	59,6%	60,8%	61,4%	60,2%
España										
Femenino	38,1%	38,4%	38,7%	38,8%	39,3%	39,6%	40,0%	40,2%	40,5%	40,8%
Masculino	61,9%	61,6%	61,3%	61,2%	60,7%	60,4%	60,0%	59,9%	59,5%	59,2%
Guatemala										
Femenino	35,2%	44,4%	43,1%	44,7%	44,2%	46,8%	53,2%	44,4%	43,9%	47,3%
Masculino	64,8%	55,6%	56,9%	55,3%	55,8%	53,2%	46,8%	55,6%	56,1%	52,8%
Honduras										
Femenino							41,1%		36,4%	
Masculino							58,9%		63,6%	
México										
Femenino				32,8%	33,0%	34,6%	34,8%	33,7%	33,5%	33,2%
Masculino				67,2%	67,0%	65,4%	65,3%	66,3%	66,6%	66,8%
Panamá										
Femenino			65,9%	57,1%	48,2%					
Masculino			34,1%	43,0%	51,8%					
Paraguay										
Femenino			52,5%	51,7%		49,4%	48,2%	48,9%	49,3%	48,5%
Masculino			47,5%	48,3%		50,6%	51,8%	51,1%	50,7%	51,5%
Perú										
Femenino						31,6%	31,9%		29,9%	28,6%
Masculino						68,4%	68,1%		70,1%	71,4%
Portugal										
Femenino	44,3%	43,9%	44,0%	45,0%	45,4%	44,3%	44,1%	43,5%	43,7%	43,3%
Masculino	55,7%	56,1%	56,0%	55,0%	54,6%	55,7%	55,9%	56,5%	56,3%	56,8%
Trinidad y Tobago										
Femenino	52,9%	48,6%	48,8%	43,8%	49,7%	54,6%	53,6%	49,8%	55,9%	56,5%
Masculino	47,1%	51,4%	51,2%	56,2%	50,3%	45,4%	46,4%	50,3%	44,1%	43,5%

INDICADOR 14:
INVESTIGADORES POR GÉNERO (PERSONAS FÍSICAS)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Uruguay										
Femenino	51,4%	50,9%	49,5%	49,3%	49,0%	49,2%	49,3%	49,4%	49,7%	49,3%
Masculino	48,6%	49,1%	50,5%	50,7%	51,0%	50,9%	50,7%	50,6%	50,3%	50,7%
Venezuela										
Femenino	54,5%	54,5%	58,8%	59,0%	60,7%	61,1%	61,6%	61,4%		
Masculino	45,5%	45,5%	41,2%	41,0%	39,3%	39,0%	38,4%	38,6%		

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Notas:

El porcentaje de cada categoría es calculado en relación a la suma de los valores consignados para cada ítem de la desagregación. Dicho total no coincide necesariamente al informado para el total de investigadores.

INDICADOR 15:

INVESTIGADORES POR SECTOR DE EMPLEO (PERSONAS FÍSICAS)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Argentina										
Gobierno	32,3%	31,0%	30,5%	30,4%	29,9%	30,9%	33,0%	32,6%	33,2%	31,2%
Empresas (Públicas y Privadas)	4,8%	4,7%	4,7%	4,9%	5,1%	4,5%	7,3%	6,9%	8,0%	9,0%
Educación Superior	62,0%	63,4%	64,1%	64,2%	64,5%	64,2%	59,2%	60,1%	58,2%	59,3%
Org. priv. sin fines de lucro	1,0%	0,9%	0,7%	0,6%	0,5%	0,5%	0,6%	0,5%	0,6%	0,6%
Bolivia										
Gobierno	6,7%	6,5%	4,0%	3,8%	4,4%	7,3%				
Empresas (Públicas y Privadas)	2,2%	0,3%		1,7%	1,6%	1,4%				
Educación Superior	85,0%	82,5%	84,4%	88,0%	88,5%	87,3%				
Org. priv. sin fines de lucro	6,2%	10,7%	11,6%	6,5%	5,6%	4,1%				
Brasil										
Gobierno	2,3%	2,2%	2,1%	2,0%	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%
Empresas (Públicas y Privadas)	16,5%	17,0%	18,9%	18,5%	18,2%	17,9%	17,9%	17,9%	17,9%	17,9%
Educación Superior	80,6%	80,2%	78,6%	79,1%	79,5%	79,9%	79,9%	79,9%	79,9%	79,9%
Org. priv. sin fines de lucro	0,6%	0,6%	0,5%	0,5%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%
Chile										
Gobierno	5,8%	5,3%	4,7%	5,1%	10,6%	8,6%	9,7%	11,7%	11,1%	11,4%
Empresas (Públicas y Privadas)	15,0%	16,8%	23,3%	24,7%	18,5%	24,8%	22,4%	25,3%	23,9%	23,2%
Educación Superior	71,4%	70,4%	63,6%	61,5%	65,2%	58,1%	58,8%	57,6%	59,0%	59,5%
Org. priv. sin fines de lucro	7,9%	7,4%	8,4%	8,7%	5,8%	8,6%	9,2%	5,4%	5,9%	5,9%
Colombia										
Gobierno					0,8%	0,8%	0,8%	1,0%	1,0%	
Empresas (Públicas y Privadas)					1,3%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	
Educación Superior					97,3%	95,7%	95,6%	95,6%	95,6%	
Org. priv. sin fines de lucro					0,7%	0,9%	0,9%	0,8%	0,8%	
Costa Rica										
Gobierno	31,4%	29,1%	34,3%	19,5%	30,6%	26,1%	30,8%	25,4%	14,0%	15,8%
Empresas (Públicas y Privadas)										
Educación Superior	65,6%	68,9%	63,0%	78,0%	67,4%	72,3%	68,5%	73,0%	85,9%	83,5%
Org. priv. sin fines de lucro	3,0%	2,0%	2,7%	2,5%	2,0%	1,6%	0,7%	1,6%	0,1%	0,7%
Ecuador										
Gobierno	16,3%	15,4%	14,4%	29,2%	36,2%	35,5%				
Empresas (Públicas y Privadas)										
Educación Superior	79,3%	81,1%	83,2%	69,9%	63,0%	63,9%				
Org. priv. sin fines de lucro	4,4%	3,5%	2,4%	0,9%	0,8%	0,6%				
El Salvador										
Gobierno	5,2%	4,7%	5,0%	4,8%	4,4%	4,6%	13,3%	16,1%	11,1%	17,8%
Empresas (Públicas y Privadas)	4,4%	3,8%	3,9%	3,2%	3,0%	2,7%				
Educación Superior	88,7%	89,4%	88,5%	89,1%	92,1%	92,0%	86,7%	84,0%	88,9%	82,2%
Org. priv. sin fines de lucro	1,7%	2,1%	2,7%	2,9%	0,5%	0,7%				
España										
Gobierno	15,5%	15,1%	15,1%	14,9%	14,9%	14,8%	15,1%	15,4%	15,1%	14,9%
Empresas (Públicas y Privadas)	27,6%	26,7%	27,0%	27,7%	28,4%	28,2%	28,1%	28,6%	29,0%	30,1%
Educación Superior	56,5%	57,9%	57,7%	57,2%	56,5%	56,8%	56,6%	55,8%	55,6%	54,8%
Org. priv. sin fines de lucro	0,4%	0,3%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,3%	0,3%	0,2%
Guatemala										
Gobierno	42,3%	29,6%	32,0%	28,2%	39,7%	39,3%	36,1%	33,4%	19,4%	29,5%
Empresas (Públicas y Privadas)								2,9%	3,9%	6,8%
Educación Superior	57,7%	70,4%	68,1%	71,8%	60,3%	60,7%	64,0%	63,7%	76,7%	63,8%
Org. priv. sin fines de lucro										
Honduras										
Gobierno									9,1%	
Empresas (Públicas y Privadas)										
Educación Superior									85,3%	
Org. priv. sin fines de lucro									5,6%	
México										
Gobierno		16,7%	16,4%	22,3%	20,3%	15,8%	14,6%	12,8%	12,2%	11,6%
Empresas (Públicas y Privadas)		23,2%	24,3%	19,8%	20,2%	23,5%	24,5%	31,6%	33,2%	34,8%
Educación Superior		57,1%	56,4%	55,3%	56,7%	58,8%	59,2%	53,9%	53,2%	52,4%
Org. priv. sin fines de lucro		3,0%	2,9%	2,6%	2,7%	1,9%	1,7%	1,6%	1,4%	1,3%

INDICADOR 15:
INVESTIGADORES POR SECTOR DE EMPLEO (PERSONAS FÍSICAS)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Panamá										
Gobierno			76.6%							
Empresas (Públicas y Privadas)										
Educación Superior										
Org. priv. sin fines de lucro			23.4%							
Paraguay										
Gobierno		6.2%	24.3%		19.1%	18.2%	11.2%	13.1%	14.4%	
Empresas (Públicas y Privadas)		2.0%								
Educación Superior		82.9%	67.9%		56.8%	54.9%	67.5%	65.7%	64.0%	
Org. priv. sin fines de lucro		9.0%	7.9%		24.1%	26.9%	21.3%	21.2%	21.6%	
Perú										
Gobierno					18.8%	21.5%		8.2%	10.6%	
Empresas (Públicas y Privadas)								2.9%	4.7%	
Educación Superior					72.6%	71.0%		83.6%	80.8%	
Org. priv. sin fines de lucro					8.6%	7.5%		5.3%	4.0%	
Portugal										
Gobierno	5.9%	6.4%	7.4%	5.9%	5.2%	5.7%	5.7%	5.4%	5.9%	5.7%
Empresas (Públicas y Privadas)	24.1%	24.0%	25.7%	26.3%	26.3%	27.5%	29.0%	30.7%	32.8%	33.7%
Educación Superior	62.1%	60.7%	57.1%	58.7%	67.5%	66.0%	64.6%	63.2%	60.6%	59.9%
Org. priv. sin fines de lucro	7.9%	9.0%	9.8%	9.2%	1.0%	0.8%	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%
Puerto Rico										
Gobierno	4.8%				5.1%		4.4%			
Empresas (Públicas y Privadas)	74.7%				67.5%		73.2%			
Educación Superior	19.2%				25.9%		22.4%			
Org. priv. sin fines de lucro	1.3%				1.5%					
Trinidad y Tobago										
Gobierno	17.2%	11.6%	10.6%	12.8%	9.3%	12.8%	14.5%	14.2%	13.7%	11.7%
Empresas (Públicas y Privadas)	0.5%								0.8%	1.2%
Educación Superior	82.3%	88.4%	89.4%	87.2%	90.7%	87.2%	85.5%	85.8%	85.5%	87.1%
Org. priv. sin fines de lucro										
Uruguay										
Gobierno	16.8%	17.0%	16.0%	15.7%	15.1%	15.2%	15.3%	15.1%	14.7%	14.7%
Empresas (Públicas y Privadas)	1.9%	2.1%	1.8%	1.9%	1.5%	1.5%	1.3%	1.2%	1.2%	1.0%
Educación Superior	78.4%	77.8%	79.0%	79.1%	79.8%	79.9%	80.1%	80.4%	80.8%	81.0%
Org. priv. sin fines de lucro	2.9%	3.0%	3.2%	3.3%	3.6%	3.4%	3.3%	3.3%	3.3%	3.4%
Venezuela										
Gobierno	9.9%	9.6%	15.8%	14.3%	13.2%	6.5%	6.3%	16.8%		
Empresas (Públicas y Privadas)	0.7%	0.8%	2.2%	8.1%	9.6%	19.3%	24.0%	1.0%		
Educación Superior	88.8%	89.0%	80.6%	76.5%	77.3%	74.3%	69.7%	82.0%		
Org. priv. sin fines de lucro	0.7%	0.6%	1.4%	1.1%				0.2%		
América Latina y el Caribe										
Gobierno	11.6%	11.0%	10.5%	11.0%	10.8%	10.0%	9.7%	8.7%	8.2%	7.5%
Empresas (Públicas y Privadas)	14.8%	14.9%	16.3%	15.7%	15.4%	15.8%	16.3%	16.8%	17.1%	17.2%
Educación Superior	71.9%	72.5%	71.7%	72.3%	72.9%	73.2%	73.0%	73.7%	74.0%	74.6%
Org. priv. sin fines de lucro	1.7%	1.6%	1.5%	1.1%	0.9%	0.9%	1.0%	0.8%	0.7%	0.7%
Iberoamérica										
Gobierno	12.3%	11.8%	11.5%	11.5%	11.3%	10.8%	10.7%	9.9%	9.5%	8.9%
Empresas (Públicas y Privadas)	20.0%	19.6%	20.4%	20.2%	20.0%	20.1%	20.4%	20.6%	21.1%	21.3%
Educación Superior	65.8%	66.6%	66.0%	66.6%	67.9%	68.3%	68.2%	68.8%	68.8%	69.2%
Org. priv. sin fines de lucro	1.9%	2.0%	2.0%	1.7%	0.8%	0.8%	0.8%	0.7%	0.6%	0.6%

187

Notas:

América Latina y el Caribe: los datos son estimados.

Iberoamérica: los datos son estimados.

El porcentaje de cada categoría es calculado en relación a la suma de los valores consignados para cada ítem de la desagregación. Dicho total no coincide necesariamente al informado para el total de investigadores.

Los valores corresponden a investigadores y becarios de I+D

INDICADOR 16:

INVESTIGADORES POR DISCIPLINA CIENTÍFICA (PERSONAS FÍSICAS)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Argentina										
Cs. Naturales y Exactas	28,6%	27,6%	27,4%	26,4%	26,7%	26,2%	28,5%	28,6%	25,9%	25,7%
Ingeniería y Tecnología	14,9%	15,9%	15,3%	16,5%	17,8%	17,2%	17,2%	16,5%	16,2%	16,2%
Ciencias Médicas	12,8%	12,3%	13,6%	13,4%	13,2%	13,4%	11,1%	10,6%	12,1%	12,2%
Ciencias Agrícolas	12,1%	11,3%	11,6%	11,4%	10,1%	10,1%	9,6%	8,8%	9,6%	9,2%
Ciencias Sociales	22,1%	22,9%	22,5%	22,6%	22,6%	23,3%	23,1%	24,4%	25,3%	25,9%
Humanidades	9,6%	10,1%	9,7%	9,7%	9,6%	9,9%	10,6%	11,2%	10,9%	10,9%
Bolivia										
Cs. Naturales y Exactas	44,9%	25,4%	21,9%	19,6%	19,1%	17,3%				
Ingeniería y Tecnología	20,4%	21,3%	25,5%	20,3%	23,9%	22,8%				
Ciencias Médicas	12,8%	15,8%	12,5%	13,8%	13,8%	15,9%				
Ciencias Agrícolas	8,0%	15,2%	14,6%	17,3%	17,7%	17,8%				
Ciencias Sociales	11,8%	16,5%	20,6%	24,3%	21,2%	22,3%				
Humanidades	2,1%	5,7%	4,8%	4,7%	4,3%	4,0%				
Colombia										
Cs. Naturales y Exactas					26,2%	27,7%	26,1%	23,1%	23,1%	
Ingeniería y Tecnología					17,0%	18,6%	19,0%	19,5%	19,5%	
Ciencias Médicas					11,4%	17,6%	16,7%	16,1%	16,1%	
Ciencias Agrícolas					5,5%	5,3%	5,2%	4,9%	4,9%	
Ciencias Sociales					30,5%	24,5%	26,3%	29,0%	29,0%	
Humanidades					9,4%	6,2%	6,7%	7,5%	7,5%	
Costa Rica										
Cs. Naturales y Exactas	19,9%	19,9%	19,2%	21,0%	21,1%	20,8%	23,5%	24,6%	29,9%	23,1%
Ingeniería y Tecnología	16,3%	18,2%	19,9%	15,3%	14,8%	18,2%	19,6%	20,8%	16,5%	15,2%
Ciencias Médicas	14,9%	17,6%	18,1%	17,5%	16,4%	14,7%	12,4%	13,0%	10,3%	12,2%
Ciencias Agrícolas	17,4%	16,8%	17,3%	14,7%	16,8%	15,1%	14,9%	11,2%	11,6%	12,9%
Ciencias Sociales	26,1%	22,8%	21,2%	27,3%	26,4%	27,2%	26,2%	27,1%	26,8%	31,7%
Humanidades	5,5%	4,8%	4,3%	4,4%	4,5%	4,1%	3,4%	3,3%	4,8%	4,9%
Ecuador										
Cs. Naturales y Exactas	17,3%	15,3%	14,6%	20,2%	19,8%	17,9%				
Ingeniería y Tecnología	19,7%	21,1%	20,1%	19,0%	20,4%	21,5%				
Ciencias Médicas	11,9%	12,8%	11,3%	12,8%	12,2%	11,5%				
Ciencias Agrícolas	13,5%	12,2%	11,4%	9,4%	8,8%	8,1%				
Ciencias Sociales	28,7%	31,5%	35,1%	32,5%	32,2%	33,4%				
Humanidades	8,8%	7,1%	7,5%	6,2%	6,7%	7,6%				
El Salvador										
Cs. Naturales y Exactas	49,5%	43,8%	42,8%	40,3%	39,3%	36,7%	15,6%	10,3%	16,6%	15,7%
Ingeniería y Tecnología	21,5%	19,6%	19,9%	20,0%	19,6%	21,5%	21,5%	15,7%	19,8%	15,7%
Ciencias Médicas	11,0%	13,8%	14,3%	15,0%	15,6%	16,3%	13,1%	13,2%	10,8%	13,1%
Ciencias Agrícolas	4,6%	4,1%	3,9%	5,1%	4,7%	4,2%	13,9%	14,4%	8,0%	10,6%
Ciencias Sociales	10,8%	15,5%	16,0%	16,4%	17,5%	17,9%	28,7%	37,5%	36,9%	35,9%
Humanidades	2,6%	3,3%	3,2%	3,1%	3,3%	3,4%	7,3%	8,9%	8,0%	9,0%
Guatemala										
Cs. Naturales y Exactas	17,7%	15,4%	23,5%	20,4%	22,4%	8,2%	13,3%	13,9%	13,8%	17,8%
Ingeniería y Tecnología	6,8%	11,5%	13,1%	16,2%	15,6%	28,3%	21,1%	15,6%	9,9%	11,3%
Ciencias Médicas	7,7%	18,2%	12,3%	19,8%	16,3%	29,9%	33,4%	25,9%	25,3%	22,0%
Ciencias Agrícolas	39,7%	22,6%	20,8%	18,3%	24,1%	13,2%	13,3%	26,5%	29,4%	26,5%
Ciencias Sociales	20,9%	24,2%	23,1%	18,8%	10,1%	8,2%	12,1%	13,6%	15,4%	13,0%
Humanidades	7,3%	8,1%	7,2%	6,5%	11,5%	12,3%	6,8%	4,6%	6,3%	9,5%
Honduras										
Cs. Naturales y Exactas										15,7%
Ingeniería y Tecnología										20,5%
Ciencias Médicas										15,9%
Ciencias Agrícolas										29,8%
Ciencias Sociales										14,2%
Humanidades										4,0%
México										
Cs. Naturales y Exactas						19,7%	21,1%	19,1%	19,1%	19,1%
Ingeniería y Tecnología						27,8%	28,2%	30,5%	30,5%	30,5%
Ciencias Médicas						14,8%	14,3%	13,8%	13,6%	13,5%
Ciencias Agrícolas						9,6%	8,2%	8,4%	8,4%	8,4%
Ciencias Sociales						19,0%	19,5%	19,8%	19,9%	19,9%
Humanidades						9,1%	8,9%	8,5%	8,5%	8,6%

INDICADOR 16:
INVESTIGADORES POR DISCIPLINA CIENTÍFICA (PERSONAS FÍSICAS)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Nicaragua										
Cs. Naturales y Exactas			14,7%	14,5%						
Ingeniería y Tecnología			14,2%	13,6%						
Ciencias Médicas			19,7%	19,3%						
Ciencias Agrícolas			17,3%	17,5%						
Ciencias Sociales			18,2%	26,9%						
Humanidades			16,0%	8,2%						
Paraguay										
Cs. Naturales y Exactas					15,8%	15,7%	17,0%	16,8%	18,1%	
Ingeniería y Tecnología					17,8%	19,1%	15,3%	14,7%	14,8%	
Ciencias Médicas					22,1%	20,2%	18,5%	20,4%	19,7%	
Ciencias Agrícolas					25,8%	24,8%	24,1%	22,3%	20,3%	
Ciencias Sociales					17,1%	18,1%	22,1%	23,2%	23,1%	
Humanidades					1,4%	2,2%	3,1%	2,7%	3,9%	
Perú										
Cs. Naturales y Exactas					21,5%	24,4%				28,7%
Ingeniería y Tecnología					27,8%	27,0%				12,0%
Ciencias Médicas					14,6%	16,0%				30,6%
Ciencias Agrícolas					10,4%	9,1%				17,7%
Ciencias Sociales					21,1%	19,1%				9,2%
Humanidades					4,6%	4,4%				1,9%
Portugal										
Cs. Naturales y Exactas	24,7%	24,7%	21,6%	21,9%	20,4%	19,8%	18,9%	19,3%	20,0%	20,9%
Ingeniería y Tecnología	27,3%	26,1%	30,1%	29,6%	30,3%	31,3%	32,1%	32,8%	34,0%	34,4%
Ciencias Médicas	14,4%	14,8%	15,9%	16,5%	15,5%	16,3%	17,2%	17,0%	16,1%	14,8%
Ciencias Agrícolas	2,8%	2,8%	3,8%	2,7%	2,5%	2,7%	2,6%	2,7%	2,8%	3,0%
Ciencias Sociales	19,7%	19,3%	18,2%	18,1%	19,1%	17,7%	17,7%	17,1%	16,2%	16,1%
Humanidades	11,1%	12,3%	10,3%	11,1%	12,3%	12,2%	11,5%	11,1%	10,9%	10,9%
Trinidad y Tobago										
Cs. Naturales y Exactas	35,8%	32,1%	23,8%	24,7%	22,6%	23,7%	21,0%	26,5%	21,3%	19,1%
Ingeniería y Tecnología	10,3%	11,9%	20,5%	29,5%	22,0%	19,2%	21,4%	24,7%	14,5%	14,1%
Ciencias Médicas	10,6%	15,9%	15,2%	14,4%	21,0%	22,7%	21,6%	13,6%	26,2%	24,0%
Ciencias Agrícolas	22,0%	18,6%	20,1%	10,5%	8,1%	13,1%	18,9%	19,4%	10,4%	18,0%
Ciencias Sociales	21,4%	21,6%	20,4%	20,8%	26,3%	21,3%	17,2%	15,9%	11,0%	10,3%
Humanidades									16,7%	14,6%
Uruguay										
Cs. Naturales y Exactas	30,4%	29,6%	30,1%	30,1%	30,8%	30,8%	31,3%	31,3%	32,4%	32,0%
Ingeniería y Tecnología	11,8%	11,7%	10,7%	10,7%	10,7%	10,7%	10,9%	10,8%	10,5%	10,5%
Ciencias Médicas	12,0%	12,2%	11,5%	11,8%	11,7%	10,8%	10,8%	11,8%	11,6%	11,8%
Ciencias Agrícolas	14,9%	14,6%	15,0%	14,8%	14,8%	14,8%	14,3%	13,9%	13,5%	13,9%
Ciencias Sociales	22,5%	23,5%	24,0%	23,9%	23,0%	23,8%	23,8%	23,5%	23,1%	23,1%
Humanidades	8,5%	8,5%	8,6%	8,8%	9,0%	9,0%	8,9%	8,8%	8,9%	8,8%
Venezuela										
Cs. Naturales y Exactas	30,5%	30,5%	12,2%	11,0%	11,6%	11,9%	22,0%	24,3%		
Ingeniería y Tecnología	12,1%	12,1%	15,8%	14,8%	13,1%	12,7%	9,5%	9,9%		
Ciencias Médicas	12,3%	12,3%	20,1%	18,6%	16,7%	17,4%	9,5%	7,6%		
Ciencias Agrícolas	10,5%	10,5%	22,8%	23,4%	19,7%	19,0%	12,0%	9,2%		
Ciencias Sociales	9,8%	9,8%	11,8%	12,8%	16,9%	16,6%	22,6%	28,8%		
Humanidades	24,8%	24,8%	17,3%	19,4%	22,0%	22,5%	24,5%	20,3%		

Notas:

El porcentaje de cada categoría es calculado en relación a la suma de los valores consignados para cada ítem de la desagregación. Dicho total no coincide necesariamente al informado para el total de investigadores.

Guatemala: Los datos consignados corresponden únicamente a los investigadores que trabajan en proyectos de I+D del sector público y educación superior.

INDICADOR 17:

INVESTIGADORES POR NIVEL DE FORMACIÓN (PERSONAS FÍSICAS)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Argentina										
Doctorado	25,7%	25,8%	26,4%	27,2%	28,1%	28,9%	30,6%	33,9%	32,0%	31,3%
Maestría	9,9%	10,1%	9,2%	9,1%	9,1%	9,9%	11,1%	10,7%	11,2%	11,0%
Licenciatura o equivalente	57,4%	56,9%	57,5%	57,3%	57,5%	56,4%	51,9%	48,4%	49,8%	49,9%
Terciaria no universitario										
Otros	7,1%	7,2%	6,9%	6,5%	5,3%	4,9%	6,4%	7,1%	7,1%	7,8%
Bolivia										
Doctorado		11,2%	10,1%	15,0%	13,9%	16,9%				
Maestría		31,0%	29,0%	34,5%	32,8%	34,6%				
Licenciatura o equivalente		37,4%	37,5%	43,9%	44,8%	42,0%				
Terciaria no universitario		8,2%	9,3%	1,7%	1,7%	2,4%				
Otros		12,2%	14,1%	5,0%	6,8%	4,1%				
Brasil										
Doctorado	36,4%	36,1%	36,5%	36,8%	37,0%	37,3%				
Maestría	44,3%	44,3%	44,6%	44,9%	45,2%	45,4%				
Licenciatura o equivalente	16,2%	16,6%	15,7%	15,0%	14,3%	13,8%				
Terciaria no universitario										
Otros	3,1%	3,1%	3,2%	3,4%	3,5%	3,6%				
Chile										
Doctorado	42,0%	41,7%	46,6%	45,8%	50,5%	44,6%	45,1%	43,3%	45,8%	46,2%
Maestría	19,7%	19,2%	17,4%	17,7%	19,2%	16,1%	17,3%	18,6%	17,8%	16,6%
Licenciatura o equivalente	31,9%	32,8%	33,8%	34,1%	28,7%	34,1%	32,2%	33,3%	32,5%	31,5%
Terciaria no universitario	0,7%	0,7%	1,8%	2,0%	1,1%	3,9%	3,6%	4,0%	2,0%	2,8%
Otros	5,8%	5,6%	0,5%	0,5%	0,6%	1,4%	1,7%	0,8%	2,0%	2,8%
Colombia										
Doctorado					79,0%	67,9%	54,0%	69,1%	69,1%	
Maestría					19,0%	28,2%	37,4%	27,2%	27,2%	
Licenciatura o equivalente					2,0%	3,9%	8,6%	3,7%	3,7%	
Terciaria no universitario										
Otros										
Costa Rica										
Doctorado	14,0%	14,3%	14,4%	16,2%	14,7%	21,1%	20,0%	21,9%	25,6%	24,8%
Maestría	28,9%	36,6%	31,8%	44,4%	33,9%	34,3%	35,9%	34,6%	32,2%	40,4%
Licenciatura o equivalente	51,4%	43,8%	51,4%	38,1%	48,9%	43,4%	43,9%	43,4%	41,9%	34,8%
Terciaria no universitario										
Otros	5,7%	5,4%	2,5%	1,2%	2,5%	1,2%	0,2%	0,1%	0,3%	
Ecuador										
Doctorado	11,9%	10,1%	10,2%	7,5%	9,6%	14,6%				
Maestría	41,7%	45,5%	45,9%	46,0%	43,1%	47,0%				
Licenciatura o equivalente	46,4%	44,5%	43,9%	46,5%	47,4%	38,4%				
Terciaria no universitario										
Otros										
El Salvador										
Doctorado	2,2%	1,9%	2,6%	5,5%	5,7%	6,1%	7,7%	7,2%	9,3%	10,3%
Maestría	13,2%	14,5%	14,3%	38,8%	37,9%	39,3%	36,1%	36,7%	39,5%	38,5%
Licenciatura o equivalente	82,4%	81,6%	82,0%	55,7%	56,3%	54,7%	54,7%	53,2%	49,2%	46,9%
Terciaria no universitario							1,1%	0,7%	1,4%	1,7%
Otros	2,2%	1,9%	1,1%				0,5%	2,1%	0,6%	2,6%
Guatemala										
Doctorado	11,5%	13,7%	16,0%	15,6%	10,3%	14,8%	16,1%	19,2%	19,6%	17,8%
Maestría	25,0%	26,5%	26,8%	32,6%	23,0%	26,0%	29,2%	24,2%	29,8%	28,5%
Licenciatura o equivalente	63,5%	59,8%	57,2%	51,8%	66,7%	59,3%	54,7%	56,6%	50,6%	53,8%
Terciaria no universitario										
Otros										
México										
Doctorado						47,2%	47,4%	44,5%	44,0%	43,4%
Maestría						25,2%	25,5%	24,6%	24,5%	24,3%
Licenciatura o equivalente						26,4%	26,1%	27,3%	27,8%	28,4%
Terciaria no universitario						0,9%	0,8%	1,2%	1,2%	1,3%
Otros						0,3%	0,3%	2,4%	2,6%	2,7%

INDICADOR 17:
INVESTIGADORES POR NIVEL DE FORMACIÓN (PERSONAS FÍSICAS)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Paraguay										
Doctorado			13,8%			10,7%	11,8%	25,1%	26,5%	28,5%
Maestría			28,1%			24,8%	25,8%	38,4%	39,3%	36,8%
Licenciatura o equivalente			46,1%			45,1%	46,2%	34,9%	27,1%	34,7%
Terciaria no universitario									0,5%	
Otros			12,0%			19,4%	16,2%	1,5%	6,7%	
Perú										
Doctorado						32,7%	31,8%			69,6%
Maestría						34,8%	34,3%			23,0%
Licenciatura o equivalente						27,4%	26,9%			7,0%
Terciaria no universitario						5,0%	6,8%			
Otros						0,1%	0,3%			0,4%
Portugal										
Doctorado	31,0%	31,0%	31,5%	32,4%	35,8%	38,8%	38,9%	38,3%	39,4%	38,8%
Maestría	23,2%	23,1%	25,2%	27,6%	27,9%	26,0%	27,1%	27,8%	28,6%	29,6%
Licenciatura o equivalente	45,8%	45,9%	43,3%	40,0%	30,7%	30,3%	29,1%	29,8%	27,7%	26,9%
Terciaria no universitario										
Otros					5,6%	4,9%	5,0%	4,0%	4,3%	4,7%
Trinidad y Tobago										
Doctorado	32,5%	27,2%	25,7%	29,2%	26,4%	29,6%	26,2%	31,2%	40,2%	45,9%
Maestría	47,3%	53,6%	61,2%	55,1%	58,9%	50,1%	62,5%	58,3%	52,0%	47,1%
Licenciatura o equivalente	20,2%	19,1%	13,1%	15,7%	14,7%	20,4%	11,3%	10,6%	7,8%	7,0%
Terciaria no universitario										
Otros										
Uruguay										
Doctorado	34,9%	35,5%	40,5%	43,7%	49,1%	51,7%	55,2%	58,3%	62,3%	67,2%
Maestría	30,2%	31,8%	33,7%	34,6%	34,1%	33,6%	32,0%	29,6%	27,6%	24,1%
Licenciatura o equivalente	34,3%	32,2%	25,6%	21,4%	16,6%	14,4%	12,6%	11,9%	9,8%	8,5%
Terciaria no universitario										
Otros	0,6%	0,5%	0,3%	0,4%	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,3%	0,2%
Venezuela										
Doctorado	54,9%	54,8%	37,8%	35,5%	31,7%	31,2%	35,8%	37,9%		
Maestría	36,9%	37,0%	30,8%	29,0%	30,2%	31,5%	41,2%	42,8%		
Licenciatura o equivalente	4,4%	4,7%	24,5%	28,1%	15,6%	18,7%	9,6%	9,2%		
Terciaria no universitario	0,3%						1,6%	1,5%		
Otros	3,6%	3,6%	6,9%	7,4%	22,4%	18,6%	11,9%	8,7%		

191

Notas:

El porcentaje de cada categoría es calculado en relación a la suma de los valores consignados para cada ítem de la desagregación. Dicho total no coincide necesariamente al informado para el total de investigadores.

Investigadores: Incluye Becarios de I+D.

Guatemala: Los datos consignados corresponden únicamente a los investigadores que trabajan en proyectos de I+D del sector público y educación superior

Paraguay: Para el año 2008 no se cuenta con datos desagregados para Becarios de I+D.

INDICADOR 18:

PERSONAL DE I+D (EQUIVALENCIA JORNADA COMPLETA)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Argentina										
Investigadores	41.925	45.960	48.786	50.247	50.562	51.461	53.006	54.805	53.184	53.740
Técnicos y personal asimilado	9.191	10.120	11.259	12.826	13.532	13.592	14.046	14.297	15.357	17.658
Personal de apoyo	7.248	8.874	9.150	8.976	10.416	11.363	11.673	11.928	11.468	11.366
Bolivia										
Investigadores	1.080	1.367								
Técnicos y personal asimilado	347	258								
Personal de apoyo	536	593								
Brasil										
Investigadores	121.280	134.284	145.710	157.136	168.563	179.989				
Técnicos y personal asimilado	132.042	147.681	159.926	172.171	184.416	196.661				
Personal de apoyo										
Canadá										
Investigadores	150.220	158.660	165.100	161.590	163.170	171.620	170.040	165.840	165.070	
Técnicos y personal asimilado	60.380	51.930	53.710	47.840	48.640	48.250	52.440	45.410	46.590	
Personal de apoyo	26.150	22.470	21.110	21.800	21.100	26.240	29.480	24.210	23.690	
Chile										
Investigadores	4.859	5.440	6.078	6.798	5.893	7.585	8.175	8.985	9.099	9.205
Técnicos y personal asimilado	3.608	3.909	4.630	5.365	4.788	5.571	5.117	5.402	5.606	4.979
Personal de apoyo	1.963	2.142	2.344	2.469	2.547	2.731	1.970	2.238	1.903	1.410
Colombia										
Investigadores					2.667	2.738	3.305	4.305	4.305	
Técnicos y personal asimilado										
Personal de apoyo										
Costa Rica										
Investigadores	1.535	1.748	1.882	1.581	1.684	2.590	2.401	2.574	1.883	1.725
Técnicos y personal asimilado										
Personal de apoyo										
Ecuador										
Investigadores	1.739	2.110	2.736	4.351	5.508	6.373				
Técnicos y personal asimilado	873	1.029	1.177	1.292	1.234	1.435				
Personal de apoyo	563	1.630	686	1.329	1.357	1.140				
El Salvador										
Investigadores							400	418	407	457
Técnicos y personal asimilado								89	80	139
Personal de apoyo								6	32	101
España										
Investigadores	133.803	134.653	130.235	126.778	123.225	122.235	122.437	126.633	133.213	140.120
Técnicos y personal asimilado	57.884	60.697	58.555	58.029	56.822	54.405	55.523	55.458	59.005	61.201
Personal de apoyo	29.090	26.672	26.289	24.025	23.256	23.592	22.906	23.781	23.526	24.376
Guatemala										
Investigadores	554	363	370	411	271	323	360	366	238	222
Técnicos y personal asimilado	241	273	214	276	360	420	416	442	345	189
Personal de apoyo	371	240	267	233	139	464	483	377	446	188
Honduras										
Investigadores							204		327	
Técnicos y personal asimilado							91			
Personal de apoyo							6			
México										
Investigadores	42.973	38.497	39.826	29.094	29.921	31.315	34.282	38.883	39.125	39.189
Técnicos y personal asimilado	26.809	20.760	21.392	16.739	16.345	13.919	14.738	17.305	16.949	16.475
Personal de apoyo	13.860	11.740	12.219	13.017	12.807	7.003	7.997	9.639	9.337	8.937
Panamá										
Investigadores	394		438	142	150					
Técnicos y personal asimilado			169	350	595					
Personal de apoyo	137		286	300	433					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018

INDICADOR 18:
PERSONAL DE I+D (EQUIVALENCIA JORNADA COMPLETA)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Paraguay										
Investigadores			317	1.081		1.005	1.222	821	928	972
Técnicos y personal asimiliado			79					525	276	322
Personal de apoyo			100					179	298	209
Portugal										
Investigadores	39.834	41.523	44.056	42.498	37.813	38.155	38.672	41.349	44.938	47.652
Técnicos y personal asimiliado	4.742	4.004	3.592	3.560	7.774	7.389	7.805	7.239	8.026	8.428
Personal de apoyo	2.521	2.088	1.951	1.496	1.124	1.334	1.523	1.818	2.032	2.074
Trinidad y Tobago										
Investigadores									716	788
Técnicos y personal asimiliado									385	373
Personal de apoyo									723	704
Uruguay										
Investigadores	1.871	2.105	2.070	2.137	2.152	2.186	2.257	2.325	2.374	2.402
Técnicos y personal asimiliado										
Personal de apoyo										
Venezuela										
Investigadores	5.209	5.803	6.720	8.686	10.834	8.192	7.488	8.963		
Técnicos y personal asimiliado										
Personal de apoyo										
América Latina y el Caribe										
Investigadores	230.663	246.499	264.769	267.226	281.774	296.461	323.738	353.863	363.442	378.163
Técnicos y personal asimiliado										
Personal de apoyo										
Iberoamérica										
Investigadores	404.301	422.676	439.059	436.502	442.812	456.852	484.846	521.845	541.593	565.935
Técnicos y personal asimiliado										
Personal de apoyo										

193

Notas:

I+D: Investigación y Desarrollo Experimental.

EJC: Equivalente a Jornada Completa.

América Latina y el Caribe: los datos son estimados.

Iberoamérica: los datos son estimados.

Argentina: Los datos del personal de I+D del sector empresario en los años 2010 y 2012 fueron estimados de acuerdo a la tendencia de empleo del sector.

Estados Unidos: A partir del 2008, la información es tomada de la base de datos de la OCDE.

Guatemala: La información remitida corresponde únicamente al personal de proyectos de I+D del sector público y educación superior.

Portugal: datos estimados para 2004 y 2006. Las cifras de 2009 a 2011 han sido revisadas debido a cambios metodológicos en la contabilización de los investigadores en el sector de la educación superior. En el 2013 se da una ruptura de la serie de datos sobre recursos humanos según tipo de ocupación con respecto a años anteriores.

Esta ruptura se debe a una revisión de las categorías de personal de I+D pasando las categorías de investigador, técnico y otro personal de apoyo a ser definidas según las funciones principales desempeñadas en el ámbito de las actividades de I+D, de acuerdo con los criterios de Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones en lugar de ser definidos exclusivamente por el nivel de calificación académica. Esta revisión se tradujo en un incremento de personas en las categorías de técnicos y otro personal de apoyo de I+D, en detrimento de la de investigadores.

INDICADOR 19:

INVESTIGADORES CADA MIL INTEGRANTES DE LA PEA (EQUIVALENCIA JORNADA COMPLETA)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Argentina										
Equivalencia Jornada Completa	2,55	2,78	2,89	2,95	2,94	2,96	3,04	3,09	2,96	2,91
Bolivia										
Equivalencia Jornada Completa	0,24	0,29								
Brasil										
Equivalencia Jornada Completa	1,19		1,43	1,53	1,63	1,68				
Canada										
Equivalencia Jornada Completa	8,23	8,60	8,87	8,59	8,57	8,97	8,82	8,53	8,40	
Chile										
Equivalencia Jornada Completa	0,66	0,69	0,75	0,83	0,70	0,89	0,95	1,03	1,01	1,01
Colombia										
Equivalencia Jornada Completa					0,11	0,11	0,14	0,17	0,17	
Costa Rica										
Equivalencia Jornada Completa	0,73	0,87	0,90	0,72	0,76	1,14	1,07	1,13	0,83	0,79
Ecuador										
Equivalencia Jornada Completa	0,27	0,33	0,42	0,65	0,79	0,89				
El Salvador										
Equivalencia Jornada Completa							0,14	0,14	0,14	0,15
España										
Equivalencia Jornada Completa	5,75	5,76	5,56	5,41	5,31	5,33	5,34	5,55	5,86	6,14
Guatemala										
Equivalencia Jornada Completa	0,10	0,06	0,06	0,07	0,05	0,05	0,06	0,05	0,03	0,03
Honduras										
Equivalencia Jornada Completa							0,05		0,08	
México										
Equivalencia Jornada Completa	0,89	0,79	0,80	0,57	0,58	0,60	0,65	0,72	0,72	0,71
Panamá										
Equivalencia Jornada Completa	0,25		0,26	0,08	0,08					
Paraguay										
Equivalencia Jornada Completa			0,11	0,33		0,31	0,37	0,24	0,27	0,27
Portugal										
Equivalencia Jornada Completa	7,11	7,41	8,11	7,90	7,16	7,30	7,44	7,98	8,61	9,11
Trinidad y Tobago										
Equivalencia Jornada Completa									1,12	1,25
Uruguay										
Equivalencia Jornada Completa	1,18	1,28	1,22	1,27	1,27	1,29	1,35	1,29	1,33	1,34
Venezuela										
Equivalencia Jornada Completa	0,41	0,43	0,50	0,63	0,78	0,58	0,52	0,62		
América Latina y el Caribe										
Equivalencia Jornada Completa	0,84	0,89	0,94	0,94	0,98	1,01	1,09	1,18	1,20	1,23
Iberoamérica										
Equivalencia Jornada Completa	1,36	1,41	1,45	1,42	1,43	1,45	1,53	1,63	1,67	1,73

Notas:

América Latina y el Caribe: los datos son estimados.

Iberoamérica: los datos son estimados.

EJC: Equivalente a Jornada Completa.

Investigadores incluye a becarios de I+D.

Guatemala: La información remitida corresponde únicamente al personal de proyectos de I+D del sector público y educación superior.

México: Las variaciones en el número del personal se deben a variaciones en la muestra a la que se le aplica la encuesta.

INDICADOR 20:

INVESTIGADORES POR GÉNERO (EQUIVALENCIA JORNADA COMPLETA)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Argentina										
Femenino	50,4%	51,0%	51,3%	51,2%	51,0%	52,1%	51,9%	52,3%	52,9%	52,7%
Masculino	49,6%	49,0%	48,7%	48,9%	49,0%	48,0%	48,1%	47,7%	47,1%	47,4%
Chile										
Femenino	31,4%	30,7%	31,0%	31,7%	34,8%	31,6%	32,9%	33,1%	34,8%	34,5%
Masculino	68,6%	69,3%	69,1%	68,3%	65,2%	68,4%	67,1%	66,9%	65,2%	
Colombia										
Femenino					34,4%	35,7%	35,4%	37,7%	37,7%	
Masculino					65,6%	64,3%	64,6%	62,4%	62,4%	
Costa Rica										
Femenino			45,0%	42,8%	46,6%	42,0%	39,2%	40,8%	42,9%	44,6%
Masculino			55,0%	57,2%	53,4%	58,0%	60,8%	59,2%	57,1%	55,4%
Ecuador										
Femenino	39,8%	40,5%	39,3%	43,7%	42,5%	41,3%				
Masculino	60,2%	59,5%	60,7%	56,4%	57,5%	58,7%				
El Salvador										
Femenino							38,8%	35,7%	36,4%	37,2%
Masculino							61,3%	64,4%	63,6%	62,8%
España										
Femenino	38,5%	38,5%	38,6%	38,5%	38,8%	38,6%	39,0%	39,1%	38,8%	38,8%
Masculino	61,5%	61,5%	61,4%	61,5%	61,2%	61,4%	61,0%	60,9%	61,2%	61,2%
Guatemala										
Femenino	35,2%	39,9%	40,3%	41,9%	51,7%	53,9%	61,9%	50,0%	52,9%	54,5%
Masculino	64,8%	60,1%	59,7%	58,2%	48,3%	46,1%	38,1%	50,0%	47,1%	45,5%
Honduras										
Femenino									39,5%	
Masculino									60,6%	
Panamá										
Femenino			30,6%	47,2%	49,3%					
Masculino			69,4%	52,8%	50,7%					
Paraguay										
Femenino						48,1%	47,0%	48,7%	48,5%	48,4%
Masculino						51,9%	53,0%	51,3%	51,6%	51,6%
Portugal										
Femenino	44,7%	43,8%	43,9%	44,5%	44,8%	43,8%	43,4%	42,9%	43,1%	42,9%
Masculino	55,3%	56,2%	56,1%	55,5%	55,3%	56,3%	56,6%	57,1%	56,9%	57,1%
Trinidad y Tobago										
Femenino									54,6%	55,1%
Masculino									45,4%	44,9%
Uruguay										
Femenino	49,3%	48,7%	47,7%	47,5%	47,5%	48,3%	48,3%	48,5%	48,9%	48,8%
Masculino	50,7%	51,4%	52,3%	52,5%	52,5%	51,7%	51,7%	51,5%	51,1%	51,2%
Venezuela										
Femenino	53,4%					52,1%	61,6%			
Masculino	46,6%					47,9%	38,4%			

Notas:

El porcentaje de cada categoría es calculado en relación a la suma de los valores consignados para cada ítem de la desagregación. Dicho total no coincide necesariamente al informado para el total de investigadores.

INDICADOR 21:

INVESTIGADORES POR SECTOR DE EMPLEO (EQUIVALENCIA JORNADA COMPLETA)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Argentina										
Gobierno	47,9%	46,7%	46,3%	46,2%	46,4%	48,2%	49,6%	49,6%	50,7%	49,7%
Empresas (Públicas y Privadas)	6,3%	6,2%	6,4%	6,6%	7,1%	6,2%	8,9%	8,4%	9,7%	10,7%
Educación Superior	44,7%	46,1%	46,7%	46,5%	45,9%	45,0%	40,9%	41,6%	39,0%	39,0%
Org. priv. sin fines de lucro	1,1%	1,0%	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,4%	0,6%	0,6%
Bolivia										
Gobierno	6,3%	4,4%								
Empresas (Públicas y Privadas)	2,0%	0,4%								
Educación Superior	84,3%	83,2%								
Org. priv. sin fines de lucro	7,5%	12,0%								
Brasil										
Gobierno	3,8%	3,8%	3,6%	3,5%	3,4%	3,3%				
Empresas (Públicas y Privadas)	28,5%	27,8%	27,3%	26,8%	26,4%	26,1%				
Educación Superior	66,7%	67,5%	68,2%	68,8%	69,4%	69,9%				
Org. priv. sin fines de lucro	1,0%	1,0%	0,9%	0,8%	0,8%	0,7%				
Canadá										
Gobierno	6,1%	6,1%	5,7%	5,9%	5,6%	5,4%	4,7%	4,5%	4,8%	
Empresas (Públicas y Privadas)	62,2%	59,6%	60,0%	58,2%	57,1%	60,1%	60,3%	59,4%	58,2%	
Educación Superior	31,5%	34,0%	34,0%	35,6%	36,9%	34,1%	34,6%	35,7%	36,5%	
Org. priv. sin fines de lucro	0,2%	0,3%	0,3%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,5%	
Chile										
Gobierno	5,5%	5,4%	5,5%	6,0%	12,1%	10,1%	10,6%	14,4%	12,8%	14,3%
Empresas (Públicas y Privadas)	20,9%	23,9%	28,8%	29,8%	24,3%	29,6%	27,4%	29,5%	28,9%	27,5%
Educación Superior	61,9%	60,2%	54,2%	52,4%	55,3%	47,5%	49,0%	48,5%	49,7%	50,0%
Org. priv. sin fines de lucro	11,7%	10,6%	11,4%	11,8%	8,4%	12,8%	13,1%	7,6%	8,7%	8,3%
Colombia										
Gobierno					0,8%	0,8%	0,9%	1,0%	1,0%	
Empresas (Públicas y Privadas)					1,3%	2,4%	2,6%	2,5%	2,5%	
Educación Superior					97,2%	95,9%	95,6%	95,7%	95,7%	
Org. priv. sin fines de lucro					0,7%	0,9%	0,9%	0,7%	0,7%	
Costa Rica										
Gobierno	40,0%	39,9%	45,6%	31,7%	26,5%	32,5%	43,3%	30,7%	25,1%	28,6%
Empresas (Públicas y Privadas)										
Educación Superior	53,3%	50,5%	48,9%	63,7%	71,3%	65,6%	55,8%	67,6%	74,7%	69,7%
Org. priv. sin fines de lucro	6,7%	9,6%	5,5%	4,6%	2,1%	1,9%	1,0%	1,8%	0,2%	1,6%
Ecuador										
Gobierno	19,1%	19,3%	17,9%	27,7%	30,9%	28,1%				
Empresas (Públicas y Privadas)										
Educación Superior	75,4%	76,1%	78,9%	70,9%	67,9%	70,9%				
Org. priv. sin fines de lucro	5,5%	4,6%	3,2%	1,4%	1,2%	1,1%				
El Salvador										
Gobierno							33,3%	36,1%	26,8%	36,3%
Empresas (Públicas y Privadas)										
Educación Superior							66,8%	63,9%	73,2%	63,7%
Org. priv. sin fines de lucro										
España										
Gobierno	18,1%	18,1%	17,6%	17,2%	16,8%	16,5%	16,3%	16,3%	15,7%	15,3%
Empresas (Públicas y Privadas)	34,5%	33,7%	34,5%	35,4%	36,3%	36,6%	36,9%	37,3%	37,2%	38,8%
Educación Superior	47,2%	48,0%	47,8%	47,2%	46,8%	46,8%	46,6%	46,1%	47,0%	45,7%
Org. priv. sin fines de lucro	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,3%	0,2%	0,2%
Guatemala										
Gobierno	50,0%	30,9%	33,2%	29,0%	40,6%	46,8%	40,3%	42,1%	10,9%	18,9%
Empresas (Públicas y Privadas)										1,4%
Educación Superior	50,0%	69,2%	66,8%	71,1%	59,4%	53,3%	59,7%	57,9%	89,1%	79,7%
Org. priv. sin fines de lucro										
Honduras										
Gobierno									9,1%	
Empresas (Públicas y Privadas)										
Educación Superior									83,5%	
Org. priv. sin fines de lucro									7,3%	
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018

INDICADOR 21:
INVESTIGADORES POR SECTOR DE EMPLEO (EQUIVALENCIA JORNADA COMPLETA)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
México										
Gobierno	19,3%	21,2%	20,8%	24,8%	24,3%	21,6%	19,8%	17,2%	16,5%	15,8%
Empresas (Públicas y Privadas)	37,7%	27,6%	29,3%	24,7%	24,5%	28,5%	29,5%	37,3%	39,0%	40,8%
Educación Superior	40,5%	48,5%	47,4%	47,6%	48,2%	47,7%	48,7%	43,7%	42,8%	41,9%
Org. priv. sin fines de lucro	2,6%	2,7%	2,6%	2,9%	3,0%	2,2%	2,0%	1,8%	1,7%	1,6%
Panamá										
Gobierno			79,9%							
Empresas (Públicas y Privadas)										
Educación Superior										
Org. priv. sin fines de lucro			20,1%							
Paraguay										
Gobierno					25,3%	24,6%	17,9%	17,9%	17,8%	
Empresas (Públicas y Privadas)										
Educación Superior					52,4%	51,2%	60,7%	59,6%	57,5%	
Org. priv. sin fines de lucro					22,3%	24,2%	21,5%	22,5%	24,7%	
Portugal										
Gobierno	6,9%	5,9%	5,8%	4,0%	3,7%	3,8%	3,5%	3,2%	3,3%	3,3%
Empresas (Públicas y Privadas)	25,5%	25,5%	27,7%	28,1%	26,5%	29,4%	30,5%	32,5%	34,3%	35,1%
Educación Superior	58,4%	57,5%	53,9%	56,1%	68,1%	65,5%	64,8%	63,1%	61,3%	60,5%
Org. priv. sin fines de lucro	9,2%	11,2%	12,7%	11,9%	1,7%	1,4%	1,3%	1,2%	1,1%	1,1%
Trinidad y Tobago										
Gobierno									22,4%	18,3%
Empresas (Públicas y Privadas)									1,1%	1,4%
Educación Superior									76,5%	80,3%
Org. priv. sin fines de lucro										
Puerto Rico										
Gobierno				4,2%		3,4%				
Empresas (Públicas y Privadas)				94,7%		95,9%				
Educación Superior										
Org. priv. sin fines de lucro				1,1%		0,7%				
Uruguay										
Gobierno	16,9%	16,6%	16,3%	16,0%	15,6%	15,7%	15,6%	15,5%	14,9%	14,6%
Empresas (Públicas y Privadas)	1,4%	1,5%	1,3%	1,3%	0,9%	0,9%	0,8%	0,7%	0,7%	0,7%
Educación Superior	78,9%	79,1%	79,3%	79,7%	80,2%	80,2%	80,2%	80,5%	81,1%	81,4%
Org. priv. sin fines de lucro	2,8%	2,8%	3,1%	3,1%	3,3%	3,2%	3,3%	3,3%	3,3%	3,4%
Venezuela										
Gobierno	9,0%	10,8%	11,9%	12,8%	18,3%	19,6%	10,3%			
Empresas (Públicas y Privadas)	0,4%	0,9%	2,0%	4,5%	10,6%	12,3%	15,4%			
Educación Superior	90,2%	87,6%	85,1%	81,8%	71,2%	68,0%	74,3%			
Org. priv. sin fines de lucro	0,5%	0,7%	1,1%	0,9%		0,1%				
América Latina y el Caribe										
Gobierno	15,3%	15,2%	14,8%	14,7%	14,7%	14,4%	13,9%	12,4%	11,8%	11,0%
Empresas (Públicas y Privadas)	25,3%	23,2%	23,3%	22,2%	22,1%	22,4%	23,0%	24,1%	24,6%	24,9%
Educación Superior	57,6%	59,9%	60,4%	61,6%	62,0%	61,9%	61,8%	62,4%	62,5%	63,1%
Org. priv. sin fines de lucro	1,7%	1,7%	1,5%	1,4%	1,3%	1,3%	1,3%	1,1%	1,1%	1,1%
Iberoamérica										
Gobierno	15,4%	15,2%	14,7%	14,4%	14,3%	14,1%	13,6%	12,6%	12,0%	11,3%
Empresas (Públicas y Privadas)	28,4%	26,8%	27,0%	26,6%	26,3%	26,7%	27,1%	27,7%	28,2%	28,7%
Educación Superior	54,3%	55,9%	56,0%	57,0%	58,4%	58,2%	58,3%	58,8%	58,9%	59,1%
Org. priv. sin fines de lucro	2,0%	2,2%	2,2%	2,1%	1,0%	1,0%	1,0%	0,9%	0,9%	0,9%

197

Notas:

EJC: Equivalente a Jornada Completa.

América Latina y el Caribe: los datos son estimados.

Iberoamérica: los datos son estimados.

El porcentaje de cada categoría es calculado en relación a la suma de los valores consignados para cada ítem de la desagregación. Dicho total no coincide necesariamente al informado para el total de investigadores.

Los valores corresponden a investigadores y becarios de I+D.

INDICADOR 22:

INVESTIGADORES POR DISCIPLINA CIENTÍFICA (EQUIVALENCIA JORNADA COMPLETA)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Bolivia										
Cs. Naturales y Exactas	48,7%	33,6%								
Ingeniería y Tecnología	19,4%	19,7%								
Ciencias Médicas	9,5%	12,3%								
Ciencias Agrícolas	9,2%	13,4%								
Ciencias Sociales	11,6%	16,2%								
Humanidades	1,6%	4,8%								
Chile										
Cs. Naturales y Exactas	21,1%	19,2%	26,1%	26,4%	22,6%	29,1%	27,4%	29,0%	30,2%	33,4%
Ingeniería y Tecnología	26,7%	29,1%	32,0%	32,4%	33,1%	34,9%	33,0%	33,6%	32,5%	31,3%
Ciencias Médicas	14,3%	13,6%	11,0%	11,1%	12,7%	10,3%	9,5%	8,6%	8,9%	9,7%
Ciencias Agrícolas	15,8%	15,8%	14,9%	14,3%	12,7%	10,3%	12,9%	10,2%	11,2%	10,0%
Ciencias Sociales	18,4%	18,7%	11,5%	11,0%	14,8%	11,9%	13,8%	14,1%	14,0%	12,6%
Humanidades	3,7%	3,6%	4,6%	4,9%	4,2%	3,5%	3,4%	4,5%	3,4%	3,1%
Colombia										
Cs. Naturales y Exactas					25,8%	27,5%	26,1%	22,8%	22,8%	
Ingeniería y Tecnología					17,0%	18,8%	18,9%	19,5%	19,5%	
Ciencias Médicas					11,2%	17,2%	16,3%	15,8%	15,8%	
Ciencias Agrícolas					5,4%	5,3%	5,2%	4,8%	4,8%	
Ciencias Sociales					31,1%	24,9%	26,8%	29,5%	29,5%	
Humanidades					9,5%	6,3%	6,8%	7,6%	7,6%	
Ecuador										
Cs. Naturales y Exactas	19,9%	17,8%	17,1%	22,5%	21,8%	18,7%				
Ingeniería y Tecnología	19,7%	21,2%	19,8%	17,2%	18,7%	20,3%				
Ciencias Médicas	10,1%	12,5%	10,8%	12,4%	11,5%	10,7%				
Ciencias Agrícolas	14,6%	12,8%	12,0%	10,4%	9,7%	8,9%				
Ciencias Sociales	26,5%	28,0%	33,3%	32,0%	32,2%	34,1%				
Humanidades	9,2%	7,7%	7,1%	5,6%	6,2%	7,3%				
El Salvador										
Cs. Naturales y Exactas							11,8%	8,9%	18,0%	18,2%
Ingeniería y Tecnología							14,0%	10,5%	14,0%	12,5%
Ciencias Médicas							13,5%	14,3%	8,7%	12,9%
Ciencias Agrícolas							25,8%	24,4%	13,7%	16,2%
Ciencias Sociales							28,0%	33,5%	36,2%	31,3%
Humanidades							7,0%	8,5%	9,4%	9,0%
Guatemala										
Cs. Naturales y Exactas	13,4%	12,1%	19,7%	19,0%	30,3%	10,5%	10,0%	15,0%	16,4%	24,3%
Ingeniería y Tecnología	5,2%	8,0%	9,2%	11,4%	16,2%	22,0%	18,6%	21,0%	9,7%	13,1%
Ciencias Médicas	6,5%	14,1%	8,1%	19,2%	21,8%	46,8%	51,4%	39,6%	46,6%	35,1%
Ciencias Agrícolas	47,8%	28,1%	26,2%	20,2%	19,2%	15,2%	15,3%	16,7%	15,6%	10,4%
Ciencias Sociales	20,4%	28,7%	27,6%	20,9%	8,9%	4,6%	1,9%	6,8%	10,5%	9,5%
Humanidades	6,7%	9,1%	9,2%	9,3%	3,7%	0,9%	2,8%	0,8%	1,3%	7,7%
Honduras										
Cs. Naturales y Exactas									20,5%	
Ingeniería y Tecnología									12,5%	
Ciencias Médicas									17,3%	
Ciencias Agrícolas									25,0%	
Ciencias Sociales									18,6%	
Humanidades									6,1%	
Paraguay										
Cs. Naturales y Exactas								18,8%	17,7%	21,6%
Ingeniería y Tecnología								17,3%	16,7%	15,1%
Ciencias Médicas								17,7%	18,7%	18,3%
Ciencias Agrícolas								23,4%	21,3%	18,6%
Ciencias Sociales								20,5%	23,2%	23,5%
Humanidades								2,3%	2,3%	3,0%
Portugal										
Cs. Naturales y Exactas	29,1%	30,8%	26,1%	27,3%	26,4%	25,6%	24,6%	24,9%	24,8%	25,4%
Ingeniería y Tecnología	28,3%	28,3%	33,0%	33,1%	33,5%	35,3%	35,9%	36,6%	37,6%	38,0%
Ciencias Médicas	12,2%	11,5%	12,6%	12,4%	11,6%	11,6%	12,3%	12,3%	12,0%	11,4%
Ciencias Agrícolas	2,9%	3,0%	4,3%	2,9%	2,9%	3,0%	2,8%	2,8%	2,9%	3,1%
Ciencias Sociales	17,7%	16,1%	15,4%	15,2%	15,5%	14,5%	14,6%	13,9%	13,5%	13,1%
Humanidades	9,9%	10,3%	8,6%	9,1%	10,2%	10,0%	9,8%	9,5%	9,1%	9,0%

INDICADOR 22:

INVESTIGADORES POR DISCIPLINA CIENTÍFICA (EQUIVALENCIA JORNADA COMPLETA)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Trinidad y Tobago										
Cs. Naturales y Exactas									25,8%	23,1%
Ingeniería y Tecnología									21,1%	18,7%
Ciencias Médicas									16,8%	15,2%
Ciencias Agrícolas									14,7%	23,2%
Ciencias Sociales									8,4%	8,4%
Humanidades									13,3%	11,4%
Uruguay										
Cs. Naturales y Exactas	32,3%	31,2%	31,7%	31,6%	32,1%	32,4%	32,7%	32,6%	33,7%	33,2%
Ingeniería y Tecnología	11,9%	12,0%	11,1%	10,6%	10,8%	10,9%	11,1%	11,0%	10,8%	10,7%
Ciencias Médicas	11,4%	11,6%	11,1%	11,6%	11,3%	10,8%	10,7%	11,3%	11,3%	11,4%
Ciencias Agrícolas	15,6%	15,4%	16,1%	15,6%	15,2%	15,5%	15,0%	14,6%	14,1%	14,4%
Ciencias Sociales	20,7%	21,6%	22,0%	22,3%	22,0%	21,9%	22,0%	22,2%	21,8%	21,9%
Humanidades	8,1%	8,2%	8,0%	8,3%	8,6%	8,5%	8,4%	8,3%	8,4%	8,5%

2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018

Notas:

EJC: Equivalente a Jornada Completa.

El porcentaje de cada categoría es calculado en relación a la suma de los valores consignados para cada ítem de la desagregación. Dicho total no coincide necesariamente al informado para el total de investigadores.

INDICADOR 23:

INVESTIGADORES POR NIVEL DE FORMACIÓN (EQUIVALENCIA JORNADA COMPLETA)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Argentina										
Doctorado									37,8%	38,0%
Maestría									9,7%	9,5%
Licenciatura o equivalente									46,5%	45,9%
Terciaria no universitario										
Otros									6,1%	6,6%
Brasil										
Doctorado	33,2%	32,9%	33,4%	33,9%	34,3%	34,7%				
Maestría	40,1%	39,9%	40,3%	40,7%	41,1%	41,4%				
Licenciatura o equivalente	24,2%	24,4%	23,3%	22,3%	21,4%	20,7%				
Terciaria no universitario										
Otros	2,6%	2,8%	3,0%	3,1%	3,2%	3,3%				
Chile										
Doctorado								37,8%	40,9%	41,3%
Maestría								18,2%	16,6%	14,8%
Licenciatura o equivalente								38,1%	37,2%	36,4%
Terciaria no universitario								5,0%	2,5%	3,5%
Otros								1,0%	3,0%	4,1%
Colombia										
Doctorado					78,2%	67,7%	52,7%	69,1%	69,1%	
Maestría					19,8%	28,5%	38,2%	27,2%	27,2%	
Licenciatura o equivalente					2,0%	3,8%	9,1%	3,6%	3,6%	
Terciaria no universitario										
Otros										
El Salvador										
Doctorado							9,6%	8,8%	9,2%	10,3%
Maestría							31,2%	33,0%	38,0%	34,4%
Licenciatura o equivalente							58,0%	56,5%	50,1%	52,5%
Terciaria no universitario							0,7%	0,4%	1,2%	1,3%
Otros							0,5%	1,3%	1,5%	1,5%
Guatemala										
Doctorado	10,7%	14,9%	15,1%	13,1%	10,7%	15,8%	20,6%	21,0%	24,4%	20,7%
Maestría	22,0%	27,3%	27,0%	30,7%	19,6%	22,9%	27,8%	23,8%	32,8%	27,0%
Licenciatura o equivalente	67,3%	57,9%	57,8%	56,2%	69,7%	61,3%	51,7%	55,2%	42,9%	52,3%
Terciaria no universitario										
Otros										
Paraguay										
Doctorado								27,3%	29,2%	31,8%
Maestría								38,0%	39,3%	36,4%
Licenciatura o equivalente								33,9%	23,7%	31,7%
Terciaria no universitario									0,3%	
Otros								0,8%	7,4%	
Portugal										
Doctorado	29,2%	30,0%	30,0%	30,7%	35,6%	38,6%	38,4%	37,4%	37,0%	35,5%
Maestría	23,6%	25,0%	27,6%	31,0%	32,6%	29,8%	31,7%	32,5%	33,4%	35,1%
Licenciatura o equivalente	47,2%	45,0%	42,4%	38,3%	28,1%	27,6%	26,0%	26,4%	25,5%	25,1%
Terciaria no universitario										
Otros					3,7%	4,0%	3,9%	3,7%	4,1%	4,3%
Trinidad y Tobago										
Doctorado									36,0%	44,5%
Maestría									52,9%	48,1%
Licenciatura o equivalente									11,0%	7,4%
Terciaria no universitario										
Otros										
Uruguay										
Doctorado	43,9%	44,7%	48,1%	50,9%	55,2%	58,2%	61,4%	64,0%	67,7%	70,7%
Maestría	29,3%	30,0%	31,1%	31,4%	30,1%	29,0%	27,3%	25,2%	23,0%	20,8%
Licenciatura o equivalente	26,3%	24,9%	20,5%	17,5%	14,4%	12,5%	11,1%	10,6%	9,1%	8,3%
Terciaria no universitario										
Otros	0,5%	0,4%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,2%	0,3%	0,2%

Notas:

EJC: Equivalente a Jornada Completa.

El porcentaje de cada categoría es calculado en relación a la suma de los valores consignados para cada ítem de la desagregación. Dicho total no coincide necesariamente al informado para el total de investigadores.

Los valores corresponden a investigadores y becarios de I+D.

INDICADOR 24:

GASTO EN ACTIVIDADES CIENTÍFICO TECNOLÓGICAS

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
millones de dólares internacionales (PPC)										
Argentina										
ACT	3.987,32	4.618,37	5.010,20	5.584,19	5.653,71	5.418,60	5.716,96	5.283,72	6.402,76	5.716,01
Bolivia										
ACT	81,41									
Brasil										
ACT	39.766,66	44.887,74	46.329,31	47.591,96	50.350,60	53.367,36	51.303,62	44.820,47	45.760,73	
Colombia										
ACT	2.145,34	2.488,08	2.562,42	3.562,56	4.535,90	4.696,12	4.879,30	4.620,33	4.566,49	4.467,48
Costa Rica										
ACT	1.036,46	1.050,24	1.061,47	1.382,43	1.509,97	1.982,14	1.682,49	1.807,93	2.203,29	2.636,54
Cuba										
ACT	636,20	651,50	312,70	428,20	610,30	559,20	622,40	781,80	695,20	890,40
Ecuador										
ACT	570,85	622,15	593,17	679,37	943,67	1.031,33				
El Salvador										
ACT	403,49	431,45	446,53	493,24	547,60	564,23	1.033,01	1.029,28	1.145,43	958,24
Honduras										
ACT							10,35		57,93	
México										
ACT	12.452,95	13.499,24	14.326,77	13.436,67	17.205,33	15.114,81	15.532,32	15.955,21	15.375,54	15.213,51
Panamá										
ACT	196,24	222,56	289,47	177,93	231,70	582,98	773,49	854,85	943,72	
Paraguay										
ACT			167,29	172,81	176,07	181,91	221,00	527,75	800,23	1.079,87
Trinidad y Tobago										
ACT	60,99	47,99	45,93	46,52	52,05	78,96	93,53	81,84	82,83	81,62
Uruguay										
ACT	359,93	378,36	358,08	343,51	349,88	387,94	413,17	464,94	535,29	479,75
Venezuela										
ACT	3.011,50	2.140,37	1.717,23	2.876,88	3.664,59	3.946,03	5.439,51	8.545,37		
América Latina y el Caribe										
ACT	66.991,09	73.631,61	75.786,33	80.477,20	88.556,38	90.694,62	91.575,28	88.623,59	86.739,65	88.223,55

201

Notas:

ACT: Actividades Científicas y Tecnológicas.

I+D: Investigación y Desarrollo Experimental.

Argentina: Durante los años 2009 a 2013 el cálculo del gasto en ACT a nivel nacional sólo tiene en cuenta la inversión de I+D del sector empresarial. Además, el gasto en I+D del sector de empresas de los años 2010 y 2012 corresponde a valores estimados.

Bolivia: La información remitida para el año 2009 corresponde a una respuesta del 30% de las instituciones encuestadas.

El Salvador: La información consignada corresponde al gasto realizado por el sector de Educación Superior hasta el año 2012. El dato del año 2013 incluye también el gasto en ciencia y tecnología del sector gobierno.

Guatemala: Los datos corresponden a la inversión realizada por el sector académico y el Estado. No se incluye la inversión del sector privado.

Perú: Los valores de 2011 a 2013 corresponden a la ejecución del gasto del Programa de Ciencia y Tecnología (Ministerio de Economía y Finanzas).

Uruguay: A partir del 2013 se produce un cambio en la metodología de cálculo del gasto nacional en actividades de Ciencia y Tecnología, considerando nuevos criterios para el cálculo del gasto privado (tanto para el 2013 como para estimaciones de años anteriores).

América Latina y el Caribe: los datos son estimados.

Iberoamérica: los datos son estimados.

INDICADOR 25:

GASTO EN ACTIVIDADES CIENTÍFICO TECNOLÓGICAS EN RELACIÓN AL PBI

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Argentina										
ACT	0,63%	0,61%	0,61%	0,68%	0,66%	0,65%	0,66%	0,60%	0,62%	0,55%
Bolivia										
ACT	0,17%									
Brasil										
ACT	1,54%	1,60%	1,56%	1,59%	1,61%	1,67%	1,70%	1,53%	1,52%	
Colombia										
ACT	0,46%	0,51%	0,48%	0,63%	0,75%	0,74%	0,73%	0,69%	0,65%	0,61%
Costa Rica										
ACT	1,97%	1,86%	1,77%	1,98%	2,01%	2,58%	2,03%	2,05%	2,36%	2,67%
Cuba										
ACT	1,02%	1,01%	0,45%	0,59%	0,79%	0,69%	0,71%	0,86%	0,72%	0,89%
Ecuador										
ACT	0,44%	0,45%	0,39%	0,42%	0,55%	0,56%				
El Salvador										
ACT	0,94%	0,99%	0,98%	1,09%	1,15%	1,12%	1,95%	2,04%	2,14%	1,65%
Honduras										
ACT							0,02%		0,11%	
México										
ACT	0,76%	0,77%	0,75%	0,67%	0,83%	0,69%	0,70%	0,67%	0,62%	0,59%
Panamá										
ACT	0,39%	0,41%	0,46%	0,26%	0,29%	0,66%	0,77%	0,76%	0,75%	
Paraguay										
ACT			0,26%	0,27%	0,25%	0,24%	0,27%	0,65%	0,93%	1,18%
Trinidad y Tobago										
ACT	0,15%	0,12%	0,11%	0,12%	0,13%	0,20%	0,25%	0,23%	0,23%	0,21%
Uruguay										
ACT	0,70%	0,67%	0,59%	0,54%	0,51%	0,54%	0,57%	0,66%	0,73%	0,63%
Venezuela										
ACT	0,64%	0,45%	0,34%	0,53%	0,67%	0,73%	0,95%	1,75%		
América Latina y el Caribe										
ACT	0,93%	0,94%	0,90%	0,92%	0,97%	0,97%	0,98%	0,93%	0,88%	0,87%

202

Notas:

ACT: Actividades Científicas y Tecnológicas.

I+D: Investigación y Desarrollo Experimental.

Argentina: Durante los años 2009 a 2013 el cálculo del gasto en ACT a nivel nacional sólo tiene en cuenta la inversión de I+D del sector empresarial. Además, el gasto en I+D del sector de empresas de los años 2010 y 2012 corresponde a valores estimados.

Bolivia: La información remitida para el año 2009 corresponde a una respuesta del 30% de las instituciones encuestadas.

Cuba: Los valores se encuentran expresados en dólares corrientes, utilizando el tipo de cambio oficial 1 Peso Cubano = 1 Dólar.

El Salvador: La información consignada corresponde al gasto realizado por el sector de Educación Superior hasta el año 2012. El dato del año 2013 incluye también el gasto en ciencia y tecnología del sector gobierno.

Guatemala: Los datos corresponden a la inversión realizada por el sector académico y el Estado. No se incluye la inversión del sector privado.

Perú: Los valores de 2011 a 2013 corresponden a la ejecución del gasto del Programa de Ciencia y Tecnología (Ministerio de Economía y Finanzas).

Uruguay: A partir del 2013 se produce un cambio en la metodología de cálculo del gasto nacional en actividades de Ciencia y Tecnología, considerando nuevos criterios para el cálculo del gasto privado (tanto para el 2013 como para estimaciones de años anteriores).

América Latina y el Caribe: los datos son estimados.

Iberoamérica: los datos son estimados.

INDICADOR 26:

GASTO EN ACTIVIDADES CIENTÍFICO TECNOLÓGICAS POR HABITANTE

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	dólares internacionales (PPC)									
Argentina										
ACT	100,51	115,12	123,49	133,81	133,97	126,99	132,55	121,21	145,39	128,47
Bolivia										
ACT	8,25									
Brasil										
ACT	206,07	230,32	235,65	239,98	251,75	264,56	252,14	218,47	221,28	
Colombia										
ACT	47,70	54,67	55,66	76,48	96,26	98,53	101,23	94,78	92,65	89,65
Costa Rica										
ACT	230,32	233,39	230,75	296,02	319,23	417,29	348,34	369,72	445,11	527,31
Cuba										
ACT	56,80	58,17	27,92	38,23	54,49	49,93	55,57	69,80	62,07	79,43
Ecuador										
ACT	38,73	41,45	38,85	43,77	59,82	64,35				
El Salvador										
ACT	65,08	69,59	74,42	79,56	86,92	88,16	158,93	157,87	174,08	144,31
Honduras										
ACT							1,21		6,53	
México										
ACT	111,09	118,67	124,18	114,90	145,25	126,02	128,00	130,01	123,96	121,39
Panamá										
ACT	54,51	61,82	77,39	46,82	59,96	149,37	194,88	211,91	230,29	
Paraguay										
ACT			26,30	26,75	26,84	27,31	32,69	77,04	115,14	153,17
Trinidad y Tobago										
ACT	46,56	36,44	34,58	34,85	38,85	58,71	69,33	60,62	60,90	60,02
Uruguay										
ACT	106,55	111,39	104,93	100,25	101,70	112,33	119,17	133,60	153,24	137,46
Venezuela										
ACT	107,80	74,23	58,65	96,04	120,53	128,56	174,62	273,49		
América Latina y el Caribe										
ACT	115,68	125,51	127,68	133,82	145,61	147,56	147,39	141,24	137,04	138,33

Notas:

ACT: Actividades Científicas y Tecnológicas.

I+D: Investigación y Desarrollo Experimental.

Argentina: Durante los años 2009 a 2013 el cálculo del gasto en ACT a nivel nacional sólo tiene en cuenta la inversión de I+D del sector empresarial. Además, el gasto en I+D del sector de empresas de los años 2010 y 2012 corresponde a valores estimados.

Bolivia: La información remitida para el año 2009 corresponde a una respuesta del 30% de las instituciones encuestadas.

Cuba: Los valores se encuentran expresados en dólares corrientes, utilizando el tipo de cambio oficial 1 Peso Cubano = 1 Dólar.

El Salvador: La información consignada corresponde al gasto realizado por el sector de Educación Superior hasta el año 2012. El dato del año 2013 incluye también el gasto en ciencia y tecnología del sector gobierno.

Guatemala: Los datos corresponden a la inversión realizada por el sector académico y el Estado. No se incluye la inversión del sector privado.

Perú: Los valores de 2011 a 2013 corresponden a la ejecución del gasto del Programa de Ciencia y Tecnología (Ministerio de Economía y Finanzas).

Uruguay: A partir del 2013 se produce un cambio en la metodología de cálculo del gasto nacional en actividades de Ciencia y Tecnología, considerando nuevos criterios para el cálculo del gasto privado (tanto para el 2013 como para estimaciones de años anteriores).

América Latina y el Caribe: los datos son estimados.

Iberoamérica: los datos son estimados.

INDICADOR 27:

GASTO EN ACT POR SECTOR DE FINANCIAMIENTO

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Bolivia										
Gobierno	38,9%									
Empresas (Públicas y Privadas)	49,6%									
Educación Superior	9,8%									
Org. priv. sin fines de lucro	0,3%									
Extranjero	1,4%									
Brasil										
Gobierno	52,3%	52,7%	51,9%	52,4%	55,9%	52,6%	52,4%	56,3%	53,9%	
Empresas (Públicas y Privadas)	46,1%	46,0%	46,8%	46,2%	42,6%	45,8%	45,8%	41,5%	43,8%	
Educación Superior	1,6%	1,3%	1,4%	1,4%	1,5%	1,7%	1,8%	2,1%	2,3%	
Org. priv. sin fines de lucro										
Extranjero										
Colombia										
Gobierno	24,5%	30,2%	28,0%	29,7%	36,7%	26,6%	23,6%	19,9%	20,8%	
Empresas (Públicas y Privadas)	29,7%	30,6%	28,9%	37,1%	31,2%	42,0%	46,8%	50,9%	53,4%	
Educación Superior	26,5%	22,2%	22,9%	18,8%	19,0%	19,0%	17,0%	16,4%	12,8%	
Org. priv. sin fines de lucro	18,8%	16,5%	19,8%	14,2%	13,0%	12,2%	12,4%	12,5%	12,8%	
Extranjero	0,5%	0,5%	0,4%	0,3%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	
Costa Rica										
Gobierno	80,7%	84,7%	86,7%	83,3%	91,7%	96,5%	91,1%	95,2%	91,8%	95,1%
Empresas (Públicas y Privadas)	16,5%	11,3%	10,0%	5,4%	4,7%	2,4%	4,3%	2,9%	4,6%	1,8%
Educación Superior										
Org. priv. sin fines de lucro	1,2%	0,2%	0,4%	7,7%	0,3%	0,3%	2,2%	0,1%	0,2%	0,0%
Extranjero	1,6%	3,8%	2,9%	3,5%	3,3%	0,8%	2,4%	1,8%	3,4%	3,1%
Cuba										
Gobierno	74,5%	74,4%	80,0%	73,4%	66,1%	60,0%	55,0%	63,0%	66,0%	57,2%
Empresas (Públicas y Privadas)	15,6%	15,6%	15,0%	22,8%	23,3%	30,0%	40,0%	35,0%	33,0%	41,8%
Educación Superior										
Org. priv. sin fines de lucro										
Extranjero	10,0%	10,0%	5,0%	3,9%	10,7%	10,0%	5,0%	2,0%	1,0%	1,0%
Ecuador										
Gobierno	70,9%	71,9%	70,8%	71,7%	78,8%	75,7%				
Empresas (Públicas y Privadas)	0,3%	1,5%	0,8%	0,1%	0,0%	0,1%				
Educación Superior	13,8%	17,5%	19,3%	23,6%	17,9%	20,0%				
Org. priv. sin fines de lucro	0,8%	0,8%	0,9%	0,7%	0,3%	0,3%				
Extranjero	14,3%	8,2%	8,2%	4,0%	3,0%	4,0%				
El Salvador										
Gobierno	37,1%	34,1%	20,3%	23,3%	40,1%	37,0%	39,5%	40,9%	41,0%	27,0%
Empresas (Públicas y Privadas)	0,2%	3,7%	1,1%	0,5%	0,7%	3,5%	2,9%	2,9%	5,5%	8,5%
Educación Superior	60,8%	60,4%	64,5%	66,9%	58,1%	58,1%	45,2%	50,5%	52,8%	63,3%
Org. priv. sin fines de lucro	0,0%	0,1%	1,4%	0,3%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,4%
Extranjero	1,9%	1,7%	12,8%	9,0%	1,1%	1,3%	12,3%	5,8%	0,7%	0,9%
Honduras										
Gobierno							65,1%		40,3%	
Empresas (Públicas y Privadas)									9,0%	
Educación Superior							34,3%		30,7%	
Org. priv. sin fines de lucro									9,0%	
Extranjero							0,6%		11,0%	
México										
Gobierno	51,1%	53,9%	54,7%	60,6%	50,8%	69,4%	66,1%	62,8%	63,6%	63,9%
Empresas (Públicas y Privadas)	37,2%	39,6%	38,8%	33,8%	40,2%	24,9%	24,9%	25,0%	24,3%	24,4%
Educación Superior	7,1%	4,1%	3,9%	3,2%	6,9%	2,5%	2,4%	2,6%	2,7%	2,5%
Org. priv. sin fines de lucro	3,7%	2,2%	2,2%	2,3%	2,0%	2,8%	6,1%	9,2%	9,0%	8,7%
Extranjero	1,0%	0,3%	0,4%	0,3%	0,2%	0,3%	0,4%	0,4%	0,4%	0,5%
Panamá										
Gobierno	79,5%	80,5%	77,0%	64,9%	57,7%					
Empresas (Públicas y Privadas)	2,5%	2,9%	8,5%	8,7%	17,4%					
Educación Superior	2,1%	2,6%	2,4%	18,7%	15,1%					
Org. priv. sin fines de lucro	6,0%	5,1%	3,5%	7,2%	0,0%					
Extranjero	9,8%	9,0%	8,7%	0,5%	9,8%					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018

INDICADOR 27:
GASTO EN ACT POR SECTOR DE FINANCIAMIENTO

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Paraguay										
Gobierno			52,7%			53,6%	53,2%	75,4%	65,8%	65,6%
Empresas (Públicas y Privadas)			1,7%			1,3%	1,2%	0,1%	0,0%	0,1%
Educación Superior			38,7%			31,2%	35,2%	17,5%	29,1%	27,9%
Org. priv. sin fines de lucro			0,8%			3,6%	3,7%	1,1%	0,8%	1,9%
Extranjero			6,2%			10,2%	6,7%	5,9%	4,3%	4,5%
Trinidad y Tobago										
Gobierno									79,2%	66,9%
Empresas (Públicas y Privadas)									6,4%	13,2%
Educación Superior										
Org. priv. sin fines de lucro										0,0%
Extranjero									14,4%	19,9%
Uruguay										
Gobierno	38,3%	17,4%	44,9%	47,3%	49,1%	40,8%	40,8%	40,9%	40,9%	40,9%
Empresas (Públicas y Privadas)	39,0%	53,0%	7,5%	11,5%	10,1%	5,7%	5,7%	5,7%	5,7%	5,7%
Educación Superior	20,5%	26,7%	37,5%	31,1%	32,9%	46,0%	46,0%	46,0%	46,0%	46,0%
Org. priv. sin fines de lucro	1,0%	0,7%	0,5%	0,7%	0,6%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%
Extranjero	1,2%	2,2%	9,7%	9,4%	7,3%	7,2%	7,2%	7,2%	7,2%	7,2%
América Latina y el Caribe										
Gobierno	52,8%	53,9%	53,7%	54,9%	55,8%	56,9%	55,0%	56,8%	55,8%	55,7%
Empresas (Públicas y Privadas)	40,5%	40,5%	40,6%	39,3%	37,8%	37,3%	38,1%	34,9%	35,7%	35,9%
Educación Superior	4,4%	3,7%	3,7%	3,7%	4,6%	3,9%	4,0%	4,5%	4,7%	4,7%
Org. priv. sin fines de lucro	1,4%	1,1%	1,3%	1,4%	1,2%	1,3%	2,0%	2,8%	2,6%	2,5%
Extranjero	0,9%	0,8%	0,8%	0,7%	0,6%	0,6%	1,0%	1,0%	1,2%	1,2%

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

205

Notas:

El porcentaje de cada categoría es calculado en relación a la suma de los valores consignados. Dicho total no coincide necesariamente al informado para la inversión total en ACT.

ACT: Actividades Científicas y Tecnológicas.

América Latina y el Caribe: los datos son estimados.

Bolivia: La información remitida para el año 2009 corresponde a una respuesta del 30% de las instituciones encuestadas.

El Salvador: La información consignada corresponde al gasto realizado por el sector de Educación Superior hasta el año 2012. El dato del año 2013 incluye también el gasto en ciencia y tecnología del sector gobierno.

Paraguay: Los datos de 2012 no son comparables a años anteriores debido a un cambio en la clasificación sectorial. El ítem "Educación Superior" incluye sólo a las universidades privadas mientras que las universidades públicas se encuentran clasificadas en el sector "Gobierno".

Uruguay: A partir del 2013 se produce un cambio en la metodología de cálculo del gasto nacional en actividades de Ciencia y Tecnología, considerando nuevos criterios para el cálculo del gasto privado (tanto para el 2013 como para estimaciones de años anteriores).

INDICADOR 28:

GASTO EN ACT POR SECTOR DE EJECUCIÓN

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Argentina										
Gobierno	44,6%	45,6%	44,1%	46,4%	47,6%	50,6%	52,6%	49,7%	49,9%	45,2%
Empresas (Públicas y Privadas)	26,0%	24,9%	25,7%	23,9%	22,9%	19,4%	21,2%	23,9%	24,5%	26,7%
Educación Superior	28,3%	28,3%	29,2%	28,6%	28,4%	29,1%	25,4%	25,7%	24,7%	26,9%
Org. priv. sin fines de lucro	1,2%	1,1%	1,1%	1,1%	1,1%	0,9%	0,9%	0,7%	1,0%	1,2%
Colombia										
Gobierno	24,5%	30,2%	28,0%	29,7%	36,7%	26,6%	23,5%	20,2%	22,9%	22,3%
Empresas (Públicas y Privadas)	29,7%	30,6%	28,9%	37,1%	31,2%	42,0%	47,1%	50,8%	50,6%	51,9%
Educación Superior	27,1%	22,7%	23,3%	19,1%	19,2%	19,2%	17,1%	16,5%	13,3%	12,3%
Org. priv. sin fines de lucro	18,8%	16,5%	19,8%	14,2%	13,0%	12,2%	12,4%	12,5%	13,2%	13,4%
Costa Rica										
Gobierno	41,3%	37,8%	28,1%	21,5%	25,9%	26,6%	32,3%	32,9%	30,9%	40,6%
Empresas (Públicas y Privadas)	7,1%	4,4%	4,3%	9,1%	8,8%	8,2%	5,9%	6,0%	5,6%	5,4%
Educación Superior	50,1%	56,2%	65,8%	67,9%	63,9%	64,8%	61,5%	60,9%	63,5%	53,4%
Org. priv. sin fines de lucro	1,5%	1,6%	1,8%	1,5%	1,4%	0,5%	0,3%	0,3%	0,1%	0,6%
Ecuador										
Gobierno	45,1%	40,8%	31,5%	34,2%	47,6%	45,2%				
Empresas (Públicas y Privadas)	36,9%	38,5%	50,2%	45,4%	34,1%	33,2%				
Educación Superior	14,2%	17,0%	15,4%	18,8%	16,9%	20,3%				
Org. priv. sin fines de lucro	3,9%	3,8%	2,9%	1,6%	1,5%	1,2%				
El Salvador										
Gobierno					4,9%	5,6%	34,3%	37,3%	38,6%	22,1%
Empresas (Públicas y Privadas)							2,8%	2,9%	2,6%	3,2%
Educación Superior					95,1%	94,4%	62,9%	59,9%	58,7%	74,7%
Org. priv. sin fines de lucro										
Honduras										
Gobierno										48,1%
Empresas (Públicas y Privadas)										4,8%
Educación Superior										33,0%
Org. priv. sin fines de lucro										14,0%
México										
Gobierno	77,8%	77,5%	78,9%							
Empresas (Públicas y Privadas)	1,4%	1,1%	1,2%							
Educación Superior	20,9%	21,4%	19,9%							
Org. priv. sin fines de lucro										
Panamá										
Gobierno	74,0%	76,0%	79,2%	76,3%	75,7%					
Empresas (Públicas y Privadas)	2,4%	2,2%	2,0%	3,3%	2,6%					
Educación Superior	7,9%	7,2%	6,6%	7,5%	7,5%					
Org. priv. sin fines de lucro	15,7%	14,7%	12,1%	12,9%	14,2%					
Paraguay										
Gobierno			20,2%	19,0%	24,7%	30,0%	27,9%	15,0%	16,7%	16,9%
Empresas (Públicas y Privadas)			1,0%							
Educación Superior			59,0%	76,5%	65,8%	56,0%	58,0%	76,8%	76,3%	77,4%
Org. priv. sin fines de lucro			19,8%	4,4%	9,4%	14,0%	14,2%	8,2%	7,0%	5,8%
Trinidad y Tobago										
Gobierno	80,7%	82,8%	85,6%	86,0%	84,0%	89,0%	92,5%	90,9%	91,9%	90,3%
Empresas (Públicas y Privadas)	6,2%								6,4%	8,0%
Educación Superior	13,2%	17,2%	14,4%	14,0%	16,0%	11,0%	7,5%	9,1%	1,7%	1,7%
Org. priv. sin fines de lucro										
Uruguay										
Gobierno			57,0%	50,2%	55,0%	46,1%	46,1%	46,8%	40,6%	40,6%
Empresas (Públicas y Privadas)			10,8%	13,9%	10,0%	5,7%	5,7%	5,6%	27,9%	27,9%
Educación Superior			28,4%	31,1%	32,8%	46,6%	46,6%	46,0%	30,7%	30,7%
Org. priv. sin fines de lucro			3,8%	4,8%	2,2%	1,6%	1,6%	1,6%	0,8%	0,8%

INDICADOR 28:
GASTO EN ACT POR SECTOR DE EJECUCIÓN

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
América Latina y el Caribe										
Gobierno	25,7%	27,5%	26,6%	28,5%	29,8%	26,0%	25,1%	24,2%	24,3%	23,8%
Empresas (Públicas y Privadas)	33,1%	32,5%	32,4%	29,7%	29,1%	26,7%	27,3%	28,3%	28,6%	28,8%
Educación Superior	39,1%	38,9%	39,6%	40,7%	40,0%	46,2%	46,5%	46,3%	45,8%	46,1%
Org. priv. sin fines de lucro	2,1%	1,2%	1,4%	1,1%	1,2%	1,1%	1,2%	1,2%	1,3%	1,3%

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Notas:

El porcentaje de cada categoría es calculado en relación a la suma de los valores consignados. Dicho total no coincide necesariamente al informado para la inversión total en ACT.

ACT: Actividades Científicas y Tecnológicas.

América Latina y el Caribe: los datos son estimados.

Argentina: La Inversión en I+D del sector empresarial de los años 2010 y 2012 es un dato estimado.

Uruguay: A partir del 2013 se produce un cambio en la metodología de cálculo del gasto nacional en actividades de Ciencia y Tecnología, considerando nuevos criterios para el cálculo del gasto privado (tanto para el 2013 como para estimaciones de años anteriores).

INDICADOR 29:

GASTO EN ACT POR TIPO DE ACT

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Colombia										
Investigación y Desarrollo (I+D)					58,1%	63,4%	65,3%	67,8%	65,1%	
Enseñanza y la formación científica y técnica (EFCT)					13,7%	11,9%	12,5%	12,0%	13,3%	
Servicios científicos y tecnológicos (SCT)					28,3%	24,7%	22,2%	20,2%	21,6%	
Costa Rica										
Investigación y Desarrollo (I+D)							22,1%	21,0%	18,1%	14,5%
Enseñanza y la formación científica y técnica (EFCT)							39,6%	39,6%	40,5%	35,0%
Servicios científicos y tecnológicos (SCT)							38,3%	39,4%	41,4%	50,5%
El Salvador										
Investigación y Desarrollo (I+D)					5,0%	7,6%	6,7%	7,2%	8,5%	9,7%
Enseñanza y la formación científica y técnica (EFCT)					88,2%	85,7%	76,2%	69,3%	72,7%	79,0%
Servicios científicos y tecnológicos (SCT)					6,8%	6,8%	17,1%	23,5%	18,8%	11,3%
Honduras										
Investigación y Desarrollo (I+D)										36,2%
Enseñanza y la formación científica y técnica (EFCT)										29,3%
Servicios científicos y tecnológicos (SCT)										34,6%
México										
Gobierno	63,7%	64,5%	63,3%	63,5%	51,4%	65,2%	63,7%	58,8%	53,8%	53,8%
Empresas (Públicas y Privadas)	18,5%	20,1%	21,6%	20,4%	23,8%	21,8%	23,0%	27,1%	32,3%	31,8%
Educación Superior	17,9%	15,4%	15,1%	16,1%	24,9%	13,0%	13,3%	14,1%	13,9%	14,3%
Panamá										
Gobierno						6,0%	16,1%	15,2%	14,2%	
Empresas (Públicas y Privadas)						91,1%	81,6%	82,6%	83,7%	
Educación Superior						2,9%	2,3%	2,2%	2,0%	
Paraguay										
Gobierno									16,1%	12,4%
Empresas (Públicas y Privadas)									73,6%	72,6%
Educación Superior									10,4%	15,0%
Trinidad y Tobago										
Gobierno									40,3%	38,5%
Empresas (Públicas y Privadas)										
Educación Superior									59,7%	61,5%

INDICADOR 30: SOLICITUD DE PATENTES

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Argentina										
de residentes	640	552	688	697	643	509	546	884	393	435
de no residentes	4.336	4.165	4.133	4.119	4.129	4.173	3.579	2.925	3.050	3.217
Total	4.976	4.717	4.821	4.816	4.772	4.682	4.125	3.809	3.443	3.652
Brasil										
de residentes	7.709	7.244	7.797	7.808	7.974	7.395	7.344	8.082	8.404	
de no residentes	18.144	20.825	24.055	25.724	26.075	25.787	25.699	22.938	20.263	
Total	25.885	28.099	31.881	33.568	34.050	33.182	33.043	31.020	28.667	
Canadá										
de residentes	5.067	4.550	4.754	4.709	4.567	4.198	4.277	4.078	4.053	4.348
de no residentes	32.410	30.899	30.357	30.533	30.174	31.283	32.687	30.667	30.969	31.814
Total	37.477	35.449	35.111	35.242	34.741	35.481	36.964	34.745	35.022	36.162
Chile										
de residentes	343	328	339	336	340	452	443	386	425	406
de no residentes	1.374	748	2.453	2.683	2.732	2.653	2.831	2.521	2.469	2.694
Total	1.717	1.076	2.792	3.019	3.072	3.105	3.274	2.907	2.894	3.100
Colombia										
de residentes	126	129	201	209	242	269	322	545	595	415
de no residentes	1.662	1.867	1.890	2.017	1.939	1.954	1.932	1.658	1.777	1.808
Total	1.788	1.996	2.091	2.226	2.181	2.223	2.254	2.203	2.372	2.223
Costa Rica										
de residentes	20	2	12	37	49	29	35	44	37	34
de no residentes	504	607	612	631	646	568	636	545	552	555
Total	524	609	624	668	695	597	671	589	589	589
Cuba										
de residentes	59	63	62	38	27	24	26	32	29	28
de no residentes	172	203	184	140	141	126	159	163	145	127
Total	231	266	246	178	168	150	185	195	174	155
Ecuador										
de residentes	6	4			7	24	20	45	16	34
de no residentes	668	690			475	358	475	329	401	371
Total	674	694			482	382	495	374	417	405
El Salvador										
de residentes	34	45	47	17	25	55	18	25	2	29
de no residentes	264	292	272	251	213	211	224	196	182	164
Total	298	337	319	268	238	266	242	221	184	193
España										
de residentes	3.566	3.541	3.398	3.219	2.986	2.902	2.760	2.711	2.150	1.486
de no residentes	146	129	130	142	147	129	122	138	136	92
Total	3.712	3.670	3.528	3.361	3.133	3.031	2.882	2.849	2.286	1.578
Estados Unidos										
de residentes	224.912	241.977	247.750	268.782	287.831	285.096	288.335	295.327	293.904	285.095
de no residentes	231.194	248.249	255.832	274.033	283.781	293.706	301.075	310.244	313.052	312.046
Total	456.106	490.226	503.582	542.815	571.612	578.802	589.410	605.571	606.956	597.141
Guatemala										
de residentes	12	7	4	7	4	10	8	4	3	7
de no residentes	361	376	327	350	329	290	346	278	287	267
Total	373	383	331	357	333	300	354	282	290	274
Honduras										
de residentes	15	24	18	44	21	18	26	35	19	14
de no residentes	267	305	274	255	231	209	239	205	212	198
Total	282	329	292	299	252	227	265	240	231	212
Jamaica										
de residentes	16	13	20	25	22	33	7	19	11	27
de no residentes	107	142	34	82	97	122	63	59	57	51
Total	123	155	113	107	119	155	70	78	68	78
México										
de residentes	822	951	1.065	1.292	1.211	1.244	1.364	1.310	1.334	1.555
de no residentes	13.459	13.625	12.990	14.022	14.233	14.891	16.707	16.103	15.850	14.869
Total	14.281	14.576	14.055	15.314	15.444	16.135	18.071	17.413	17.184	16.424

INDICADOR 30: SOLICITUD DE PATENTES

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Nicaragua										
de residentes	4	2	2	4	3	1				
de no residentes	218	235	208	172	124	145				
Total	222	237	210	176	127	146				
Panamá										
de residentes			21		9	13	14	68	33	135
de no residentes	370	468	420	234	78	274	389	349	376	362
Total	370	468	441	234	87	287	403	417	409	497
Paraguay										
de residentes			19	19	14	8	16	17	13	34
de no residentes			336	371	437	398	323	300	303	316
Total			355	390	451	406	339	317	316	350
Perú										
de residentes	37	39	40	54	73	83	67	72	100	89
de no residentes	657	261	1.129	1.136	1.193	1.204	1.182	1.091	1.119	1.133
Total	694	300	1.169	1.190	1.266	1.287	1.249	1.163	1.219	1.222
Puerto Rico										
de residentes	82	67	74	84	83	93				
de no residentes										
Total	82	67	74	84	83	93				
República Dominicana										
de residentes	17	15	15	19	12	16	25	28	20	17
de no residentes	238	328	318	265	256	244	227	242	251	211
Total	255	343	333	284	268	260	252	270	271	228
Trinidad y Tobago										
de residentes	4	5		2				3		2
de no residentes	222	250	245	215	175	186	169	132	146	140
Total	226	255	245	217	175	186	169	135	146	142
Uruguay										
de residentes	31	24	24	24	27	32	21	28	19	65
de no residentes	749	762	684	683	670	653	539	523	476	555
Total	780	786	708	707	697	685	560	551	495	620
Venezuela										
de residentes	123	119	83	98	99	79	51	35	96	
de no residentes	2.778	1.995	1.717	1.662	1.619	1.524	1.058	560	338	
Total	2.901	2.114	1.803	1.761	1.718	1.603	1.109	595	434	
América Latina y el Caribe										
de residentes	10.148	9.703	10.569	10.861	10.896	10.400	10.460	11.765	11.695	12.019
de no residentes	47.061	48.708	53.201	55.925	56.098	56.302	57.220	51.529	48.699	48.192
Total	57.209	58.411	63.770	66.786	66.995	66.702	67.680	63.294	60.394	60.212
Iberoamérica										
de residentes	14.371	13.805	14.593	14.747	14.599	14.099	14.274	15.332	14.625	14.355
de no residentes	46.914	48.479	53.114	55.767	55.968	56.103	57.100	51.470	48.631	48.092
Total	61.285	62.284	67.707	70.514	70.567	70.202	71.373	66.802	63.256	62.447

Notas:

América Latina y el Caribe: Los datos son estimados.

Iberoamérica: Los datos son estimados.

Costa Rica: Hasta el año 2011 los datos de patentes se referían únicamente a "Patentes de Invención". Los datos 2012 y 2013 incluyen además Patentes de "Modelos de Utilidad" y de "Diseños Industriales".

España: El total de patentes solicitadas incluye las solicitadas por vía nacional, las solicitadas a través de la Oficina Europea de Patentes (OEPM) que designan a España y las solicitadas vía Euro-PCT (presentadas a la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual) que designan a España a través de una patente europea.

Estados Unidos: los datos fueron tomados de la base de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) y corresponden a la información de solicitudes de patentes directas y PCT en fase nacional, según los registros de la Oficina Nacional del país.

INDICADOR 31: PATENTES OTORGADAS

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Argentina										
de residentes	248	211	224	163	228	265	214	201	176	130
de no residentes	1.106	1.155	1.067	769	1.069	1.095	1.345	1.678	2.126	1.394
Total	1.354	1.366	1.291	932	1.297	1.360	1.559	1.879	2.302	1.524
Brasil										
de residentes	691	666	725	654	728	729	933	1.088	1.243	
de no residentes	2.462	2.949	3.081	2.478	2.593	2.386	2.958	3.671	4.384	
Total	3.163	3.623	3.813	3.138	3.327	3.123	3.895	4.771	5.647	
Canadá										
de residentes	2.029	1.906	2.150	2.404	2.756	2.984	2.858	3.295	2.389	2.200
de no residentes	17.468	17.214	18.612	19.415	21.077	20.765	19.343	23.129	21.815	20.893
Total	19.497	19.120	20.762	21.819	23.833	23.749	22.201	26.424	24.204	23.093
Chile										
de residentes	161	95	104	113	119	156	150	195	161	172
de no residentes	1.636	925	909	657	779	1.012	908	1.882	1.413	1.427
Total	1.797	1.020	1.013	770	898	1.168	1.058	2.077	1.574	1.599
Colombia										
de residentes	21	30	44	116	149	118	88	99	166	215
de no residentes	461	610	608	1.576	2.026	1.265	1.092	818	998	1.056
Total	482	640	652	1.692	2.175	1.383	1.180	917	1.164	1.271
Costa Rica										
de residentes	2	3	1	9	12	22	6	7	20	12
de no residentes	30	33	36	186	192	159	156	89	234	223
Total	32	36	37	195	204	181	162	96	254	235
Cuba										
de residentes	59	63	53	9	19	17	6	10	9	8
de no residentes	81	76	101	75	95	78	62	83	65	85
Total	140	139	154	84	114	95	68	93	74	93
Ecuador										
de residentes					2		1	2	4	2
de no residentes					11	20	13	8	13	8
Total					13	20	14	10	17	10
El Salvador										
de residentes	14	10	73	10	4	12	6	3	5	16
de no residentes	33	54	14	38	68	110	59	58	46	59
Total	47	64	87	48	72	122	65	61	51	75
España										
de residentes	2.328	2.457	2.582	2.537	2.745	2.911	2.274	2.087	1.842	1.621
de no residentes	179	212	137	116	148	190	149	107	102	77
Total	2.507	2.669	2.719	2.653	2.893	3.101	2.423	2.194	1.944	1.698
Estados Unidos										
de residentes	82.382	107.792	108.626	121.026	133.593	144.621	140.969	143.723	150.952	144.413
de no residentes	84.967	111.822	115.879	132.129	144.242	156.057	157.439	159.324	167.876	163.346
Total	167.349	219.614	224.505	253.155	277.835	300.678	298.408	303.049	318.828	307.759
Guatemala										
de residentes			4	7	2		2		1	
de no residentes	168	168	44	38	66	104	123	38	45	24
Total	168	168	48	45	68	104	125	38	46	24
Honduras										
de residentes	4	11	9	13	25	9		8	2	
de no residentes	146	158	152	163	140	125	83	73	70	88
Total	150	169	161	176	165	134	83	81	72	88
México										
de residentes	213	229	245	281	302	305	410	426	407	457
de no residentes	9.416	9.170	11.240	12.049	10.041	9.514	8.928	8.231	8.103	8.464
Total	9.629	9.399	11.485	12.330	10.343	9.819	9.338	8.657	8.510	8.921
Nicaragua										
de residentes				2						
de no residentes	68	68	61	66	72	62				
Total	68	68	61	68	72	62				

INDICADOR 31: PATENTES OTORGADAS

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Panamá										
de residentes			12		6	5		2		2
de no residentes	392	378	309	325	260	161		11	4	145
Total	221	266	321	325	266	166		13	4	147
Paraguay										
de residentes				4	1	2		3		
de no residentes			4	1	6	8	10	10	12	13
Total			4	5	7	10	10	13	12	13
Perú										
de residentes	13	4	9	11	2	7	19	26	26	30
de no residentes	371	361	376	259	285	325	343	374	483	595
Total	384	365	385	270	287	332	362	400	509	625
Puerto Rico										
de residentes	18	26	26	43	18	39	37			
de no residentes										
Total	18	26	26	43	18	39	37			
República Dominicana										
de residentes	12	11		5		3	13	5	16	11
de no residentes	261	80	71	109	68	126	142	95	111	84
Total	273	91	71	114	68	129	155	100	127	95
Trinidad y Tobago										
de residentes	1		1	4	1					1
de no residentes	49	41	46	58	51	60	76	71	146	55
Total	50	41	47	62	52	60	76	71	146	56
Uruguay										
de residentes	0	5	1	2	1	4	4	2	1	23
de no residentes	17	24	10	21	12	26	17	11	22	107
Total	17	29	11	23	13	30	21	13	23	130
América Latina y el Caribe										
de residentes	1.478	1.387	1.555	1.466	1.637	1.703	1.893	2.108	2.253	2.395
de no residentes	16.659	16.405	18.273	19.028	17.997	16.760	16.560	17.384	18.375	19.433
Total	18.137	17.792	19.828	20.494	19.634	18.463	18.453	19.492	20.627	21.828
Iberoamérica										
de residentes	3.951	3.992	4.253	4.120	4.524	4.724	4.276	4.289	4.216	4.165
de no residentes	16.763	16.559	18.370	19.087	18.072	16.870	16.572	17.361	18.302	19.441
Total	20.714	20.551	22.623	23.207	22.596	21.594	20.848	21.650	22.517	23.606

Notas:

América Latina y el Caribe: Los datos son estimados.

Iberoamérica: Los datos son estimados.

Costa Rica: Hasta el año 2011 los datos de patentes se referían únicamente a "Patentes de Invención". Los datos 2012 y 2013 incluyen además Patentes de "Modelos de Utilidad" y de "Diseños Industriales".

España: El total de patentes otorgadas incluye las concedidas por vía nacional, las concedidas a través de la Oficina Europea de Patentes (OEPM) que designan a España y las concedidas vía Euro-PCT (presentadas a la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual) que designan a España a través de una patente europea.

Estados Unidos: los datos fueron tomados de la base de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) y corresponden a la información de patentes directas y PCT en fase nacional, según los registros de la Oficina Nacional del país.

INDICADOR 32: SOLICITUD DE PATENTES PCT

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Argentina	66	70	62	69	69	47	36	50	51	44
Barbados	184	111	102	160	166	161	122	127	195	104
Bolivia	2	1	1	1		2				
Brasil	570	658	591	685	710	665	567	604	587	675
Canadá	4.030	3.726	4.008	3.997	3.691	3.457	3.015	3.086	2.814	2.705
Chile	70	81	109	139	134	116	158	166	173	176
Colombia	47	62	71	67	74	76	79	89	115	111
Costa Rica	8	9	11	17	4	15	8	11	9	14
Cuba	14	7	9	10	10	9	5	1	7	5
Ecuador	5	5	6	8	9	2	4	9	6	21
El Salvador		5		1	1	2	2	0		
España	1.771	1.916	2.069	2.120	1.851	1.771	1.585	1.579	1.563	1.403
Estados Unidos	53.746	49.410	49.664	52.501	57.877	67.237	57.091	58.295	58.373	59.147
Guatemala	4	8	1	2	3	1		3		4
Guyana										
Haiti		1								
Honduras									1	
Jamaica	2	1	3	1		2			1	1
México	259	254	271	282	229	246	288	262	306	286
Nicaragua				3		1				
Panamá	10	9	7	11	22	9	18	7	59	152
Paraguay	1		3	1			1			
Perú	10	12	10	11	12	15	20	25	20	31
Portugal	159	149	189	189	154	156	152	160	213	215
Puerto Rico	11	7	20	27	18	26	21	46	117	221
Rep. Dominicana			1			7	1	6	6	11
Trinidad y Tobago	8	7	6	2	2		1	1	2	6
Uruguay	17	13	8	10	10	9	11	6	14	8
Venezuela	6	8	8	10	5	6		4	1	2
América Latina y el Caribe	1.260	1.304	1.257	1.481	1.447	1.435	1.333	1.405	1.655	1.855
Iberoamérica	2.958	3.222	3.362	3.598	3.270	3.152	2.918	2.958	3.105	3.124
Total	155.514	151.898	163.670	178.212	192.633	210.609	200.928	210.454	223.571	237.378

213

Notas:

Los subtotales difieren del total debido a las copublicaciones que se registran como un entero para cada país participante.

PCT. Tratado de Cooperación en materia de Patentes - Organización Mundial de la Propiedad Intelectual - OMPI.

"Fuente - OMPI

<http://patentscope.wipo.int/>".

INDICADOR 33:

PUBLICACIONES EN SCIENCE CITATION INDEX

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Argentina	8.412	9.165	9.638	10.162	10.792	10.780	11.133	11.337	11.698	12.413
Barbados	73	83	104	107	100	108	112	117	107	102
Bolivia	233	238	248	231	273	281	311	313	341	360
Brasil	37.066	39.838	42.452	45.502	47.495	48.759	51.146	54.301	57.213	59.744
Canadá	73.626	74.632	77.864	82.346	85.675	88.644	90.354	93.555	94.855	97.822
Chile	5.565	5.961	6.635	7.384	7.836	8.664	9.693	10.577	10.964	11.733
Colombia	2.860	3.272	3.595	4.030	4.333	4.307	5.142	5.751	6.591	7.022
Costa Rica	479	488	547	556	545	679	727	776	874	918
Cuba	998	866	976	977	1.037	925	909	956	908	912
Ecuador	417	350	380	471	555	691	1.060	1.428	1.768	2.034
El Salvador	48	58	71	64	55	69	98	93	99	105
España	56.020	59.035	63.736	68.204	71.938	72.646	74.949	76.726	78.549	81.307
Estados Unidos	507.928	511.166	531.969	559.131	575.602	587.258	603.371	614.923	611.803	617.922
Guatemala	150	150	140	192	225	172	267	249	310	320
Guyana	15	37	33	27	25	31	34	40	43	56
Haiti	35	45	62	66	82	91	127	126	145	131
Honduras	56	67	74	91	90	69	97	78	117	135
Jamaica	224	251	281	269	264	262	248	259	247	260
México	10.916	11.410	12.177	13.184	14.304	14.957	16.141	17.593	18.623	19.522
Nicaragua	86	93	96	96	83	77	94	116	161	126
Panamá	293	337	373	418	437	428	526	528	580	604
Paraguay	63	82	91	104	113	84	168	175	260	245
Perú	885	907	955	987	1.094	1.242	1.605	1.636	2.004	2.320
Portugal	11.006	12.419	13.548	15.315	16.978	17.309	18.137	18.996	19.332	20.048
Puerto Rico	902	967	902	1.008	940	943	991	1.054	1.019	980
Rep. Dominicana	47	60	63	79	95	89	136	133	157	170
Trinidad y Tobago	234	221	226	231	236	254	246	222	266	259
Uruguay	727	764	880	885	960	1.144	1.196	1.246	1.399	1.520
Venezuela	1.548	1.507	1.282	1.259	1.310	1.137	1.086	1.033	1.063	983
América Latina y el Caribe	67.929	72.507	76.943	82.382	86.790	89.293	94.901	100.797	106.787	113.190
Iberoamérica	129.443	137.477	146.794	157.325	166.365	168.979	176.693	183.622	191.138	198.760
Total	1.732.633	1.778.022	1.861.350	1.942.394	2.036.274	2.087.836	2.149.198	2.239.352	2.271.357	2.362.211

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Notas:

Los subtotales regionales difieren de la suma de los datos por país debido a que las copublicaciones son registradas como un entero para cada país participante.

INDICADOR 34: PUBLICACIONES EN SCOPUS

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Argentina	10.197	10.915	11.856	12.433	12.588	13.537	13.610	14.035	14.437	15.127
Barbados	97	101	129	150	148	138	149	149	129	119
Bolivia	253	246	257	252	283	315	329	336	302	374
Brasil	46.601	50.402	54.865	60.428	64.016	68.364	70.391	74.717	78.517	82.330
Canadá	86.615	89.782	92.551	99.246	100.955	104.583	104.774	106.685	108.653	111.816
Chile	6.696	7.113	7.824	8.907	9.321	11.107	11.771	13.351	13.675	15.016
Colombia	4.219	4.910	5.635	6.645	7.452	8.314	9.085	10.312	11.475	13.277
Costa Rica	563	597	640	696	712	894	877	970	1.126	1.185
Cuba	2.164	2.019	2.303	2.379	2.447	2.332	2.197	2.028	2.002	2.076
Ecuador	500	457	484	648	762	1.060	1.675	2.453	3.529	4.544
El Salvador	75	112	108	112	97	129	150	162	122	143
España	68.051	72.617	78.853	84.806	86.903	90.828	90.019	92.382	94.809	96.679
Estados Unidos	563.439	588.830	612.163	646.221	652.300	665.286	670.591	670.684	685.000	685.859
Guatemala	153	147	145	218	232	218	281	278	326	302
Guyana	46	42	25	36	34	33	39	44	41	63
Haiti	42	58	69	61	97	113	121	116	135	104
Honduras	66	73	75	86	94	85	107	104	148	188
Jamaica	328	283	378	401	414	456	403	427	404	418
México	15.092	16.006	17.116	18.352	19.553	21.379	21.618	23.041	24.357	25.408
Nicaragua	98	94	108	118	97	104	120	135	146	148
Panamá	339	374	395	492	502	509	533	555	614	656
Paraguay	89	99	122	145	157	169	228	252	321	263
Perú	971	1.090	1.283	1.376	1.535	1.773	2.103	2.473	2.904	3.515
Portugal	14.064	15.791	18.311	20.375	22.424	23.466	24.449	25.064	25.662	26.763
Puerto Rico	889	955	946	930	816	857	780	860	865	807
Rep. Dominicana	57	59	81	87	126	120	141	144	176	194
Trinidad y Tobago	378	388	448	402	356	498	358	421	443	443
Uruguay	888	927	1.088	1.106	1.170	1.469	1.377	1.592	1.587	1.752
Venezuela	2.400	2.219	1.975	2.070	1.972	2.030	1.783	1.629	1.694	1.537
América Latina y el Caribe	88.894	94.881	102.706	112.090	118.043	128.529	131.668	141.656	150.401	160.695
Iberoamérica	163.772	175.154	190.417	206.524	215.939	230.086	232.209	244.605	255.650	267.843
Total	2.333.702	2.463.150	2.624.489	2.744.704	2.850.059	2.907.145	2.895.979	3.001.759	3.145.050	3.206.106

215

Notas:

El total refiere al total mundial.

Los subtotalet regionales difieren de la suma de los datos por país debido a que las copublicaciones son registradas como un entero para cada país participante.

INDICADOR 35:

PUBLICACIONES EN SCI POR HABITANTE

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	cada cien mil habitantes									
Argentina	21,2	22,8	23,8	24,3	25,6	25,3	25,8	26,0	26,6	27,9
Barbados	26,2	29,6	36,9	37,8	35,1	38,1	39,4	41,2	37,6	35,7
Bolivia	2,4	2,4	2,4	2,2	2,6	2,6	2,9	2,8	3,1	3,2
Brasil	19,2	20,4	21,6	22,9	23,7	24,2	25,1	26,5	27,7	28,7
Canadá	218,9	219,5	226,7	237,2	244,2	250,1	253,1	259,1	259,6	264,0
Chile	33,0	34,9	38,5	42,3	44,5	48,7	53,9	58,2	59,5	62,6
Colombia	6,4	7,2	7,8	8,7	9,2	9,0	10,7	11,8	13,4	14,1
Costa Rica	10,6	10,8	11,9	11,9	11,5	14,3	15,1	15,9	17,7	18,4
Cuba	8,9	7,7	8,7	8,7	9,3	8,3	8,1	8,5	8,1	8,1
Ecuador	2,8	2,3	2,5	3,0	3,5	4,3	6,5	8,6	10,5	12,0
El Salvador	0,8	0,9	1,2	1,0	0,9	1,1	1,5	1,4	1,5	1,6
España	120,0	125,6	135,1	144,3	152,6	155,3	160,8	164,8	168,7	174,0
Estados Unidos	165,6	165,2	170,7	178,1	182,0	184,3	188,0	190,2	188,0	188,7
Guatemala	1,1	1,0	1,0	1,3	1,5	1,1	1,7	1,5	1,8	1,8
Guyana	2,0	4,9	4,4	3,6	3,3	4,1	4,4	5,2	5,5	7,2
Haiti	0,4	0,5	0,6	0,6	0,8	0,9	1,2	1,2	1,3	1,2
Honduras	0,7	0,8	0,9	1,1	1,1	0,8	1,1	0,9	1,3	1,5
Jamaica	8,3	9,3	10,4	9,9	9,7	9,6	9,1	9,5	9,0	9,5
México	9,7	10,0	10,6	11,3	12,1	12,5	13,3	14,3	15,0	15,6
Nicaragua	1,5	1,6	1,7	1,6	1,4	1,3	1,5	1,9	2,6	2,0
Panamá	8,1	9,4	10,0	11,0	11,3	11,0	13,3	13,1	14,2	14,5
Paraguay	1,0	1,3	1,4	1,6	1,7	1,3	2,5	2,6	3,7	3,5
Perú	3,0	3,1	3,2	3,3	3,6	4,0	5,1	5,2	6,3	7,2
Portugal	103,8	117,2	128,5	146,0	162,8	166,9	175,8	184,5	188,1	195,4
Puerto Rico	24,1	26,0	24,5	27,7	26,2	26,7	28,5	30,9	30,6	30,7
Rep. Dominicana	0,5	0,6	0,6	0,8	0,9	0,9	1,3	1,2	1,5	1,6
Trinidad y Tobago	17,9	16,8	17,0	17,3	17,6	18,9	18,2	16,4	19,6	19,0
Uruguay	21,5	22,5	25,8	25,8	27,9	33,1	34,5	35,8	40,0	43,6
Venezuela	5,5	5,2	4,4	4,2	4,3	3,7	3,5	3,3	3,4	3,2
América Latina y el Caribe	11,7	12,4	13,0	13,7	14,3	14,5	15,3	16,1	16,9	17,7
Iberoamérica	20,8	21,8	23,1	24,4	25,6	25,8	26,7	27,5	28,4	29,3

INDICADOR 36:

PUBLICACIONES EN SCOPUS POR HABITANTE

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	cada cien mil habitantes									
Argentina	25,7	27,2	29,2	29,8	29,8	31,7	31,6	32,2	32,8	34,0
Barbados	34,8	36,0	45,8	53,0	52,0	48,7	52,4	52,4	45,4	41,6
Bolivia	2,6	2,5	2,5	2,4	2,7	3,0	3,0	3,1	2,7	3,3
Brasil	24,1	25,9	27,9	30,5	32,0	33,9	34,6	36,4	38,0	39,5
Canadá	257,6	264,0	269,5	285,9	287,8	295,1	293,5	295,4	297,4	301,7
Chile	39,7	41,7	45,4	51,1	52,9	62,4	65,5	73,5	74,2	80,1
Colombia	9,4	10,8	12,2	14,3	15,8	17,4	18,8	21,2	23,3	26,6
Costa Rica	12,5	13,3	13,9	14,9	15,1	18,8	18,2	19,8	22,7	23,7
Cuba	19,3	18,0	20,6	21,2	21,8	20,8	19,6	18,1	17,9	18,5
Ecuador	3,4	3,0	3,2	4,2	4,8	6,6	10,3	14,8	21,0	26,7
El Salvador	1,2	1,8	1,8	1,8	1,5	2,0	2,3	2,5	1,9	2,2
España	145,7	154,4	167,1	179,4	184,4	194,2	193,1	198,4	203,6	206,9
Estados Unidos	183,7	190,4	196,4	205,8	206,3	208,8	208,9	207,4	210,5	209,5
Guatemala	1,1	1,0	1,0	1,4	1,5	1,4	1,7	1,7	1,9	1,7
Guyana	6,1	5,6	3,3	4,7	4,5	4,3	5,1	5,7	5,3	8,1
Haiti	0,4	0,6	0,7	0,6	0,9	1,1	1,1	1,1	1,2	0,9
Honduras	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,0	1,2	1,2	1,7	2,1
Jamaica	12,2	10,5	14,0	14,8	15,3	16,8	14,8	15,6	14,8	15,3
México	13,5	14,1	14,8	15,7	16,5	17,8	17,8	18,8	19,6	20,3
Nicaragua	1,7	1,6	1,9	2,0	1,6	1,7	2,0	2,2	2,3	2,3
Panamá	9,4	10,4	10,6	12,9	13,0	13,0	13,4	13,8	15,0	15,7
Paraguay	1,4	1,6	1,9	2,2	2,4	2,5	3,4	3,7	4,6	3,7
Perú	3,3	3,7	4,3	4,6	5,0	5,8	6,7	7,9	9,1	10,9
Portugal	132,7	149,0	173,6	194,2	215,0	226,3	236,9	243,5	249,7	260,8
Puerto Rico	23,8	25,7	25,7	25,6	22,7	24,2	22,5	25,2	26,0	25,3
Rep. Dominicana	0,6	0,6	0,8	0,8	1,2	1,2	1,3	1,4	1,6	1,8
Trinidad y Tobago	28,9	29,5	33,7	30,1	26,6	37,0	26,5	31,2	32,6	32,6
Uruguay	26,3	27,3	31,9	32,3	34,0	42,5	39,7	45,7	45,4	50,2
Venezuela	8,6	7,7	6,7	6,9	6,5	6,6	5,7	5,2	5,5	5,1
América Latina y el Caribe	15,4	16,2	17,3	18,6	19,4	20,9	21,2	22,6	23,8	25,2
Iberoamérica	26,3	27,8	29,9	32,1	33,2	35,1	35,1	36,6	37,9	39,5

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

INDICADOR 37:

PUBLICACIONES EN SCI EN RELACIÓN AL PBI

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	cada cien mil millones de U\$S (PPC)									
Argentina	13,2	12,1	11,8	12,3	12,6	12,9	12,9	12,9	11,3	12,0
Barbados	16,0	18,5	22,5	24,4	23,2	24,5	25,2	25,5	23,6	22,5
Bolivia	4,7	4,6	4,4	3,8	3,9	3,7	4,0	3,8	3,6	3,6
Brasil	14,4	14,2	14,3	15,2	15,2	15,3	17,0	18,5	19,0	19,3
Canadá	56,4	54,7	54,4	56,2	56,4	54,8	56,8	57,8	53,2	52,8
Chile	20,3	19,1	18,9	19,9	20,2	21,4	23,8	25,6	25,1	25,3
Colombia	6,2	6,7	6,8	7,1	7,2	6,8	7,7	8,6	9,4	9,6
Costa Rica	9,1	8,6	9,1	8,0	7,3	8,8	8,8	8,8	9,3	9,3
Cuba	16,0	13,5	14,1	13,4	13,4	11,5	10,4	10,5	9,4	9,1
Ecuador	3,2	2,6	2,5	2,9	3,2	3,8	5,9	7,8	9,1	10,0
El Salvador	1,1	1,3	1,6	1,4	1,2	1,4	1,9	1,8	1,8	1,8
España	37,2	40,0	42,8	46,0	47,5	46,6	46,3	44,3	42,6	42,9
Estados Unidos	35,2	34,1	34,2	34,5	34,3	33,5	33,1	32,9	31,3	30,0
Guatemala	1,6	1,6	1,4	1,8	2,0	1,5	2,1	1,9	2,3	2,3
Guyana	2,9	6,8	5,9	4,9	4,2	5,0	5,3	5,9	6,2	7,5
Haiti	2,3	3,1	3,9	4,0	4,7	4,9	7,0	6,6	7,5	6,5
Honduras	1,9	2,1	2,2	2,6	2,5	1,8	2,3	1,6	2,2	2,4
Jamaica	10,1	11,4	12,4	11,4	11,0	10,8	10,0	9,7	8,8	8,9
México	6,7	6,5	6,4	6,6	6,9	6,8	7,2	7,4	7,5	7,6
Nicaragua	3,9	40,2	3,8	3,6	2,9	2,5	2,9	3,2	4,2	3,3
Panamá	5,8	6,3	5,9	6,0	5,6	4,9	5,2	4,7	4,6	4,6
Paraguay	1,2	1,4	1,4	1,6	1,6	1,1	2,1	2,1	3,0	2,7
Perú	3,4	3,2	3,1	3,1	3,3	3,5	4,6	4,3	5,0	5,5
Portugal	39,7	43,7	47,7	54,0	58,6	58,0	59,0	58,2	56,7	56,8
Puerto Rico	7,9	8,4	7,7	8,5	7,9	7,9	8,3	9,0	8,9	8,7
Rep. Dominicana	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,6	0,9	0,8	0,9	0,9
Trinidad y Tobago	5,9	5,5	5,5	5,7	5,8	6,3	6,5	6,3	7,3	6,7
Uruguay	14,0	13,5	14,5	13,9	14,1	16,0	16,5	17,6	19,2	19,9
Venezuela	3,3	3,2	2,6	2,3	2,4	2,1	1,9	2,1		
América Latina y el Caribe	9,4	9,3	9,1	9,5	9,6	9,5	10,1	10,6	10,8	11,2
Iberoamérica	14,5	14,5	14,5	15,1	15,4	15,2	15,7	16,0	16,0	16,2

218

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Notas:

América Latina y el Caribe: los datos son estimados.

Iberoamérica: los datos son estimados.

Cuba: Los valores se encuentran expresados en dólares corrientes, utilizando el tipo de cambio oficial 1 Peso Cubano = 1 Dólar

INDICADOR 38:

PUBLICACIONES EN SCOPUS EN RELACIÓN AL PBI

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	cada cien mil millones de U\$S (PPC)									
Argentina	16,0	14,4	14,5	15,1	14,7	16,1	15,7	16,0	13,9	14,6
Barbados	21,2	22,5	27,9	34,1	34,3	31,3	33,6	32,5	28,4	26,2
Bolivia	5,1	4,7	4,6	4,1	4,1	4,2	4,2	4,1	3,2	3,7
Brasil	18,1	18,0	18,4	20,2	20,4	21,4	23,4	25,4	26,1	26,5
Canadá	66,4	65,8	64,7	67,7	66,4	64,6	65,9	66,0	60,9	60,3
Chile	24,5	22,8	22,3	24,0	24,0	27,4	28,9	32,3	31,3	32,4
Colombia	9,1	10,0	10,6	11,8	12,3	13,2	13,7	15,3	16,4	18,1
Costa Rica	10,7	10,5	10,7	10,0	9,5	11,6	10,6	11,0	12,0	12,0
Cuba	34,7	31,4	33,4	32,5	31,7	28,9	25,2	22,2	20,7	20,8
Ecuador	3,8	3,3	3,2	4,0	4,4	5,8	9,4	13,5	18,1	22,3
El Salvador	1,7	2,6	2,4	2,5	2,0	2,6	2,8	3,2	2,3	2,5
España	45,1	49,1	52,9	57,2	57,4	58,3	55,6	53,3	51,4	51,1
Estados Unidos	39,0	39,3	39,4	39,9	38,9	38,0	36,8	35,8	35,0	33,3
Guatemala	1,7	1,6	1,4	2,1	2,1	1,8	2,2	2,2	2,4	2,2
Guyana	8,9	7,7	4,4	6,5	5,7	5,3	6,1	6,5	5,9	8,5
Haiti	2,7	3,9	4,4	3,7	5,5	6,1	6,6	6,1	7,0	5,2
Honduras	2,2	2,3	2,2	2,5	2,6	2,2	2,5	2,2	2,8	3,4
Jamaica	14,8	12,8	16,7	17,0	17,3	18,9	16,3	16,0	14,4	14,3
México	9,2	9,2	9,0	9,1	9,5	9,8	9,7	9,7	9,9	9,9
Nicaragua	4,4	40,6	4,3	4,5	3,4	3,4	3,6	3,8	3,8	3,9
Panamá	6,8	7,0	6,3	7,1	6,4	5,8	5,3	4,9	4,9	5,0
Paraguay	1,6	1,6	1,9	2,3	2,2	2,2	2,8	3,1	3,7	2,9
Perú	3,8	3,9	4,2	4,3	4,6	5,1	6,0	6,5	7,2	8,4
Portugal	50,8	55,6	64,4	71,8	77,4	78,6	79,6	76,7	75,3	75,8
Puerto Rico	7,7	8,3	8,1	7,9	6,8	7,2	6,6	7,4	7,6	7,2
Rep. Dominicana	0,6	0,6	0,7	0,7	1,0	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0
Trinidad y Tobago	9,5	9,6	10,9	10,0	8,8	12,4	9,5	11,9	12,2	11,5
Uruguay	17,2	16,4	17,9	17,4	17,2	20,6	19,0	22,5	21,8	23,0
Venezuela	5,1	4,7	3,9	3,8	3,6	3,8	3,1	3,3		
América Latina y el Caribe	12,3	12,2	12,2	12,9	13,0	13,7	14,0	14,9	15,2	15,8
Iberoamérica	18,3	18,5	18,8	19,9	20,0	20,7	20,7	21,4	21,4	21,8

219

Notas:

América Latina y el Caribe: los datos son estimados.

Iberoamérica: los datos son estimados.

Cuba: Los valores se encuentran expresados en dólares corrientes, utilizando el tipo de cambio oficial 1 Peso Cubano = 1 Dólar.

INDICADOR 39:

PUBLICACIONES EN SCI EN RELACIÓN AL GASTO DE I+D

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	cada millón de U\$S (PPC)									
Argentina	2,3	2,2	2,1	1,9	2,0	2,2	2,1	2,3	2,0	2,4
Brasil	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	1,5	1,5	
Canadá	2,9	3,0	3,0	3,2	3,3	3,2	3,4	3,3	3,2	3,4
Chile	5,8	5,8	5,4	5,5	5,2	5,7	6,2	6,9	7,0	7,2
Colombia	3,1	3,4	3,3	3,0	2,6	2,2	2,7	3,2	3,9	4,0
Costa Rica	1,7	1,8	1,9	1,4	1,3	1,5	2,0	2,0	2,2	2,4
Cuba	2,6	2,2	5,2	3,3	2,8	2,8	2,4	3,1	2,2	1,7
Ecuador	0,8	0,6	0,7	0,9	0,8	0,9				
El Salvador	1,4	2,0	5,0	4,6	2,0	1,6	1,4	1,3	1,0	1,1
España	2,7	2,9	3,2	3,5	3,7	3,8	3,8	3,7	3,5	3,5
Estados Unidos	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1
Guatemala	2,9	3,6	2,8	4,0	5,2	4,9	6,9	8,3	7,8	7,8
Honduras							14,7		5,6	
México	1,4	1,3	1,4	1,6	1,6	1,6	1,7	1,9	2,3	2,5
Panamá	4,2	4,2	3,4	7,9	8,8	3,4	4,3	3,2	3,1	
Paraguay			3,4	2,5	2,2	1,4	2,1	1,8	2,0	1,8
Perú			3,8	5,6	4,0	3,3	3,9	3,7	4,2	4,4
Portugal	2,5	2,8	3,3	3,9	4,4	4,5	4,7	4,5	4,3	4,2
Trinidad y Tobago	10,6	11,4	13,6	13,1	10,2	7,7	7,6	6,7	8,0	8,3
Uruguay	3,4	4,0	4,2	4,2	4,4	4,8	4,5	4,3	3,9	4,8
Venezuela	1,4	1,7	1,7	0,9	0,7	0,6	0,4	0,3		
América Latina y el Caribe	1,5	1,4	1,4	1,5	1,5	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
Iberoamérica	1,8	1,8	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,2	2,2

220

2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Notas:

I+D: Corresponde a Investigación y Desarrollo Experimental.

Cuba: Los valores se encuentran expresados en dólares corrientes, utilizando el tipo de cambio oficial 1 Peso Cubano = 1 Dólar.

América Latina y el Caribe: los datos son estimados.

Iberoamérica: los datos son estimados.

INDICADOR 40:

PUBLICACIONES EN SCOPUS EN RELACIÓN AL GASTO DE I+D

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	cada millón de U\$S (PPC)									
Argentina	2,7	2,6	2,6	2,4	2,4	2,7	2,5	2,9	2,5	3,0
Brasil	1,6	1,6	1,6	1,8	1,7	1,7	1,7	2,0	2,1	
Canadá	3,5	3,6	3,6	3,8	3,9	3,8	3,9	3,8	3,6	3,9
Chile	6,9	6,9	6,4	6,6	6,2	7,3	7,6	8,7	8,8	9,3
Colombia	4,6	5,1	5,1	5,0	4,6	4,3	4,7	5,7	6,7	7,6
Costa Rica	2,0	2,2	2,2	1,7	1,7	2,0	2,4	2,6	2,8	3,1
Cuba	5,7	5,2	12,3	8,0	6,7	7,0	5,9	6,5	4,8	3,9
Ecuador	1,0	0,8	0,9	1,2	1,2	1,3				
El Salvador	2,3	3,8	7,6	8,1	3,5	3,0	2,2	2,2	1,3	1,5
España	3,3	3,6	4,0	4,4	4,5	4,7	4,5	4,5	4,2	4,1
Estados Unidos	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,2	1,2
Guatemala	3,0	3,5	2,9	4,5	5,3	6,3	7,2	9,3	8,2	7,4
Honduras							16,3		7,1	
México	1,9	1,9	1,9	2,2	2,2	2,2	2,3	2,5	3,0	3,2
Panamá	4,9	4,7	3,6	9,3	10,1	4,1	4,4	3,4	3,3	
Paraguay			4,6	3,5	3,1	2,8	2,9	2,6	2,5	2,0
Perú			5,1	7,8	5,6	4,7	5,1	5,5	6,1	6,6
Portugal	3,2	3,6	4,4	5,2	5,8	6,1	6,4	6,0	5,7	5,6
Trinidad y Tobago	17,2	20,1	27,0	22,7	15,4	15,1	11,0	12,7	13,3	14,1
Uruguay	4,2	4,8	5,1	5,3	5,4	6,1	5,2	5,5	4,5	5,5
Venezuela	2,1	2,5	2,6	1,5	1,1	1,2	0,7	0,5		
América Latina y el Caribe	1,9	1,9	1,9	2,1	2,0	2,0	2,0	2,3	2,4	2,6
Iberoamérica	2,3	2,3	2,5	2,7	2,6	2,7	2,6	2,8	2,9	2,9

221

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Notas:

I+D: Corresponde a Investigación y Desarrollo Experimental.

Cuba: Los valores se encuentran expresados en dólares corrientes, utilizando el tipo de cambio oficial 1 Peso Cubano = 1 Dólar.

América Latina y el Caribe: los datos son estimados.

Iberoamérica: los datos son estimados.

INDICADOR 41:

PUBLICACIONES EN SCI CADA 100 INVESTIGADORES

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Argentina										
Personas Físicas	13,0	12,8	12,5	12,8	13,2	12,9	13,5	13,1	13,9	14,1
EJC	20,1	19,9	19,8	20,2	21,3	20,9	21,0	20,7	22,0	23,1
Bolivia										
Personas Físicas	15,8	13,6	9,9	17,7	18,8	17,4				
EJC	21,6	17,4								
Brasil										
Personas Físicas	17,9	17,3	16,8	16,6	16,1	15,4	14,9	14,4	14,4	14,2
EJC	30,6	29,7	29,1	29,0	28,2	27,1				
Canadá										
EJC	49,0	47,0	47,2	51,0	52,5	51,7	53,1	56,4	57,5	
Chile										
Personas Físicas	63,5	63,1	70,7	70,7	80,0	70,4	74,5	74,6	76,2	80,4
EJC	114,5	109,6	109,2	108,6	133,0	114,2	118,6	117,7	120,5	127,5
Colombia										
Personas Físicas					54,1	52,0	51,2	44,2	50,7	
EJC					162,5	157,3	155,6	133,6	153,1	
Costa Rica										
Personas Físicas	14,4	14,0	13,7	15,3	12,7	16,7	17,2	20,0	22,8	24,3
EJC	31,2	27,9	29,1	35,2	32,4	26,2	30,3	30,1	46,4	53,2
Cuba										
Personas Físicas	18,3	17,8	21,1	21,0	22,0	21,2	23,6	14,0	13,2	13,1
Ecuador										
Personas Físicas	17,3	11,3	9,4	6,5	5,9	6,1				
EJC	24,0	16,6	13,9	10,8	10,1	10,8				
El Salvador										
Personas Físicas	10,5	11,2	13,3	10,6	8,3	8,7	9,8	9,9	10,1	11,2
EJC							24,5	22,2	24,3	23,0
España										
Personas Físicas	25,3	26,4	28,9	31,6	34,5	34,6	35,0	35,1	34,8	34,6
EJC	41,9	43,8	48,9	53,8	58,4	59,4	61,2	60,6	59,0	58,0
Guatemala										
Personas Físicas	19,8	25,3	23,3	28,8	43,8	30,6	44,4	38,0	62,8	80,0
EJC	27,1	41,3	37,8	46,7	83,0	53,3	74,2	68,0	130,3	144,1
Honduras										
Personas Físicas							46,9		21,7	
EJC							47,5		35,8	
Jamaica										
Personas Físicas								34,1	36,2	
México										
Personas Físicas		20,9	21,6	31,8	33,9	33,5	33,1	32,4	34,1	35,8
EJC	25,4	29,6	30,6	45,3	47,8	47,8	47,1	45,2	47,6	49,8
Nicaragua										
Personas Físicas			12,7	11,0						
Panamá										
Personas Físicas	60,8	131,1	67,6	93,5	70,3	88,8	106,9	89,0	93,2	
EJC	74,4		85,2	294,4	291,3					
Paraguay										
Personas Físicas			7,1	6,1		5,2	8,5	10,8	14,6	12,9
EJC			28,7	9,6		8,4	13,7	21,3	28,0	25,2
Perú										
Personas Físicas		209,0	84,7	65,7	31,2	41,0	47,6		131,1	92,9
Portugal										
Personas Físicas	14,6	15,5	16,5	18,7	21,7	22,0	22,4	22,1	21,6	20,9
EJC	27,6	29,9	30,8	36,0	44,9	45,4	46,9	45,9	43,0	42,1

INDICADOR 41:
PUBLICACIONES EN SCI CADA 100 INVESTIGADORES

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Puerto Rico										
Personas Físicas	30,2				47,6		47,9			
Trinidad y Tobago										
Personas Físicas	29,7	23,2	22,4	25,3	19,0	20,7	19,3	16,1	17,7	15,4
EJC									37,2	32,9
Uruguay										
Personas Físicas	27,2	25,6	32,7	32,6	36,3	42,4	44,0	44,8	49,8	56,3
EJC	38,9	36,3	42,5	41,4	44,6	52,3	53,0	53,6	58,9	63,3
Venezuela										
Personas Físicas	22,7	22,1	17,0	13,1	11,1	9,6	10,0	9,9		
EJC	29,7	26,0	19,1	14,5	12,1	13,9	14,5	11,5		
América Latina y el Caribe										
Personas Físicas	18,0	17,6	17,3	18,2	18,0	17,4	17,4	16,9	17,4	17,4
EJC	29,4	29,4	29,1	30,8	30,8	30,1	29,3	28,5	29,4	29,4
Iberoamérica										
Personas Físicas	19,2	19,2	19,7	21,0	21,6	21,1	21,0	20,4	20,6	20,4
EJC	32,0	32,5	33,4	36,0	37,6	37,0	36,4	35,2	35,3	35,0

Notas:

América Latina y el Caribe: los datos son estimados.
Iberoamérica: los datos son estimados.
Investigadores incluye becarios.

INDICADOR 42:

PUBLICACIONES EN SCOPUS CADA 100 INVESTIGADORES

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Argentina										
Personas Físicas	15,8	15,2	15,4	15,6	15,4	16,2	16,5	16,2	17,1	17,2
EJC	24,3	23,7	24,3	24,7	24,9	26,3	25,7	25,6	27,1	28,1
Bolivia										
Personas Físicas	17,1	14,1	10,3	19,3	19,5	19,5				
EJC	23,4	18,0								
Brasil										
Personas Físicas	22,5	21,9	21,8	22,1	21,7	21,6	20,5	19,8	19,8	19,5
EJC	38,4	37,5	37,7	38,5	38,0	38,0				
Canadá										
EJC	57,7	56,6	56,1	61,4	61,9	60,9	61,6	64,3	65,8	
Chile										
Personas Físicas	76,4	75,2	83,3	85,3	95,2	90,3	90,4	94,1	95,0	102,9
EJC	137,8	130,8	128,7	131,0	158,2	146,4	144,0	148,6	150,3	163,1
Colombia										
Personas Físicas					93,0	100,4	90,4	79,3	88,3	
EJC					279,4	303,7	274,9	239,5	266,6	
Costa Rica										
Personas Físicas	16,9	17,1	16,0	19,2	16,6	22,0	20,7	25,0	29,4	31,3
EJC	36,7	34,2	34,0	44,0	42,3	34,5	36,5	37,7	59,8	68,7
Cuba										
Personas Físicas	39,7	41,4	49,9	51,1	51,9	53,5	57,0	29,7	29,1	29,9
Ecuador										
Personas Físicas	20,7	14,8	12,0	8,9	8,1	9,3				
EJC	28,8	21,7	17,7	14,9	13,8	16,6				
El Salvador										
Personas Físicas	16,5	21,7	20,3	18,5	14,7	16,3	15,0	17,2	12,4	15,3
EJC							37,5	38,8	30,0	31,3
España										
Personas Físicas	30,7	32,4	35,8	39,3	41,6	43,2	42,0	42,2	42,0	41,2
EJC	50,9	53,9	60,5	66,9	70,5	74,3	73,5	73,0	71,2	69,0
Guatemala										
Personas Físicas	20,2	24,8	24,1	32,7	45,1	38,8	46,7	42,4	66,0	75,5
EJC	27,6	40,5	39,2	53,0	85,6	67,5	78,1	76,0	137,0	136,0
Honduras										
Personas Físicas							51,7		27,5	
EJC							52,5		45,3	
Jamaica										
Personas Físicas								56,3	59,2	
México										
Personas Físicas		29,4	30,3	44,3	46,3	47,9	44,3	42,4	44,6	46,6
EJC	35,1	41,6	43,0	63,1	65,3	68,3	63,1	59,3	62,3	64,8
Nicaragua										
Personas Físicas			14,3	13,5						
Panamá										
Personas Físicas	70,3	145,5	71,6	110,1	80,7	105,6	108,3	93,6	98,7	
EJC	86,0		90,2	346,5	334,7					
Paraguay										
Personas Físicas			9,5	8,5		10,5	11,5	15,6	18,0	13,9
EJC			38,5	13,4		16,8	18,7	30,7	34,6	27,1
Perú										
Personas Físicas		251,2	113,7	91,6	43,8	58,5	62,3		189,9	140,8
Portugal										
Personas Físicas	18,7	19,7	22,2	24,9	28,6	29,8	30,2	29,2	28,6	27,8
EJC	35,3	38,0	41,6	47,9	59,3	61,5	63,2	60,6	57,1	56,2

INDICADOR 42:
PUBLICACIONES EN SCOPUS CADA 100 INVESTIGADORES

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Puerto Rico										
Personas Físicas	29,8				41,3		37,7			
Trinidad y Tobago										
Personas Físicas	48,0	40,8	44,3	44,0	28,6	40,6	28,0	30,6	29,4	26,3
EJC									61,9	56,2
Uruguay										
Personas Físicas	33,2	31,0	40,4	40,8	44,3	54,4	50,6	57,2	56,5	64,9
EJC	47,5	44,0	52,6	51,8	54,4	67,2	61,0	68,5	66,8	72,9
Venezuela										
Personas Físicas	35,1	32,5	26,2	21,6	16,7	17,1	16,5	15,7		
EJC	46,1	38,2	29,4	23,8	18,2	24,8	23,8	18,2		
América Latina y el Caribe										
Personas Físicas	23,5	23,1	23,1	24,7	24,4	25,0	24,1	23,8	24,6	25,1
EJC	38,5	38,5	38,8	41,9	41,9	43,4	40,7	40,0	41,4	42,5
Iberoamérica										
Personas Físicas	24,3	24,5	25,5	27,5	28,0	28,7	27,6	27,2	27,6	27,6
EJC	40,5	41,4	43,4	47,3	48,8	50,4	47,9	46,9	47,2	47,3

Notas:

Investigadores incluye becarios.

Venezuela: La información correspondiente a investigadores corresponde al "Programa de Promoción al Investigador" (PPI).

América Latina y el Caribe: los datos son estimados.

Iberoamérica: los datos son estimados.

ANEXO
DEFINICIONES
DE INDICADORES
SELECCIONADOS



DEFINICIONES DE INDICADORES SELECCIONADOS



1. INDICADORES SELECCIONADOS

Los indicadores que se presentan en este informe han sido elaborados con arreglo a las normas propuestas en el Manual de Frascati¹ de la OCDE, ajustadas a las características de los países latinoamericanos según las recomendaciones surgidas de las reuniones metodológicas de la RICYT.

Indicadores de contexto

Los indicadores de contexto contienen información acerca de ciertas dimensiones básicas de los países, tales como la población, la población económicamente activa (PEA) y la economía, expresada en las cifras del PBI. La utilidad de estos datos, para los propósitos de este informe, es permitir la construcción de indicadores de peso relativo, tales como el gasto en I+D como porcentaje del PBI y el número de investigadores en relación con la PEA.

Los indicadores de contexto seleccionados son:

Indicador 1: Población (expresada en millones de habitantes),

Indicador 2: Población Económicamente Activa (PEA) (expresada en millones de personas),

Indicador 3: Producto Bruto Interno (PBI) (expresado en Paridad de Poder de Compra -PPC-).

(*): Para más detalle, ver punto 2 de este anexo: Definiciones básicas utilizadas.

1. OECD, The Measurement of Scientific and Technological Activities. Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development. Para la edición española: (c) 2018, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). Publicado por acuerdo con la OCDE, París.

Indicadores de recursos económicos destinados a la ciencia y la tecnología

Estos indicadores reflejan los recursos económicos que cada país destina a la ciencia y la tecnología. Cada indicador refleja el gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (I+D), según las definiciones del Manual de Frascati que se transcriben en el apartado del presente anexo.² Los mismos se encuentran expresados en porcentajes relativos o en dólares PPC, según corresponda.

229

Indicador 4: Gasto en Investigación y Desarrollo

Este indicador, expresado en las diferentes unidades monetarias, refleja el gasto realizado dentro de cada país en I+D, tanto por el sector público, como por el sector privado.

Indicador 5: Gasto en Ciencia y Tecnología en relación al PBI

Este indicador expresa porcentualmente el esfuerzo relativo del país en materia de ciencia y tecnología, tomando como referencia el PBI.

Indicador 6: Gasto en Ciencia y Tecnología por habitante

Este indicador presenta el gasto en ciencia y tecnología en relación a la cantidad de habitantes del país.

Indicador 7: Gasto en I+D por investigador

Este indicador presenta la relación entre el gasto en I+D y el número de investigadores calculados, tanto en equivalencia a jornada completa (EJC),³ como en personas físicas (PF). Dado que el indicador representa la dotación per cápita de recursos para la investigación se toma exclusivamente el gasto en I+D.

2. Ver punto 2. Definiciones básicas utilizadas.

3. Ver punto 2. Definiciones básicas utilizadas.

Indicador 8: Gasto en I+D por tipo de actividad

Este indicador presenta el gasto en I+D discriminado según el tipo de actividad: Investigación Básica, Investigación Aplicada y Desarrollo Experimental.⁴ Los valores de cada categoría se encuentran expresados en porcentajes en relación a la suma de los valores consignados para ese indicador. Es decir, para el cálculo de porcentajes, el total de referencia no necesariamente es igual al total de Gasto en I+D informado por cada país.

Indicador 9: Gasto en Investigación y Desarrollo por sector de financiamiento

Este indicador presenta el gasto discriminado según la fuente de financiamiento. Se ha utilizado, para identificar las fuentes, la clasificación de sectores propuesta por la OCDE: empresas, administración pública (o gobierno), organizaciones privadas sin fines de lucro, educación superior y extranjero. Los valores de cada categoría se encuentran expresados en porcentajes en relación a la suma de los valores consignados para ese indicador.

Indicador 10: Gasto en Investigación y Desarrollo por sector de ejecución

Este indicador presenta el gasto discriminado según el sector que ejecuta, independientemente de la fuente de financiamiento. Se sigue la clasificación de sectores propuesta por la OCDE: empresas, administración pública (o gobierno), organizaciones privadas sin fines de lucro y educación superior. Los valores de cada categoría se encuentran expresados en porcentajes en relación a la suma de los valores consignados para ese indicador. Es decir, para el cálculo de porcentajes, el total de referencia no necesariamente es igual al total del gasto en actividades científicas informado por cada país.

Indicador 11: Gasto en I+D por disciplina científica

Este indicador pretende identificar el gasto en I+D, según la distribución de los recursos de acuerdo a las diversas disciplinas científicas y tecnológicas en las cuales se centran sus actividades. Los valores de cada categoría se encuentran expresados en porcentajes en relación al total de Gasto en I+D informado por cada país.

Recursos humanos en ciencia y tecnología**Indicador 12: Personal en ciencia y tecnología en personas físicas (PF)**

Este indicador refleja el número de personas involucradas en I+D, según sus distintas funciones: investigadores, becarios de I+D o doctorado, personal de apoyo y personal de servicios científico-tecnológicos. Las categorías se corresponden a la definición del Manual de Frascati que se describe en el punto 2 del presente anexo.

Indicador 13: Investigadores por cada mil integrantes de la PEA (PF)

Este indicador expresa el peso relativo de los investigadores en la fuerza de trabajo disponible del país o población económicamente activa (PEA). El indicador refleja el potencial de recursos humanos para la I+D con los que cuenta el país, en relación con las dimensiones de su fuerza de trabajo.

Indicador 14: Investigadores por género (PF)

Este indicador presenta los porcentajes de investigadores (incluyendo becarios), según su función, clasificados por género.

Indicador 15: Investigadores por sector de empleo (PF)

Este indicador presenta el número de investigadores según el sector en el que desempeñan su actividad. Está expresado en porcentaje del total de investigadores en personas físicas para cada sector.

Indicador 16: Investigadores por disciplina científica (PF)

Este indicador presenta el número de investigadores en personas físicas (incluyendo los becarios de I+D o de doctorado) distribuidos según la disciplina científica en la que se desempeñan y expresado en porcentajes.

Indicador 17: Investigadores por nivel de formación (PF)

Este indicador identifica la distribución de los investigadores (incluyendo los becarios de I+D o de doctorado) según su máximo nivel de formación alcanzado.

Indicador 18: Personal en ciencia y tecnología en equivalencia jornada completa (EJC)

Este indicador refleja el número de personas involucradas en I+D, según sus distintas funciones: investigadores, becarios de I+D o doctorado, personal de apoyo y personal de servicios científico-tecnológicos. Las categorías se corresponden a la definición del Manual de Frascati que se describe en el punto 2 del presente anexo.

Indicador 19: Investigadores por cada mil integrantes de la PEA (EJC)

Este indicador expresa el peso relativo de los investigadores en la fuerza de trabajo disponible del país o población económicamente activa (PEA). El indicador refleja el potencial de recursos humanos para la I+D con los que cuenta el país, en relación con las dimensiones de su fuerza de trabajo.

Indicador 20: Investigadores por género (EJC)

Este indicador presenta los porcentajes de investigadores (incluyendo becarios), según su función, clasificados por género.

Indicador 21: Investigadores por sector de empleo (EJC)

Este indicador presenta el número de investigadores según el sector en el que desempeñan su actividad. Está expresado en porcentaje del total de investigadores en equivalencia de jornada completa para cada sector.

4. Ver punto 2. Definiciones básicas utilizadas.

Indicador 22: Investigadores por disciplina científica (EJC)

Este indicador presenta el número de investigadores en personas físicas (incluyendo los becarios de I+D o de doctorado) distribuidos según la disciplina científica en la que se desempeñan y expresado en porcentajes.

Indicador 23: Investigadores por nivel de formación (EJC)

Este indicador identifica la distribución de los investigadores (incluyendo los becarios de I+D o de doctorado) según su máximo nivel de formación alcanzado.

Indicadores de recursos económicos destinados a la ciencia y la tecnología

Estos indicadores reflejan los recursos económicos que cada país destina a la ciencia y la tecnología. Cada indicador refleja el gasto en Actividades Científicas y Tecnológicas (ACT), según las definiciones de UNESCO que se transcriben en el apartado del presente anexo.⁵ Los mismos se encuentran expresados en porcentajes relativos o en dólares PPC, según corresponda.

Indicador 24: Gasto en Actividades Científico Tecnológicas

Este indicador, expresado en las diferentes unidades monetarias, refleja el gasto realizado dentro de cada país en ACT, tanto por el sector público, como por el sector privado.

Indicador 25: Gasto en Actividades Científico Tecnológicas en relación al PBI

Este indicador expresa porcentualmente el esfuerzo relativo del país en materia de ciencia y tecnología, tomando como referencia el PBI.

Indicador 26: Gasto en Ciencia y Tecnología por habitante

Este indicador presenta el gasto en ciencia y tecnología en relación a la cantidad de habitantes del país.

Indicador 27: Gasto en Actividades Científico Tecnológicas por sector de financiamiento

Este indicador presenta el gasto discriminado según la fuente de financiamiento. Se ha utilizado, para identificar las fuentes, la clasificación de sectores propuesta por la OCDE: empresas, administración pública (o gobierno), organizaciones privadas sin fines de lucro, educación superior y extranjero. Los valores de cada categoría se encuentran expresados en porcentajes en relación a la suma de los valores consignados para ese indicador.

Indicador 28: Gasto en Actividades Científico Tecnológicas por sector de ejecución

Este indicador presenta el gasto discriminado según el sector que ejecuta, independientemente de la fuente de financiamiento. Se sigue la clasificación de sectores propuesta por la OCDE: empresas, administración pública (o gobierno), organizaciones privadas sin fines de lucro y educación superior. Los valores de cada categoría se encuentran expresados en porcentajes en relación a la suma de los valores consignados para ese indicador. Es decir, para el cálculo de porcentajes, el total de referencia no necesariamente es igual al total del gasto en actividades científicas informado por cada país.

Indicador 29: Gasto en Actividades Científico Tecnológicas por tipo de actividad

Este indicador remite al gasto total realizado en ACT en el país según el tipo de actividad al que es destinado. Investigación y desarrollo (I+D), Enseñanza y formación Científica y Técnica (EFCT) y servicios científicos y tecnológicos (SCT)

Productos de la ciencia y la tecnología

Este conjunto de indicadores se utiliza para estimar los resultados de las actividades de I+D. Desde el punto de vista adoptado, siguiendo la norma del Manual de Frascati, las patentes representan -en mayor medida- el producto de la investigación tecnológica y empresarial, por cuanto protegen conocimientos con potencial interés económico. La medición de las publicaciones científicas en determinados medios representa una aproximación, no exenta de controversias, a una evaluación cuantitativa (e indirectamente cualitativa) del producto de la investigación académica.⁶

Indicador 30: Solicitudes de patentes

Este indicador presenta el número de patentes solicitadas en cada país, discriminadas según el lugar de residencia de los solicitantes. Para el análisis de este indicador se debe tener en cuenta que no todas las patentes son el resultado de un esfuerzo de I+D, así como que muchos productos de la I+D empresarial, especialmente en algunos sectores productivos, no son patentados. No obstante esta limitación, el indicador es utilizado a efectos comparativos en todas las series internacionales. Cabe señalar, en el caso de América Latina, que algunos países presentan saltos en sus series debido a cambios en la legislación y en las políticas.

Indicador 31: Patentes otorgadas

Este indicador presenta el número de patentes otorgadas en cada país, discriminado según el lugar de residencia del solicitante. Para el análisis de este indicador se debe tener en cuenta que no existe una relación lineal entre las patentes otorgadas y las solicitadas en cada año, ya que

5. UNESCO, Recommendation Concerning the International Standardization of Statistics on Science and Technology (1984)

6 Los indicadores bibliométricos presentados fueron elaborados por la coordinación de la RICYT en base a una estrategia de búsqueda.

los tiempos de otorgamiento de una patente pueden variar sustantivamente, tanto entre los distintos países, como dentro de un mismo país.

Indicador 32: Solicitud de Patentes PCT

Este indicador presenta el número de patentes solicitadas en cada país, a través del convenio PCT de la OMPI.

Indicador 33: Publicaciones en SCI

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de distintos países, registradas en SCI. Esta base de datos tiene carácter multidisciplinario y abarca alrededor de 12 mil revistas científicas. Es la base de datos de mayor utilización para trabajos en el área de la bibliometría. Su contenido constituye el autodenominado “mainstream” o “corriente principal de la ciencia”.

Indicador 34: Publicaciones en SCOPUS

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de distintos países, registradas en SCOPUS. Esta base de datos tiene carácter multidisciplinario y abarca alrededor de 20 mil revistas científicas. Su contenido constituye el autodenominado “mainstream” o “corriente principal de la ciencia”.

Indicador 35: Publicaciones en SCI por habitante

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de cada uno de los distintos países, registradas en SCI, en relación a la población del país. Se expresa en publicaciones cada cien mil habitantes.

Indicador 36: Publicaciones en SCOPUS por habitante

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de cada uno de los distintos países, registradas en SCOPUS, en relación a la población del país. Se expresa en publicaciones cada cien mil habitantes.

Indicador 37: Publicaciones en SCI en relación al PBI

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de cada uno de los distintos países, registradas en SCI, en relación al PBI del país. Se expresa en publicaciones cada mil millones de dólares de PBI.

Indicador 38: Publicaciones en SCOPUS en relación al PBI

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de cada uno de los distintos países, registradas en SCOPUS, en relación al PBI del país. Se expresa en publicaciones cada mil millones de dólares de PBI.

Indicador 39: Publicaciones en SCI en relación al gasto en I+D

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de cada uno de los distintos países, registradas en SCI, en relación al gasto en I+D del país. Se expresa en publicaciones por cada millón de dólares de gasto en I+D.

Indicador 40: Publicaciones en SCOPUS en relación al gasto en I+D

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de cada uno de los distintos países, registradas en SCOPUS, en relación al gasto en I+D del país. Se expresa en publicaciones por cada millón de dólares de gasto en I+D.

Indicador 41: Publicaciones en SCI cada 100 investigadores

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de cada uno de los distintos países, registradas en SCI, en relación al número de investigadores del país. Se expresa en publicaciones por cada cien investigadores en personas físicas y en EJC.

Indicador 42: Publicaciones en SCOPUS cada 100 investigadores

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de cada uno de los distintos países, registradas en SCOPUS, en relación al número de investigadores del país. Se expresa en publicaciones por cada cien investigadores en personas físicas y en EJC.

2. DEFINICIONES BÁSICAS UTILIZADAS

En este apartado se presentan las definiciones de los conceptos utilizados, confeccionadas sobre la base del Manual de Frascati 2015 (OCDE) y de las definiciones propuestas por la UNESCO.

Investigación y Desarrollo Experimental (I+D)

La investigación y el desarrollo experimental (I+D) comprende el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de los conocimientos humanos, culturales y sociales, y el uso de esos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones.

Actividades Científicas y Técnicas (ACT)

Las actividades científicas y tecnológicas comprenden las actividades sistemáticas estrechamente relacionadas con la producción, promoción, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y técnicos en todos los campos de la ciencia y la tecnología. Incluyen actividades tales como la investigación científica y el desarrollo experimental (I+D), la enseñanza y la formación científica y técnica (EFCT) y los servicios científicos y técnicos (SCT).

Tipos de Actividad Científico Tecnológica

El tipo de actividad Científico tecnológica se divide en 3: Investigación y desarrollo (I+D), Enseñanza y formación Científica y Técnica (EFCT), que incluye a toda actividad de nivel superior no universitario, universitario, post-universitario y de formación permanente de científicos e ingenieros (ISCED 5-8) y servicios científicos y tecnológicos (SCT), que incluye a toda actividad que contribuye a la

generación, difusión y aplicación del conocimiento científico y técnico, se divide a su vez en 4 tipos de servicios.

Servicios Científicos y Técnicos (SCT)

La definición de los SCT engloba las actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo experimental que contribuyen a la producción, difusión y aplicación de conocimientos científicos y técnicos. A efectos de su uso en encuestas, la UNESCO ha dividido los SCT en nueve subclases que pueden resumirse como sigue: actividades de C-T de bibliotecas, etc.; actividades de C-T de museos, etc.; traducción, edición, etc., de literatura C-T; inventarios e informes (geológicos, hidrológicos, etc.); prospección; recogida de información de fenómenos socioeconómicos; ensayos, normalización, control de calidad, etc.; actividades de asesoramiento a clientes, incluyendo servicios de asesoría agrícola e industrial; actividades de patentes y licencias a cargo de organismos públicos

Sector Gobierno

Este sector comprende todos los ministerios, oficinas y otros organismos que suministran, generalmente a título gratuito, servicios colectivos que no sería económico ni fácil de suministrar de otro modo y que, además, administran los asuntos públicos y la política económica y social de la colectividad y las instituciones privadas sin fines de lucro controladas y financiadas principalmente por la administración. Las empresas públicas se incluyen en el sector de empresas.

Sector Empresas

El sector de las empresas comprende todas las empresas, organismos e instituciones cuya actividad esencial consiste en la producción mercantil de bienes y servicios (exceptuando los de la enseñanza superior) para su venta al público, a un precio que corresponde al de la realidad económica; y las instituciones privadas sin fines de lucro que están esencialmente al servicio de dichas empresas.

Sector Educación Superior

Este sector comprende todas las universidades y centros de nivel universitario, cualesquiera que sean el origen de sus recursos y su personalidad jurídica. Incluye también todos los institutos de investigación, estaciones experimentales y hospitales directamente controlados, administrados o asociados a centros de enseñanza superior.

Sector Organizaciones Privadas sin Fines de Lucro

El campo cubierto por este sector comprende las instituciones privadas sin fines de lucro, que están fuera del mercado y al servicio de las economías domésticas (es decir, del público); y los individuos privados y las economías domésticas.

Sector Extranjero

Este sector comprende todas las instituciones e individuos situados fuera de las fronteras políticas de un país, a excepción de los vehículos, buques, aeronaves y satélites espaciales utilizados por instituciones nacionales, y de los terrenos de ensayo adquiridos por esas instituciones. También comprende todas las organizaciones internacionales (excepto empresas), incluyendo sus instalaciones y actividades dentro de las fronteras de un país.

Créditos Presupuestarios Públicos de I+D

Los créditos presupuestarios públicos de I+D comprenden la I+D financiada por la administración y ejecutada por centros públicos, así como la I+D financiada por la administración y ejecutada por los otros tres sectores nacionales (empresas, instituciones privadas sin fines de lucro, enseñanza superior) y también la ejecutada en el extranjero (incluidas las organizaciones internacionales). Esta forma de análisis busca esencialmente calibrar las intenciones u objetivos de las administraciones públicas a la hora de comprometer fondos para I+D. La financiación de la I+D resulta así definida por quien financia (incluyendo los fondos públicos generales de las universidades) y puede tratarse de provisiones (presupuestos provisionales o créditos presupuestarios iniciales) o de datos retrospectivos (presupuesto final o gastos reales). Los datos de la financiación pública de I+D se extraen de los presupuestos nacionales en un momento concreto y están basados en sus propios métodos y terminología normalizados.

Para la distribución por objetivos socioeconómicos, se procura identificar la finalidad del programa o del proyecto de I+D.

Objetivos Socioeconómicos

Para la distribución por objetivos socioeconómicos, se procura identificar la finalidad del programa o del proyecto de I+D.

Investigadores

Los investigadores son profesionales que trabajan en la concepción o creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos y sistemas, y en la gestión de los respectivos proyectos.

Becarios de I+D o doctorado

Los estudiantes postgraduados que desarrollan actividades de I+D deben ser considerados como investigadores e indicarse por separado. Si no constituyen una categoría diferente y son considerados como empleados, técnicos o investigadores, se suelen producir incoherencias en las series relativas a investigadores.

Personal de apoyo

Se compone de técnicos, personal asimilado y otro personal de apoyo.

Técnicos y personal asimilado

Los técnicos y el personal asimilado son personas cuyas tareas principales requieren unos conocimientos y una experiencia de naturaleza técnica en uno o varios campos de la ingeniería, de las ciencias físicas y de la vida o de las ciencias sociales y las humanidades. Participan en la I+D ejecutando tareas científicas y técnicas que requieren la aplicación de métodos y principios operativos, generalmente bajo la supervisión de investigadores. El personal asimilado realiza los correspondientes trabajos bajo la supervisión de investigadores en ciencias sociales y humanidades.

Sus tareas principales son las siguientes: realizar investigaciones bibliográficas y seleccionar el material apropiado en archivos y bibliotecas; elaborar programas para ordenador; llevar a cabo experimentos, pruebas y análisis; preparar los materiales y equipo necesarios para la realización de experimentos, pruebas y análisis; hacer mediciones y cálculos y preparar cuadros y gráficos; llevar a cabo encuestas estadísticas y entrevistas.

Otro personal de apoyo

El otro personal de apoyo incluye los trabajadores, cualificados o no, y el personal de secretariado y de oficina que participan en la ejecución de proyectos de I+D o que están directamente relacionados con la ejecución de tales proyectos.

Equivalencia a jornada completa (EJC)

La equivalencia a jornada completa (EJC) se calcula considerando para cada persona únicamente la proporción de su tiempo (o su jornada) que dedica a I+D (o ACT, cuando corresponda).

Un EJC puede entenderse como el equivalente a una persona-año. Así, quien habitualmente emplea el 30 % de su tiempo a I+D y el resto a otras actividades (tales como enseñanza, administración universitaria y orientación de alumnos) debe ser considerado como 0,3 EJC. Igualmente, si un trabajador de I+D con dedicación plena está empleado en una unidad de I+D 6 meses únicamente, el resultado es un EJC de 0,5. Puesto que la jornada (período) laboral normal puede diferir de un sector a otro, e incluso de una institución a otra, es imposible expresar la equivalencia a jornada completa en personas/año.

Teóricamente, la conversión en equivalencia a jornada completa debería aplicarse a todo el personal de I+D a tomar en consideración. En la práctica, se acepta que las personas que emplean más del 90% de su tiempo a I+D (por ejemplo, la mayor parte del personal empleado en laboratorios de I+D) sean consideradas con equivalencia de dedicación plena del 100% y de la misma forma, podrían excluirse todas las personas que dedican menos del 10% de su tiempo a I+D

La I+D puede ser la función principal de algunas personas (por ejemplo, los empleados de un laboratorio de I+D), o

sólo la función secundaria (por ejemplo, los empleados de un establecimiento dedicado a proyectos y ensayos). La I+D puede igualmente representar una fracción apreciable de la actividad en determinadas profesiones (por ejemplo, los profesores universitarios y los estudiantes postgraduados). Si se computaran únicamente las personas empleadas en centros de I+D, resultaría una subestimación del esfuerzo dedicado a I+D; por el contrario, si se contabilizaran todas las personas que dedican algún tiempo a I+D, se produciría una sobreestimación. Es preciso, por tanto, traducir a equivalencia a jornada completa (EJC) el número de personas que realizan actividades de I+D.

Investigación básica

La investigación básica consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden fundamentalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada.

Investigación aplicada

La investigación aplicada consiste también en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico.

Desarrollo experimental

Consiste en trabajos sistemáticos basados en los conocimientos existentes, derivados de la investigación y/o la experiencia práctica, dirigidos a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; al establecimiento de nuevos procesos, sistemas y servicios; o a la mejora sustancial de los ya existentes.

3. CAMPOS DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

1. Ciencias Naturales y Exactas

- 1.1 Matemáticas
- 1.2 Ciencias de la información y la computación
- 1.3 Ciencias físicas
- 1.4 Ciencias químicas
- 1.5 Ciencias de la tierra y ciencias relacionadas con el medio
- 1.6 Ciencias biológicas
- 1.7 Otras ciencias naturales

2. Ingeniería y Tecnología

- 2.1 Ingeniería civil
- 2.2 Ingeniería eléctrica, electrónica e informática.
- 2.3 Ingeniería mecánica
- 2.4 Ingeniería química
- 2.5 Ingeniería de los materiales
- 2.6 Ingeniería médica
- 2.7 Ingeniería ambiental
- 2.8 Biotecnología ambiental
- 2.9 Biotecnología industrial
- 2.10 Nanotecnología
- 2.11 Otras ingenierías y tecnologías

3. Ciencias Médicas

- 3.1 Medicina básica
- 3.2 Medicina clínica
- 3.3 Ciencias de la salud
- 3.4 Biotecnología médica
- 3.5 Otras ciencias médicas

4. Ciencias Agrícolas

- 4.1 Agricultura, silvicultura y pesca
- 4.2 Ciencia animal y de los lácteos
- 4.3 Ciencia veterinaria
- 4.4 Biotecnología agrícola
- 4.5 Otras ciencias agrícolas

5. Ciencias Sociales

- 5.1 Psicología y ciencias cognitivas
- 5.2 Economía y comercio
- 5.3 Educación
- 5.4 Sociología
- 5.5 Derecho
- 5.6 Ciencia política
- 5.7 Geografía social y económica
- 5.8 Medios de comunicación
- 5.9 Otras ciencias sociales

6. Humanidades

- 6.1 Historia y arqueología
- 6.2 Lengua y literatura
- 6.3 Filosofía, ética y religión
- 6.4 Artes (Arte, historia del arte, artes escénicas, música)
- 6.5 Otras humanidades

4. OBJETIVOS SOCIOECONÓMICOS

4.1. Exploración y explotación de la Tierra

Abarca la investigación cuyos objetivos estén relacionados con la exploración de la corteza y la cubierta terrestre, los mares, los océanos y la atmósfera, y la investigación sobre su explotación. También incluye la investigación climática y meteorológica, la exploración polar (bajo diferente OSE, si es necesario) y la hidrológica. No incluye:

- La mejora de suelos (OSE 4).
 - La contaminación (OSE 2).
 - El uso de terrenos o la pesca (OSE 8).

4.2. Medioambiente

Comprende la investigación destinada a la mejora del control de la contaminación, incluyendo la identificación y análisis de las fuentes de contaminación y sus causas y todos los contaminantes, incluyendo la propagación de estos por el medio ambiente y los efectos que estos causan en los seres humanos, las especies (flora, fauna y microorganismos) y la biosfera. Incluye el desarrollo de instalaciones de control para la medición de todo tipo de contaminantes. Lo mismo es válido para la eliminación y prevención de todo tipo de contaminantes en todos los tipos de ambientes.

4.3. Exploración y explotación del espacio

Comprende toda la I+D civil en el ámbito del espacio civil relacionada con la exploración científica del espacio, laboratorios espaciales, viajes en el espacio y sistemas de lanzamiento. La I+D correspondiente a defensa se encuentra clasificada en el OSE 13. Aunque la I+D del espacio civil no tiene generalmente unos objetivos determinados, suele tener una finalidad específica, como el avance del conocimiento (por ejemplo, la astronomía), o se relaciona con aplicaciones particulares (como los satélites para las telecomunicaciones o la observación de la Tierra). Aun así, esta categoría se conserva para facilitar la elaboración de informes a los países con importantes programas espaciales. Este capítulo no incluye la I+D correspondiente a la finalidad de defensa.

4.4. Transporte, Comunicación y otras infraestructuras

Comprende la I+D destinada al desarrollo de infraestructuras y la planificación del suelo, incluyendo la construcción de edificios. De manera más general, este OSE abarca toda la I+D relacionada con la ordenación general del uso del suelo. Esto incluye la protección contra los efectos nocivos de la planificación de ciudades y países, pero no la que investiga otros tipos de contaminación (OSE 2). También incluye la I+D relacionada con los sistemas de transporte, los sistemas de telecomunicación, la ordenación general del uso del terreno, la construcción y planificación de edificios, la ingeniería civil y el suministro de agua.

4.5. Energía

Abarca la investigación orientada a mejorar la producción, el almacenamiento, el transporte, la distribución y el uso racional de cualquier forma de energía. Incluye también la I+D en los procesos diseñados para incrementar la eficiencia de la producción y la distribución energética, y el estudio de la conservación de la energía. No incluye:

- La investigación relacionada con prospecciones (OSE 1).
- La investigación de la propulsión de vehículos y motores (OSE 6).

4.6. Producción y tecnología industrial

Cubre la investigación sobre la mejora de la producción y tecnología industrial. Incluye la investigación de los productos industriales y sus procesos de fabricación, excepto en los casos en que forman una parte integrante de la búsqueda de otros objetivos (por ejemplo, defensa, espacio, energía, agricultura).

4.7. Sanidad

Comprende toda la I+D destinada a proteger, promover y restaurar la salud humana, en el sentido más amplio, con el fin de incluir cuestiones sanitarias como la nutrición o la higiene alimentaria. Abarca desde la medicina preventiva, incluyendo todos los aspectos del tratamiento médico y quirúrgico, tanto para particulares como para grupos, la provisión de asistencia hospitalaria y domiciliaria, hasta la medicina social y la investigación en pediatría y geriatría.

4.8. Agricultura

Engloba toda la I+D destinada a promover la agricultura, la silvicultura, la pesca y la producción de alimentos o a fomentar la investigación sobre fertilizantes químicos, biocidas, el control de plagas biológicas y la mecanización de la agricultura, y también acerca del impacto de las actividades agrícolas y forestales en el medioambiente. Asimismo, también incluye la I+D dirigida a mejorar la productividad y la tecnología alimentaria. No incluye:

- La investigación para reducir la contaminación (OSE 2).
- La investigación para el desarrollo de las áreas rurales, el proyecto y la construcción de edificios, la mejora de instalaciones rurales de ocio y descanso y el suministro de agua en la agricultura (OSE 4).
- La investigación en medidas energéticas (OSE 5).
- La investigación en la industria alimentaria (OSE 6).

4.9. Educación

Incluye la investigación destinada a apoyar la educación general o especial, incluyendo la formación, la pedagogía, la didáctica, y los métodos específicos dirigidos a personas con una alta cualificación intelectual o con dificultades de aprendizaje. Este objetivo se aplica a todos los niveles educativos, desde preescolar y primaria hasta la enseñanza universitaria, así como a los servicios complementarios a la educación.

4.10. Cultura, ocio, religión y medios de comunicación

Abarca toda investigación orientada a mejorar la comprensión de los fenómenos sociales relacionados con las actividades culturales, la religión y las actividades de ocio con vistas a definir su impacto en la sociedad, además de la integración cultural y racial y los cambios socioculturales en estas áreas. El concepto de “cultura” engloba la sociología de la ciencia, la religión, el arte, el deporte y el ocio, y también comprende, entre otros, la I+D sobre los medios de comunicación de masas, el dominio de una lengua y la integración social, las bibliotecas, los archivos y la política cultural exterior.

4.11. Sistemas, estructuras y procesos políticos y sociales

Abarca toda la investigación orientada a mejorar la comprensión y respaldar la estructura política de la sociedad y en apoyarlo, las cuestiones relacionadas con la Administración Pública y la política económica, los estudios regionales y gestión pública a diferentes niveles, cambios, procesos y conflictos sociales, el desarrollo de la Seguridad Social y sistemas de asistencia social, y los aspectos sociales de la organización del trabajo. Este objetivo también incluye la I+D relacionada con los estudios sociales sobre género, incluyendo la discriminación y los problemas familiares; la elaboración de iniciativas para combatir la pobreza a escala local, nacional e internacional; la protección de categorías determinadas de población en el ámbito social (inmigrantes, delincuentes, abandono escolar, etc.), en el ámbito sociológico, es decir, con relación a su forma de vida (jóvenes, adultos, jubilados, personas con discapacidad, etc.) y en el ámbito económico (consumidores, agricultores, pescadores, mineros,

desempleados, etc.), y métodos para proveer asistencia social cuando se producen cambios repentinos en la sociedad (naturales, tecnológicos o sociales). No incluye:

- La investigación relacionada con la salud laboral, el control sanitario de las comunidades desde el punto de vista organizativo y sociomédico, la contaminación en el lugar de trabajo, la prevención de accidentes laborales y los aspectos médicos de las causas de los accidentes laborales (OSE 7).

4.12. Avance general del conocimiento: I+D financiada con los fondos generales de las Universidades (FGU)

Cuando se presentan los datos de los créditos presupuestarios públicos para I+D por “objetivo”, esta categoría debe incluir, por convención, toda la I+D financiada a partir de subvenciones generales de los ministerios de educación, aunque en algunos países muchos de estos programas puedan presentarse con otros objetivos. Este acuerdo se ha adoptado debido al problema de la de obtención de datos adecuados y, de la necesidad de hacerlos comparables. Los países miembros deberían desglosar lo más detalladamente posible, el “contenido” de esta categoría por disciplina de la ciencia y la tecnología y, en los casos en que les sea posible, por objetivos.

4.13. Avance general del conocimiento: I+D financiada por otras fuentes

Abarca todos los créditos presupuestarios que se asignan a I+D pero que no pueden atribuirse a un objetivo y que están financiadas por fuentes distintas a los FGU. Puede ser útil una distribución suplementaria por disciplinas científicas.

4.14. Defensa

Abarca la investigación (y el desarrollo) con fines militares. También comprende la investigación básica y la investigación nuclear y espacial financiada por los ministerios de defensa. La investigación civil financiada por los ministerios de defensa, por ejemplo, en lo relativo a meteorología, telecomunicaciones y sanidad, debe clasificarse en los OSE pertinentes.

5. GLOSARIO DE SIGLAS

ACT*: Actividades Científicas y Tecnológicas
BID: Banco Interamericano de Desarrollo
BIOSIS: Biological Abstracts
CCST: Caribbean Council on Science and Technology
CIDI: Consejo Interamericano para el Desarrollo Integral
COMPENDEX: Engineering Index
CSIC: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (España)
CyT: Ciencia y Tecnología
EJC*: Equivalencia a Jornada Completa
I+D*: Investigación y Desarrollo
ICYT: Índice Español de Ciencia y Tecnología
IEDCYT: Instituto de Estudios Documentales sobre la Ciencia y la Tecnología
INSPEC: Physics Abstracts
MEDLINE: Index Medicus
NSF: National Science Foundation
OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OEA: Organización de Estados Americanos
OPSFL: Organizaciones privadas sin fines de lucro
PASCAL: Bibliographie International
PBI: Producto bruto interno
PEA: Población económicamente activa
PF: Personas físicas
PPC: Paridad de Poder de Compra
RICYT: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología - Iberoamericana e Interamericana-
SCI: Science Citation Index
SCT*: Servicios Científicos y Tecnológicos
SSCI: Social Science Citation Index
UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.



Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad
Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y
la Cultura (OEI)



Centro de Estudios sobre Ciencia,
Desarrollo y Educación Superior (REDES)



Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura

Con el apoyo de

Oficina de Montevideo

Oficina Regional de Ciencias
para América Latina y el Caribe

Organización de las Naciones Unidas
para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)

