



LINEAMIENTOS PARA UNA POLÍTICA EN INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL

Secretaría de Planeamiento y Políticas en
Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

LINEAMIENTOS PARA UNA POLÍTICA EN INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL

Secretaría de Planeamiento y Políticas
en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

Junio de 2017

Este documento fue confeccionado por los equipos técnicos de la Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva coordinados por Miguel Á. Blesa con el asesoramiento de E. Susana Hernández.

Durante 2016 se difundió una versión preliminar y se habilitó la recepción de comentarios. Se recibieron del orden de cien documentos con comentarios de científicos individuales y de cuerpos colegiados diversos. Todos esos comentarios se tuvieron en cuenta para la confección de este documento definitivo.

AUTORIDADES

Presidente de la Nación

Ing. Mauricio Macri

Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

Dr. Lino Barañao

Secretario de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

Dra. Miguel Ángel Blesa

Secretario de Articulación Científico Tecnológica

Lic. Agustín Campero

Coordinador Ejecutivo del Gabinete Científico Tecnológico

Dr. Alejandro Mentaberry

Presidente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

Dr. Alejandro Ceccatto

Subsecretario de Coordinación Administrativa

Dr. Rodolfo Blasco

Subsecretario de Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

Ing. Jorge Mariano Aguado

Subsecretario de Estudios y Prospectiva

Lic. Jorge Robbio

Subsecretario de Evaluación Institucional

Mg. Lucas Jorge Luchilo

Subsecretario de Coordinación Institucional

Dr. Sergio Daniel Matheos

Secretario General del Consejo Federal de Ciencia y Tecnología

Dr. Tomás Ameigeiras

Presidente del Directorio de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica

Ing. Facundo Lagunas

Director Nacional de Cooperación e Integración Institucional

Lic. Jorge Mariano Jordán

RECONOCIMIENTOS

A la Dra. Ester Susana Hernández, que actuó como asesora científica *ad honorem* de la SEPP.

A toda la comunidad científica que respondió a las consultas realizadas. Ello permitió mejorar apreciablemente el documento final.

A la Academia Nacional de Ciencias y a la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Además de proveer un excelente documento sobre el estado de la ciencia en la Argentina, los académicos aportaron ideas y sugerencias usadas en la redacción final.

Al conjunto de asociaciones civiles científicas, encarnadas en el Encuentro Permanente de Asociaciones Científicas (EPAC) por las sugerencias recibidas.

A Pamela Romero, Matías Allan, Bibiana Parracchini, Camila Bonavita y Alejandra Sanz por su colaboración en todas las etapas de preparación del documento.

A Alelí Jait, que recibió y gestionó las observaciones recibidas, y revisó el documento final.

A Yanina Di Bello que diagramó la versión final.

ÍNDICE

Introducción	13
1. Definición de las disciplinas y actividades incluidas.	20
2. Relevamiento de la información disponible sobre el estado de las ciencias en la Argentina y diagnóstico.	20
3. Criterios para el establecimiento de prioridades.	21
3.1 Priorizaciones temáticas.	21
3.2 Priorización de proyectos en base al impacto de cada proyecto sobre el avance del conocimiento.	23
3.3 Priorización en la generación y promoción de los recursos humanos.	24
3.4 Priorización para apuntalar la federización de la ciencia.	25
4. Instrumentos de Promoción.	26
4.1 Financiación de los recursos humanos.	26
4.2 Financiación de proyectos: gastos corrientes y compra de equipamiento.	27
4.3 infraestructura edilicia.	28
5. Mecanismos de evaluación.	29
6. Estructura del sistema científico.	31
6.1 Modernización institucional.	31
6.2 Grandes proyectos nacionales.	32
6.3 Generación de proyectos interdisciplinarios desde la demanda.	32
6.4 Proyectos con cooperación nacional.	33
6.5 Proyectos con cooperación internacional.	33
6.6 La investigación fundamental en las universidades.	34
6.7 La investigación fundamental en otras instituciones del SCT.	34
7. Mecanismos de difusión y de divulgación.	35
Documentación consultada.	36
Siglas y Acrónimos.	37

ÍNDICE APÉNDICE

Relevamiento	41
1. Fuentes de información.	41
2. Investigadores globales.	41
3. Productividad de los investigadores argentinos: reflexiones generales.	57
4. El CONICET.	66
5. ANPCyT.	91
Diagnóstico.	94
Fuentes de información.	98

PRÓLOGO



El Plan Argentina Innovadora 2020 marcó la decisión del MINCyT de generar una política que apuntara a transferir a la comunidad los beneficios de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. De esa forma, comenzó una nueva etapa de la rica historia del Sistema Nacional de Ciencia y Técnica. A los objetivos de fortalecimiento y de federalización del mismo se sumó el de focalización de esfuerzos, redondeando lo que llamamos la política de las 3F.

Para la implementación de esta visión contamos con la existencia de un importante sistema caracterizado por la excelencia de sus investigaciones, esencialmente centradas en la exploración de las fronteras del conocimiento. El desafío radica en la necesidad de proteger esa característica, y al mismo tiempo alentar la participación activa del sistema en el objetivo de transferir a la comunidad los beneficios de la ciencia y la tecnología. El balance entre ambos objetivos de la tarea científica es delicado. Ambos aspectos son parte integral de un todo, y no puede desatenderse una parte sin dañar a la otra.

Este documento es una reflexión sobre cómo gestionar la ciencia básica -o fundamental- en un contexto en el que se busca incrementar notablemente el impacto de la investigación científica sobre el bienestar de la población. Se generan así criterios y lineamientos que deben servir de guía a las instituciones encargadas de la promoción y de la ejecución de la investigación científica básica.

Estamos comenzando a recorrer el camino de la programación más allá del horizonte 2020. En ese contexto, el ejercicio de repensar la vinculación entre la investigación fundamental y la información estratégica tiene un alto valor.

La *comunidad* científica toda fue invitada a opinar y participar en el documento final, *Lineamientos*. De la misma forma, esperamos también la participación de todos en la nueva etapa de planificación que estamos iniciando.

Dr. Lino Barañao
*Ministro de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva.*

PRÓLOGO



Durante todo el año 2016 la Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva estuvo abocada al análisis del estado de situación del *Plan Argentina Innovadora 2020*. Se detectó la necesidad de generar una amplia discusión con los actores principales del sistema científico-tecnológico sobre la inserción de la investigación fundamental -o básica- en el marco del Plan. El presente documento es el resultado de esa iniciativa.

Se busca aquí describir de qué manera esa actividad -la investigación fundamental- constituye la base sólida para la construcción de un sistema armónico de ciencia, tecnología e innovación productiva. La Argentina, con una rica tradición en investigación fundamental debe aprovechar esa importante ventaja comparativa para usarla como base de un desarrollo científico-tecnológico armónico e integrado.

Este documento contiene los lineamientos de una política. Pretende establecer criterios generales para el accionar de los organismos de ciencia y técnica, que sirvan de base para que cada uno de dichos organismos establezca sus propios planes estratégicos. Su enfoque se centra en la investigación fundamental, y su inserción en la planificación global de las actividades de ciencia y técnica. Por esta característica es un insumo que sirve para la confección de documentos más generales, como los referidos a la proyección del *Plan Argentina Innovadora 2020* para extender su horizonte temporal.

La dinámica de confección de este documento incluyó la recopilación de la información disponible para realizar un diagnóstico del estado del sector, y a partir de allí se abrió una amplia consulta a todos los actores, institucionales e individuales, para corregir errores y omisiones, enriqueciendo los contenidos y perfeccionando el diagnóstico y la propuesta. Un objetivo central de este mecanismo fue el de permitir la participación de todo el colectivo de científicos, sin abandonar la necesidad de establecer algunas políticas fundamentales que reflejen la visión de quienes tuvimos la responsabilidad de administrar la ciencia en este período.

Esa dinámica extendió los plazos originalmente previstos, y este documento se da a conocer en momentos en que ya se está encarando la extensión de la planificación del MINCyT más allá del horizonte 2020, y el Plan Estratégico del CONICET. Estos documentos ya reflejan -o reflejarán- muchas de las ideas que se han ido discutiendo durante el 2016 para la confección de los *Lineamientos*.

Miguel Ángel Blesa

*Secretario de Planeamiento y Políticas en
Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.*

INTRODUCCIÓN

El Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva *Argentina Innovadora 2020* (AI2020), (Plan Estratégico del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva) define una estrategia de focalización que busca dirigir los esfuerzos de la ciencia, la tecnología y la innovación hacia la producción de impactos significativos en sectores sociales y productivos de nuestro país. Se busca así promover una dinámica virtuosa de interacción entre las instituciones de generación de conocimientos y los potenciales beneficiarios de los avances científicos y tecnológicos, esto es, entre los diferentes actores intervinientes en el proceso de innovación social y productiva.

El Plan elige los siguientes sectores focales: Agroindustria, Desarrollo Sustentable, Desarrollo Social, Energía, Industria, Salud. Todos estos sectores son recorridos por las llamadas Tecnologías de Propósito General (TPG): Biotecnología, Nanotecnología y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Se identifica así tecnologías cuyo desarrollo permitirá introducir innovaciones productivas en los sectores focales escogidos.

En el marco del *Plan Argentina Innovadora 2020* las Mesas de Implementación (MI) generaron Planes Operativos (PO) que priorizaron líneas de trabajo y espacios de intervención para la definición de políticas. Uno de esos espacios se denomina "Fomento a la I+D", y contempla un conjunto de actividades de I+D vinculadas a la investigación básica y aplicada a ser impulsadas mediante instrumentos de promoción específicos. Se crearon instrumentos para la promoción de los temas de I+D priorizados. En particular, el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (Foncyt), de la Agencia Nacional de Promoción de la Ciencia y la Tecnología (ANPCyT), introdujo en la operatoria Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT) el llamado PICT Plan, y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET) introdujo las Becas para "Temas Estratégicos". Cada uno contó con un diseño y mecanismo de implementación específico. Los instrumentos más tradicionales como PICT Temas Abiertos de Foncyt y Becas por Temas Generales de CONICET han continuado en vigencia de manera habitual, absorbiendo también algunos temas estratégicos definidos por el Plan.

La investigación fundamental en ciencias es uno de los eslabones del complejo conjunto que analiza el *Plan AI2020*.¹ La investigación fundamental contribuye a la formación de una sociedad del conocimiento, que es uno de los ingredientes necesarios para generar el ambiente propicio para que ese conjunto de actividades se establezca armónicamente.

En la actualidad, el camino a recorrer desde la investigación fundamental hasta la innovación productiva es apreciablemente más sofisticada que en el pasado, pero al mismo tiempo el impacto de la investigación fundamental puede ser muy directo en la generación de innovación productiva. Es así que podemos ver ejemplos de investigadores fundamentales, motivados originalmente por la curiosidad y el deseo de expandir las fronteras del conocimiento, que son capaces de colaborar con el sector productivo en la generación de productos y servicios innovadores.

La innovación tecnológica, a su vez, define nuevas fronteras del conocimiento que pueden explorarse precisamente por la disponibilidad de herramientas tecnológicas. Como uno de tantos ejemplos, se puede mencionar la disponibilidad de poderosos equipamientos para explorar la estructura de la materia a nivel molecular, sin las cuales la nanociencia no podría haber surgido. Asimismo, la nanociencia provee un basamento fundamental para la nanotecnología, que atraviesa a todos los sectores productivos y provee poderosas herramientas de innovación.

¹ En este documento adoptamos el atributo "fundamental" para calificar a la investigación que el *Manual de Frascati* denomina "básica", por considerar que el mismo -definido por el Diccionario de la Real Academia Española como "lo que sirve de fundamento o es lo principal en algo" define con precisión la ubicación y los alcances de esta actividad.

Una consideración adicional es la necesidad de preservar la investigación fundamental en forma global, dándole valor y peso adecuado a las áreas más alejadas de las posibles aplicaciones, pero que son esenciales para generar un sistema resiliente y promover la cultura científica en la sociedad.

El *Manual de Frascati* es una guía de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) para uniformar los procesos de recolección e informe de datos sobre investigación y desarrollo experimental. Dicho Manual clasifica las actividades de I+D en investigación básica, aplicada y desarrollo experimental. Estas actividades de I+D son solo una parte de lo que UNESCO llama Actividades Científicas y Tecnológicas (ACT) que incluyen también la enseñanza y la formación científica y técnica (STET) y los servicios científicos y técnicos (SCT). A su vez, las actividades de innovación tecnológica son definidas en este Manual como “el conjunto de etapas científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales, incluyendo las inversiones en nuevos conocimientos, que llevan o que intentan llevar a la implementación de productos y de procesos nuevos o mejorados”.

Investigación y Desarrollo experimental (I+D) comprende el trabajo creativo y sistemático encarado para aumentar el inventario de conocimiento -incluyendo conocimiento de la humanidad, la cultura y la sociedad- para diseñar nuevas aplicaciones del conocimiento disponible.

El término I+D cubre tres tipos de actividad: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental. Investigación básica es el trabajo experimental o teórico llevado a cabo principalmente para adquirir conocimiento de las bases subyacentes de los fenómenos y los hechos observables, sin tener en vista ninguna aplicación particular. Investigación aplicada es la investigación original llevada a cabo para adquirir nuevos conocimientos. Está sin embargo dirigida principalmente hacia un objetivo o propósito práctico específico. Desarrollo experimental es el trabajo sistemático que toma conocimiento ganado de la investigación y experiencia práctica y genera conocimiento adicional que se dirige a la producción de nuevos productos o procesos, o a mejorar productos o procesos existentes.

Traducción libre de la versión inglesa del *Manual de Frascati* 2015.

En ciertos casos puede haber confusiones sobre la categoría en la que se encuadra un determinado proyecto de investigación. En ese sentido es útil reproducir, en el cuadro siguiente, algunos ejemplos tomados del *Manual de Frascati* (2002), uno para las ciencias físicas y naturales, y otro para las ciencias sociales.

1. La determinación de la secuencia de aminoácidos de una molécula anticuerpo es investigación básica. La misma investigación, emprendida en un esfuerzo por distinguir entre anticuerpos de diversas enfermedades, es investigación aplicada. El desarrollo experimental sería, por ejemplo, la búsqueda de un método para sintetizar el anticuerpo de una enfermedad determinada basándose en el conocimiento de su estructura, así como el conjunto de ensayos clínicos correspondientes para determinar la efectividad del anticuerpo sintetizado en pacientes que hayan aceptado someterse, a título experimental, a ese tratamiento de vanguardia.

2. La investigación teórica de los factores que determinan las variaciones regionales en el crecimiento económico es investigación básica; sin embargo, la misma investigación, realizada con el objetivo de poder desarrollar una política estatal al respecto, es investigación aplicada. El desarrollo de programas operativos, basados en los conocimientos obtenidos mediante la investigación y destinados a disminuir los desequilibrios regionales, es desarrollo experimental.

Manual de Frascati, 2002.

Una consecuencia lógica del *Plan Argentina Innovadora 2020* es la necesidad de planificar el uso de los recursos (humanos, físicos y financieros) comprometidos con la investigación en ciencias, de forma que la misma cumpla eficazmente esa función de basamento para el Plan. Esta planificación es un requisito necesario pero no suficiente para el éxito del Plan, que necesita además de una serie de condiciones adecuadas para aprovechar los productos de la investigación fundamental.

Este documento se centra muy especialmente en una de las actividades de I+D, la investigación fundamental, pero es imposible evitar un importante grado de solapamiento con la investigación aplicada y, en menor medida, con el desarrollo experimental. La necesidad de examinar en forma particular la investigación fundamental para diseñar políticas que alienten al desarrollo armónico de las tres actividades surge de la evaluación preliminar de la ciencia en la Argentina. Dicha evaluación indica que existe un importante caudal de recursos humanos en investigación fundamental, especialmente en el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y en las universidades, que deben servir como base para la construcción de un sistema resiliente y apto para las transformaciones tecnológicas del siglo XXI.

Alternativamente, podríamos haber elegido la categoría de investigación estratégica como el eje de este documento. Esta categoría ha sido definida como la investigación básica llevada a cabo con la esperanza de que conduzca a un amplio conocimiento que pueda constituir la base para solucionar problemas prácticos actuales o futuros (Elzinga y Jamison, 1996). Hemos preferido referirnos a la investigación fundamental, más amplia, buscando un equilibrio entre aquella que califica como estratégica y aquella que sienta bases para una cultura científica y para la docencia universitaria de alto nivel.

La investigación fundamental en la Argentina se lleva adelante muy especialmente en las Unidades Ejecutoras (UE) de CONICET y en la Universidades. Esto es particularmente notable en el caso de las Ciencias Sociales y Humanas, que a partir de la reorganización y expansión experimentada en los últimos treinta años, asociada a la recuperación de la democracia, han conformado y consolidado equipos de trabajo en las universidades públicas, permitiendo el crecimiento de la producción científica y la formación de investigadores (Piovani 2015). Buena parte de la financiación corre por cuenta de la Agencia Nacional de Promoción de la Ciencia y la Técnica (ANPCyT).

Aquella parte de la investigación fundamental que es estratégica se desarrolla también en otras instituciones del Sistema Nacional de Ciencia y Técnica (SNCT) como la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), la Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud (ANLIS), etc. CONICET y ANPCyT se encuentran en la órbita del Mincyt, por lo que este documento es de relevancia inmediata para ellas. El resto de las instituciones se nuclea en el Consejo Interinstitucional de Ciencia y Técnica (CICyT) que es coordinado desde Mincyt, por lo que cabe esperar que este documento sea también de interés para dichas instituciones.

La Ley 25.467/2001 define las funciones del Gabinete Científico y Tecnológico (GACTEC), del CICyT y del Consejo Federal de Ciencia y Tecnología (COFECyT) y llama a la confección del Plan Nacional de Ciencia y Tecnología, a sancionarse por ley. El presente LIF aporta precisiones sobre la forma de gestionar la Investigación Fundamental que son de interés tanto para los planes estratégicos de Mincyt como para la confección del Plan Nacional.

En la actualidad toda actividad de planificación debe tener en cuenta, como marco de referencia obligatorio, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (17 Objetivos para transformar nuestro mundo) aprobados en 2015 por las Naciones Unidas.

Dice Naciones Unidas:

- El desarrollo sostenible se ha definido como el desarrollo capaz de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.
- El desarrollo sostenible exige esfuerzos concertados para construir un futuro inclusivo, sostenible y resiliente para las personas y el planeta.
- Para alcanzar el desarrollo sostenible es fundamental armonizar tres elementos básicos, a saber, el crecimiento económico, la inclusión social y la protección del medio ambiente. Estos elementos están interrelacionados y son todos esenciales para el bienestar de las personas y las sociedades.
- La erradicación de la pobreza en todas sus formas y dimensiones es una condición indispensable para lograr el desarrollo sostenible. A tal fin, debe promoverse un crecimiento económico sostenible, inclusivo y equitativo, creando mayores oportunidades para todos, reduciendo las desigualdades, mejorando los niveles de vida básicos, fomentando el desarrollo social equitativo e inclusivo y promoviendo la ordenación integrada y sostenible de los recursos naturales y los ecosistemas.



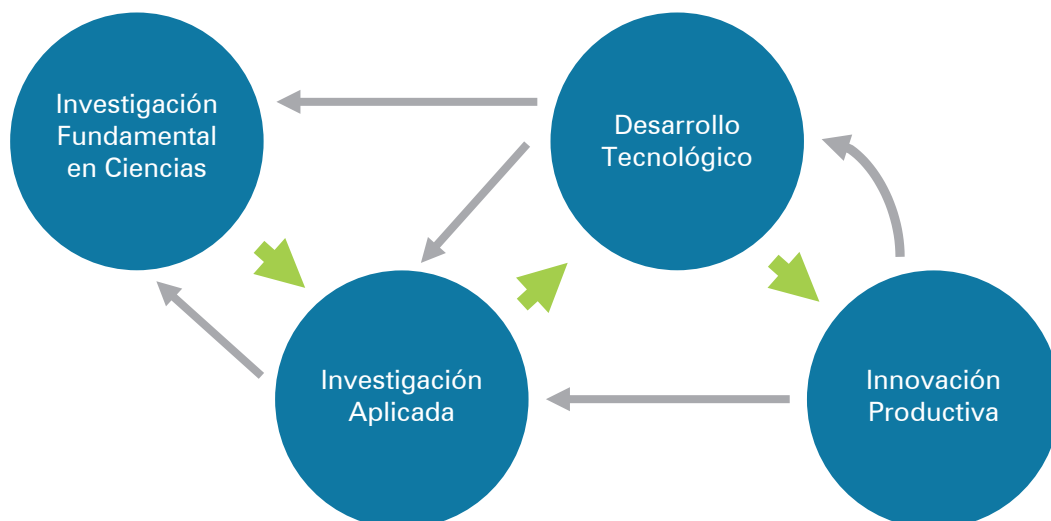
<http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/la-agenda-de-desarrollo-sostenible/>

Es así que la planificación de la ciencia debe, por un lado, contemplar la compatibilidad de los planes propuestos con dichos Objetivos y, por otro, debe contener elementos de I+D destinados específicamente a contribuir al logro de los Objetivos.

Los investigadores que llevan adelante proyectos de I+D normalmente realizan también otras actividades del conjunto de ACT: STET y SCT. Este tema se comenta en el acápite Alcances del LIF.

En la actualidad, la gran mayoría de los países reconoce la importancia de la CTI [Ciencia, Tecnología e Innovación] para un crecimiento sostenible a largo plazo. Los países de ingresos bajos y medianos bajos esperan poder utilizarla para aumentar los niveles de ingresos, y los países más ricos para mantener sus propios niveles en el contexto de un mercado internacional cada vez más competitivo. Existe el riesgo, sin embargo, de que en la carrera por aumentar la competitividad nacional, los países pierdan de vista el viejo adagio de que "sin ciencias básicas, no habría ciencia que aplicar". La investigación básica genera los nuevos conocimientos que dan lugar a aplicaciones, de carácter comercial o no... "la ciencia impulsa el comercio, pero no sólo hace eso".

La pregunta es: ¿cuál es el perfecto equilibrio entre investigación básica y aplicada?



La interrelación entre Investigación Fundamental en Ciencias, Investigación Aplicada, Desarrollo Tecnológico e Innovación Productiva no es unidireccional (flechas verdes). Todas y cada una de las esferas se alimenta de, y nutre a todas las demás.

...“las ciencias básicas y las ciencias aplicadas son dos caras de la misma moneda”, [ambas están] “interconectadas y son interdependientes [y], “por consiguiente, se complementan entre sí para ofrecer soluciones innovadoras a los desafíos a los que se enfrenta la humanidad en su camino hacia el desarrollo sostenible”.

Comité Consultivo Científico al Secretario General de las Naciones Unidas.

No toda investigación fundamental puede –ni debe- devenir en desarrollos experimentales e innovación productiva en forma directa. La misión de la investigación fundamental es la de explorar las fronteras del conocimiento. En ese proceso contribuye a la generación de una cultura del conocimiento y a la formación de recursos humanos altamente calificados cuyas capacidades y competencias pueden, en otros contextos de aplicación, dar lugar a innovaciones.

En la actualidad, el Mincyt está comenzando a analizar la extensión y adecuación del *Plan AI2020*, para proyectarlo hasta 2030. Esta tarea, que se está encarando en la Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SePP), permitirá establecer objetivos en temas tales como metas a alcanzar en fracción del PBI dedicado a inversiones en CTI, y número de investigadores por cada 1000 Personas Económicamente Activas (PEA). La planificación debe inscribirse en un proceso de mejora continua, y los horizontes temporales deben prever la planificación a mediano y largo plazo. Este LIF se constituye en un insumo importante para este nuevo proceso.

Procedimiento para la confección del LIF

Las etapas involucradas fueron las siguientes:

1. Confección y difusión de un Documento Preliminar (DP) entre los diversos actores involucrados. Ronda de consultas entre investigadores, administradores de la ciencia, etc. Para ello, el DP estuvo disponible en la página web del Mincyt, y se habilitó una dirección de correo electrónico para recibir comentarios, sugerencias, etc.
2. Análisis estratégico a partir de los elementos de diagnóstico, a cargo de la SePP y un grupo de expertos convocados al efecto.
3. Confección del LIF sobre la base del DP y de las observaciones recibidas. Esta tarea la realizaron los equipos de la SePP.
4. Ronda de consultas del LIF: hasta el 15 de mayo de 2017.
5. Emisión del documento final: 15 de junio de 2017.

Alcances del LIF

El LIF es un documento generado por la SePP que establece los grandes lineamientos como guía para el establecimiento de políticas concretas por parte de los organismos ejecutores de Ciencia y Técnica. Tiene carácter orientador para CONICET y ANPCyT, y carácter de propuesta, para su discusión en CICYT para los demás organismos de Ciencia y Técnica, en especial las Universidades. Las herramientas y acciones concretas derivadas de los lineamientos aquí establecidos deben ser definidas por cada organismo.

El LIF es un insumo para las actualizaciones de los planes estratégicos del Mincyt y para la eventual confección del Plan Nacional de Ciencia y Tecnología requerido por la Ley 25.467/01. Por sus características, el LIF no es un plan pormenorizado, y no incursiona en temas tales como cronogramas de ejecución de acciones concretas, programación presupuestaria detallada, o evolución temporal de indicadores cuantitativos. Estos temas deben ser motivo de los Planes Estratégicos del Mincyt y de las demás instituciones del SNCT. En el caso del Mincyt, dicho Plan Estratégico apuntará a la planificación hasta 2030.

El desarrollo armónico de las ciencias requiere de todas las ACT. Dentro de ellas, la enseñanza de las ciencias a nivel universitario está íntimamente vinculada con la investigación científica y, sin duda, uno de los productos importantes de la investigación fundamental es la formación de recursos humanos altamente capacitados; esta actividad de formación la pueden llevar adelante con solvencia docentes-investigadores que trabajan en las fronteras del conocimiento. La divulgación (popularización) científica es una actividad complementaria importante que, aunque no constituye el objetivo principal de la actividad de un investigador, contribuye a la generación de una cultura científico-tecnológica en la sociedad.

El LIF se ocupa centralmente de las actividades de investigación fundamental cuyo objetivo es la adquisición y difusión pública de nuevos conocimientos científicos, expandiendo así la frontera del

conocimiento, y cuyo producto principal, de libre divulgación, toma la forma de una publicación científica escrita o una comunicación audiovisual en una reunión científica. Sin embargo, una conclusión que ya puede adelantarse aquí es la necesidad de valorar adecuadamente todas las ACT y, en especial, la docencia y la divulgación como parte integral de las actividades de los investigadores científicos.

Docencia e investigación se cruzan íntimamente en el área de Ciencias de la Educación, en particular en relación con el impacto que sobre las mismas tienen factores tecnológicos tales como las TIC, y factores socio-económicos en una sociedad cambiante.

Dentro de este marco, los aspectos que incluye el LIF son:

- 1. Definición de las disciplinas y actividades incluidas.**
- 2. Relevamiento de la información disponible sobre el estado de las ciencias en la Argentina: diagnóstico.**
- 3. Posibilidad y conveniencia de establecer prioridades (temáticas, por impacto científico, por federalización).** Análisis de prioridades para garantizar relevancia científica, para vincular la investigación con los temas prioritarios de desarrollo tecnológico e innovación establecidos en el *Plan Argentina Innovadora 2020*, y para impulsar la federalización de la ciencia, la tecnología y la innovación productiva.
- 3. Instrumentos de promoción.** Análisis de subsidios a la investigación, salarios de los científicos y demás personal del sistema, premios a la producción científica.
- 4. Mecanismos de evaluación de investigadores y de proyectos.** Incluye análisis de lineamientos que permitan orientar los siguientes aspectos: la posibilidad de clasificar las actividades en grupos de disciplinas adecuados para fomentar las interdisciplinas; los mecanismos de evaluación eficientes y justos; las formas de evaluar actividades académicas en ingeniería; el peso que se debe atribuir a las actividades subsidiarias de docencia y divulgación y otras ACT.
- 5. Estructura del sistema científico en un marco de federalización. Pautas para la articulación de los roles de CONICET, ANPCyT, grandes laboratorios nacionales, Institutos y grupos universitarios.**
- 6. Mecanismos de difusión y de divulgación de los resultados de la investigación fundamental.**

El tratamiento de estos temas apunta a brindar líneas directrices a organismos como CONICET y ANPCyT en la ejecución de planes de administración de recursos humanos y materiales, con herramientas adecuadas de promoción a la investigación. Dado que dichos planes de administración abarcan no solo la investigación fundamental, sino también la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la innovación productiva, los criterios aquí discutidos a veces trascienden la planificación de la investigación fundamental en busca de un desarrollo armónico de todas las áreas.

1

DEFINICIÓN DE LAS DISCIPLINAS Y ACTIVIDADES INCLUIDAS

En el LIF, las ciencias deben entenderse de manera amplia, incluyendo toda aquella actividad científica que resulte en un aumento del conocimiento científico nuevo. Se incluye por lo tanto a las Ciencias Exactas y Naturales, a las Ciencias Sociales y Humanas, y también a los aspectos científicos básicos de las Ingenierías, la Salud, la Agronomía, la Veterinaria, la Gestión Pública, etc.

En muchos casos, en la actualidad la investigación fundamental adopta características fuertemente interdisciplinarias, e integra conocimientos y saberes de diversas disciplinas. El análisis y la planificación deben reconocer esta característica, superando las clasificaciones en disciplinas tradicionales. Se debe buscar un equilibrio entre la actual estructura tradicionalmente disciplinar de la investigación fundamental y la identificación de núcleos socio-productivos estratégicos que el *Plan AI2020* usa como elemento organizador. En el acápite 3.1 se propone una nueva clasificación de las actividades de investigación fundamental.

2

RELEVAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE SOBRE EL ESTADO DE LAS CIENCIAS EN LA ARGENTINA Y DIAGNÓSTICO

Los equipos de la Subsecretaría de Estudios y Prospectiva (SSEP) han realizado esta tarea, sobre la base de información propia, y de información provista por CONICET, ANPCyT, Subsecretaría de Evaluación, y proveniente de los documentos listados al final. Una versión preliminar del Relevamiento y Diagnóstico fue puesto a consideración de todos los interesados en la página web del *Plan AI2020*. Se recibieron alrededor de cien documentos con comentarios diversos, provenientes de personas y de instituciones. Todos los comentarios fueron analizados cuidadosamente y usados para mejorar la versión preliminar.

El relevamiento realizado y las conclusiones extraídas del mismo se presentan en el Apéndice, que contiene un diagnóstico, base para las conclusiones y propuestas presentadas a lo largo de este documento. Se incluyen aquí las principales conclusiones referidas a las fortalezas, debilidades y oportunidades del sistema científico argentino:

- Se destaca el papel de CONICET dentro del complejo Sistema Nacional de Ciencia y Técnica, especialmente en el desarrollo de la investigación fundamental, al tiempo que se advierte la necesidad de evitar confundir al CONICET con el SNCT en su conjunto.
- Se destaca la calidad de la ciencia fundamental realizada en el país en diversas disciplinas.

- El crecimiento de la investigación en las distintas áreas del conocimiento es desparejo, y las tendencias observadas sugieren la necesidad de criterios para garantizar que el área de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés) crezca en forma acorde a las necesidades de focalización.
- La investigación fundamental está íntimamente vinculada con la docencia universitaria, y es necesario alentar el establecimiento de mejores mecanismos de vinculación del CONICET con las universidades.
- Se ha conseguido establecer un incipiente vínculo entre investigación fundamental y las aplicaciones de la ciencia, que debe alentarse y reforzarse. Para ello la vinculación del Mincyt con los demás ministerios en la definición de una agenda específica es muy importante.
- Los indicadores cuantitativos, como la relación entre la inversión en I+D+i y el PBI, o el número de investigadores por cada 1.000 Personas Económicamente Activas son todavía demasiado bajos, y deben mejorar, para lo cual se debe desarrollar un plan de crecimiento de mediano y largo plazo del sistema de ciencia y técnica, en general, y de CONICET, en particular.
- Si bien se ha progresado en la federalización de la ciencia, es todavía necesario impulsar fuertemente el desarrollo de los centros del interior del país.
- La participación del sector privado es muy baja en la inversión global en ACT y se debe apuntar a aumentarla; sin embargo, la investigación fundamental debe seguir siendo esencialmente resorte de los sectores Gobierno y Educación Superior.

A lo largo de este documento se proponen políticas que puedan, después, ser transformadas en acciones concretas. Todas las medidas propuestas surgieron del análisis de las conclusiones del diagnóstico presentado en el Apéndice y resumidas en el párrafo anterior. Para facilitar el uso de este documento, se ha optado por no describir en detalle el vínculo entre cada una de las medidas propuestas y las conclusiones del diagnóstico.

3

CRITERIOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PRIORIDADES

3.1 Priorizaciones temáticas

Este documento se refiere a la gestión de la investigación científica fundamental en la Argentina. La investigación fundamental es universal, y la vinculación con el exterior es una necesidad ineludible, lo que no impide la necesidad de establecer prioridades en la Argentina, que no serán necesariamente las mismas que en otros países.

Los recursos disponibles son finitos y por lo tanto es necesario establecer de forma racional las prioridades para su uso. En el marco de las Ciencias, esas prioridades deben respetar el carácter inesperado del descubrimiento científico. Vale la pena recordar la frecuente alusión al papel de la serendipia² en algunos descubrimientos científicos. Debe compatibilizarse, entonces, lo inesperado de algunos hallazgos científicos con la necesidad de invertir en proyectos que ofrezcan las mejores opciones de producir resultados novedosos y eventualmente útiles para fines tecnológicos.

Las prioridades temáticas deben guardar vinculación con las prioridades establecidas en el *Plan Argentina Innovadora 2020* para el desarrollo tecnológico y la innovación. La vinculación surge naturalmente en cuanto los aspectos de desarrollo tecnológico e innovación productiva suelen requerir como base sólidos conocimientos fundamentales. Sin embargo, la vinculación debe visualizarse como laxa, en el sentido que es difícil prever qué aspectos de la investigación fundamental pueden dar origen a cambios y aun a revoluciones tecnológicas. En el proceso de fijar prioridades temáticas estamos en esencia estableciendo cuál es la investigación fundamental que califica como estratégica.

Para organizar el LIF resulta conveniente clasificar las investigaciones fundamentales en seis bloques:

1. Promoción general del conocimiento en Ciencias Exactas y Naturales.
2. Promoción general del conocimiento en Ciencias Sociales y Humanas.
3. Ciencias Biológicas y de la Salud.
4. Ciencias Base de las Ingenierías y de los Materiales.
5. Ciencias Base del Desarrollo Social y Sustentable (incluye Ciencias Ambientales).
6. Ciencias Base de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (incluye aspectos de las Ciencias Sociales y Humanas).

Estos seis grandes paquetes incluyen los conocimientos generales de todas las ramas de las ciencias, así como los conocimientos científicos usados en las áreas tecnológicas como Salud, Agronomía y Veterinaria e, Ingeniería y las áreas de aplicación de las Ciencias Sociales y Humanas, como Desarrollo Social, Desarrollo Sustentable, Administración Pública, etc.

La identificación de estos paquetes apunta a promover el vínculo entre investigación fundamental y sus aplicaciones, de allí que se identifican los últimos cuatro paquetes en forma diferenciada de los dos primeros, aun cuando claramente la investigación fundamental de estos paquetes puede encuadrarse ya sea en Ciencias Exactas, Físicas, Sociales y/o Humanas. Implícita en la clasificación está la intención de organizar la investigación fundamental dándole peso y relevancia a la investigación interdisciplinaria que confluye para la resolución de un determinado problema.

Dicha integración debe ser amplia, incluyendo cuando sea necesario aspectos de Ciencias Físicas y Naturales, y de Ciencias Sociales y Humanas. La identificación de seis paquetes no debe impedir la comunicación entre los mismos, y deben establecerse mecanismos de comunicación entre los mismos tendientes a favorecer proyectos inter- y trans- disciplinarios.

La clasificación propuesta tiene implicancias inmediatas en los mecanismos de promoción y de evaluación de proyectos e investigadores, que deben reflejar la importancia de actividades interdisciplinarias. Este tema se discute más adelante.

La identificación de los seis paquetes debe complementarse con un análisis más fino dentro de cada paquete. En cada uno de ellos hay temas muy diversos, y se debe alcanzar un equilibrio adecuado, acorde con la idea de focalizar esfuerzos sin descuidar áreas de menor impacto social.

El trazo fino deberá definirse durante la confección del Plan 2030.

² La Real Academia Española define serendipia: 1. f. Hallazgo valioso que se produce de manera accidental o casual. El descubrimiento de la penicilina fue una serendipia.

Los ejes que deben guiar la gestión de la investigación fundamental en lo que se refiere a priorizaciones temáticas son:

- Equilibrio en la promoción de la investigación en los seis paquetes.
- Equilibrio en la promoción de la investigación que apunta a aspectos más fundamentales y a aspectos más aplicados, dentro de cada paquete.
- Uso de las áreas estratégicas del *Plan AI2020* para la definición de acciones focalizadas, sobre la base del análisis de las fortalezas, debilidades y oportunidades del sistema científico argentino. Estas áreas estratégicas de intervención integran aspectos que van desde la investigación fundamental hasta la innovación productiva. Dichas áreas se insertan en los Sectores Agroindustrias, Energía e Industria, Salud y Ambiente y Desarrollo Sustentable, y cubren aspectos de todas las ciencias, físicas, exactas, naturales, sociales y humanas.
- Promoción de estudios interdisciplinarios y de la formación de redes temáticas nacionales e internacionales, en áreas elegidas como prioritarias. La tarea de definir estas áreas de redes temáticas se realizará anualmente y estará a cargo de la SePP, en consulta con los sectores involucrados a través de las instituciones del CICyT.
- Consulta permanente con otros sectores del gobierno para identificar temas de investigación fundamental de importancia en los planes estratégicos de los distintos sectores.

3.2 Priorización de proyectos en base al impacto de cada proyecto sobre el avance del conocimiento

El criterio de calidad se ha usado tradicionalmente para priorizar proyectos de investigación en un marco de políticas horizontales, no direccionales. Si bien el LIF busca ir más allá de las políticas horizontales, es crucial para la investigación fundamental en ciencias mantener y reforzar el criterio de calidad. En este sentido, el DP establece como criterios guía para la formulación de programas de investigación fundamental:

- Fuerte priorización en función de la calidad; entendiéndose por calidad a la resultante de una combinación adecuada de originalidad, solidez en el diseño experimental y teórico, e importancia de las preguntas que se busca responder.
- Procedimientos de evaluación de los proyectos que garanticen que el otorgamiento de financiación se corresponda con la calidad comparativa de los mismos.
- Promoción de proyectos enfocados en problemas para cuya resolución se debe recurrir a herramientas multidisciplinarias.
- Diseño de operatorias que distingan entre proyectos acotados y proyectos de mayor envergadura. En un sistema resiliente debe haber lugar para proyectos individuales, proyectos de grupos pequeños y proyectos institucionales. La distinción se debe manifestar en los montos previstos, la complejidad de los mecanismos de evaluación y el horizonte temporal de los proyectos.
- Garantizar la participación de investigadores argentinos en proyectos internacionales coordinados. Argentina no debe aislarse de la tendencia actual de generar proyectos llevados a cabo por consorcios internacionales, en los que cada país financia a sus grupos participantes.

3.3 Priorización en la generación y promoción de los recursos humanos

El *Plan A/2020* reconoce la necesidad de realizar un viraje gradual de políticas horizontales hacia políticas diferenciadas y focalizadas, y de poner mayor énfasis en una modalidad más sistémica de impulso a la innovación. Tradicionalmente la incorporación de investigadores a CONICET y de becarios subsidiados por CONICET y por ANPCyT se realizó fundamentalmente con criterios horizontales y en una modalidad que refuerza más las individualidades que los aspectos sistémicos. Esta tendencia ha comenzado a cambiar por criterios de mayor focalización y modalidades más sistémicas. En la generación y promoción de recursos humanos no es conveniente analizar la investigación fundamental separada de las otras actividades de I+D porque se debe alentar que la etapa de formación rigurosa característica de la investigación fundamental pueda complementarse, ya sea en forma secuencial o simultánea, con actividades de investigación aplicada o el desarrollo experimental.

- Las herramientas de promoción y evaluación deben apuntar a la formación armónica de recursos humanos: en investigación fundamental en ciencias, en tecnologías, y en innovación productiva. Cada becario adoptará un perfil propio, en el que predominará alguna de esas características. El conjunto de becarios, en cambio, debe reflejar el desarrollo armónico de distintos tipos de capacidades.
- La evolución temporal de la oferta de becas hasta 2030 debe reflejar una política explícita de formación de recursos humanos orientados a temas prioritarios. En ese sentido, se deben formar a los becarios con miras a satisfacer las demandas científico-tecnológicas de todo el sector de ciencia, tecnología e innovación, público y privado. La inserción laboral posterior de los becarios debe reflejar estas características.
- La formación de becarios depende crucialmente de la calidad de la supervisión ofrecida por el Director y el entorno de investigación. No es conveniente alentar la radicación de becarios en lugares que todavía no se han desarrollado suficientemente; es preferible promover la realización de becas en centros desarrollados del país y del exterior con el compromiso de regreso al lugar de origen una vez alcanzado el grado de formación necesario.
- Los temas de investigación de los becarios que ingresan al sistema y la selección de los candidatos que resulte de la evaluación de sus potencialidades debe garantizar una formación rigurosa y de calidad. Deben estimularse, especialmente, las capacidades que acerquen a los jóvenes científicos al desarrollo tecnológico, a la innovación productiva o al diagnóstico y gestión del desarrollo social.
- Los criterios de evaluación de resultados de los becarios deben contemplar el uso de un conjunto de indicadores que permitan ponderar adecuadamente el grado de formación alcanzado, la madurez intelectual, independencia de criterio, aportes personales a trabajos en coautoría, etc. Los indicadores referidos al número y calidad de publicaciones científicas son válidos pero insuficientes.
- Se generarán mecanismos de acompañamiento a los directores de becas, tendientes a establecer con claridad las responsabilidades implícitas en esa importante etapa de la formación de nuevos doctores e investigadores.
- Los sistemas de evaluación y promoción de investigadores fundamentales deben ser compatibles con políticas de focalización, basándose en criterios de excelencia científica. Es aconsejable revisar y actualizar los objetivos de las investigaciones fundamentales de manera dinámica y continua para garantizar que las mismas permanezcan en la frontera del conocimiento. Debe alentarse el crecimiento racional de los grupos de investigación, ya que siempre existe un tamaño óptimo que está definido por los objetivos de las investigaciones encaradas. Es conveniente complementar la utilización de indicadores de uso internacional, con criterios e índices que midan el impacto de la labor realizada sobre el sistema de CTI argentino.

- El establecimiento de prioridades debe contemplar explícitamente políticas de género, que garanticen igualdad de oportunidades.
- La colaboración internacional es una herramienta imprescindible que permite formar recursos humanos y realizar investigaciones de alta visibilidad e impacto. También potencia la realización de proyectos complejos de gran envergadura y con ingredientes multi y trans-disciplinarios. En la evaluación de los científicos participantes en ese tipo de proyectos, es importante usar con precaución los indicadores de impacto de publicaciones realizadas por muchos autores y poner también énfasis en el impacto de la labor sobre el SNCT argentino. En el caso de la formación externa de recursos humanos debe cuidarse que la selección de temas y lugares de formación sean acordes con las políticas de focalización elegidas por el país.
- Se debe continuar alentando el regreso de científicos argentinos radicados en el exterior. Al mismo tiempo, se debe promover la formación de redes de dichos científicos que ayuden a brindar un contexto internacional de apoyo a la tarea de los investigadores del país.
- Debe alentarse la incorporación de jóvenes de otros países al sistema de becas doctorales de Argentina. La formación de recursos humanos de otros países, especialmente los de la región, es importante tanto para enriquecer al sistema argentino como para vincular a dicho sistema con los de otros países.
- También debe alentarse la radicación en el país de investigadores extranjeros en temas en los que resulte importante impulsar el desarrollo local.

3.4 Priorizaciones para apuntalar la federalización de la ciencia

La federalización es uno de los ejes de la planificación ministerial de la ciencia, la tecnología y la innovación productiva. Los organismos de ejecución deben contar con herramientas y mecanismos que alienten la radicación de grupos de investigación de buen nivel y la realización de proyectos significativos en toda la extensión del territorio nacional, y que puedan brindar un marco propicio para la formación de recursos humanos locales. Dichas herramientas deben proveer sustentabilidad a dichas inserciones, evitando medidas parciales e insuficientes que resultan ser poco efectivas y contraproducentes. En ese sentido se debe buscar especialmente:

- Buena inserción regional, basada en la identificación de temas y áreas de trabajo importantes para la región. Por ejemplo, los Consejos Consultivos de los CCTs de CONICET pueden sugerir temas que facilitan la transferencia de los resultados a la comunidad. Se debe fortalecer la articulación con las autoridades provinciales de ciencia y técnica, y con los ámbitos universitarios, para establecer un clima de cooperación y no de competencia.
- Impulsar la constitución de redes y de proyectos en red con inserción en todo el territorio. Un buen ejemplo es el Programa de Investigación sobre la Sociedad Argentina Contemporánea (PISAC) impulsado por el Consejo de Decanos de Ciencias Sociales y Humanas de todo el país (Piovani 2015), que hace posible una amplia cobertura territorial de las problemáticas regionales y locales, definiendo núcleos temáticos de interés para las Ciencias Sociales.
- Generar centros de calidad de desarrollo científico-tecnológico que posean suficiente masa crítica. Para ello la asignación de recursos a los centros en lugares de poco desarrollo relativo debe ser adecuadamente alta, protegiéndolos de la competencia con centros de excelencia en regiones muy desarrolladas.

- Fomentar el establecimiento de centros de investigación de doble dependencia CONICET-Universidad, con todas las universidades del territorio nacional, tanto de gestión pública como de gestión privada.
- Herramientas de promoción adecuadamente extendidas en el tiempo, incluyendo el fortalecimiento de los grupos existentes y la radicación de equipos de investigación en las zonas de menor desarrollo relativo con decisiones expresas de asignación presupuestaria.
- Seguimiento detallado de la evolución de los grupos durante los primeros años.

4 INSTRUMENTOS DE PROMOCIÓN

La financiación es una herramienta fundamental, aunque no la única de la promoción de la investigación científica. Hay tres grandes rubros que se discuten a continuación:

- El pago de salarios de los investigadores y demás recursos humanos.
- La financiación de proyectos. Esta financiación debe atender los gastos corrientes, las inversiones en equipamiento, y las necesidades del trabajo en red, en cooperación nacional e internacional.
- Las inversiones en infraestructura edilicia, y en la construcción de grandes facilidades.

4.1 Financiación de los recursos humanos

Los RRHH abocados a actividades de investigación fundamental incluyen personal de investigación de CONICET, de las universidades y en menor medida de otros grandes organismos públicos del SNCT. Las herramientas fundamentales del Mincyt son la Carrera del Investigador Científico (CIC, CONICET), la Carrera del Personal de Apoyo a la Investigación (CPA, CONICET) y los programas de Becas (CONICET y ANPCyT). Las políticas salariales de las demás instituciones escapan a las incumbencias del Mincyt, si bien el tema debe ser motivo de análisis permanente por parte del CICyT.

Los programas de becas doctorales y postdoctorales de CONICET y ANPCyT constituyen una de las herramientas más valiosas que tiene el país para la formación de RRHH calificados en temas de CYT. Estos RRHH, al finalizar sus postgrados, pueden o no insertarse en el sistema científico. En muchos casos, el usufructo de una beca permite al becario, a través de una mejor formación personal, desarrollar en forma más eficiente su futura actividad profesional en diversos ámbitos.

La SSEP analiza periódicamente la evolución de los salarios de los investigadores y personal de apoyo, y los estipendios de las becas, para el diseño de estrategias del Mincyt. Los recursos humanos calificados en ciencia requieren de políticas de protección del salario, ya que sus capacidades son altamente requeridas por los países centrales. Si bien el estudio comparativo

con Brasil y con Uruguay no muestra desventajas comparativas, la retención de los científicos más destacados requiere de condiciones laborales adecuadas para competir con el resto del mundo.

Al margen de esta consideración global, el LIF propone los siguientes lineamientos sobre las estructuras de CIC, CPA y programas de becas, conducente a la introducción de los cambios y mejoras pertinentes y posibles:

- Definición de perfiles a promover en cada una de las carreras y en los programas de becas, garantizando un equilibrio entre investigación fundamental en ciencias, desarrollo tecnológico e Innovación productiva. Esta definición es particularmente importante para el otorgamiento de becas, ya que los becarios definen el perfil de los futuros investigadores. Las becas para investigación en ciencias garantizan la continuidad de la base del sistema, formando investigadores no solo para CONICET, sino también para el sistema universitario, para todos los organismos del sistema nacional de ciencia y técnica, para los sistemas provinciales equivalentes a CONICET y para la actividad privada. Los programas de becas deben prever que la inserción laboral posterior de los jóvenes puede darse como investigadores, tecnólogos, emprendedores y/o gestores de la ciencia y la tecnología, por lo que es inconveniente que todos los becarios adquieran predominantemente las capacidades típicas de un investigador fundamental. Los perfiles de los becarios insertos en instituciones que no son parte del Mincyt deben ser adecuados para que posteriormente sean esas instituciones las que incorporen a los profesionales formados.
- Evolución temporal cuantitativa de los recursos humanos del sistema de ciencia y técnica. El sistema de becas en su conjunto debe contemplar la formación de recursos humanos dirigidos hacia la investigación fundamental en ciencias (exactas, naturales, sociales y humanas) y también la formación de tecnólogos y/o emprendedores. Deben tenerse en cuenta las necesidades y capacidades de los ámbitos de investigación fundamental, de sectores orientados del sistema de ciencia y técnica, y de la actividad productiva.
- Gestión de los sistemas de becas. En ANPCyT, las becas se otorgan a Proyectos, y son los directores de los proyectos los responsables de designar los becarios. En cambio, en CONICET es el organismo el que centralmente evalúa a los postulantes y les otorga la beca. Cada uno de estos sistemas tiene sus ventajas e inconvenientes. La carga que implica el seguimiento y la evaluación de desempeño de los becarios sugiere la conveniencia de encontrar alternativas a los procedimientos actuales. Más importante, se debe contemplar la posibilidad de concursar becas especificando temas, grupos y/o instituciones en las cuales se detecta la necesidad de financiar la formación de recursos humanos. También es pertinente analizar si resulta oportuno crear becas vinculadas a programas de Maestría, así como retomar el otorgamiento de becas externas doctorales y posdoctorales que permitan formar recursos humanos en áreas elegidas como estratégicas por el país.
- Vinculación de la capacitación recibida en la etapa de beca con la actividad productiva: analizar la conveniencia de fortalecer los sistemas de pasantías u otro tipo de vinculaciones de los becarios en temas tecnológicos con el sector privado.

4.2 Financiación de proyectos: gastos corrientes y compra de equipamiento

Varias instituciones del SNCT financian proyectos; en investigación fundamental, las más importantes son ANPCyT y CONICET, las universidades y, en menor medida, otras instituciones con fines específicos como CNEA, CITEDEF, INTA e INTI. ANPCyT y CONICET desarrollaron una serie de herramientas. Para la investigación fundamental en ciencias las herramientas principales de ANPCyT son los Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica en sus diversas

variantes (PICT), los Proyectos de Modernización de Equipamiento (PME) y el Programa de Áreas Estratégicas (PAE). A su vez, el CONICET ofrece los Proyectos de Investigación Plurianuales (PIP). A estas herramientas se agregan otras dirigidas a aspectos más orientados, pero que también promueven la generación de conocimientos fundamentales acoplados a desarrollos de tecnología y de innovación productiva, como PICTOs y PIDs (ANPCyT) y PIOs y PDTs (Subsecretaría de Evaluación Institucional -SSEI- de la Secretaría de Articulación Científico Tecnológica -SACT- de Mincyt). Es también importante, como herramienta de gestión de la compra y mantenimiento de grandes equipos, el programa de Sistemas Nacionales de la Subsecretaría de Coordinación Institucional (SSCI) de la SACT que busca la optimización del equipamiento existente comprado con fondos del Estado en los distintos organismos, y de las bases de datos que se generan en los mismos organismos (biológicos, del mar, climáticos, repositorios digitales); el *software* de gestión de turnos (desarrollado en la SSCI) se ha constituido en una poderosa herramienta de promoción del uso compartido de los grandes equipos.

ANPCyT y/o CONICET deben analizar periódicamente:

- La distribución relativa de fondos -Foncyt, FONTAR, FONSOFT y FONARSEC- de manera de lograr una gobernanza adecuada entre los distintos niveles de I+D+i. En el período 2012-2015 Foncyt representó entre el 15 y el 25% del total de recursos distribuidos. Este valor es razonable, pero debe ser analizado críticamente en el marco de la programación hasta 2030, para garantizar un sistema resiliente con un sector fuerte de investigación fundamental. Deben analizarse también las necesidades de distintos tipos de proyectos dentro del Foncyt: no requiere la misma financiación un proyecto experimental sofisticado que un estudio teórico, o un estudio social que requiere amplias tareas de campo que uno que requiera solo acceso a bibliografía.
- La distribución relativa de recursos para la investigación fundamental en las seis áreas propuestas. Como antecedente, cabe consignar que en 2014 ANPCyT analizó la distribución en cinco áreas que guardan cierto correlato con las sugeridas en este LIF: Biomédicas, Tecnologías, Ciencias Sociales y Humanas, Ciencias Exactas, Multidisciplinarias. Se propone que a partir de 2017 se realice un análisis específico para definir posibles cambios en este criterio.
- Las ventajas y desventajas de establecer incentivos económicos para investigadores participantes de proyectos considerados prioritarios. Este tema se debe analizar en el marco de la planificación hasta 2030.
- La asignación de recursos para apoyar la cooperación internacional, planificando la misma para coordinarla con las estrategias de focalización de la investigación. Se propone aumentar la participación en proyectos internacionales, cofinanciados con otras instituciones extranjeras, a través de mecanismos como los programas de la Unión Europea, el Belmont Forum, etc.

4.3 Infraestructura edilicia

Se dispone fundamentalmente del Plan Federal de Infraestructura, radicado en la Subsecretaría de Evaluación Institucional (SSEI). La continuidad de la ejecución de dicho plan es importante, y se debe prever en los presupuestos de los próximos años la asignación de recursos para el mismo. La priorización en la asignación de fondos debe hacerse en función de un crecimiento armónico del conjunto de la investigación fundamental, el desarrollo tecnológico y la innovación productiva, teniendo en cuenta el marco de federalización de la ciencia.

El LIF propone criterios generales que guíen a los organismos responsables en la implementación de los mecanismos más idóneos para evaluar recursos humanos y proyectos.

Para el caso de recursos humanos, se propone los siguientes criterios:

- Análisis del grado de madurez adecuado para que un científico se incorpore a la Carrera del Investigador. El análisis de antecedentes, basados esencialmente en la evaluación de la producción científica (número y calidad de publicaciones en las cuales figura como autor) no alcanza para evaluar si la madurez e independencia alcanzada es la adecuada para un investigador de carrera. La defensa exitosa de la tesis doctoral no es requisito suficiente para ingresar en la CIC. Mecanismos adicionales, como la exposición oral del proyecto de investigación ante un comité evaluador pueden suplir esta falencia. La exposición propuesta complementa el examen involucrado en la defensa de las Tesis Doctorales (defensa de las tareas realizadas hasta ese momento) con la defensa de su propuesta de actividades como investigador de carrera. Cabe consignar que el Art. 13 de la ley explicita que "para solicitar el ingreso, el aspirante deberá presentar la relación detallada de sus antecedentes, estudios realizados, investigaciones que haya llevado a cabo y orientación que se propone dar a las mismas en el futuro, así como el plan de trabajo para el período inmediato de un año, en un todo de acuerdo con las normas que establezca el CONICET. (...) La Comisión Asesora respectiva podrá citar al Candidato para una entrevista personal, si así lo considera necesario para una mejor evaluación de sus méritos y posibilidades futuras."
- Definición de indicadores de desempeño que se correspondan con el perfil de las tareas que se llevan a cabo, a usar en la evaluación de informes, de pedidos de promoción, etc. Es conveniente diseñar mecanismos de evaluación de investigadores, de becarios y de proyectos que concentren los esfuerzos en las propuestas de mayor complejidad y envergadura. Como ejemplos no excluyentes, se menciona: propuestas que incluyan trabajo de campo importante, proyectos multi o interdisciplinarios que puedan ofrecer acciones coordinadas de varios grupos, y aquellos con perspectivas concretas de reorientación futura hacia actividades con mayores posibilidades de transferencia.
- Análisis de la posible vinculación de la evaluación con incentivos a investigadores, técnicos y becarios.
- Mecanismos simplificados de evaluación de la tarea de becarios doctorales y posdoctorales.
- Ponderación adecuada de actividades complementarias: docencia de grado, transferencia, gestión de la docencia y/o de la investigación, etc.

Un tema recurrente sobre la evaluación de desempeño de investigadores se refiere al impacto que tiene la financiación de los proyectos, a veces escasa, sobre la producción de los investigadores. Es así que se propone a veces dotar a los investigadores de CONICET de un monto automático anual para cubrir gastos de investigación. Este procedimiento no es adecuado para impulsar la generación de proyectos institucionales, u orientados en función de la programación institucional. Es responsabilidad de los investigadores de CONICET competir exitosamente por la obtención de recursos para la investigación. La situación es diferente en otras instituciones del SNCT, que normalmente asignan los recursos materiales y humanos a proyectos definidos por la gestión institucional.

Las publicaciones que difunden los resultados de los investigadores constituyen un elemento importante en la evaluación de su producción. En este tema, la evaluación debe tener en cuenta características diferenciales según las disciplinas. La alta especialización, por lo menos en Ciencias Físicas y Naturales, condujo a una “tercerización” de la evaluación de la producción científica: se reemplaza la lectura y evaluación crítica por indicadores secundarios como *ranking* de la publicación en la que aparece el trabajo, número de citaciones al artículo, etc. En cada uno de los paquetes de clasificación de disciplinas propuestas en este documento, pueden ser de aplicación criterios diferentes para evaluar las publicaciones. Los mismos deben ser explícitos, y tocar temas tales como: forma de evaluar libros, publicaciones colectivas, rol del idioma de la publicación, etc.

Para la evaluación de proyectos, es necesario definir procedimientos de evaluación *ex ante* y *ex post*. Para la evaluación *ex ante* se sugiere a los organismos responsables la revisión de los siguientes temas:

- Análisis de alternativas a los mecanismos actuales de evaluación de los PICT y de los PIDs.
- Análisis de los formularios de presentación de proyectos.
- Análisis de pautas para los evaluadores, incluyendo formularios de evaluación.
- Rol de la “pertinencia” en la evaluación: pertinencia temática (temas prioritarios), pertinencia regional.

Tal vez más importante es que los organismos de promoción y/o ejecución realicen una evaluación *ex post*. Este tipo de evaluación está mucho menos desarrollado, y su implementación requiere de un trabajo previo de identificación de los procedimientos más adecuados. Las características importantes a definir para las evaluaciones *ex post* son:

- Indicadores a usar.
- Procedimiento de evaluación: cuándo, cómo y por quién.
- Consecuencias de la evaluación: mecanismos de premios y castigos. Es importante tener en cuenta las evaluaciones *ex post* para el análisis de nuevos proyectos presentados por los mismos grupos y/o directores, especialmente cuando los nuevos proyectos representan una continuidad con los anteriores.

Las evaluaciones *ex post* cumplen también una función esencial en la gestión de las instituciones de promoción y de ejecución ya que son la base para la realización periódica de evaluaciones de programas, herramientas e instituciones.

En la planificación de todos los mecanismos de evaluación se debe prestar especial atención a:

- Garantizar ecuanimidad en el tratamiento.
- Evitar cargas excesivas para los evaluadores. Los procedimientos de evaluación de proyectos individuales deben ser más sencillos que los de grandes proyectos institucionales.
- Evitar demoras excesivas en los procedimientos.
- Contemplar proyectos de largo alcance que requieren tiempos prolongados para fructificar.

6.1 Modernización institucional

El sistema nacional de ciencia y técnica (SNCT) argentino es complejo, y al Mincyt le toca el rol de articular actividades muchas de las cuales no están en su órbita. En ese sentido, el CICyT debe jugar un papel muy activo, coordinando el accionar de las diversas instituciones. La ciencia fundamental se explora esencialmente en las universidades y en el CONICET, pero también es motivo de esfuerzos importantes en instituciones como CNEA, INTA, etc. La vinculación de la ciencia fundamental con el desarrollo tecnológico y la innovación productiva hace aconsejable que se mantenga esta vinculación, y que se perfeccionen los mecanismos mediante los cuales los diversos sectores del gobierno que requieren de la ciencia y la técnica participen en el proceso de priorización y de soporte de la investigación fundamental.

En el caso de las Ciencias Sociales y Humanas, el espacio de aplicación no es el desarrollo tecnológico, pero sí el desarrollo sustentable. Es así que el PISAC menciona "la oportunidad de comenzar a abordar la situación de carencia relativa con respecto a estudios comprensivos con alcance nacional que reflejen las múltiples heterogeneidades sociales" (Piovani 2015).

Dentro del ámbito del Mincyt, el CONICET es por antonomasia el organismo ejecutor de las tareas de investigación y desarrollo, y la ANPCyT es la encargada del financiamiento de buena parte de los proyectos de I+D+i.

El CONICET ha crecido mucho. La administración de un conjunto grande de investigadores y becarios, distribuidos en todo el país y en todas las ramas de la ciencia requiere de estructuras apreciablemente distintas a las empleadas en instituciones de tamaño pequeño. El Plan Estratégico de CONICET debe contemplar los siguientes puntos:

- Rol del CONICET dentro del conjunto total del SNCT, evitando la confusión que lleva a identificar al CONICET como el único organismo de promoción y ejecución de la ciencia en la Argentina. En particular, se debe prestar especial atención a la coordinación de actividades con las universidades.
- Estructura de gobierno: rol del Directorio, del Presidente, de las autoridades de los CCTs, de los Gerentes, mecanismos de designación de los integrantes de las Comisiones Asesoras y pautas de funcionamiento de las mismas. Retribución por esas funciones.
- Criterios para un crecimiento armónico de la CIC, la CPA y el sistema de becas que contemplen equilibrios temáticos y regionales.
- Planes estratégicos regionales, que contemplen las características de cada región en el diseño de las actividades de I+D+i, en un marco de federalización de la investigación científica.
- Políticas que perfeccionen la igualdad de oportunidades independientemente de factores como género, raza, creencias, etc. Si bien las tendencias actuales de ingreso por género conducen a una buena representación femenina, dicha tendencia no ha alcanzado aún a los estratos superiores de la CIC.
- Libre acceso y disponibilidad de los resultados producidos por la investigación científica.
- Revisión de la estructura del programa de becas doctorales y posdoctorales. En la actualidad, CONICET gestiona más de 10.000 becas. En el caso de las becas doctorales, las mismas se

ejecutan en el marco de programas universitarios de doctorado, acreditados por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU). De esta manera, CONICET delega, en CONEAU y en las Universidades, la supervisión académica al tiempo que mantiene, esencialmente, el control y valoración de la producción del becario. Se deben analizar alternativas para descentralizar este control, y al mismo tiempo extremar los recaudos para que la supervisión académica esté de acuerdo con los estándares que fija CONICET.

6.2 Grandes proyectos nacionales

La formulación de grandes proyectos nacionales debe ser el resultado de detallados estudios previos y son incumbencia de la máxima autoridad ministerial, en consulta con todo el sistema de Ciencia y Técnica a través del CICyT. Estos proyectos tienen fuerte impacto en la investigación fundamental, con inversión en infraestructura edilicia, equipamiento, gastos corrientes y personal.

Existen en la actualidad algunos proyectos que se encuadran en esta categoría, y que se pueden dividir en dos grupos de proyectos nacionales, a los que se debe sumar otro de proyectos internacionales (mencionados en el acápite 6.5):

- Grandes proyectos en los que la investigación fundamental es un eslabón más de una cadena que apunta al desarrollo social y productivo del país. Las dos grandes iniciativas de este tipo son Pampa Azul y Bioeconomía. A ellos se puede agregar dos más: Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo Sustentable e Iniciativa Agua Segura para Todos. No quedan dudas sobre la conveniencia e importancia de priorizar estas iniciativas, proveyéndolas de una estructura institucional y legal que claramente excede al Mincyt, pero en las que el Mincyt puede y debe jugar un papel importante.
- Grandes proyectos de infraestructura. En esta categoría podemos incluir el Centro de Arqueometría de Jujuy, y la Facilidad de Difracción de Neutrones del reactor RA10 de CNEA. Este tipo de proyectos son muy importantes en un contexto de fortalecimiento del sistema con un criterio regional, equiparándolos a otras facilidades de la región, en especial Brasil.

6.3 Generación de proyectos interdisciplinarios desde la demanda

La focalización de esfuerzos requiere que los proyectos de I+D+i no se generen sólo desde la oferta. A partir de los ejes directrices de este documento, del Plan AI2020 y de los planes estratégicos de todos los sectores que refieren de la investigación y desarrollo, el área de planificación y políticas del Mincyt identificará grandes áreas de proyectos, que en general adoptarán características interdisciplinarias, para realizar convocatorias especiales. La evaluación de las propuestas deberá hacerse respetando el carácter interdisciplinario cuando ello corresponda.

6.4 Proyectos con cooperación nacional

El Mincyt, a través de la Subsecretaría de Coordinación Institucional (SSCI) ha implementado un exitoso programa de Sistemas Nacionales que apuntan a coordinar la instalación y uso de equipamiento importante. Ese programa debe continuar. Adicionalmente, se debe impulsar la formación de Redes Temáticas que sirvan de foro de intercambio para investigadores que trabajan en temas similares, y que puedan servir de base para la eventual construcción de Proyectos en Red. Durante 2017 se realizarán consultas con miras a diseñar Redes Temáticas en temas estratégicos.

También durante 2017 se diseñarán convocatorias a proyectos de Investigación convenidos entre dos o más Ministerios, tendientes a fortalecer el sistema, vinculándolo más fuertemente con las autoridades de aplicación de cada tema.

6.5 Proyectos con cooperación internacional

Los descubrimientos científicos pueden surgir en cualquier lugar del mundo, y es imposible aislar al sistema argentino de ciencia y técnica del contexto internacional. Todo análisis de la producción científico-tecnológica mundial lleva a identificar claramente polos de muy alto desarrollo vinculados esencialmente con los países centrales. En el futuro próximo China y EE.UU. funcionarán como las dos grandes potencias tecnológicas. Países como la Argentina constituyen la periferia, con posibilidades ciertas que serán función de una inteligente inserción en el contexto internacional.

La cooperación internacional es una poderosa herramienta que redundará en beneficio de la producción científica. Hay ejemplos extremos que ponen en evidencia la imposibilidad de establecer fronteras nacionales al desarrollo científico: el cambio global es uno de ellos. Para optimizar el uso de recursos escasos, se debe impulsar la realización de proyectos en cooperación internacional que respeten el criterio de focalización. Para ello, el Mincyt debe analizar constantemente la participación argentina en organismos multilaterales de financiación, así como las operatorias de programas binacionales, con miras a establecer criterios de priorización de uso de fondos en el intercambio científico y la cooperación internacional.

Se debe mencionar también el emplazamiento en nuestro país de *grandes proyectos internacionales para el avance de las fronteras del conocimiento*. Tenemos varios ejemplos en esta categoría. El Proyecto Pierre Auger, en plena operación, el Proyecto LLAMA (*Large Latin American Millimeter Array*) muy avanzado en su implementación, el Proyecto CART (China – Argentina) y el Proyecto ANDES, ya aprobado por Mincyt y por CICyT a través de su Comisión Asesora de Grandes Instalaciones Científicas, y el Proyecto ABRAS en cooperación con Brasil para la instalación de un telescopio en el Cerro Macón (provincia de Salta). Estos proyectos dan fuerte visibilidad a la ciencia de la región, permiten un fluido intercambio científico, y generan también resultados adicionales vinculados con la necesidad de desarrollar tecnologías nuevas que, eventualmente, se usan en la innovación productiva.

Es también importante alentar la presencia de investigadores argentinos en proyectos internacionales de gran envergadura, como el ATLAS. En estos casos, se debe alentar a los participantes a trasladar al sistema nacional los beneficios laterales de tales proyectos, como por ejemplo, los desarrollos de electrónica sofisticada.

Las grandes redes internacionales de colaboración científica son también importantes. Aquí se puede mencionar el Instituto Americano de Investigación del Cambio Global (IAI), la iniciativa *Future Earth*, etc.

6.6. La investigación fundamental en las universidades

La universidad Humboldtiana³ se nutre de docentes que buscan desarrollar en sus discípulos la capacidad crítica y la creatividad; aquí se inscriben los intentos de exploración de las fronteras del conocimiento como aventura del pensamiento, que puede vincularse con el *homo ludens* de Huizinga. Por contraposición, la universidad técnica se nutre del investigador que lleva a los alumnos el conocimiento de su técnica (saber hacer) y las formas que toma la interpretación de las observaciones en su área de dominio; hacemos aquí referencia al *homo faber*, complementario al *homo ludens*.

Es función de cada universidad definir su perfil y escoger cuánto de cada tipo de investigación desea llevar adelante. Al margen de la elección de perfil, se impone una definición clara de la vinculación de cada universidad con CONICET, en particular:

- Suscripción y/o adecuación de Convenios Marco que regulen la actividad de institutos de doble dependencia, estableciendo claramente los derechos y las obligaciones de cada parte.
- Definición clara de la política universitaria sobre cargos de dedicación exclusiva para docentes-investigadores, y su relación con docentes-investigadores que perciben cargos de dedicación parcial de la Universidad y son miembros de la CIC - CONICET.
- Criterios de supervisión de los programas de doctorado en los cuales se insertan los becarios de CONICET y de ANPCyT.

Por su parte, CONICET debe alentar la participación activa de sus investigadores en las tareas docentes de grado de las universidades. Para ello, debe dar un peso adecuado a esa tarea en la evaluación, y analizar la posibilidad de establecer incentivos económicos. Si bien existe en la actualidad, en la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación, el programa de incentivos para docentes-investigadores, sería oportuno discutir una posible actualización de dicho programa para hacerlo más ágil y más riguroso.

6.7. La investigación fundamental en otras instituciones del SCT

En general, las demás instituciones de Ciencia y Técnica tienen objetivos específicos que hacen que la actividad de investigación fundamental que llevan adelante esté fuertemente enlazada con objetivos de desarrollo tecnológico. Esas instituciones albergan una cantidad importante de investigadores de CONICET, y la gestión requiere realizar las siguientes acciones:

- Suscribir un Convenio Marco, cuando el mismo no exista, para regular la actividad de investigadores de CONICET en cada institución. Se deben prever temas tales como derechos y obligaciones de los investigadores de CONICET con lugar de trabajo en cada centro, mecanismos de definición de temas y perfiles de interés institucional, mecanismos de evaluación de las tareas realizadas por parte de ambos organismos, etc.
- Prever que los RRHH formados en cada institución, a través de becas de CONICET y ANPCyT, posean perfiles adecuados para su eventual incorporación a los planteles de ese organismo.

³ Agradecemos al Dr. Hernán Solari habernos hecho notar esta forma de visualizar el doble rol de las universidades.

El modo tradicional de difusión de los resultados de las investigaciones fundamentales en Ciencias Exactas y Naturales es la publicación de artículos originales en revistas internacionales, habitualmente en idioma inglés. En el caso de algunas ramas de la Ciencias Sociales y Humanas, es más común la publicación de libros, y es más frecuente el uso del idioma castellano. Para la evaluación de la labor de los investigadores suelen tomar crucial importancia los indicadores que intentan medir el impacto científico del trabajo; es así que se suelen usar indicadores como el Índice de Impacto de las revistas en las cuales se publica, y el *índice h* (u otro equivalente) del investigador. Para medir el volumen de la producción se suele usar el número total de publicaciones, y el número total de citas recibidas por las publicaciones del investigador. Para obtener estos indicadores se recurre a bases de datos como el *Science Citation Index* o *SCOPUS*.

El uso de estos indicadores debe hacerse con cuidado, ya que los mismos suelen reflejar con algunas deficiencias la realidad argentina. Por ejemplo, entre las 50 publicaciones latinoamericanas más citadas según SCIMAGO, hay 3 mexicanas, 6 chilenas, 1 argentina y 40 brasileñas. La segunda publicación argentina aparece recién en la posición 89. En total, aparecen 56 revistas argentinas sobre un total de 749 revistas latinoamericanas. El grueso de las publicaciones argentinas indizadas en SCIMAGO no pertenece al ámbito de las Ciencias Sociales y Humanas; no obstante, en la actualidad hay en la Argentina 467 revistas activas de estas Ciencias, la mayoría editadas en el ámbito de las universidades nacionales y de muy diverso grado de indización e impacto (Piovani 2015).

Por otro lado, está en vigencia la ley de Repositorios Digitales Institucionales de Acceso Abierto N° 26899/13, que requiere que todo resultado (publicaciones y/o datos científicos) obtenido por investigadores usando fondos públicos debe encontrarse en un repositorio de libre acceso. Cada institución está desarrollando su propio repositorio, y el Mincyt como Organismo de Aplicación debe apuntar y garantizar el cumplimiento de la ley. La divulgación de los resultados obtenidos entre el público en general es también importante para generar una cultura científica. La creación de una Agencia de Divulgación es un objetivo deseable en el mediano plazo.

En base a la información disponible, la SePP se propone diseñar un Plan Nacional de Publicaciones Científicas que contemple los siguientes aspectos:

- Analizar en detalle el mapa de las publicaciones científicas argentinas, con miras a desarrollar herramientas que promuevan la mejora de su impacto y su visibilidad. En forma concreta, se propone avanzar en la creación de una publicación de reseñas científicas en la que los investigadores del SNCT presenten periódicamente el estado del arte del área en la cual centran su actividad, resaltando su contribución personal a dicha área. También se propone seguir revisando el estado de las publicaciones actualmente en curso, con miras a generar instrumentos que les permita alcanzar características que las doten de más visibilidad e impacto.
- Mejorar la visibilidad de los informes reglamentarios de investigadores y proyectos y el acceso a los mismos.

DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

El cambio de las agendas políticas de ciencia y tecnología.
Elzinga A. y Jamison A., Revista Zona Abierta 75/6, Madrid 1996.

El Programa de Investigación de la Sociedad Argentina Contemporánea.
Piovani J. I., Sociedad pp 85-105 (2015).

Estado y Perspectivas de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en la Argentina.
Academia Nacional de Ciencias y Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (2015).

Informe de Gestión 2014.
Agencia Nacional de Promoción de la Ciencia y la Tecnología (2015).

International Comparative Performance of Argentina's Research Basis.
Elsevier (2016).

Manual de Frascati (OCDE 2002).
Versión española de la Fundación española de Ciencia y tecnología. También se consultó la versión inglesa de la edición de 2015.

Metodología y resultados de la medición de la productividad de los investigadores argentinos en el Science Citation Index en el período 2008-2011.
Secretaría de Planeamiento y Políticas (Mincyt) y Organización de Estados Iberoamericanos (2014).

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

- ACT:** Actividades de Ciencia y Técnica.
- AI2020:** Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva Argentina Innovadora 2020.
- ANPCyT:** Agencia Nacional de Promoción de la Ciencia y la Técnica.
- CIC:** Carrera del Investigador Científico (CONICET).
- CICyT:** Consejo Interinstitucional de Ciencia y Técnica.
- CPA:** Carrera del personal de Apoyo (CONICET).
- COFECYT:** Consejo Federal de Ciencia y Técnica.
- CONICET:** Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.
- DP:** Documento Preliminar.
- FONARSEC:** Fondo Argentino Sectorial.
- Foncyt:** Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica.
- FONSOFT:** Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software.
- FONTAR:** Fondo Tecnológico Argentino.
- I+D:** Investigación y Desarrollo.
- I+D+i:** Investigación, Desarrollo e Innovación.
- LIF:** Lineamientos para una Política en Investigación Fundamental en Ciencias.
- MI:** Mesa de Implementación (del *Plan AI2020*).
- Mincyt:** Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
- OCDE:** Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
- OEI:** Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Tecnología.
- PAE:** Programa de Áreas Estratégicas.
- PICT:** Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica.
- PID:** Proyectos de Investigación y Desarrollo.
- PME:** Proyectos de Modernización de Equipamiento.
- PO:** Plan Operativo (del Plan AI2020).
- SCT:** Servicios científicos y técnicos.
- SePP:** Secretaría de Planeamiento y Políticas.
- SNCT:** Sistema Nacional de Ciencia y Técnica.
- SPU:** Secretaría de Políticas Universitarias de Ministerio de Educación.
- SSEI:** Subsecretaría de Evaluación Institucional.
- SSEP:** Subsecretaría de Estudios y Prospectiva.
- STEM:** Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (en inglés, *Science, Technology, Engineering and Mathematics*).
- STET:** Enseñanza y formación científico-técnica.
- TPG:** Tecnologías de Propósito General.
- TIC:** Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.



APÉNDICE

RELEVAMIENTO

1 FUENTES DE INFORMACIÓN

La Subsecretaría de Estudios y Prospectiva (SSEP), a través de operativos anuales de relevamiento, reúne la información primaria a partir de la cual luego elabora los indicadores de desempeño de la ciencia y la tecnología argentina. Esa información fue una de las fuentes principales usadas en la elaboración de este documento. También, en colaboración con la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), la SSEP elaboró un informe sobre productividad de los investigadores que proveyó información importante para este documento ("*Informe SSEP-OEI*").

El Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), y la Agencia Nacional de Promoción de la Ciencia y la Técnica (ANPCyT) proveyeron datos y estadísticas de sus respectivos ámbitos.

También se usó el informe elaborado por Elsevier como parte del contrato de provisión de publicaciones para la Biblioteca Electrónica (recibido en enero de 2015), cuyo objetivo era comparar el desempeño argentino y el de un grupo de países escogidos, definidos como comparables ("*Informe Elsevier*").

La Academia Nacional de Ciencias (ANC, con sede en Córdoba) y la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ANCEFN) publicaron en 2015 un estudio del estado de situación de las distintas disciplinas de su ámbito en la Argentina ("*Informe de las Academias*"). Se puede considerar a este documento como una auto-evaluación del sistema de ciencia y técnica, realizada por sus protagonistas. En este trabajo participó una cantidad grande de investigadores de todas las disciplinas representadas en la ANC y en la ANCEFEN con buena distribución geográfica.

Durante 2015 se confeccionó el *Documento Preliminar de los Lineamientos para una Política en Investigación Fundamental* (DP-LIF), y se puso el mismo a consideración de la comunidad científica a través de la página web del *Plan Argentina Innovadora 2020* (AI2020). La amplia respuesta recibida aportó información que resultó valiosa para transitar desde la versión preliminar a la definitiva.

Este documento se centra en la investigación fundamental. Un diagnóstico reciente sobre el marco institucional de la gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación en la Argentina fue preparado para el Centro Interdisciplinario de Estudios de Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI), por el Centro de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo (CITECDE) de la Universidad Nacional de Río Negro, y la Maestría en Política y Gestión de la Ciencia y la Tecnología, de la Universidad de Buenos Aires ("*Informe CIECTI*"). Las conclusiones y recomendaciones de dicho informe sirven para poner en contexto el LIF.

2

INDICADORES GLOBALES

A. Investigadores

El *Manual de Frascati*, en su clasificación por ocupaciones, define tres tipos de perfiles en I+D: investigadores, técnicos y personal asimilado, y otro personal de apoyo. Se define a los investigadores de la siguiente forma:

Los investigadores son profesionales que se dedican a la concepción o creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos y sistemas, y también a la gestión de los proyectos respectivos...

...Los estudiantes de postgrado a nivel de doctorado que participan en tareas de I+D deben considerarse como investigadores.

A los efectos de su medición el Sistema de Ciencia y Tecnología (SCyT) se clasifica en cuatro grandes sectores institucionales: Organismos Públicos de Ciencia y Técnica (OCT), Empresas, Educación Superior (Universidades Públicas y Privadas), e Instituciones sin Fines de Lucro (ESFL).

En la Argentina, la estimación anual del número de recursos humanos involucrados en las tareas de investigación y desarrollo (de los cuales los investigadores son una parte estratégica) surge de dos relevamientos. El primero abarca a los OCT, Universidades Públicas y Universidades Privadas con una cobertura casi censal; complementariamente se encuesta a un panel de Entidades sin Fines de Lucro. El segundo operativo está dirigido exclusivamente a un panel de empresas pertenecientes a diversas ramas productivas que han sido seleccionadas por ejecutar, de manera más o menos continua en el tiempo, gastos en I+D. En la actualidad el panel cuenta con aproximadamente 1.800 firmas.

Por su magnitud y complejidad institucional (59 casas de estudio compuestas por gran número de facultades que involucraban a más de 42 mil investigadores independientemente de su dedicación y 119.353 docentes al año 2013)⁴ el sector de Universidades Públicas es el que ofrece mayores dificultades a la hora de revisar y consistir los datos recabados. Como es previsible, las dificultades y el margen implícito de error aumentan cuando se incrementa el grado de desagregación de la información, y disminuyen a medida que se recorre el camino inverso y nos acercamos a los grandes totales.

La Tabla 1 muestra cómo se distribuyen los investigadores argentinos en los distintos sectores (promedio de los años 2009 – 2013).

Tabla 1: Distribución de los investigadores argentinos según lugar de trabajo (promedio 2009-2013)

Sector	Gobierno	Empresas	Educación Superior	Entidades sin fines de lucro	Total
Porcentaje	31	5	63	1	100

Fuente: Informe Elsevier

⁴ Fuente: Anuario Estadísticas Universitarias 2013, Departamento de Información Universitaria – Secretaría de Políticas Universitarias.

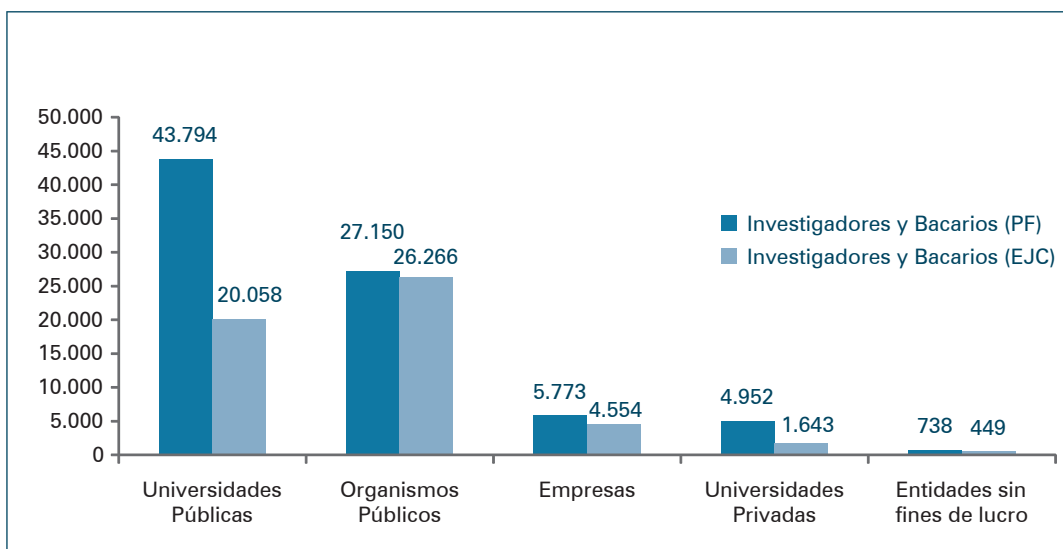
Una complicación importante surge de la fuerte vinculación entre CONICET y el sistema universitario⁵. Un número importante de investigadores de CONICET tiene como lugar de trabajo una universidad, y los investigadores de CONICET suelen ser docentes universitarios. Los profesores universitarios que no son miembros de CONICET también contribuyen, en una fracción que depende de su dedicación (jornada completa -JC- o jornada parcial -JP-). La aplicación de un factor adecuado de dedicación a la investigación permite la transformación de los investigadores con dedicación parcial en Equivalentes de Jornada Completa (EJC), como se discute más adelante. La Tabla 2 muestra la distribución de investigadores y becarios, como personas físicas y como EJC, según el lugar de trabajo y distinguiendo quienes pertenecen a la Carrera del Investigador Científico (CIC) de CONICET.

Tabla 2: Distribución de los Investigadores y becarios (en personas físicas y EJC) por Lugar de Trabajo y Pertenencia. Año 2015							
	UNIV. PUBLICAS	OCT (SIN CONICET)**	UNIV. PRIVADAS	CONICET	ESFL***	EMPRESAS	TOTAL
INVESTIGADORES JC*	14.656	5.548	646	9.238	291	4.129	34.508
INVESTIGADORES JP	23.731	728	3.609	-	267	1.556	29.891
TOTAL INVESTIGADORES	38.387	6.276	4.255	9.238	558	5.685	64.399
BECARIOS JC	2.863	1.094	132	10.092	61	-	14.242
BECARIOS JP	2.544	450	565	-	119	-	3.678
TOTAL BECARIOS	5.407	1.544	697	10.092	180	-	17.920
INVESTIGADORES EJC	17.218	5.730	1.400	9.238	358	4.518	38.461
BECARIOS EJC	2.841	1.207	243	10.092	91	-	14.473
TOTAL EJC	20.058	6.937	1.643	19.330	449	4.518	52.934

Fuente: Relevamiento de Actividades Científicas y Tecnológicas (RACT). (*): Excluye becarios de investigación. (**) Organismos de Ciencia y Técnica. (***)

La Figura 1 muestra gráficamente estos números.

Figura 1: Investigadores y becarios, en personas físicas y en EJC, por sector de ejecución (año 2015)



Fuente: Elaborado por la Dirección Nacional de Información Científica (DNIC) del Mincyt.

⁵ En el formulario *online* que debe completar cada organismo al momento del relevamiento anual (tanto universidades como otros OCT distintos al CONICET) existe un campo para la carga del número de investigadores del CONICET que realizan actividades de investigación en institutos localizados dentro de la universidad. De este modo es posible discriminar a estos del resto de los investigadores, al tiempo que se evitan duplicaciones en el conteo.

La distinción entre Gobierno y Educación Superior es, entonces, el resultado de convenciones. Para la SSEP todo investigador de CONICET es contabilizado en esta institución, dentro del sector Gobierno, independientemente de su dedicación universitaria. En las contabilidades que provienen de bases de datos como el Science Citation Index o Scopus, la afiliación de los autores queda especificada por la forma en que el propio autor define la misma en cada publicación.

En la contabilidad del número de investigadores, se debe decidir si se incluye entre los mismos a los becarios, fundamentalmente los de CONICET. Conceptualmente, las becas tienen como objetivo facilitar la formación de los profesionales jóvenes, muchos de los cuales eventualmente ingresarán a cargos de investigación en instituciones del SNCT, incluyendo el sector privado. Desde ese punto de vista, no es correcto considerar a los becarios como investigadores. Sin embargo, cuando se analiza la productividad, por ejemplo a través de publicaciones científicas, los becarios constituyen un sector muy dinámico e importante, y el propio *Manual de Frascati* los incluye como investigadores.

El número de personas físicas o número total de investigadores es un indicador muy usado; el mismo incluye investigadores de jornada completa y otros que no lo son. Esta diversidad en las dedicaciones horarias lleva al cálculo de otro indicador importante: el número de investigadores equivalentes a jornada completa (EJC). Para su cálculo se pondera cada persona física por un coeficiente que refleja su dedicación horaria a la investigación. De este modo, el total de investigadores y becarios de un país medidos en EJC será obligadamente inferior a la misma variable medida en personas físicas. En el caso de la Argentina el coeficiente varía entre un valor máximo de 1, para los investigadores de jornada completa en OCT, a un valor mínimo de 0,25 para los investigadores de jornada parcial (independientemente del sector institucional en el que estén actuando).

El número de investigadores EJC en nuestro país se ve especialmente influido por personal universitario con dedicación solo parcial a la investigación. En 2015, el número de investigadores EJC era del orden del 59,7% del número total de investigadores en personas físicas, mientras que la fracción de becarios EJC era del 80,8%. La fracción total de investigadores más becarios EJC era de 64,3% (datos de la Tabla 2).

La información que se presenta en las siguientes Tablas y Figuras puede referirse al número total de investigadores o al número de investigadores EJC; puede incluir o no a los becarios, y a los sectores Empresa y Organizaciones sin fines de lucro. En todos los casos se aclaran los alcances de los números presentados, y las diferencias deben tenerse en cuenta al intentar comparaciones.

La Tabla 3 y la Figura 2 muestran la evolución del número total de investigadores incluyendo becarios según las mediciones realizadas por la SSEP entre 2004 y 2014.

Tabla 3: Evolución del número de investigadores incluyendo becarios del SCyT.

Año	Investigadores
2004	46.167
2005	49.050
2006	53.537
2007	59.052
2008	63.929
2009	65.205
2010	72.208
2011	77.354
2012	80.245
2013	81.964
2014	83.837

Figura 2: Evolución del número total de investigadores (personas físicas) incluyendo becarios (en azul). En verde, crecimiento lineal suponiendo un incremento de 3767 investigadores por año.

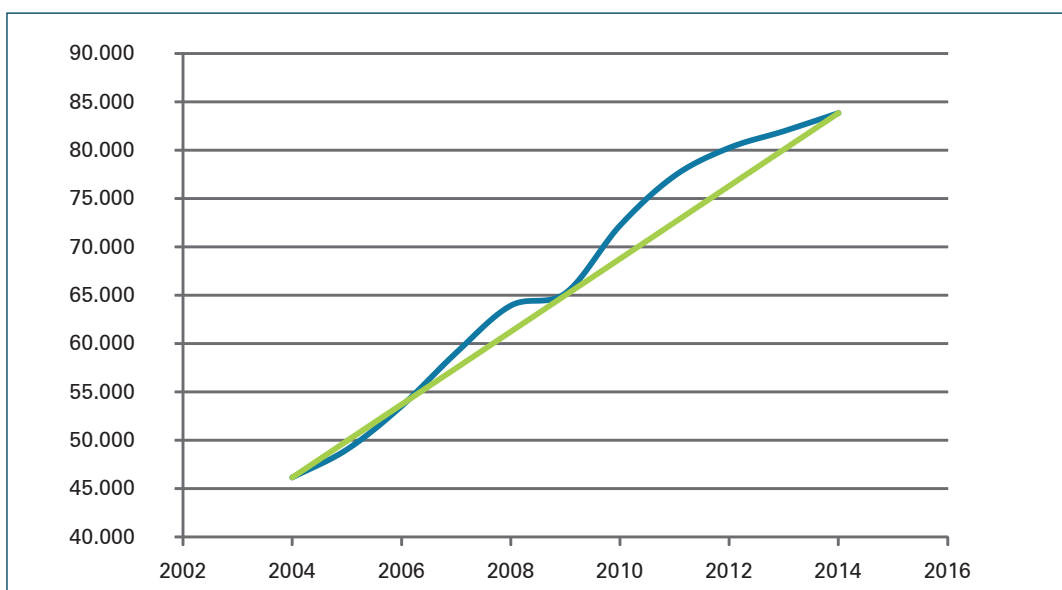
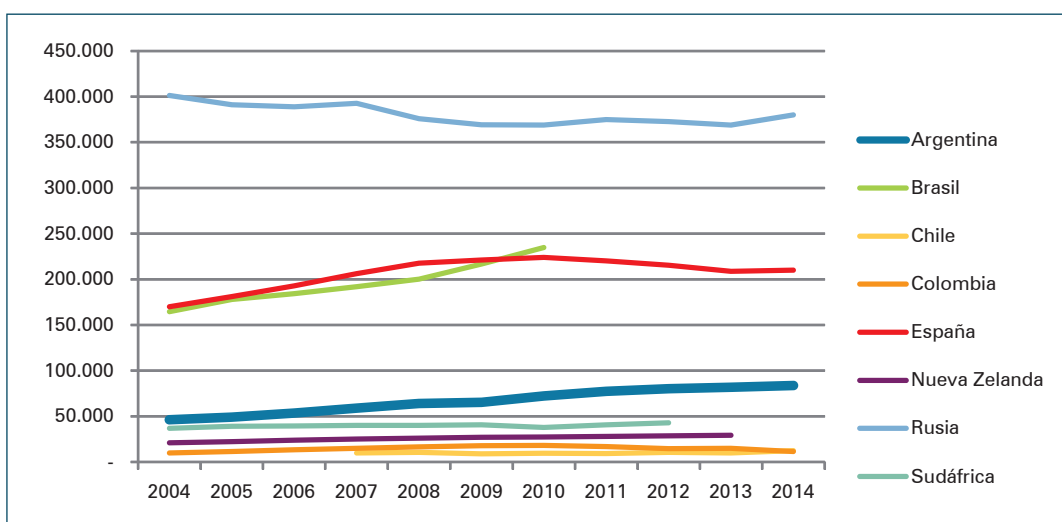


Figura 3: Evolución del número total de investigadores incluyendo becarios en Argentina y en países comparables.



Fuente: Informe Elsevier e información de la SSEP.

La Figura 3 muestra que en valores absolutos, solo Rusia, España y Brasil tienen más investigadores que Argentina; además la tasa de crecimiento de los dos primeros muestra un claro amesetamiento (y el estudio de Elsevier no incluye datos recientes de Brasil). La tasa de crecimiento del número de investigadores en la Argentina entre 2004 y 2012 (77%) fue el más alto de los países que eligió para comparar el Informe Elsevier.

La Tabla 4 muestra cifras similares comparando el período 2004-2008 con el período 2009-2014. El alto crecimiento del número de investigadores se refleja en la pirámide etaria que se muestra más adelante.

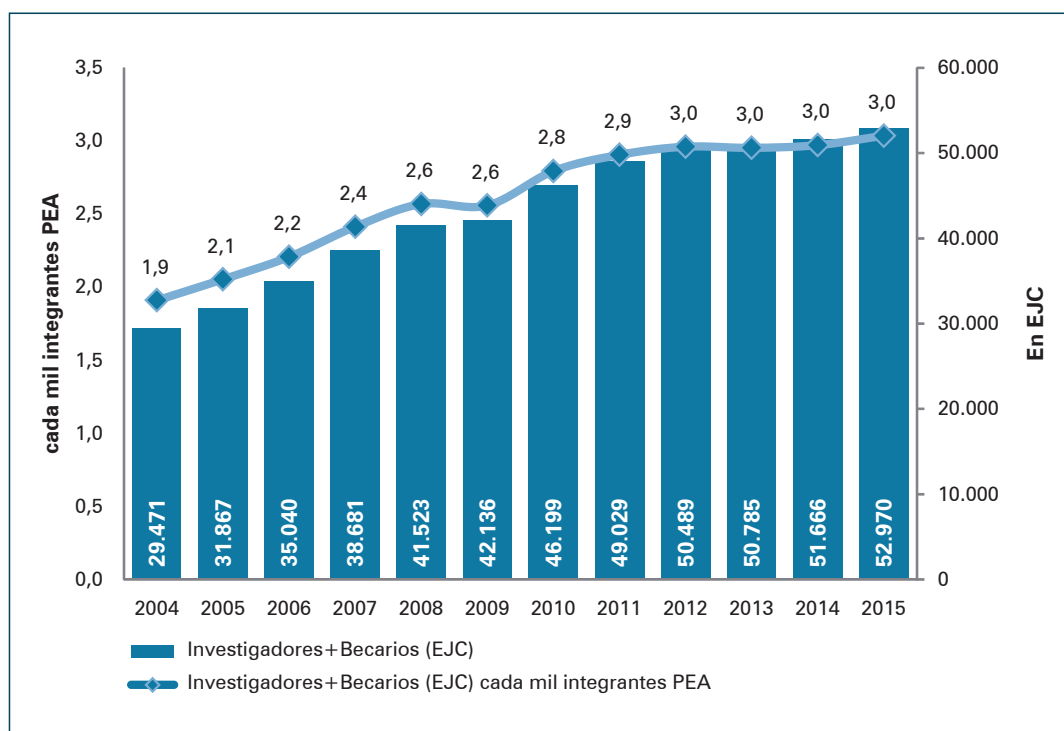
Tabla 4: Evolución del número de investigadores incluyendo becarios en Argentina y países comparables. Período 2009-2014 versus período 2004-2008.

	Promedio 2004-2008	Promedio 2009-2014	Diferencia	Diferencia porcentual
Argentina	54.347	76.802	22.455	41,3%
Brasil	183.857	225.735	41.878	22,8%
Chile	10.234	10.107	-127	-1,2%
China			-	
Colombia	13.309	15.727	2.418	18,2%
España	193.585	216.664	23.079	11,9%
Nueva Zelanda	23.713	28.130	4.418	18,6%
Rusia	390.028	372.414	-17.614	-4,5%
Sudáfrica	39.179	40.545	1.365	3,5%

Fuente: Informe Elsevier e información de la SSEP.

La Figura 4 muestra la evolución del número de EJC en la Argentina, y la relación de este número con la población económicamente activa (PEA).⁶ Entre 2003 y 2012 se registró un importante crecimiento: la relación aumentó de 1,8 a 3,0, para estabilizarse en 3,0 a partir de ese año.

Figura 4: Evolución del número de investigadores y becarios en EJC y relación respecto a 1.000 integrantes de la PEA.

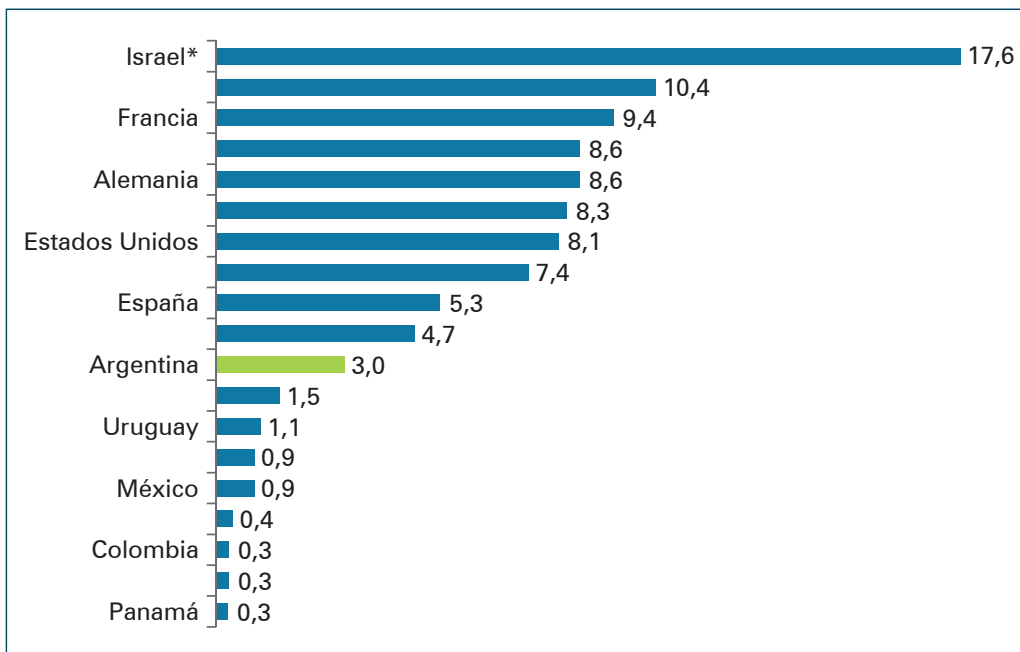


Fuente: Elaborado por la Dirección Nacional de Información Científica (DNIC) del Mincyt.

⁶ Se entiende por PEA, población económicamente activa, a aquella que forma parte del mercado de trabajo, ya sea porque tiene empleo o porque, sin tenerlo, se encuentra procurando un trabajo de manera activa.

La Figura 5 muestra información comparativa para un número importante de países. El número más alto de la región es el de Argentina (en verde), pero puede apreciarse que la región está muy rezagada con respecto a los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

Figura 5: Cantidad de investigadores + becarios equivalentes a jornada completa (EJC) por cada 1.000 personas económicamente activas (PEA). Año 2015.

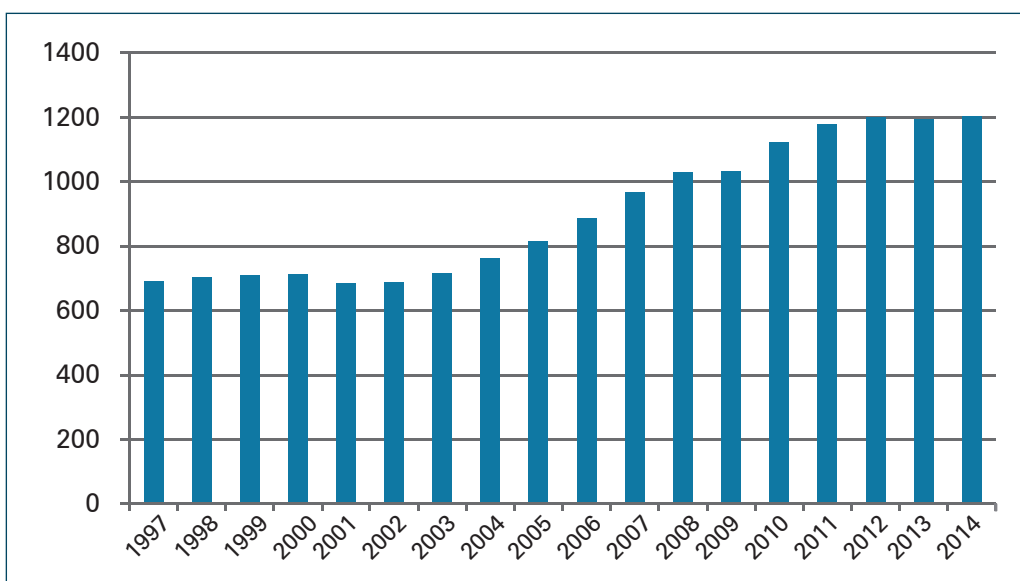


Fuente: Elaborado por la Dirección Nacional de Información Científica (DNIC) del Mincyt.

A título ilustrativo, para alcanzar la relación de 2015 de 8,1 de EE.UU., se hubieran requerido en la Argentina 162.428 investigadores en 2016. 136.000 investigadores EJC.

El Banco Mundial opta por dar cifras referidas al número de investigadores por millón de habitantes. La Figura 6 muestra la evolución en Argentina desde 1997 hasta 2014.

Figura 6: Número de investigadores por millón de habitantes en Argentina entre 1997 y 2014.

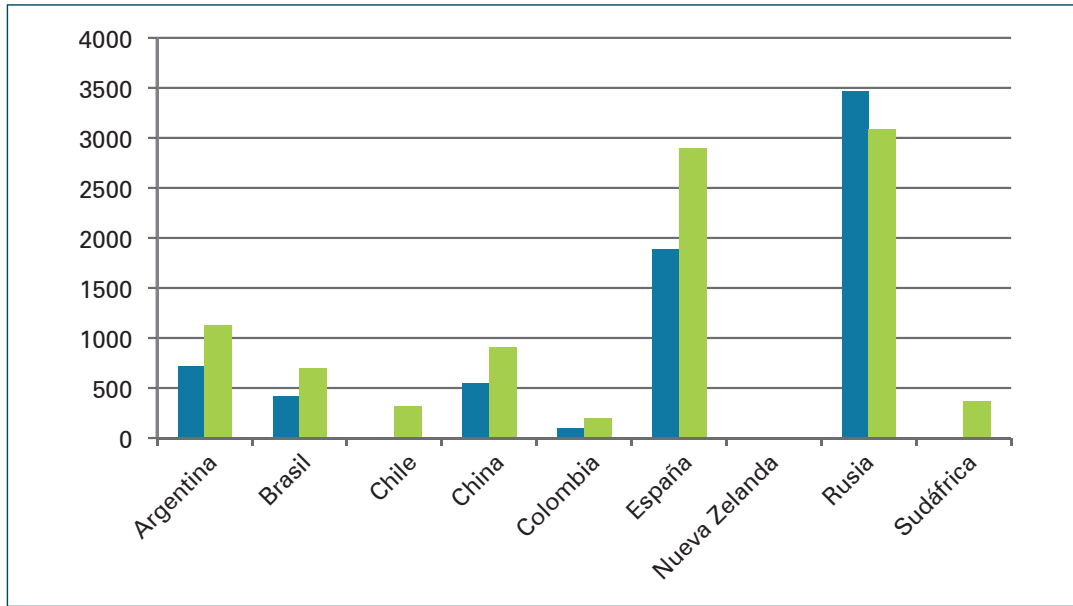


Fuente: Banco Mundial. <http://data.worldbank.org/indicador/SRPOPSCIE.RD.P6>

La Figura 7 muestra información referida a los países elegidos como comparables en 2000 y 2010. En Argentina, Brasil, Colombia y España el número aumentó en el entorno de 60%. Colombia creció más (desde un valor muy bajo), y Rusia decreció.

El valor más alto de 2010 corresponde a Finlandia (7717 investigadores por millón de habitantes), mientras que EE.UU. muestra el valor de 3867.

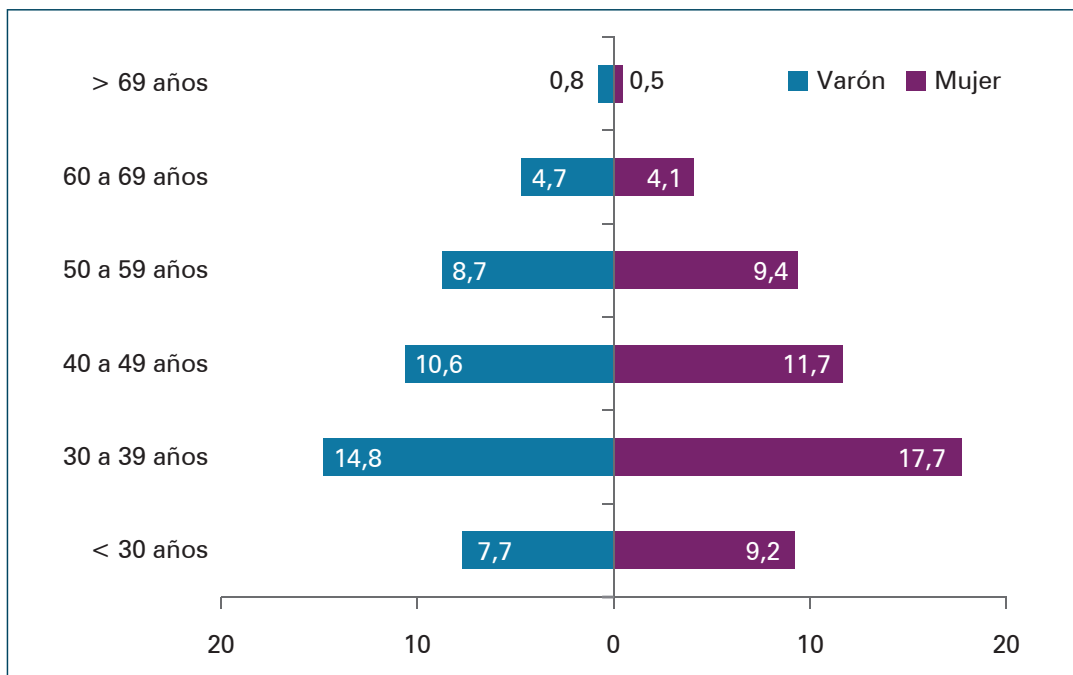
Figura 7: Número de investigadores por millón de habitantes en 2000 y 2010 en países comparables. Azul: 2000; verde: 2010.



Fuente: Banco Mundial, <http://data.worldbank.org/indicator/SRPOPSCIE.RD.P6>

La Figura 8 muestra la distribución de los investigadores argentinos por género en distintos rangos etarios en 2014.

Figura 8: Discriminación del número porcentual de investigadores y becarios argentinos por género y por edad (2015).



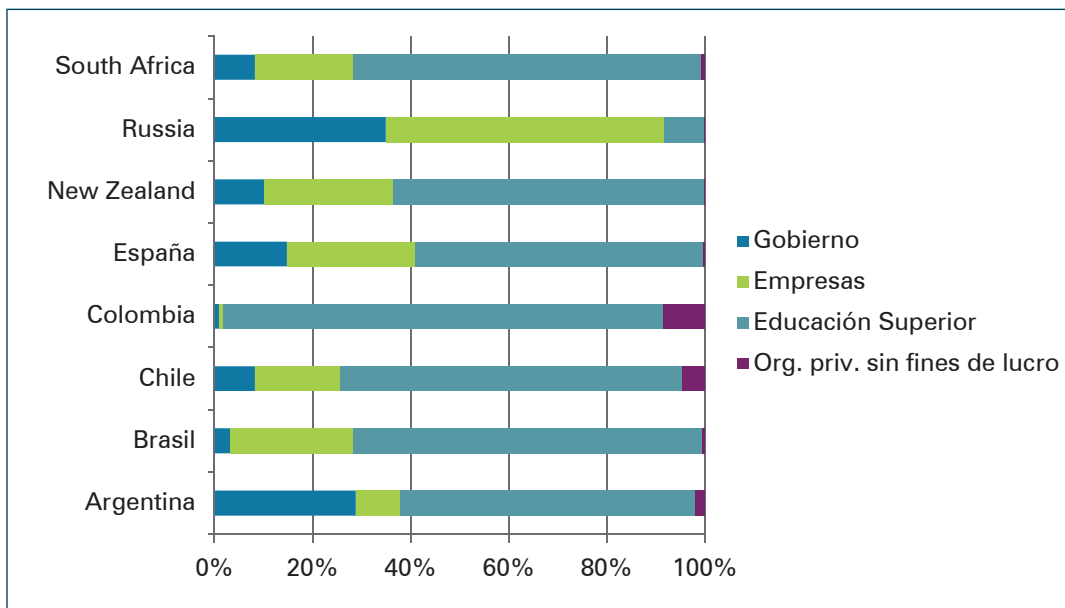
Fuente: Elaborado por la Dirección Nacional de Información Científica (DNIC) del Mincyt.

La información presentada muestra que se han incorporado muchas investigadoras y becarias en los últimos años, revirtiendo la tradicional distribución distorsionada hacia el predominio masculino. Esta última característica todavía prima en los investigadores de más edad.

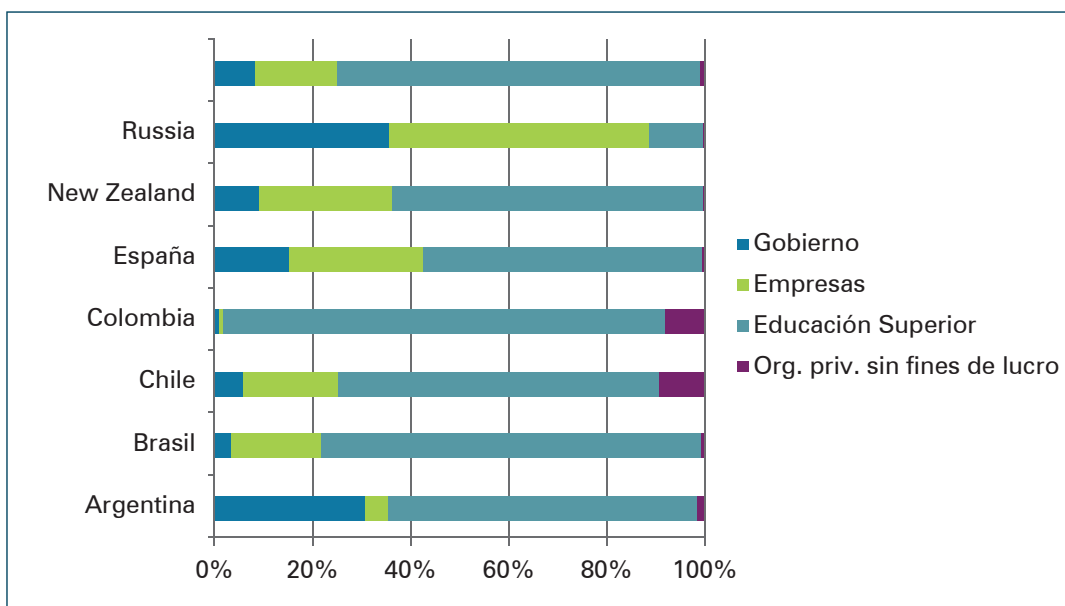
La Figura 9 muestra que la fracción de investigadores afiliados con el sector Empresas es menor que en el resto de los países examinados, excepto Colombia. Se ve además una tendencia a la disminución: esa fracción pasa de 9% en el período 2004-2008 a 5% en el período 2009-2013. Estos números reflejan un muy modesto incremento del sector Empresas (de 5219 a 5287 investigadores) en un marco de un crecimiento más pronunciado de los sectores Gobierno y Educación Superior.

Figura 9: Distribución de los investigadores según el tipo de institución en la cual trabajan

a) Promedio 2004-2008.



b) Promedio 2009-2013.



Fuente: Informe Elsevier.

La Tabla 5 muestra la evolución del número de investigadores clasificados en cuatro grandes áreas. Se ha elegido agruparlas de forma análoga a la de las Grandes Áreas de CONICET, para facilitar la comparación. En este caso no existe un área Tecnología, por lo que bajo el rótulo Ingeniería y Ciencias Agrarias se engloba a la Tecnología. Se incluyen también los porcentajes que corresponden a cada área: nótese que el total no alcanza el 100% porque existe un pequeño número de investigadores que no se pudo clasificar por falta de información detallada.

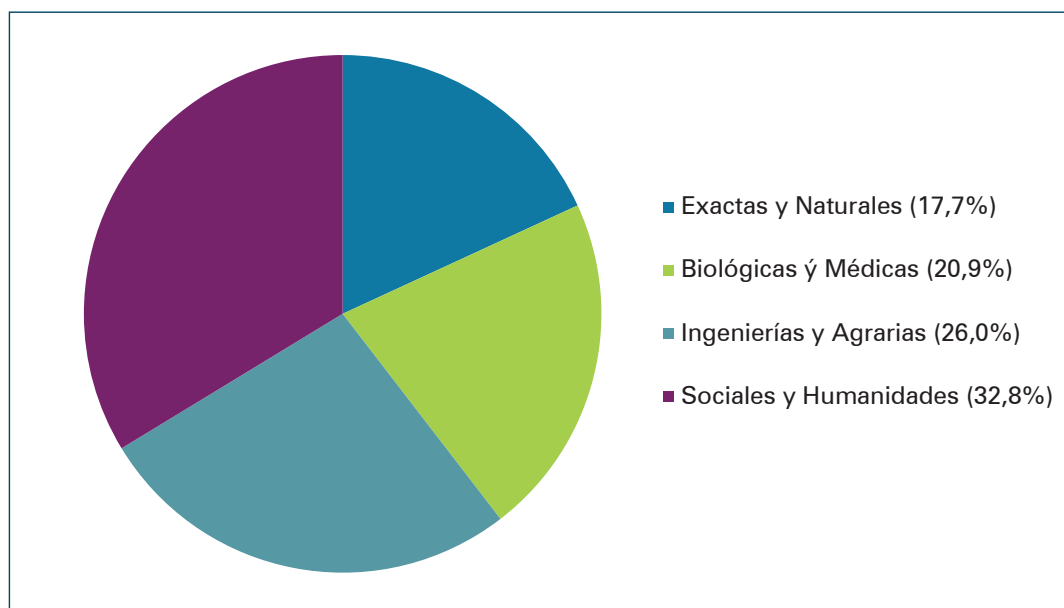
Tabla 5: Número de investigadores discriminados por áreas del conocimiento (2004-2015).

Año	Exactas y Naturales	Biológicas y Médicas	Ingenierías y Agrarias	Sociales y Humanidades	Totales
2004	8.261	9.911	10.817	12.581	43.574
2007	9.811	12.755	14.721	16.668	55.962
2011	12.654	17.605	19.679	23.781	75.730
2015	13.887	16.430	20.491	25.826	78.649
Porcentaje 2015	17,66%	20,89%	26,05%	32,84%	97,44%
Aumento 2015-2004	5.626	6.519	9.674	13.245	

Se advierte el fuerte crecimiento del área de Ciencias Sociales y Humanidades, y el lento crecimiento de las Ciencias Exactas y Naturales no Biológicas.

La Figura 10 muestra la distribución en 2015, en el mismo formato que la que se presenta más adelante para CONICET.

Figura 10: Distribución de las disciplinas de formación de los investigadores en 2015.



Entre 2004 y 2015 el número total de investigadores aumentó en un factor 1,84 (pasó de 41.570 a 76.634). Las diferentes áreas, y dentro de ellas las disciplinas de origen de los investigadores crecieron de manera dispar. La Tabla 6 muestra la relación entre los números de investigadores

en 2015 y 2004 para cada una de las profesiones; los valores tabulados deben compararse con el promedio de todo el sistema que fue de 1,84.

Tabla 6: Relación entre los números de investigadores en 2015 y 2004 para cada una de las profesiones.

A	
Formación	N(2015)/N(2004)
Físicos	1,65
Geólogos	1,52
Matemáticos	1,87
Químicos	1,64

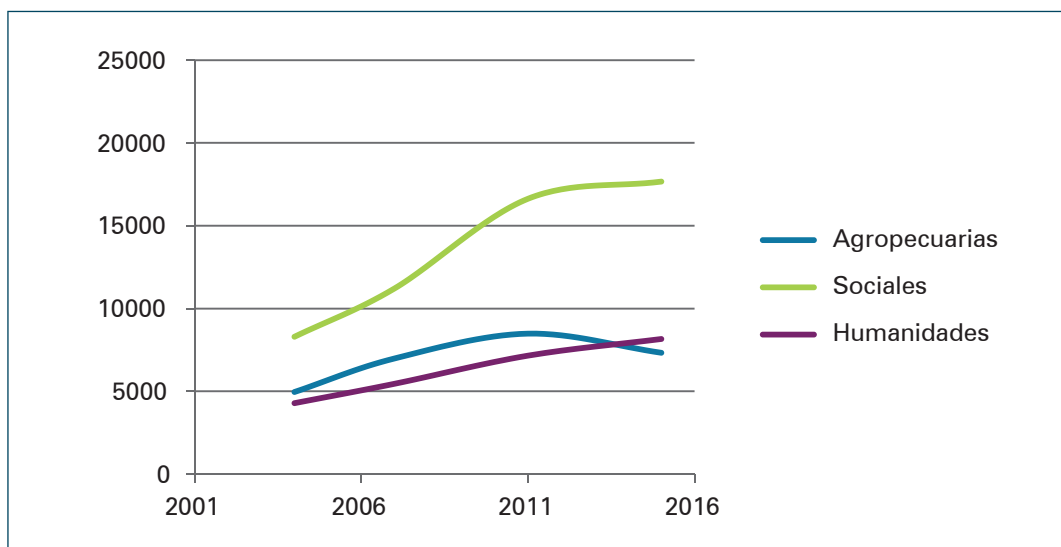
B	
Formación	N(2015)/N(2004)
Biólogos	2,16
Bioquímicos	1,22
Farmacéuticos	1,58
Médicos	1,31

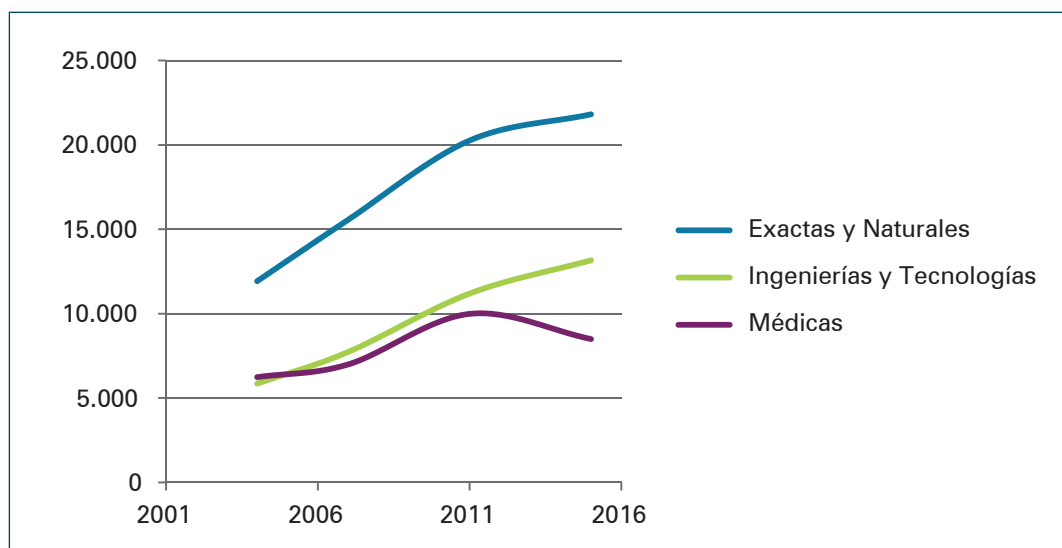
C	
Formación	N(2015)/N(2004)
Ingenieros	2,01
Ing. Agrónomos	1,35
Veterinarios	1,67

D	
Formación	N(2015)/N(2004)
Abogados	2,26
Antropólogos	2,11
Economistas	1,78
Cs. de la Educación	1,97
Psicólogos	2,37
Sociólogos	2,03
Filósofos	1,67
Historiadores	1,98
Lingüistas	1,62

La Figura 11 muestra cómo evolucionaron los números de investigadores de las distintas disciplinas entre 2004 y 2015 en el SCyT.

Figura 11: Evolución de los números de investigadores de las distintas disciplinas entre 2004 y 2015 en el SCyT.





B. Inversión en I+D

La Tabla 7 muestra la información de base relevante, para el período 2004-2014. La elevada tasa de inflación durante el período y las incertezas en las correcciones correspondientes conducen a números con un elevado error intrínseco.

Tabla 7: Evolución de la inversión en I+D en Argentina (2004-2014).

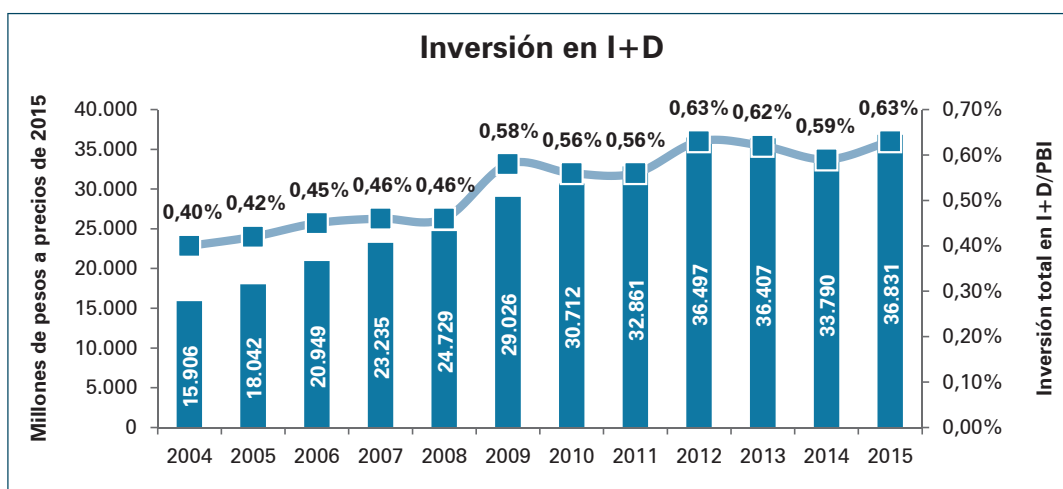
Indicador	Unidad de medida	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Inversión en I+D	Mill \$ corrientes	1.959	2.451	3.237	4.127	5.410	7.326	9.373	12.406	16.853	20.838	27.131
Deflactor IPI	base 2004 = 100 (1)	100,0	110,7	125,9	144,7	178,1	205,8	248,5	307,1	375,6	465,3	654,7
Inversión en I+D constante	Mill \$ 2004 IPI	1.959	2.214	2.571	2.852	3.037	3.560	3.772	4.040	4.487	4.478	4.144
Tasa porcentual de crecimiento interanual de la inversión en I+D (en pesos constantes de 2004)			13,04%	16,12%	10,92%	6,51%	17,20%	5,96%	7,10%	11,07%	-0,19%	-7,47%
PIB base 04 (1)	Mill \$ corrientes	485.115	584.761	719.058	901.044	1.154.668	1.253.603	1.670.698	2.191.507	2.652.189	3.361.239	4.608.745
Part % I+D en el PBI	Part %	0,40%	0,42%	0,45%	0,46%	0,47%	0,58%	0,56%	0,57%	0,64%	0,62%	0,59%

NOTA: (1) Revisión del Producto Interno Bruto, base 2004 y series de Oferta y Demanda Globales. INDEC - Revisión del PIB - Años 2004-2015.

Fuente: Elaborado por la Dirección Nacional de Información Científica (DNIC) del Mincyt.

La Figura 12 muestra la evolución de la inversión en I+D en moneda constante, y sus correspondientes fracciones del PBI. Estas últimas han fluctuado en el intervalo de $0,60 \pm 0,04$ en los últimos seis años del período, en comparación con el promedio de $0,44 \pm 0,04$ del período 2004-2008. La inversión en I+D a pesos constantes muestra un crecimiento del orden del 131,6% entre 2004 y 2014.

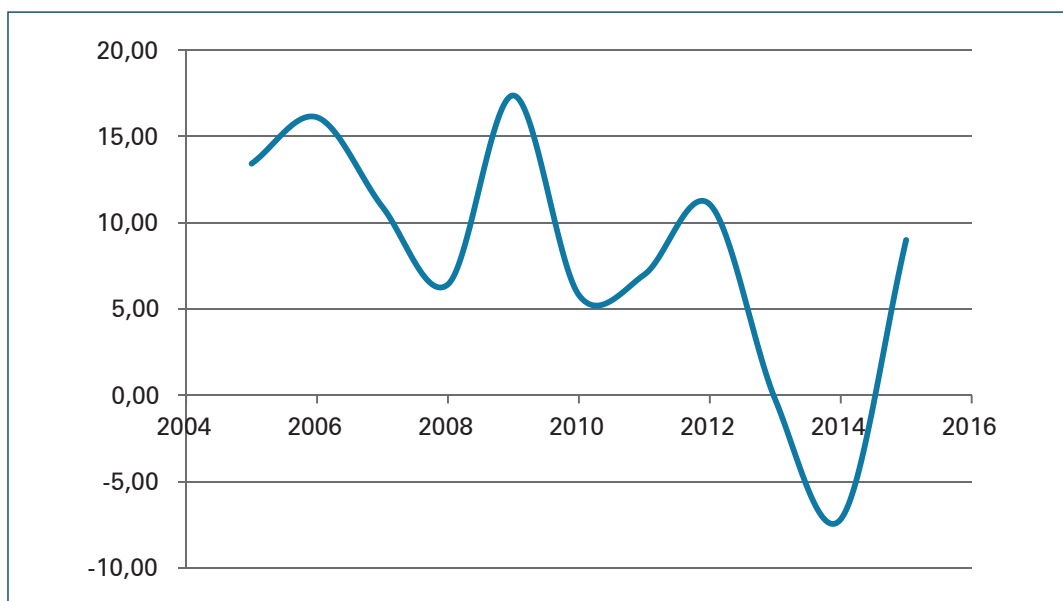
Figura 12: Evolución de la inversión en Ciencia y Tecnología en moneda constante y como fracción del PBI.



Fuente: Elaborado por la Dirección Nacional de Información Científica (DNIC) del Mincyt.

La tasa de crecimiento interanual muestra grandes fluctuaciones, como se ve en la Figura 13. La tasa de crecimiento es negativa a partir de 2013.

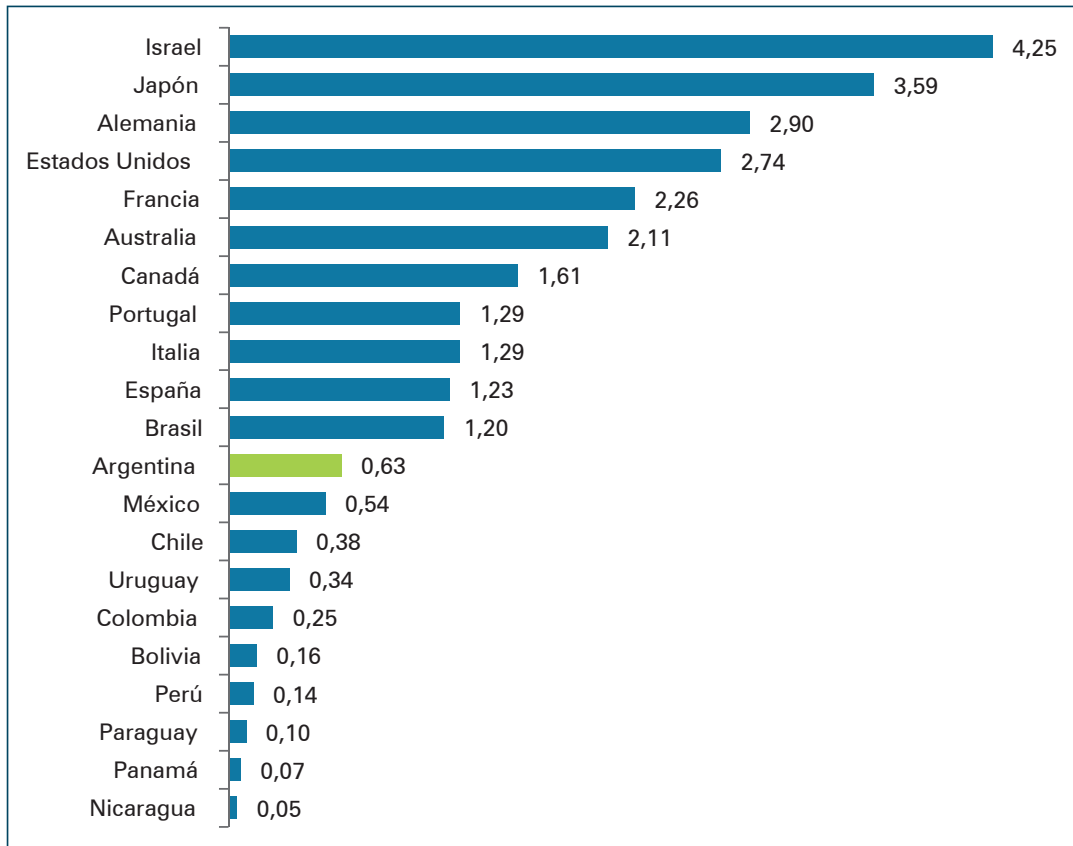
Figura 13: Tasa porcentual de crecimiento interanual de la inversión en I+D (en pesos constantes).



Fuente: Elaborado por la Dirección Nacional de Información Científica (DNIC) del Mincyt.

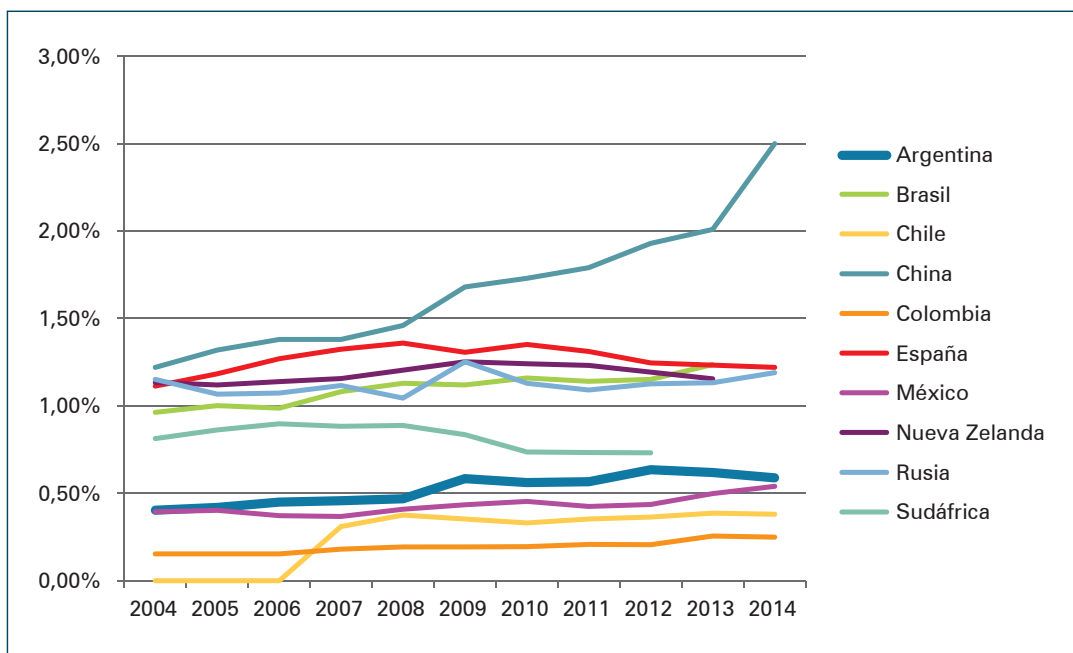
La Figura 14 compara la inversión porcentual (con respecto al PBI) de Argentina con otros países seleccionados en 2015, y la Figura 15 muestra la evolución temporal de la inversión. La fracción del PBI invertida en I+D en Argentina sigue siendo muy inferior a la de Brasil (1,20%) y España (1,23%), por ejemplo, aunque marcadamente superior a la de otros países de la región (Colombia, Chile), y algo mayor que la de México.

Figura 14: Participación porcentual de la inversión en investigación y desarrollo respecto del PBI en países seleccionados.



Fuente: Elaborado por la Dirección Nacional de Información Científica (DNIC) del Mincyt.

Figura 14: Participación porcentual de la inversión en investigación y desarrollo respecto del PBI en países seleccionados.

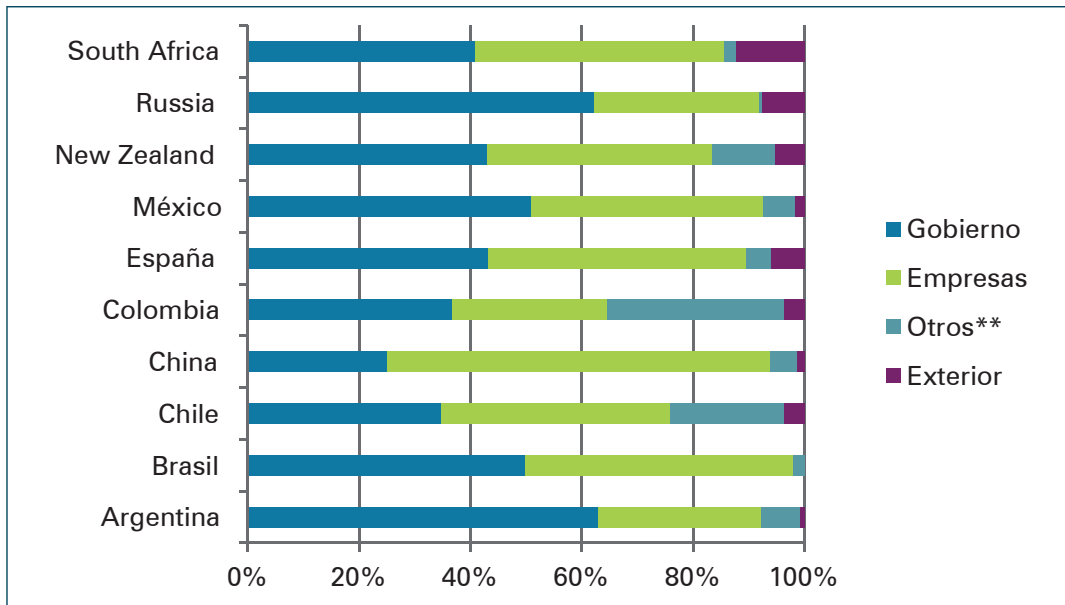


Fuente: Informe Elsevier e información de la SSE.

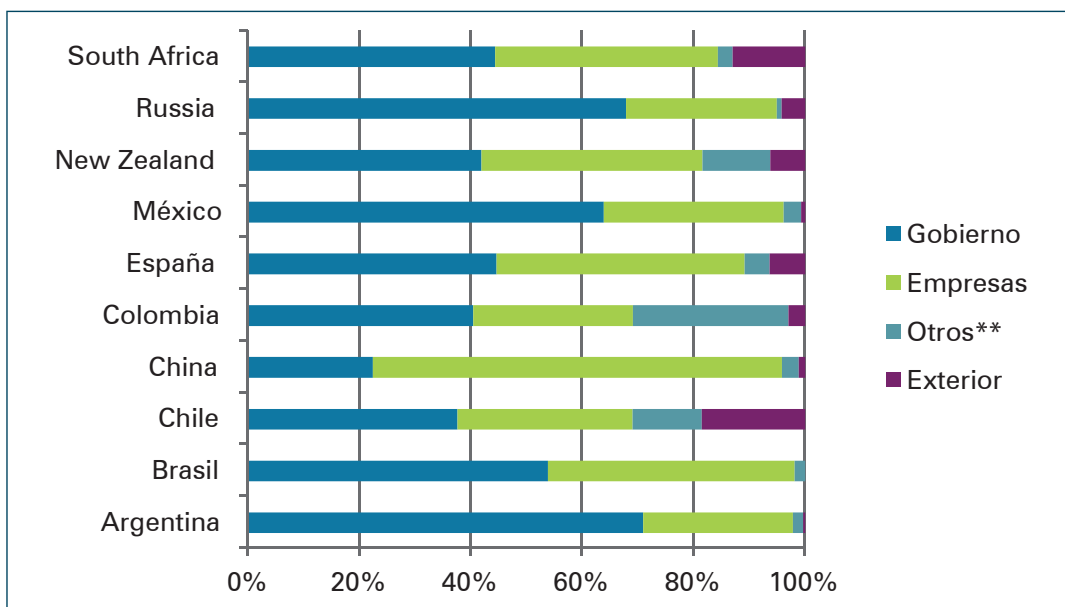
La Figura 16 muestra la distribución del origen de los fondos en los países elegidos como comparables.

Figura 16: Origen estimado de los fondos de investigación y desarrollo

a) 2004-2008



b) Promedio 2009-2013.



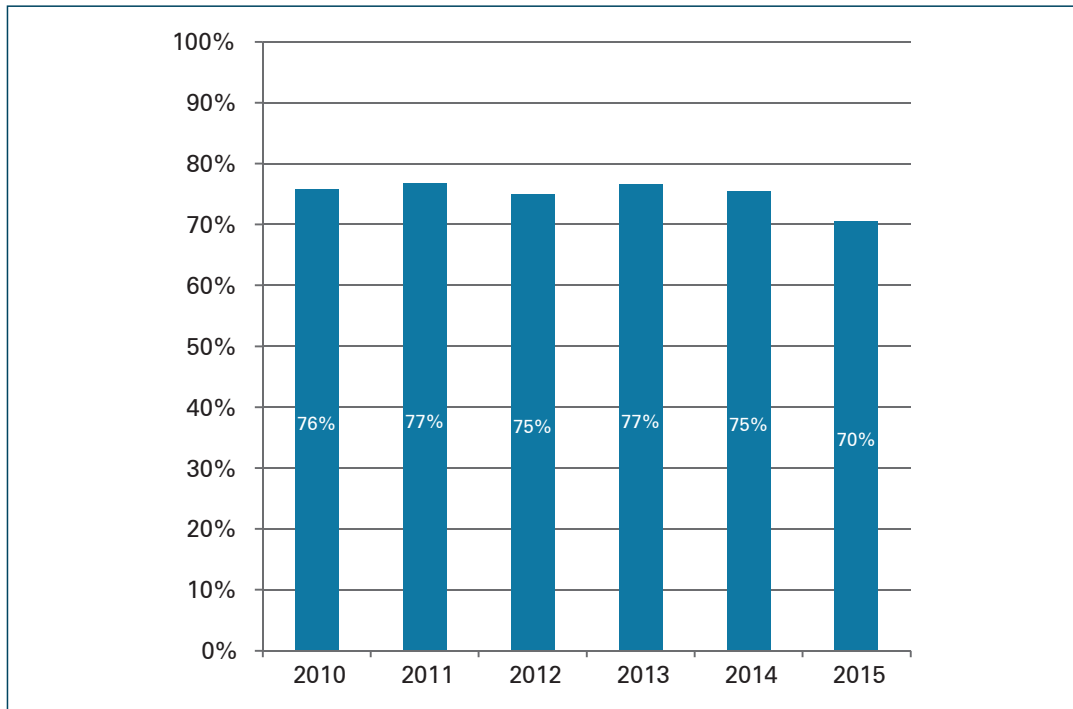
Fuente: Informe Elsevier.

La contribución porcentual a la inversión en I+D de los fondos originados en el sector Empresas en Argentina disminuyó desde el período 2004-2008 (29,1%) hasta el período 2009-2012 (22,3%). De nuevo, esta caída relativa refleja el fuerte incremento del aporte gubernamental. Es de notar la escasa o nula captación de fondos internacionales por los países latinoamericanos (incluida Argentina), con la excepción de Chile.

C. Número de investigadores e inversión

Un sistema resiliente se asienta en investigadores en número y perfil adecuados, y una inversión total acorde. La Figura 17 muestra la fracción de la inversión en I+D aplicada al pago de salarios en el período 2010-2015. Dicha fracción fluctúa poco: el máximo se observa en 2011 (77%) y el mínimo en 2015 (70%). Estos valores se refieren al sistema en su conjunto. En el caso del CONICET y de las universidades la disponibilidad de fondos operativos depende en gran medida del financiamiento de ANPCyT y otras fuentes, y ello plantea problemas operativos importantes.

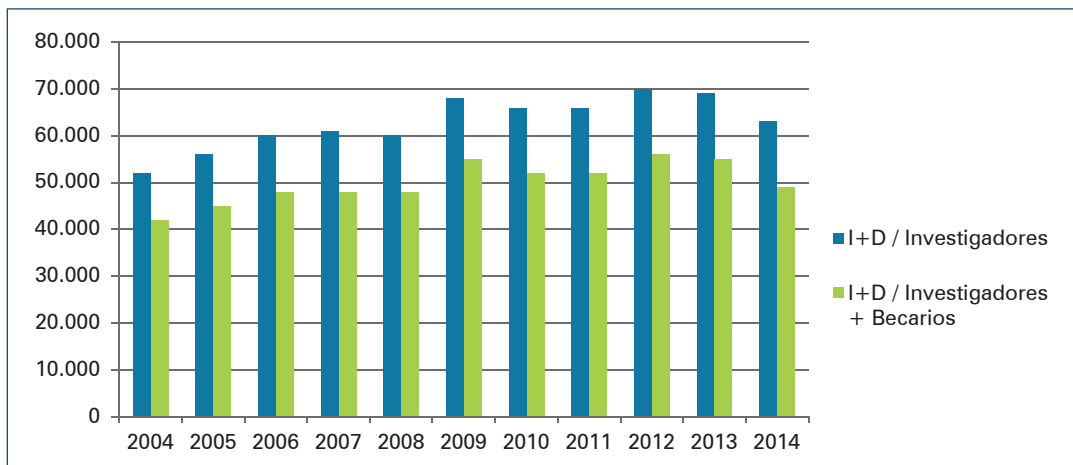
Figura 17: Participación del gasto en personal en relación a la Inversión en I+D.



Nota: los valores se refieren a los sectores de Organismos de CyT, Universidades públicas y privadas y ESFL, excluye empresas.
Fuente: Dirección Nacional de Información Científica (DNIC).

La Figura 18 muestra la relación entre la inversión total en I+D (expresada en pesos de 2004) y el número de investigadores o el número total de investigadores más becarios. Puede observarse una tendencia general al aumento de la relación y una incipiente caída en 2014 y 2015.

Figura 18: Relación entre la inversión total en I+D (expresada en pesos de 2004) y el número de investigadores o el número total de investigadores más becarios.



La productividad científica se mide a través de diversos indicadores. El Manual de Frascati define indicadores de insumos en el sistema, tales como número de investigadores, número de investigadores de jornada completa, inversión en CTI por sectores de origen y de uso de los fondos, etc. Los resultados de la I+D se miden con indicadores bibliométricos aceptados internacionalmente, tales como números de publicaciones y de citas, especialmente relevantes para la investigación fundamental.

Los indicadores reflejan las limitaciones de las fuentes y bases de datos utilizadas. Estas son especialmente Science Citation Index (SCI), SCOPUS. SCImago también provee información cuyo origen es SCOPUS. Las distorsiones que suele introducir la utilización de indicadores bibliométricos ha sido motivo de preocupación y análisis por parte de numerosos evaluadores del sistema de CTI (ver por ejemplo el documento elaborado por la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales). Al analizar los datos que se muestran a continuación deben tenerse en cuenta estas limitaciones.

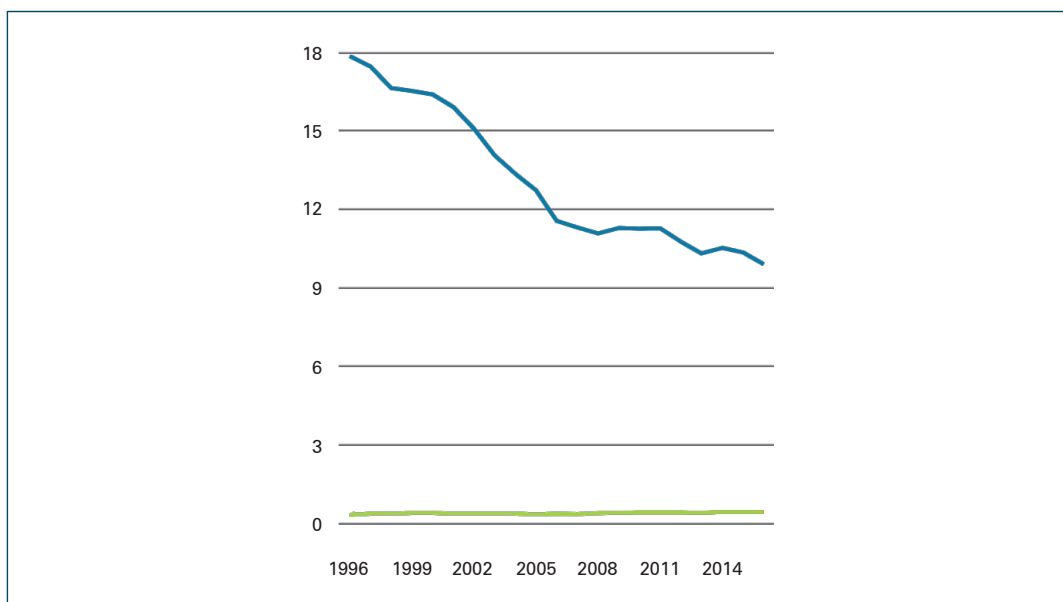
La Tabla 8 muestra el *ranking* de países provisto por SCImago. Se han escogido países de forma de poder dar un panorama razonable de la posición argentina. Los países comparables del estudio de Elsevier están resaltados en amarillo.

Tabla 8: *Ranking* de países seleccionados según SCImago

Ranking	País	Documentos	Documentos citables	Citas	Autocitas	Citas por documento	Índice H
1	EE.UU.	9360233	8456050	202750565	94596521	21,66	1783
2	China	4076414	4017123	24175067	13297607	5,93	563
7	Canadá	1339471	1227622	25677205	4699514	19,17	862
9	India	1140717	1072927	8458373	2906102	7,41	426
10	España	1045796	966710	14811902	3510196	14,16	648
11	Australia	995114	894315	16321650	3464749	16,4	709
12	Corea del Sur	824839	801077	8482515	1801111	10,28	476
13	Rusia	770491	755186	4907109	1474887	6,37	421
15	Brasil	669280	639527	5998898	2007696	8,96	412
23	Israel	295747	274748	5826878	775709	19,7	536
29	México	232828	221611	2305554	469296	9,9	316
34	Sudáfrica	188104	172424	2125927	454537	11,3	320
36	Nueva Zelanda	180340	162720	2940051	436745	16,3	387
37	Argentina	159172	150927	1965624	405797	12,35	300
45	Chile	101841	97250	1203308	226651	11,82	257
50	Colombia	60402	57407	468135	69810	7,75	186
59	Venezuela	33780	32445	321006	40277	9,5	166
60	Cuba	31690	30382	202503	38512	6,39	127
74	Perú	14434	13201	192443	20509	13,33	154
76	Uruguay	13702	12971	186793	25028	13,63	132
92	Costa Rica	9177	8612	148475	14940	16,18	137
116	Bolivia	3569	3387	61076	4927	17,11	88
129	Guatemala	2281	2085	29034	1873	12,73	69
144	Paraguay	1454	1373	17717	1029	12,19	60

En 1996 la producción argentina daba cuenta del 18% de la producción de la región latinoamericana; ese porcentaje ha disminuido mucho, para situarse en alrededor del 10% en 2014, tal como lo muestra la Figura 19.

Figura 19: Porcentaje de la contribución argentina al número de publicaciones latinoamericanas (trazo superior) y mundiales (trazo inferior).



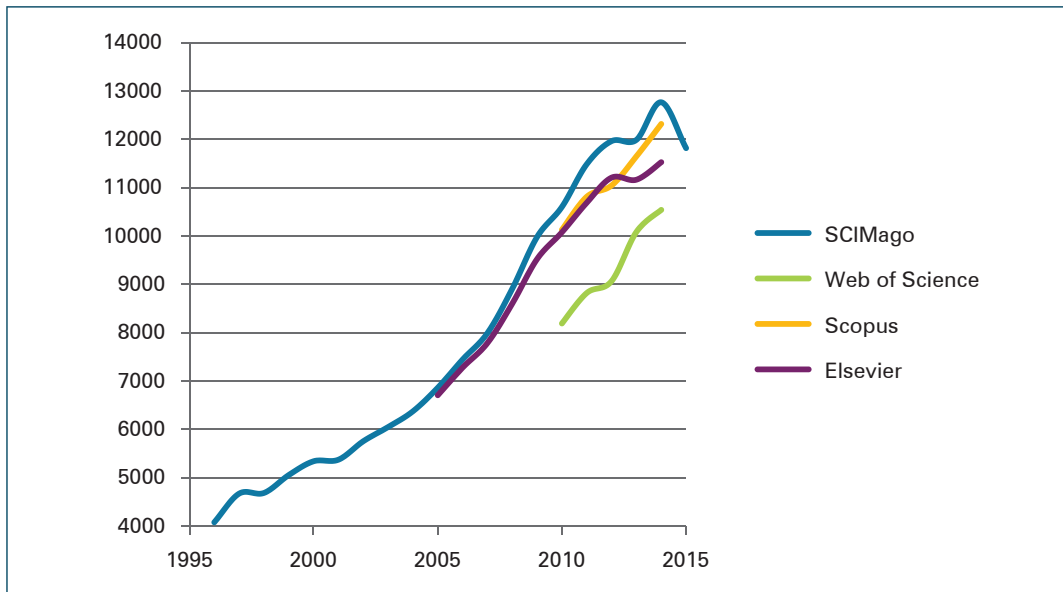
Fuente: SCImago, <http://www.scimagojr.com/countrysearch.php?country=ar>

La evolución del número de publicaciones científicas argentinas se muestra en la Tabla 9 y en la Figura 20.

Tabla 9: Productividad de los investigadores argentinos: evolución del número total de publicaciones indexadas según cuatro bases de datos

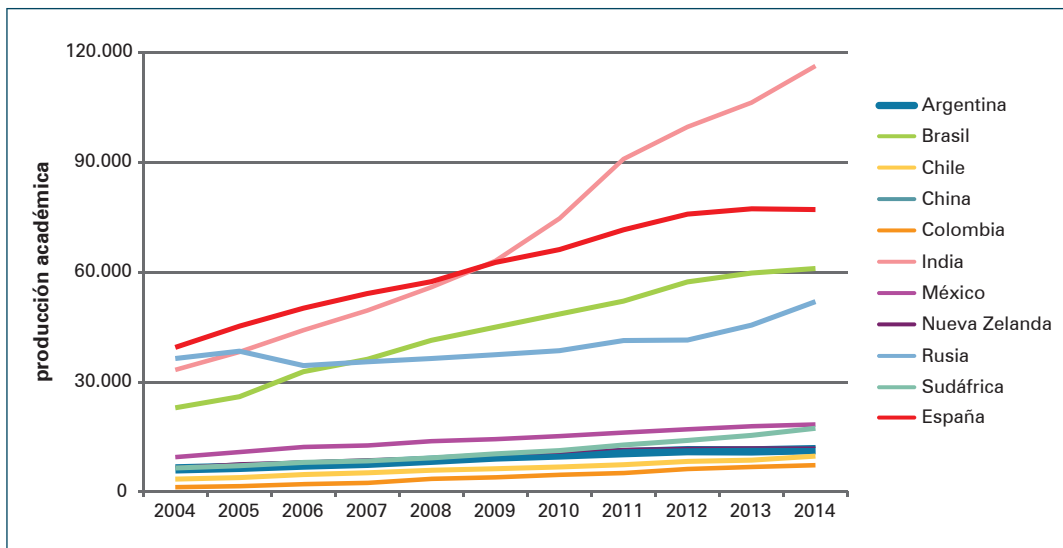
Año	SCImago	Web of Science	Scopus	Elsevier
1996	4.078			
1997	4.672			
1998	4.685			
1999	5.056			
2000	5.341			
2001	5.373			
2002	5.755			
2003	6.048			
2004	6.374			
2005	6.861			6.706
2006	7.444			7.277
2007	7.990			7.785
2008	8.907			8.600
2009	9.979			9.522
2010	10.600	8.190	10.127	10.076
2011	11.484	8.820	10.810	10.687
2012	11.961	9.065	11.043	11.206
2013	11.986	10.083	11.646	11.162
2014	12.763	10.538	12.314	11.524
2015	11.815			
TOTAL	159.172			

Figura 20: Evolución del número de publicaciones argentinas entre 1996 y 2015 según cuatro bases de datos



Los datos de Elsevier se comparan en la Figura 21 con los de los otros países escogidos.

Figura 21: Evolución del número total de publicaciones indexadas en países comparables

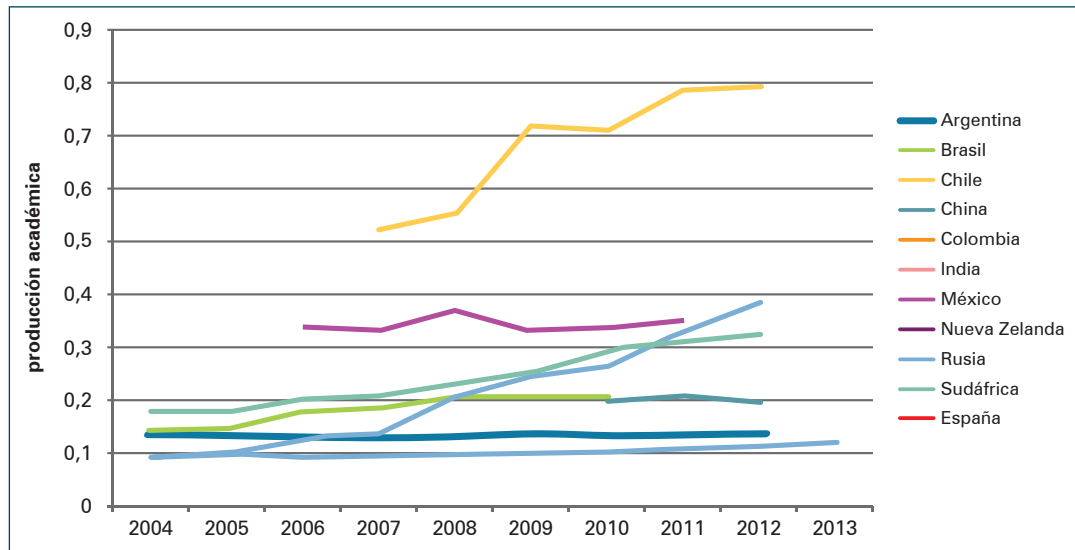


Fuente: Informe Elsevier.

El aumento en el número de publicaciones entre 2005 y 2014 en la Argentina fue según Elsevier del 72%; el cálculo con la información de SCImago es de 86%. El crecimiento fue más marcado en los casos de Colombia (464%) Brasil (135%) y Chile (149%) y comparable en España (70%) y México (69%).

La Figura 22 muestra que la productividad por investigador equivalente de jornada completa en la Argentina se mantuvo inalterada desde 2005 hasta 2013, en $0,136 \pm 0,001$. Este número no sólo es uno de los más bajos de los países comparados (sólo Rusia tiene valores más bajos), sino que la tendencia contrasta con el crecimiento de la productividad observado en otros países, como Colombia o Chile. Más adelante se analiza este hecho.

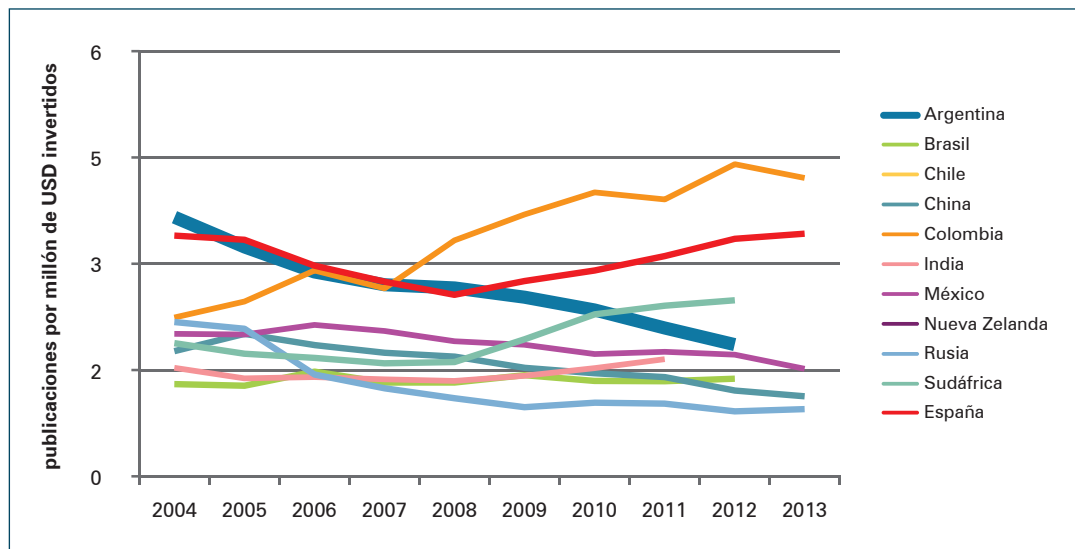
Figura 22: Productividad de los investigadores argentinos: evolución del número total de publicaciones por investigador EJC



Fuente: Informe Elsevier.

El fuerte crecimiento en la inversión y el modesto crecimiento en la producción conducen a una tendencia decreciente de la productividad en publicaciones en función de la inversión en la Argentina (Figura 23). Solo Chile y Sudáfrica muestran una clara tendencia positiva, pero la pendiente negativa en el caso argentino es la más marcada. También se analiza más adelante.

Figura 23: Productividad de los investigadores argentinos: evolución del cociente entre el número total de publicaciones y la inversión en CTI

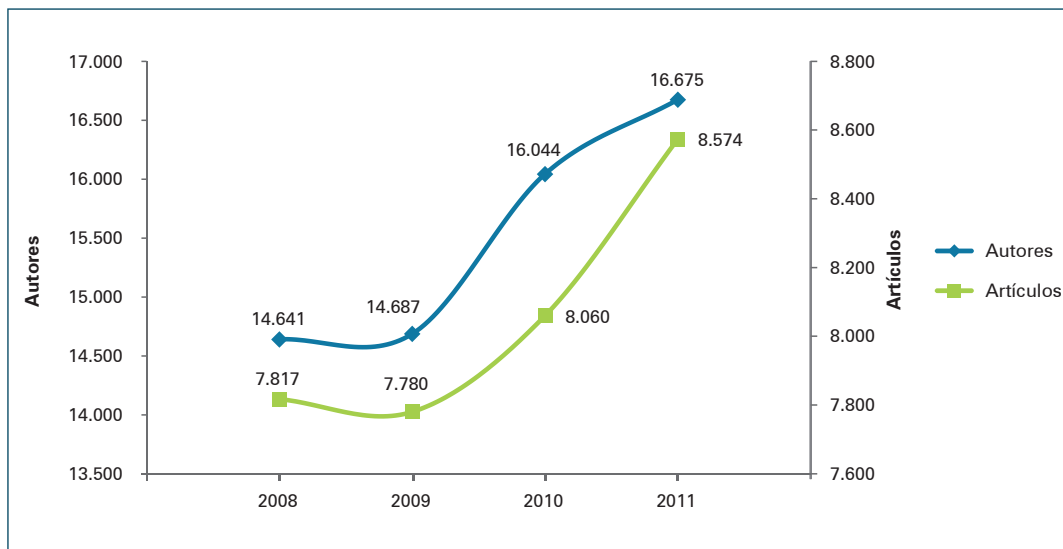


Fuente: Informe Elsevier.

La Figura 23 se construye simplemente dividiendo el número de publicaciones que aparecen en la base datos por el número de investigadores EJC contabilizado según el procedimiento del *Manual de Frascati*. Dado que el documento *Lineamientos para una Política en Investigación Fundamental* se concentra en una de las áreas de acción de los investigadores, conviene explorar una definición más restringida del número de investigadores que se refiera a aquellos que están involucrados total o parcialmente en la producción de conocimientos libremente publicados. Si se compara el número de publicaciones en el *Science Citation Index – Web of Science* (SCI-WOS) con el número

de autores de la misma base de datos, el resultado para el período 2008-2011 se muestra en la Figura 24 y en la Tabla 10.

Figura 24: Números de autores (en azul) y de publicaciones (en rojo) de la Argentina en el SCI en el período 2008-2011



Fuente: Informe SePP-OEI.

Tabla 10: Números de autores y de publicaciones y productividad de la Argentina en el SCI en el período 2008-2011

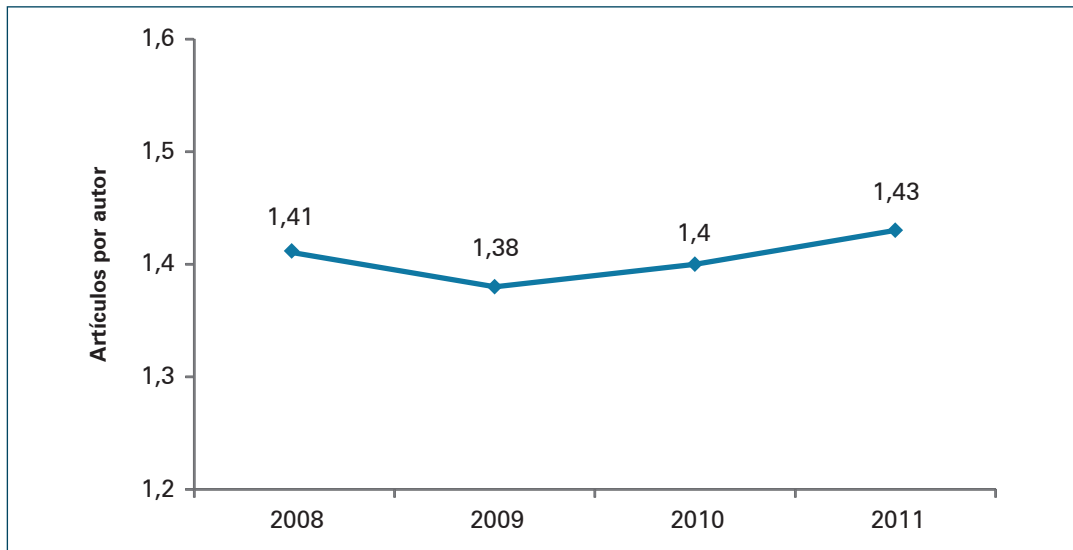
Año	Publicaciones	Autores	Productividad
2008	7.817	14.641	0,534
2009	7.780	14.687	0,530
2010	8.060	16.044	0,502
2011	8.574	16.675	0,514

Fuente: Informe SePP-OEI.

Si se compara el número de autores de la Tabla 10 con la suma de los investigadores y becarios de la Tabla 3, se comprueba que el porcentaje de investigadores activos en la publicación de artículos científicos en el período 2008-2011 se encontraba en el intervalo 32-36%.

Son frecuentes los trabajos firmados por más de un investigador. La forma de contabilizar la producción de la Tabla 10 equivale a asignar a cada investigador la producción de una fracción $(1/n)$ por cada trabajo publicado por n coautores. En contraste, al evaluar la productividad de los individuos (por ejemplo al calcular el índice h de un autor), se suele asignar un crédito de 1 por cada trabajo publicado, independientemente del número de coautores. La Figura 25 muestra la productividad calculada de esta forma alternativa. Los números mostrados son compatibles con los de la Tabla 10 si el promedio de autores argentinos por publicación ronda el valor de 2,70.

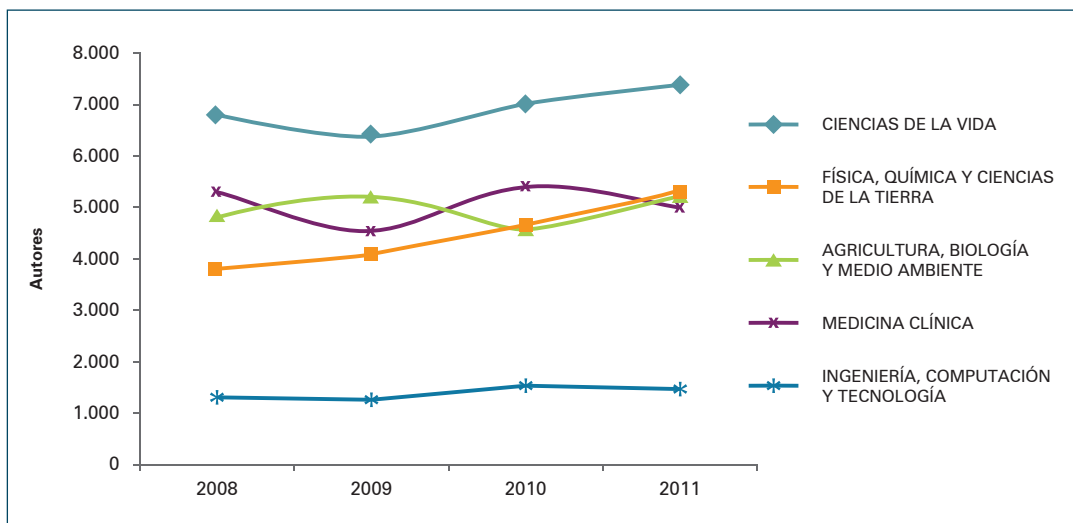
Figura 25: Promedio del número de artículos publicados por cada autor argentino indizado en el SCI en el período 2008-2011



Fuente: Informe SePP-OEI.

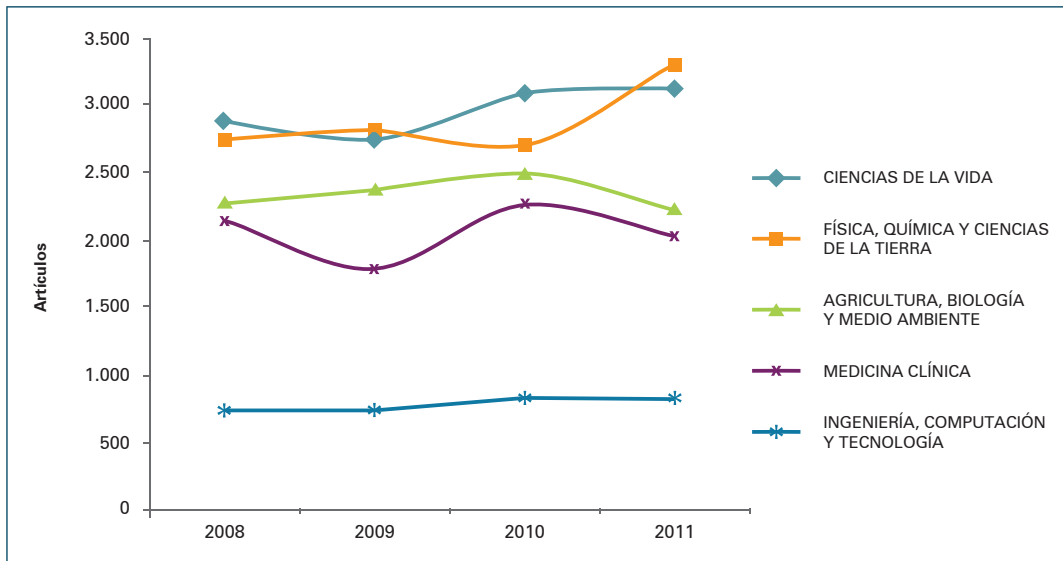
Las Figuras 26; 27 y 28 discriminan la información de las Figuras 24 y 25 en cinco áreas temáticas que, si bien no son las mismas que las empleadas por CONICET, sirven para ilustrar los comportamientos de distintas disciplinas; dada la escasa o nula presencia de las Ciencias Sociales y las Humanidades en el SCI, las mismas no aparecen en estas tabulaciones. Estas figuras muestran la fuerte tradición argentina en Ciencias Biomédicas: aproximadamente la mitad de los autores corresponden a Ciencias de la Vida o Medicina Clínica; las publicaciones correspondientes dan cuenta del 45% del total en 2011. Por contraste, los autores y las publicaciones en Ingeniería están por debajo del 10% del total.

Figura 26: Discriminación de autores argentinos por disciplina (2008-2011)



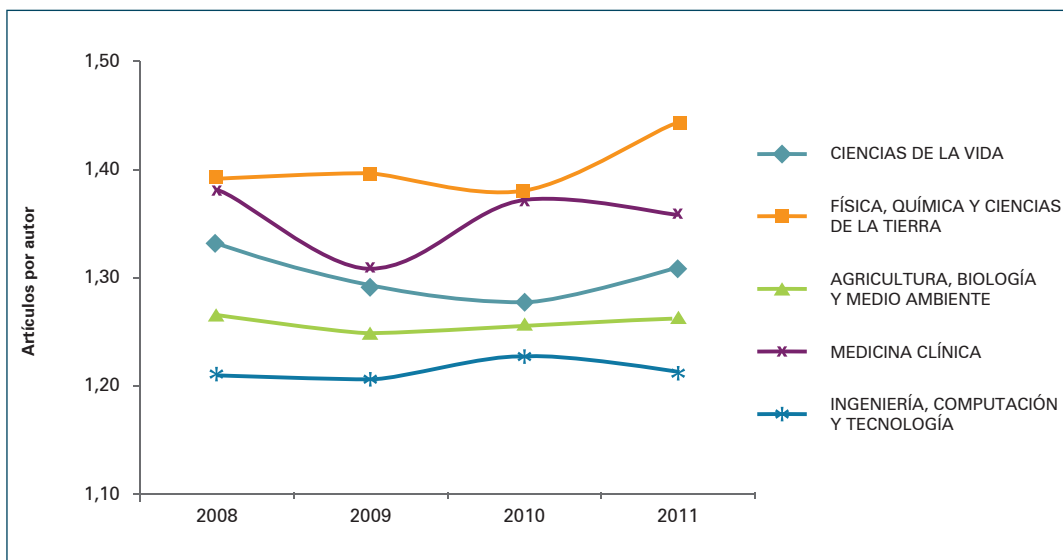
Fuente: Informe SePP-OEI.

Figura 27: Discriminación de artículos publicados por científicos argentinos en las distintas disciplinas (2008-2011)



Fuente: Informe SePP-OEI.

Figura 28: Productividad (número de artículos por autor del SCI-WS) en el período 2008-2011

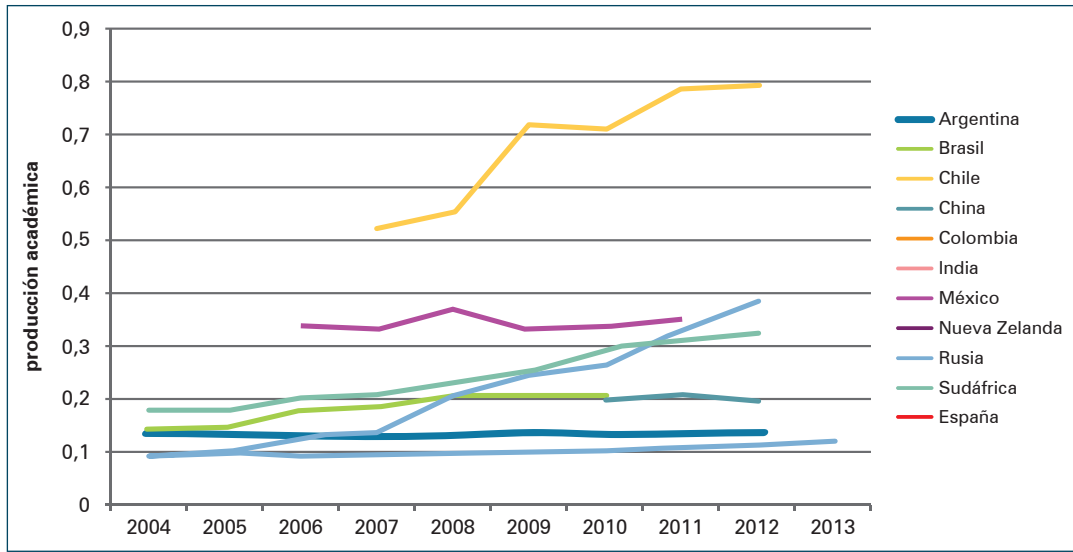


Fuente: Informe SePP-OEI.

Por supuesto, la productividad de los autores argentinos tiene una amplia distribución. Es así que el 1% más prolífico da cuenta de casi el 12% de las publicaciones de 2011, y el 10% más activo firmó el 41% del total de las publicaciones de ese año ("*Informe SSEP-OEI*").

La Figura 29 muestra el Impacto de Citaciones Promediado por Disciplina (FWCI por sus siglas en inglés). Este índice promedia las citas recibidas por cada artículo refiriéndolas al promedio recibido en cada disciplina. También distingue por tipo de publicación (artículo original, *review*, etc.). Asigna el valor 1 al promedio mundial. Puede advertirse que Argentina creció en el período 2004-2010, para luego amesetarse cerca del promedio mundial; en la región latinoamericana es sólo superada, en años recientes, por Chile.

Figura 29: Impacto de las publicaciones científicas argentinas



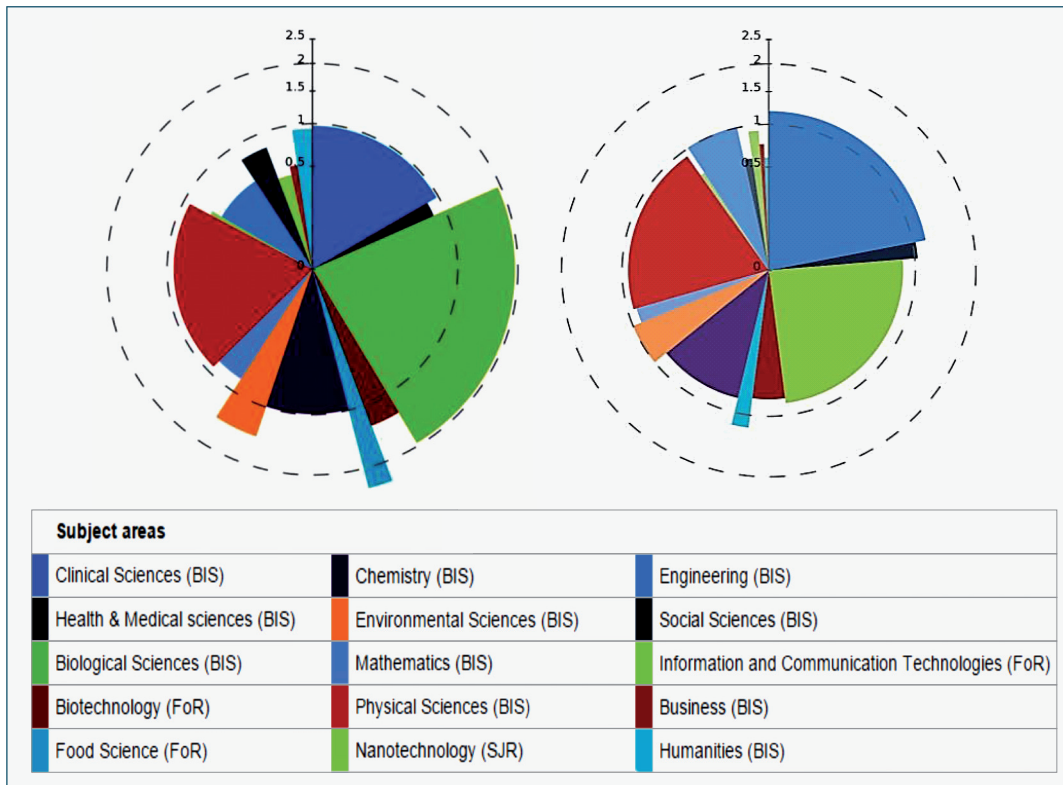
Fuente: Informe Elsevier.

La Figura 30 (a) muestra el índice de actividad relativa de las distintas disciplinas en la base de datos Scopus. En esa figura cada cuña representa una disciplina cuyo ancho angular refleja el porcentaje de publicaciones sobre el total y cuya altura describe cómo se compara dicho porcentaje nacional con el porcentaje promedio internacional (fijado en 1). Las disciplinas representadas son once escogidas por Elsevier como “*Business, Innovation and Skills areas*” (BIS) y cuatro incluidas a pedido de Mincyt: Biotecnología, Ciencias de los Alimentos, Nanotecnología, y TIC. Puede advertirse que, en número, predominan las Ciencias Biológicas, las Físicas y las Clínicas. Las Ciencias de los Alimentos se destacan por ser un área de desarrollo relativo importante en la Argentina: el porcentaje de publicaciones en esa área supera por un factor 2,46 al porcentaje promedio internacional.

La Figura 30 (b) muestra el impacto de las publicaciones argentinas por disciplinas. Cada cuña tiene un ancho angular que refleja el número de citas recibidas y su altura es el FWCI. El impacto máximo (altura) se observa en Ciencia de los Alimentos, mientras que las Ciencias Clínicas combinan alto número de citas y alto impacto (ancho angular y altura).

Dentro del área de Ciencias Sociales y Humanas, se advierte una presencia e impacto menores en la Argentina que en el promedio mundial, con la excepción de las Humanidades; aquí, el porcentaje de publicaciones argentinas se aproxima al mundial. Dada la baja presencia de estas áreas en Scopus, esta información debe usarse con precaución.

Figura 30: Impacto de las publicaciones argentinas discriminadas por disciplina (2009-2014)

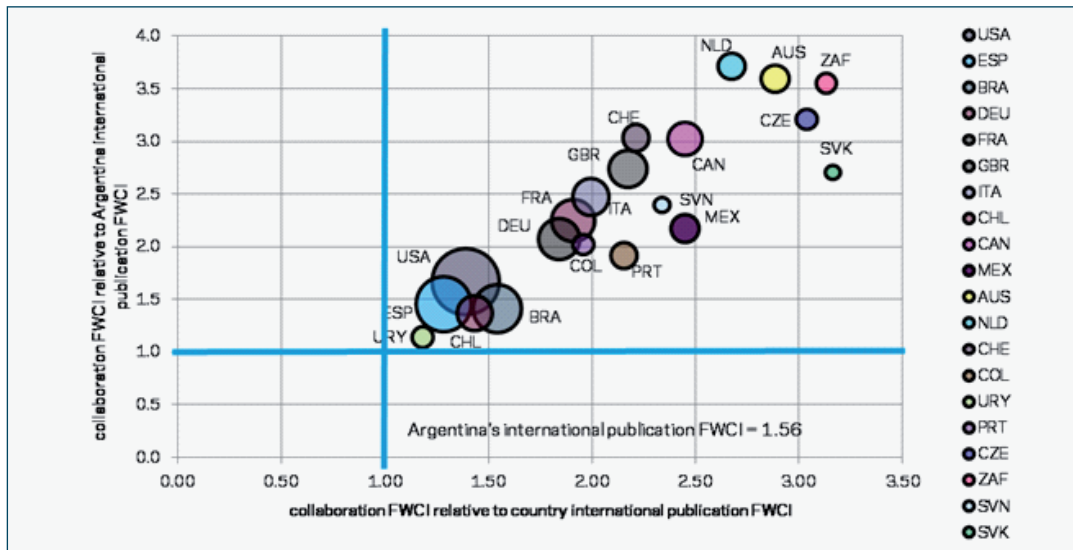


Fuente: Informe Elsevier.

La Figura 31 muestra que las publicaciones realizadas en cooperación con otros países tienen un impacto más alto que el promedio, tanto de Argentina como del otro país involucrado, ya que todas se ubican en el cuadrante superior derecho delimitado por valores de FWCI = 1 para la Argentina (línea azul vertical) y para el otro país (línea azul horizontal).

Los índices de impacto son adecuados como uno de los criterios de evaluación de la ciencia argentina; su uso para evaluar la tarea de investigadores individuales tiene limitaciones importantes que deben ser reconocidas. Un ejemplo lo constituyen las publicaciones fruto de grandes proyectos de cooperación internacional, firmados por muchos autores (que pueden ser varios centenares), y con índices de impacto correspondientemente muy altos. Se debe alentar fuertemente la participación en este tipo de proyectos, pero se debe evitar dar excesivo peso a los indicadores de impacto en la evaluación de la labor de los investigadores involucrados.

Figura 31: Impacto de las publicaciones realizadas a través de colaboraciones internacionales (2009-2014)



Fuente: Informe Elsevier.

4 EL CONICET

Mucha de la información presentada en esta sección es la provista por la propia institución a través de la página web “El CONICET en cifras”, o por pedido expreso. Cuando no se indica otra fuente, es este el origen de los gráficos y las tablas presentadas a continuación. En algunos casos se actualizó la información hasta 2016 pero en general la información disponible cubre sólo hasta 2015.

El CONICET es el organismo que nuclea a los investigadores de la órbita del Mincyt. El CONICET combina características de institución intramuros, que realiza investigaciones en sus propias unidades ejecutoras, y extramuros tiene investigadores con lugar de trabajo en otras instituciones: universidades, CNEA, INTA, etc. En 2015 estos últimos dan cuenta del 36,6% del total de investigadores de CONICET. La Tabla 11 muestra los lugares de trabajo de los investigadores en 2007 y 2015.

Tabla 10: Números de autores y de publicaciones y productividad de la Argentina en el SCI en el período 2008-2001

Lugar de trabajo	2007	2015
Red Institucional CONICET	2.284	5.859
Universidades Nacionales	2.147	2.503
Organismos de Ciencia y Técnica	270	449
Universidades Privadas	128	197
Otros	228	228
TOTAL	5.057	9.206

Las unidades ejecutoras son además frecuentemente de doble dependencia, esencialmente con universidades. Además de su planta de investigadores en la Carrera del Investigador Científico y Tecnológico (CIC), el CONICET tiene un elevado número de becarios doctorales y posdoctorales y un plantel de profesionales y técnicos de apoyo, en la Carrera del Personal de Apoyo (CPA). También otorga subsidios, aunque su capacidad en este rubro es menor que la de la Agencia Nacional de Promoción de la Ciencia y la Tecnología (ANPCyT).

La Figura 32 muestra la evolución del número total de investigadores activos de CONICET; en esta categoría no se incluyen ni Investigadores Clínicos ni Investigadores Contratados, que en 2016 eran 501, en su mayoría Investigadores Contratados Jubilados (256) y *Ad-Honorem* (117).

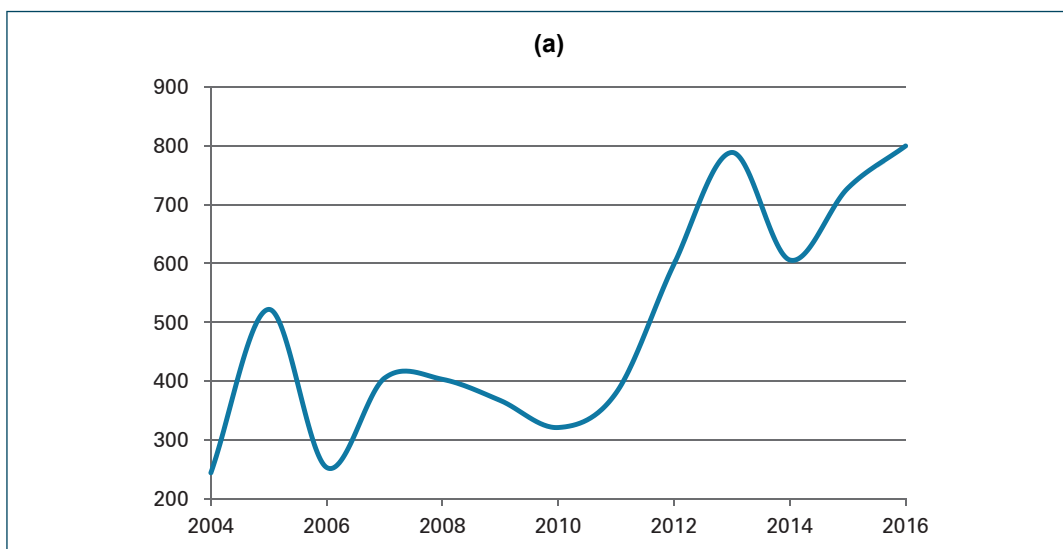
Figura 32: Evolución del número de investigadores activos de CONICET (2003-2016)

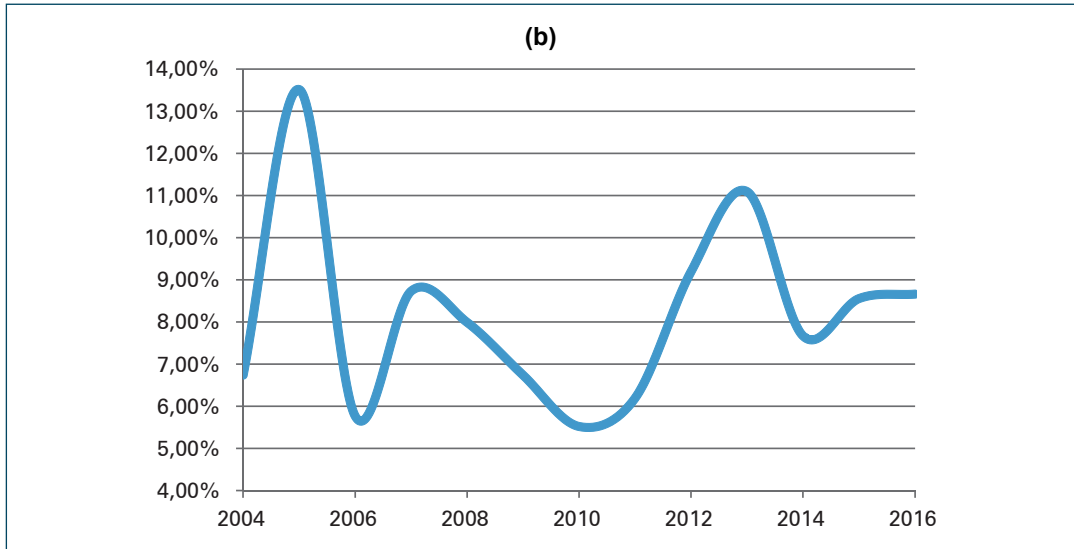


Fuente: Informe Elsevier.

El total de investigadores activos se incrementó desde 3.619 en 2003 hasta 10.036 en 2016. La tasa anual de aumento desde 2009 osciló entre un 5,5 y más de un 11%. La Figura 33(a) muestra el número de ingresos netos (ingresos menos egresos) y la Figura 33(b) la tasa anual (%) de ingresos netos desde 2004 hasta 2015.

Figura 33: Evolución del número de investigadores activos de CONICET (2003-2016)





Fuente: Elaboración propia a partir de información provista por CONICET.

Se puede observar la falta de tendencias monótonas; los mayores números corresponden a los ingresos entre 2012 y 2016, período en el que se registraron ingresos netos entre 600 y 800 investigadores activos.

El crecimiento del CONICET en los últimos años ha sido apreciablemente mayor que el crecimiento de todo el sistema. La Figura 34 compara ambos, tomando los respectivos valores de 2010 como 100, y la Figura 35 muestra cómo evolucionó la fracción de investigadores del SNCT que son miembros de la CIC-CONICET.

Figura 34: Crecimiento del número total de investigadores (en verde) y del número de investigadores de CONICET (en azul) en el período 2010-2015. Base 2010=100

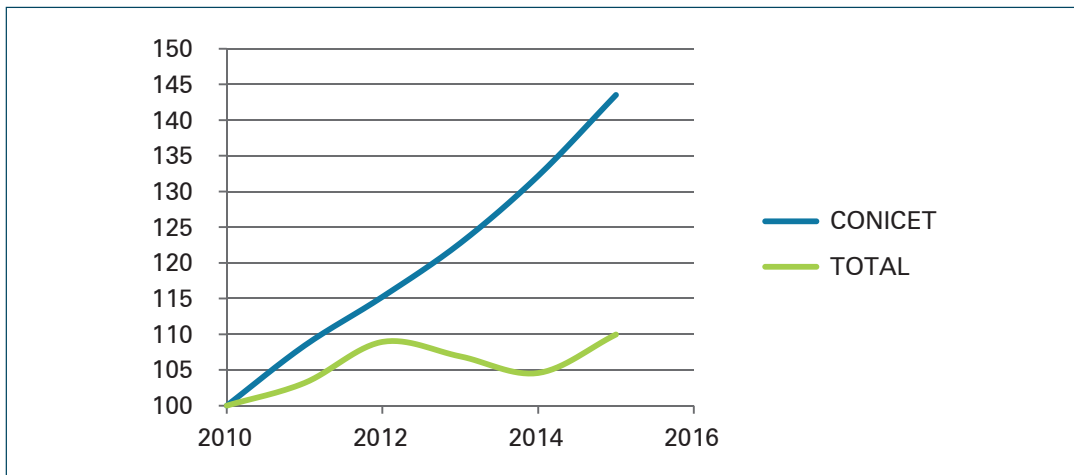
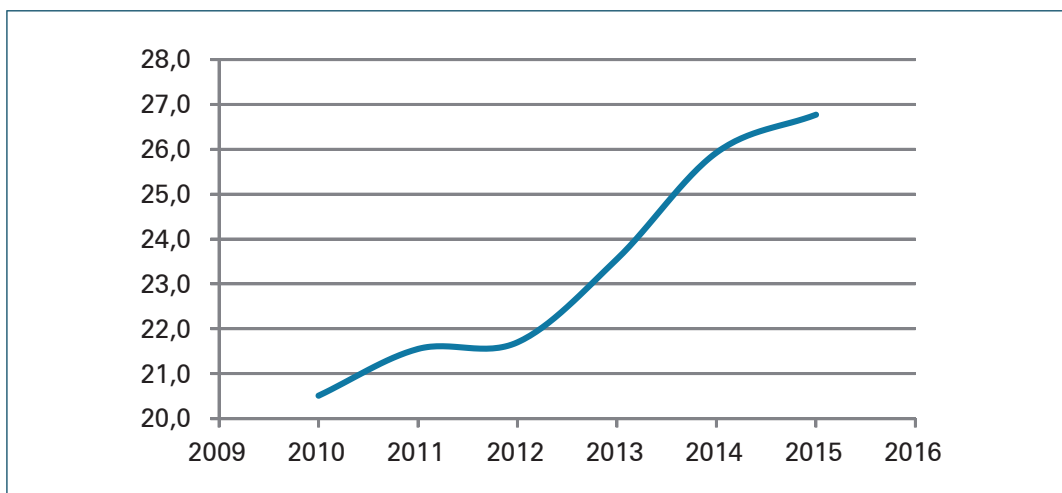
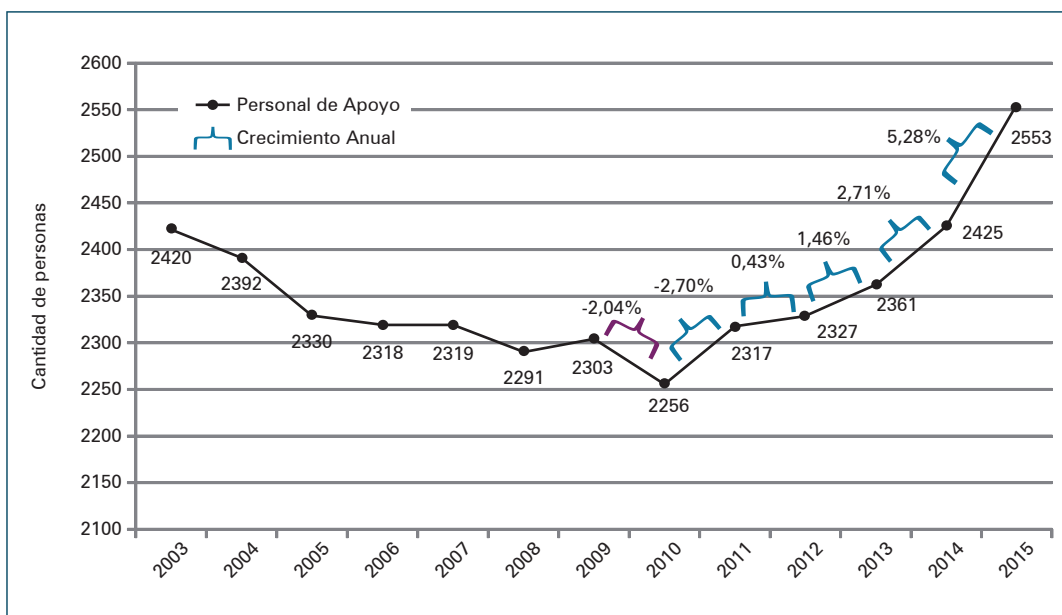


Figura 35: Evolución del porcentaje de investigadores del sistema que pertenecen a CONICET; período 2010-2015



El personal de apoyo a la investigación juega un papel importante en CONICET, y para ello cuenta con su escalafón, el de la CPA. La Figura 36 muestra la evolución de la CPA.

Figura 36: : Evolución del número de miembros de CPA



Fuente: CONICET.

Entre 2003 y 2010 el número de profesionales disminuyó monótonamente en un 6,8% a lo largo de 7 años. A partir de 2010 comenzó a aumentar no solo el número de CPA, sino también las tasas de crecimiento anuales. El efecto neto es un incremento modesto entre 2003 y 2015 (5,5% en 12 años).

El programa de becas doctorales y posdoctorales de CONICET es importante. La Figura 35 muestra la evolución de los números de becarios entre 2003 y 2015.

Figura 37: Evolución del número de becarios

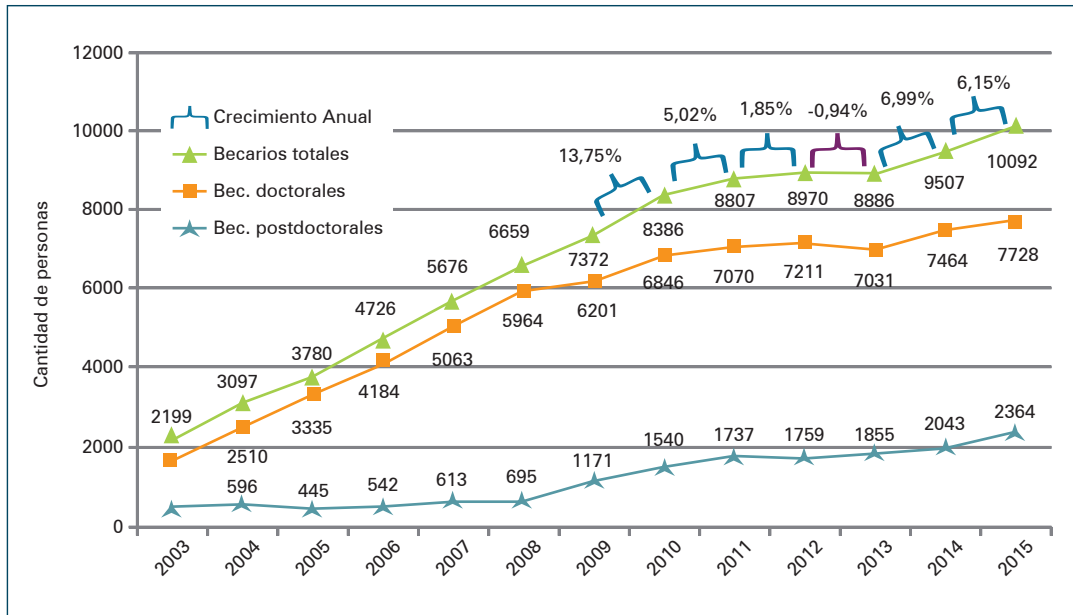
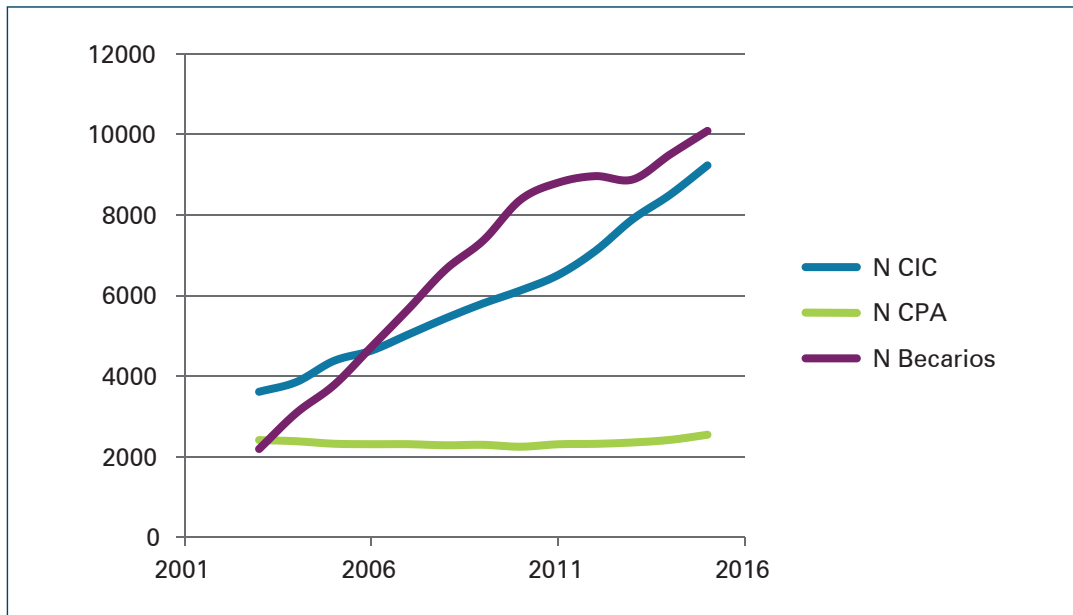


Figura 38: Evolución del número de investigadores de la CIC, del número de personal de apoyo de la CPA y del número total de becarios de CONICET entre 2003 y 2015

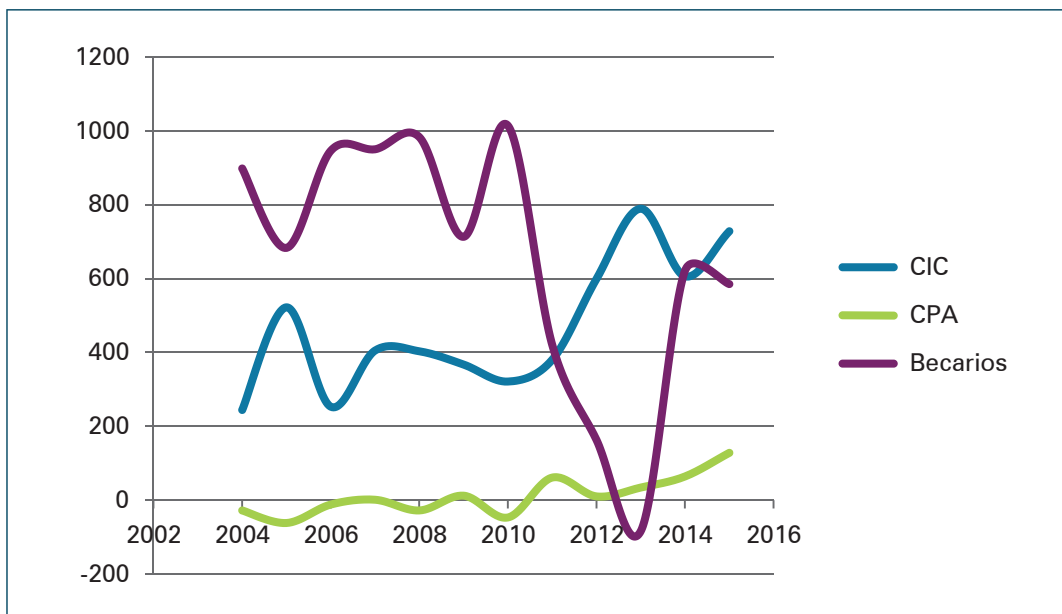


Fuente: Elaboración propia sobre datos provistos por "El CONICET en cifras".
Fuente: CONICET.

Entre 2003 y 2015 el número total de becarios aumentó desde 2.199 hasta 10.092. Entre 2003 y 2009 aumentó en un 281%, con una tasa casi constante de crecimiento anual de 880 becarios por año. Entre 2010 y 2013 se advierte un amesetamiento, con la incorporación de 500 becarios en cuatro años (125 por año). Finalmente, la tasa de crecimiento volvió a aumentar entre 2013 y 2015 con la incorporación de 1.106 becarios en dos años (alrededor de 550 por año).

En diciembre de 2015 los investigadores del CONICET constituían prácticamente el 70% de la planta permanente, con un 19% de personal de apoyo y el resto personal administrativo. La Figura 38 compara el crecimiento de la CIC, de la CPA y de las becas de CONICET. El análisis comparativo de las incorporaciones anuales muestra extremas diferencias (Figura 39).

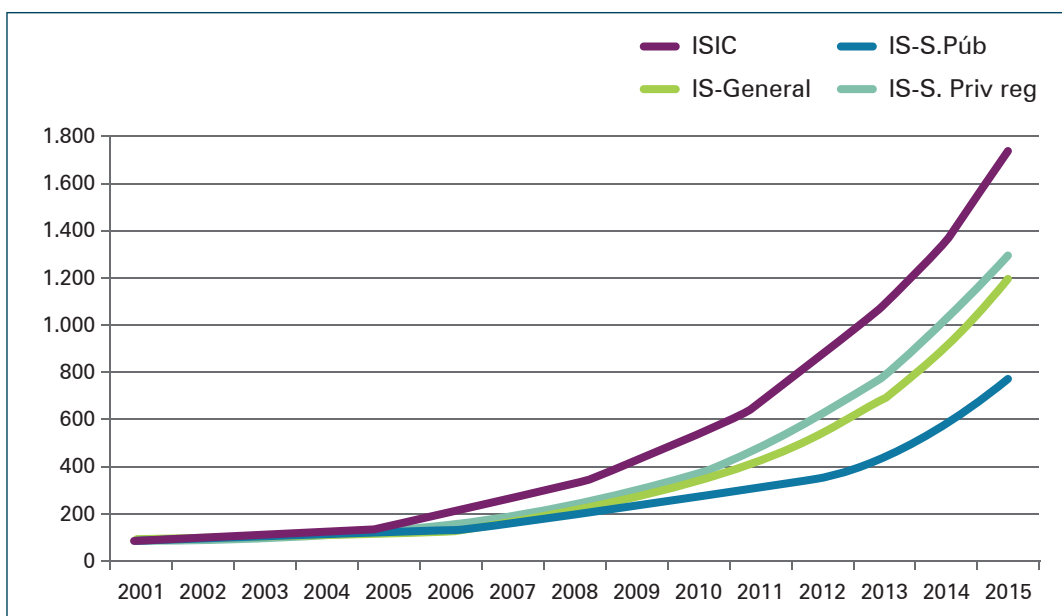
Figura 39: Variación interanual del número de investigadores de la CIC, del número de personal de apoyo de la CPA y del número total de becarios de CONICET



Fuente: Elaboración propia sobre datos provistos por "El CONICET en cifras".

Las figuras que siguen proveen información sobre la evolución salarial de los investigadores de CONICET.

Figura 40: Evolución del salario nominal de los investigadores de la CIC

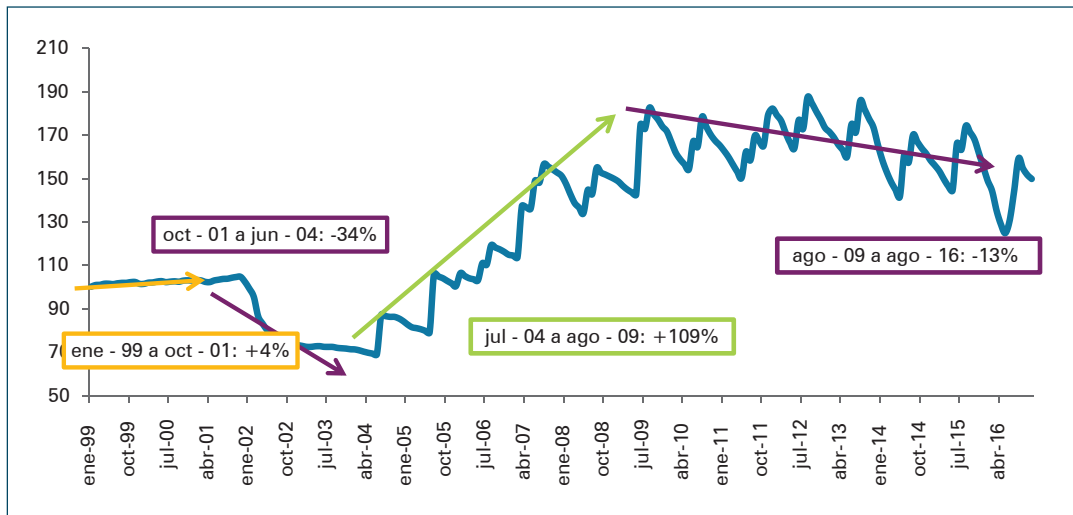


Fuente: Índice del salario nominal de los investigadores del CONICET - ISIC elaborado por DNI. Índices de Salarios (IS) del INDEC.

La Figura 40 muestra que entre 2004 y 2015 el salario nominal de los investigadores de CONICET aumentó más fuertemente que el salario promedio de la administración pública y que el salario del sector privado.

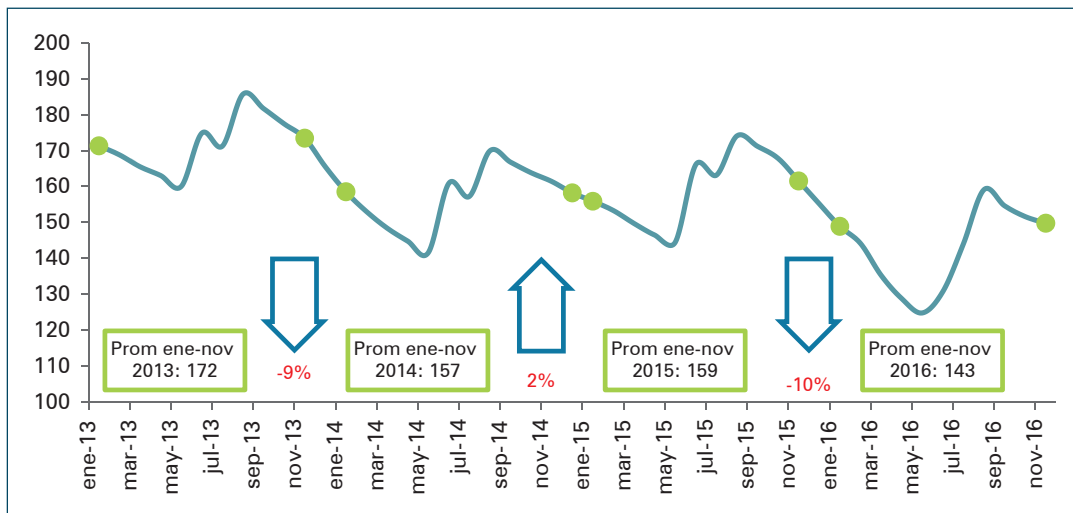
La evolución del salario real se calcula teniendo en cuenta la inflación. Las incertezas en el cálculo de la misma se traducen en incertezas en los valores calculados de salario real. Con esta salvedad, la Figura 41 muestra la evolución del salario real desde enero de 1999 hasta abril de 2016 y la Figura 42 expande los datos correspondientes al período enero de 2013 a noviembre de 2016.

Figura 41: Evolución del salario real de los investigadores de la CIC. Período enero 1999 a noviembre 2016. Base: Enero de 1999 = 100



Fuente: Índice del salario nominal de los investigadores del CONICET - ISIC elaborado por DNIC.

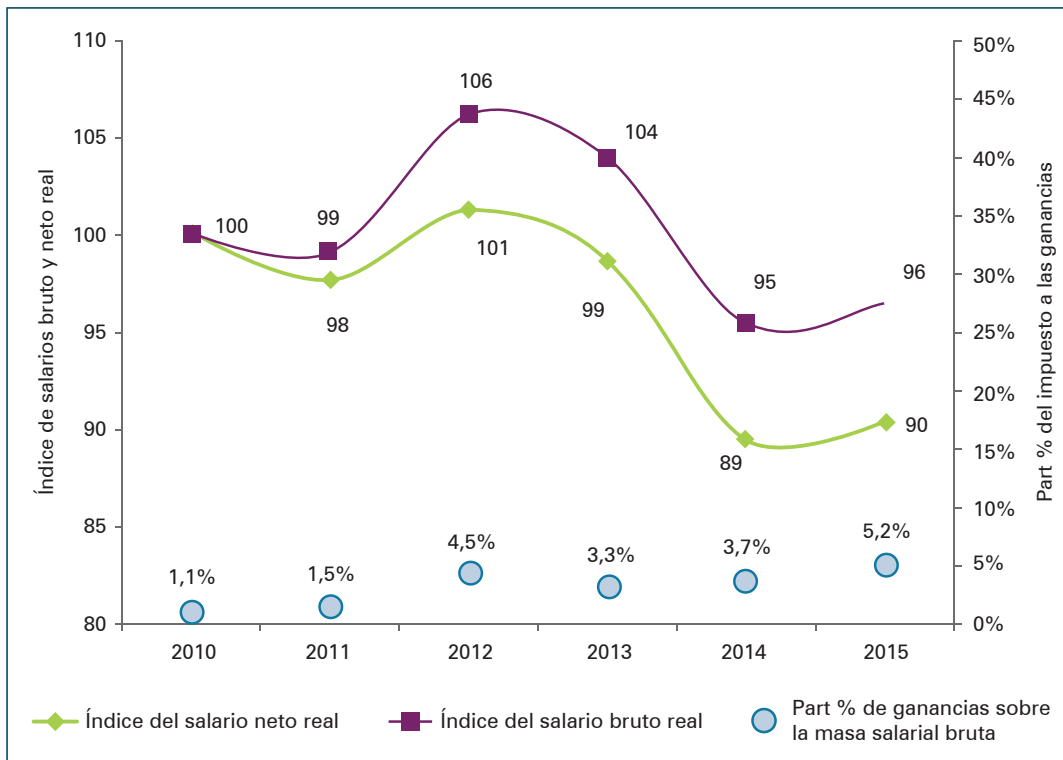
Figura 42: Evolución del salario real de los investigadores de la CIC. Período enero 2013 a noviembre 2016



Fuente: Índice del salario nominal de los investigadores del CONICET - ISIC elaborado por DNIC.

Finalmente, la Figura 41 muestra la evolución que tuvo el impacto del Impuesto a las Ganancias sobre los salarios entre 2010 y 2015.

Figura 43: Impacto de la retención por el impuesto a las ganancias en los salarios de los investigadores de la CIC



Fuente: Índice del salario nominal de los investigadores del CONICET - ISIC elaborado por DNIC. Estimación del impuesto a las ganancias elaborado por la Oficina de Información Estratégica en RRHH Gerencia de RRHH – CONICET.

Un trabajo reciente busca comparar los salarios de los investigadores en Argentina, Brasil y Uruguay (Kacef 2016). La Tabla 12 muestra la evolución salarial en las distintas clases de la CIC, CONICET (Argentina), y las Tablas 13 y 14 muestran información equivalente de Brasil y de Uruguay. En el caso de Brasil, se muestra la evolución salarial correspondiente a los funcionarios que se desempeñan en el cargo de Investigador (Pesquisador) en la carrera de investigación en ciencia y tecnología del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación; el informe mencionado proporciona también información sobre los salarios de los investigadores universitarios (que no se muestra). En el caso de Uruguay se muestra los salarios correspondientes a los docentes con dedicación total de la Universidad de la República.

Tabla 12: Evolución salarial de las distintas clases de la CIC en pesos corrientes (2004-2015)

Año	Superior	Principal	Independiente	Adjunto	Asistente
2004	2.777	2.735	1.927	1.355	1.102
2005	3.323	3.236	2.398	1.867	1.577
2006	4.250	4.041	3.091	2.612	2.146
2007	6.047	5.639	4.313	3.646	2.987
2008	7.399	6.882	5.262	4.448	3.641
2009	9.526	8.858	6.773	5.724	4.687
2010	11.872	11.040	8.442	7.134	5.842
2011	14.590	13.561	10.397	8.792	7.206

2012	19.398	17.992	13.945	11.824	9.725
2013	23.808	22.082	17.115	14.512	11.936
2014	30.160	27.974	21.681	18.384	15.163
2015	38.615	35.815	27.759	23.538	19.401

Fuente: Dirección Nacional de Información Científica.

La Figuras 44-46 muestran los salarios de 2015 normalizados con respecto al salario del Investigador asistente en los tres países. En el caso argentino esas relaciones se han mantenido prácticamente constantes desde 2006. En Brasil son constantes desde 2009 y en Uruguay durante todo el período de estudio. Las relaciones entre salario máximo y salario mínimos son, respectivamente, 2,0; 1,75 y 1,73. Teniendo en cuenta todas las aproximaciones implícitas en los cálculos, y la complejidad de los esquemas salariales, las diferencias no son significativas.

**Figura 44: Evolución del salario real de los investigadores de la CIC.
Período enero 2013 a noviembre 2016**



Tabla 13: Evolución salarial de las distintas categorías de investigadores brasileños en reales corrientes (2004-2015)

Año	Titular	Asociado	Adjunto	Asistente de Investigación
2004	4.436	3.879	3.396	2.112
2005	5.283	4.881	4.518	2.243
2006	6.063	5.290	4.619	2.513
2007	6.134	5.328	4.628	2.538
2008	8.327	7.295	6.392	4.225
2009	11.317	9.993	8.823	6.410
2010	12.114	10.725	9.491	6.909
2011	12.114	10.725	9.491	6.909
2012	12.141	10.750	9.514	6.929
2013	12.656	11.205	9.916	7.284
2014	13.169	11.656	10.313	7.634
2015	13.980	12.370	10.941	8.001

Figura 45: Salarios 2015 de las distintas categorías de investigadores brasileños referidos al salario del Asistente de Investigación.

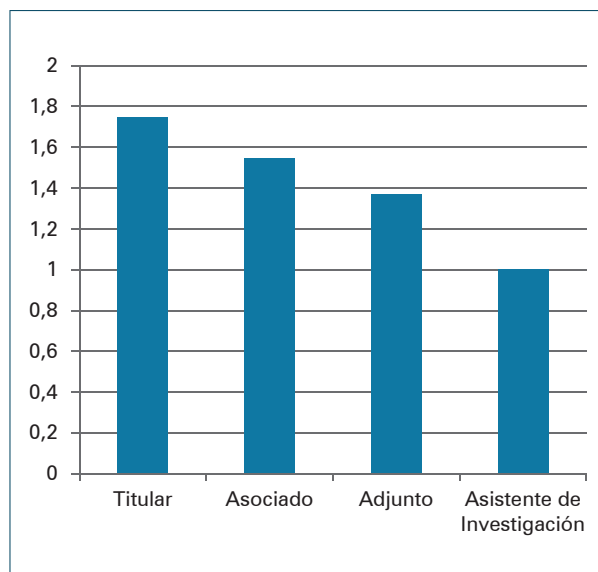
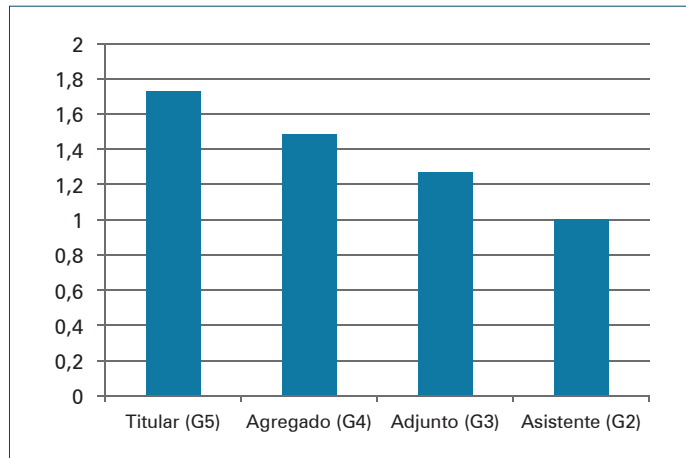


Tabla 14: Evolución salarial de las distintas categorías de docentes investigadores con dedicación total de la Universidad de la República de Uruguay en pesos uruguayos corrientes (2004-2015).

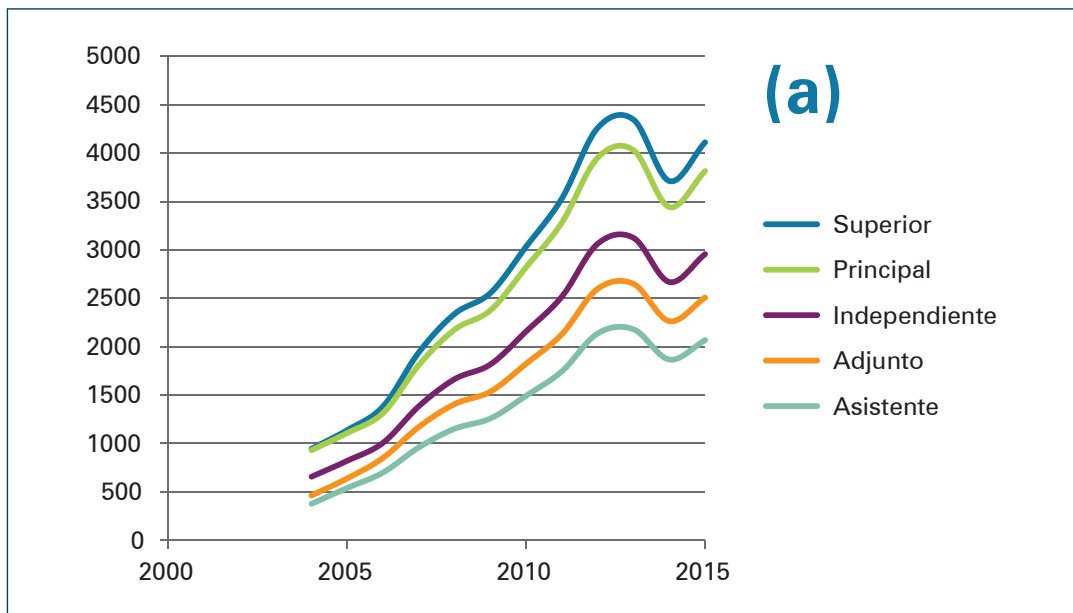
Año	Asistente (G2)	Adjunto (G3)	Agregado (G4)	Titular (G5)
2004	16.021	20.399	23.968	27.589
2005	17.158	21.847	25.670	29.548
2006	19.864	25.292	29.718	34.207
2007	22.605	28.782	33.818	38.928
2008	28.621	36.443	42.820	49.289
2009	39.864	50.518	59.023	68.906
2010	44.118	55.887	65.264	76.283
2011	44.118	55.887	65.264	76.283
2012	51.486	65.269	76.289	88.973
2013	55.766	70.718	82.691	96.342
2014	-	-	-	-
2015	65.888	83.606	97.834	113.774

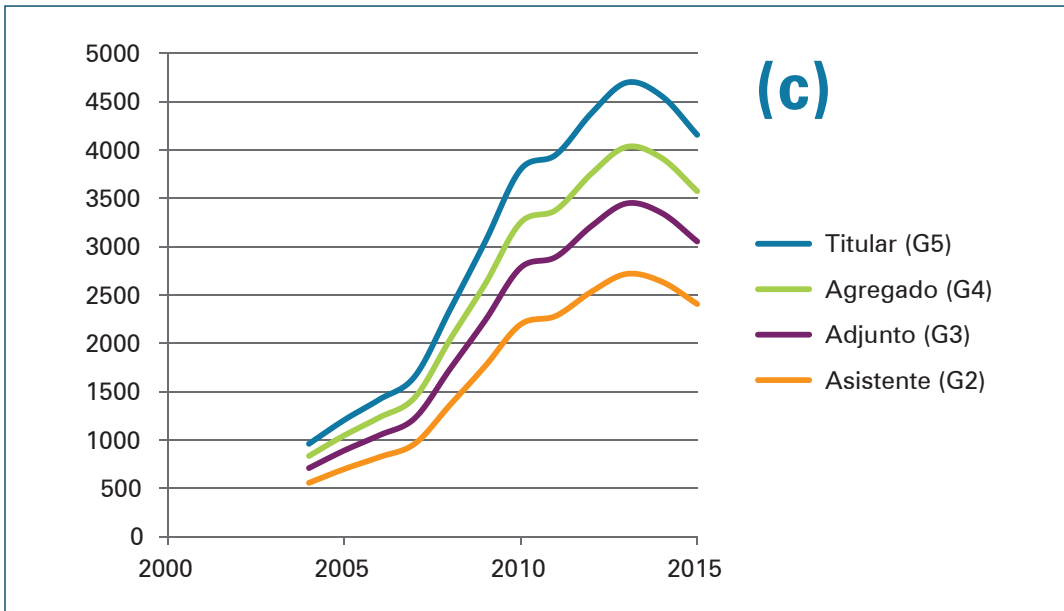
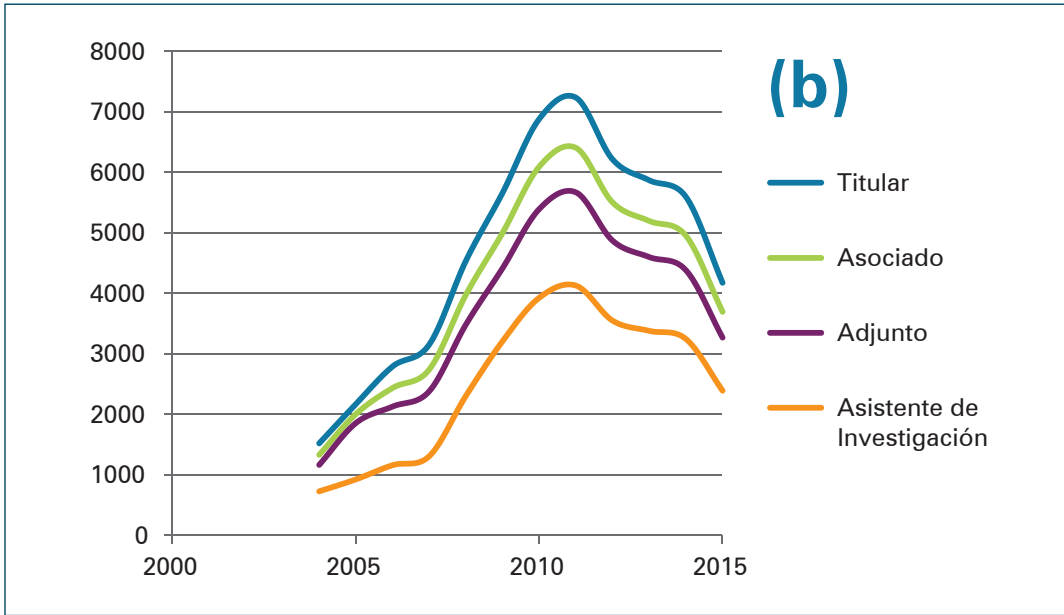
Figura 46: Salarios 2015 de las distintas categorías de investigadores uruguayos referidos al salario del Asistente.



La Figura 47 muestra la evolución salarial en dólares corrientes en Argentina (a), Brasil (b) y Uruguay (c). Los salarios, en dólares corrientes, fueron más altos en Brasil hasta 2014. Se advierte además una declinación en los salarios en dólares en los últimos años en los tres países.

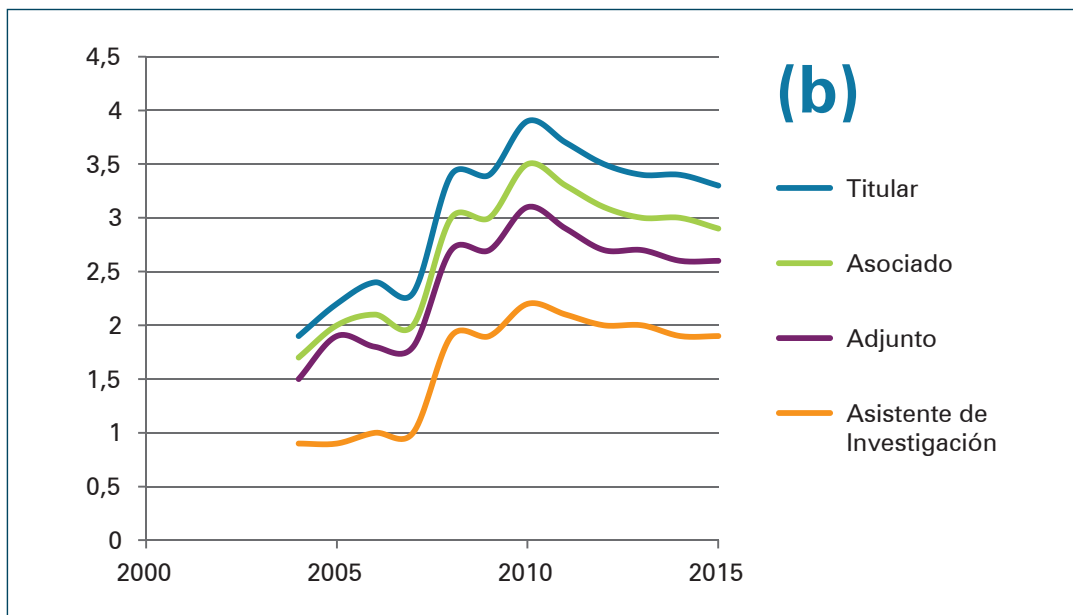
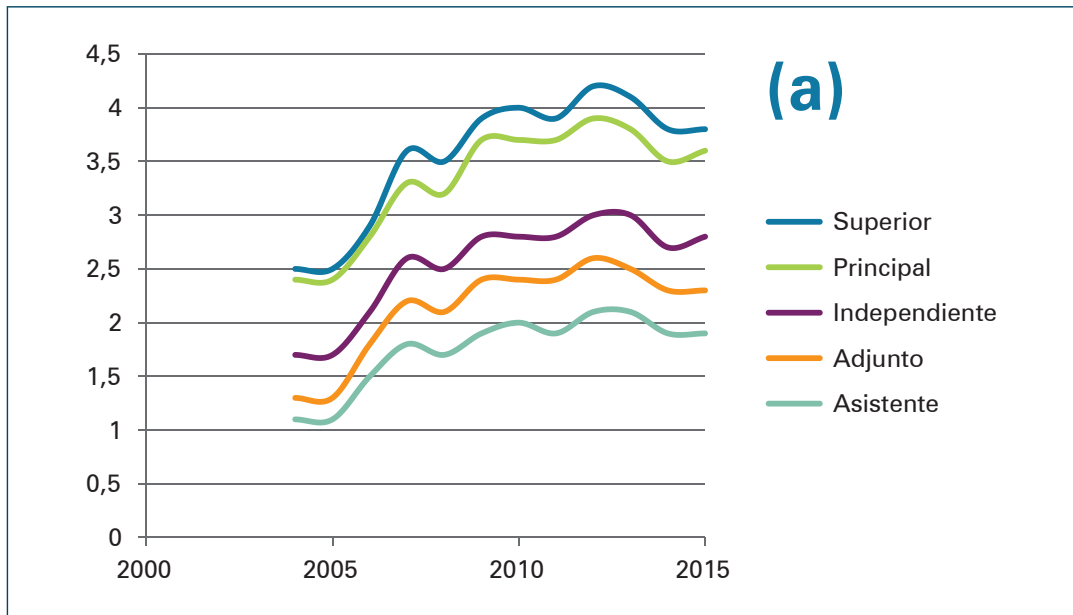
Figura 47: Evolución salarial de los investigadores en dólares corrientes: (a) Argentina; (b) Brasil; (c) Uruguay.

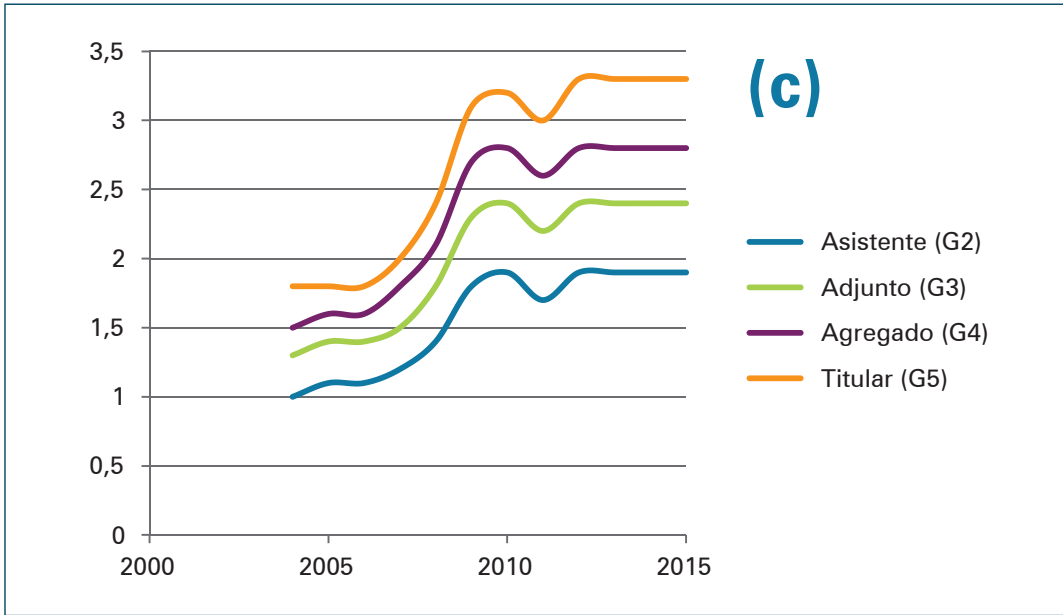




Otra forma de intentar comparar salarios es a través de los salarios expresados en canastas de consumo equivalentes, de forma de medir la capacidad de consumo; como en el caso anterior, este indicador sufre también de severas limitaciones. Para más detalles debe consultarse el informe original (Kacef, 2006). La Figura 48 muestra los resultados de este cálculo que arrojan cierto margen de ventaja para Argentina.

Figura 48: Evolución salarial de los investigadores en número de canastas de consumo equivalente: (a) Argentina; (b) Brasil); (c) Uruguay.

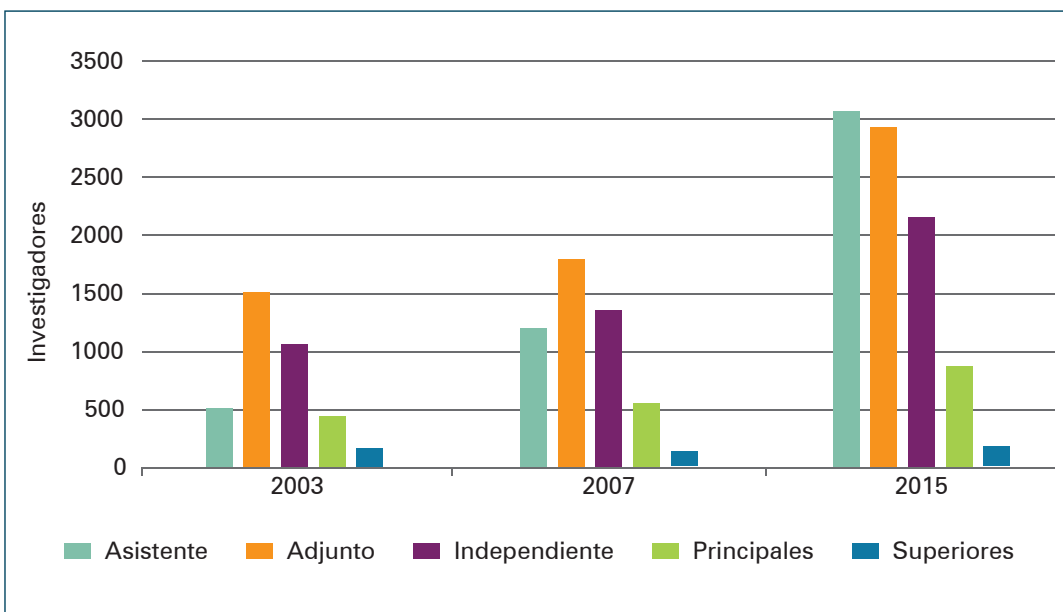




A continuación se describen algunas de las características de la distribución del personal de la CIC por categoría, regiones, por edad, por género, por disciplinas.

La CIC está estructurada en cinco clases (categorías): Asistente, Adjunto, Independiente, Principal y Superior. Las promociones de categorías se realizan exclusivamente en función del mérito individual, por lo que la CIC no tiene una planta funcional definida, y eso se ha traducido en cambios importantes a lo largo del tiempo en la pirámide de categorías. En épocas de ingresos restringidos, las promociones pueden seguir teniendo lugar y la base de la pirámide se adelgaza, y lo contrario ocurre en épocas de ingresos importantes, en las que las promociones no compensan los ingresos. Estas características se ponen en evidencia en la Figura 49 que muestra la distribución de investigadores por clases, en 2003, 2007 y 2015.

Figura 49: Evolución salarial de los investigadores en número de canastas de consumo equivalente: (a) Argentina; (b) Brasil; (c) Uruguay.

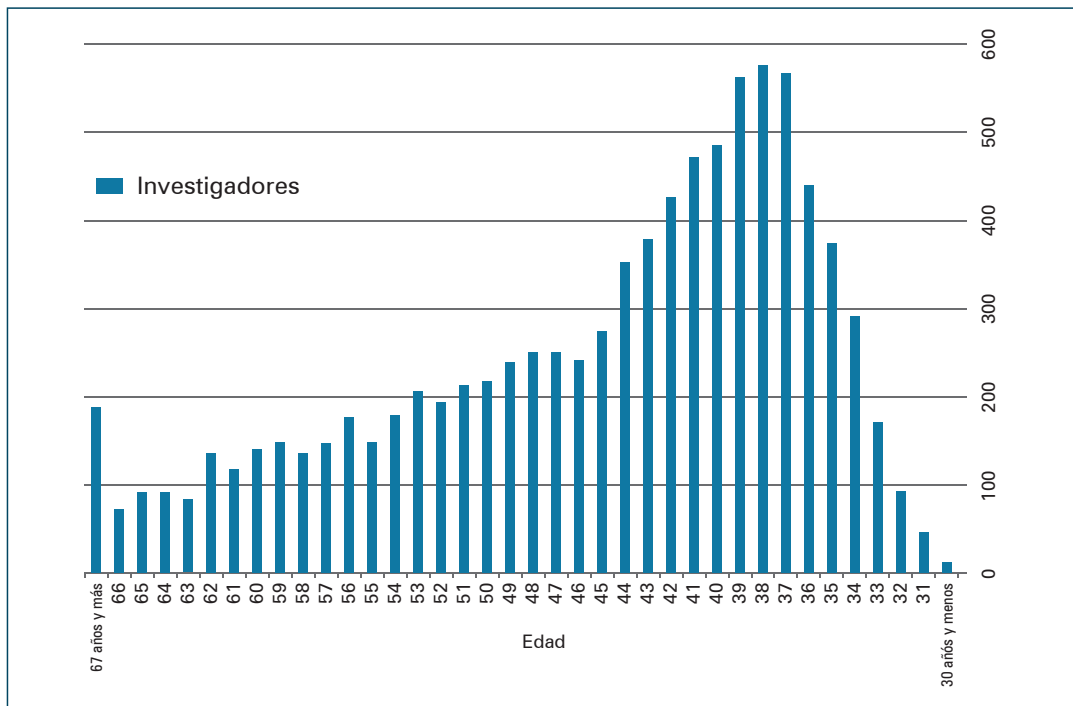


En 2003 la distribución presentaba el máximo en la categoría Adjunto, seguido por los Independientes en una relación aproximada de 1,5 Adjuntos/Independientes y de 0,3 Asistentes/Adjuntos y Principales/Adjuntos. En 2007 se advierte un crecimiento relativo de las categorías Asistente e Independiente aproximándose al máximo en la categoría Adjunto, y en 2015 el número de Asistentes supera levemente al de Adjuntos, disminuyendo levemente hacia Independientes y con pronunciada disminución de Principales y Superiores. Hasta 2007 predominaban los investigadores adjuntos, mientras que el número de investigadores asistentes era incluso menor que el de investigadores independientes. Esa tendencia se ha revertido, como puede observarse en 2015.

La distribución por clases tiene su correlato en la distribución por edades. En diciembre de 2015 la distribución etaria presenta el máximo en los 38 años, con un 11% de investigadores de más de 60 años (Figura 50). Esta distribución refleja un fuerte rejuvenecimiento de la planta de investigadores en los años recientes. Este factor es uno de los que contribuye a las tendencias observadas en la productividad señaladas más arriba.

En lo que se refiere a la CPA, se advierte también un corrimiento de la banda etaria, que en 2007 presentaba un máximo en la franja de 40 a 49 años, en favor de la franja de menores de 39 años, con un crecimiento de un 300% en el período 2007-2015.

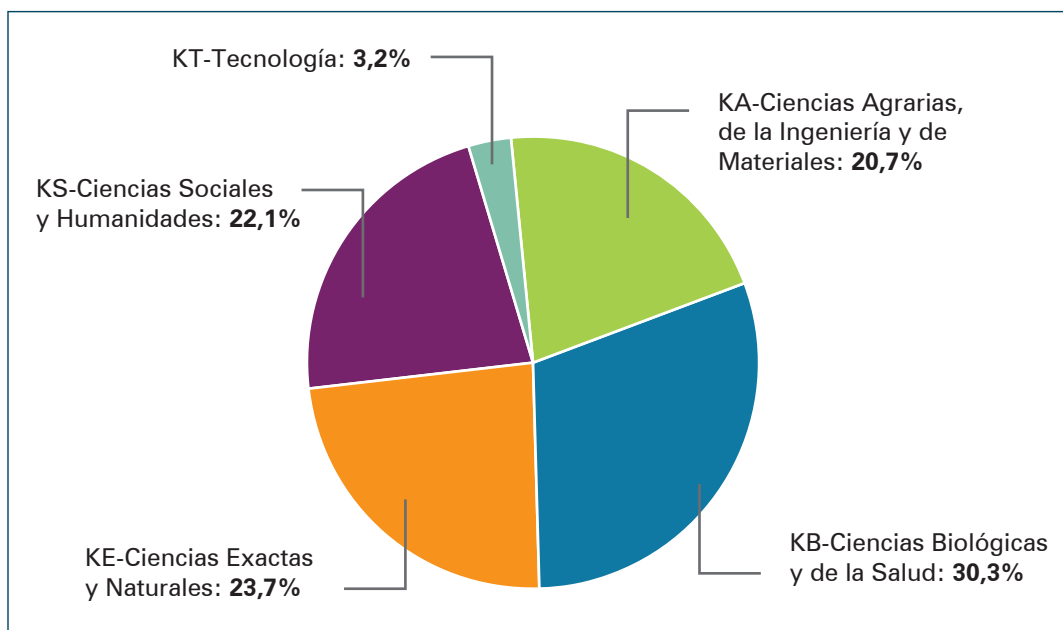
Figura 50: Distribución etaria de los investigadores de la CIC en 2015.



Fuente: CONICET.

El CONICET ha clasificado las tareas en investigación en cinco grandes áreas: KA, Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de los Materiales; KB, Ciencias Biológicas y de la Salud; KE, Ciencias Exactas y Naturales; KS, Ciencias Sociales y Humanidades; y KT, Tecnología. La Figura 49 muestra la distribución por gran área de los investigadores de la CIC en 2015. El mayor número de investigadores, alrededor de 30% del total, se concentra en la gran área KB-Ciencias Biológicas y de la Salud. Las grandes áreas KE-Ciencias Exactas y Naturales; KA-Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y Materiales; y KS-Ciencias Sociales y Humanidades presentan números semejantes levemente superiores al 20%; y KT- Tecnología ofrece apenas un 3% del total.

Figura 51: Distribución en 2015 de investigadores de CONICET por grandes áreas.



Fuente: CONICET.

La Figura 52 muestra la evolución del número de investigadores discriminados por grandes áreas. El número de investigadores ingresados en cada gran área desde 2003 hasta 2015 se muestra en la Tabla 15. De las cuatro grandes áreas que dan cuenta del 97% de los investigadores, la que menos creció fue KE. Tecnología tuvo un crecimiento porcentual muy alto, pero en números absolutos sigue dando cuenta sólo del 3,2% de los investigadores.

Figura 52: Evolución del número de investigadores discriminados por grandes áreas.

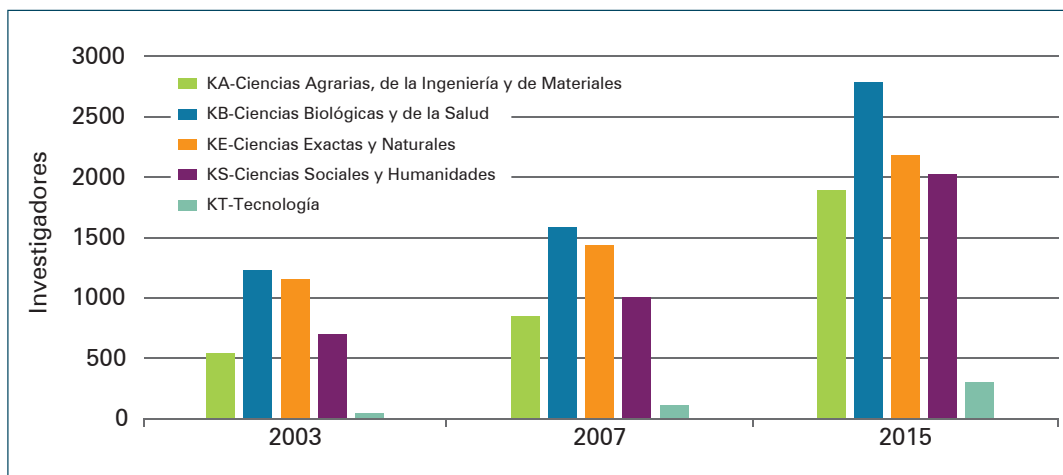
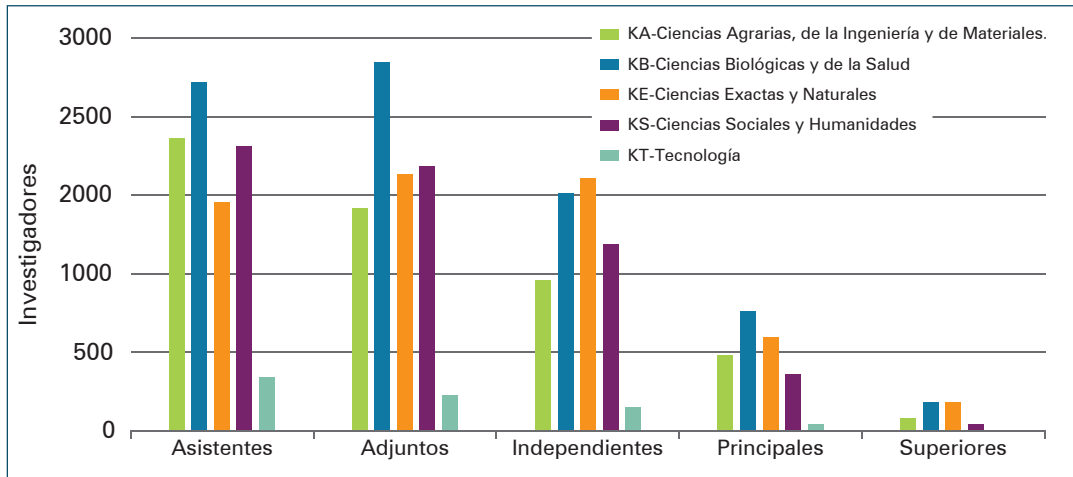


Tabla 15: Número de investigadores ingresados entre 2003 y 2015 discriminados por Gran Área.

KA	KB	KE	KS	KT	TOTAL
1371	1560	1016	1333	262	5542

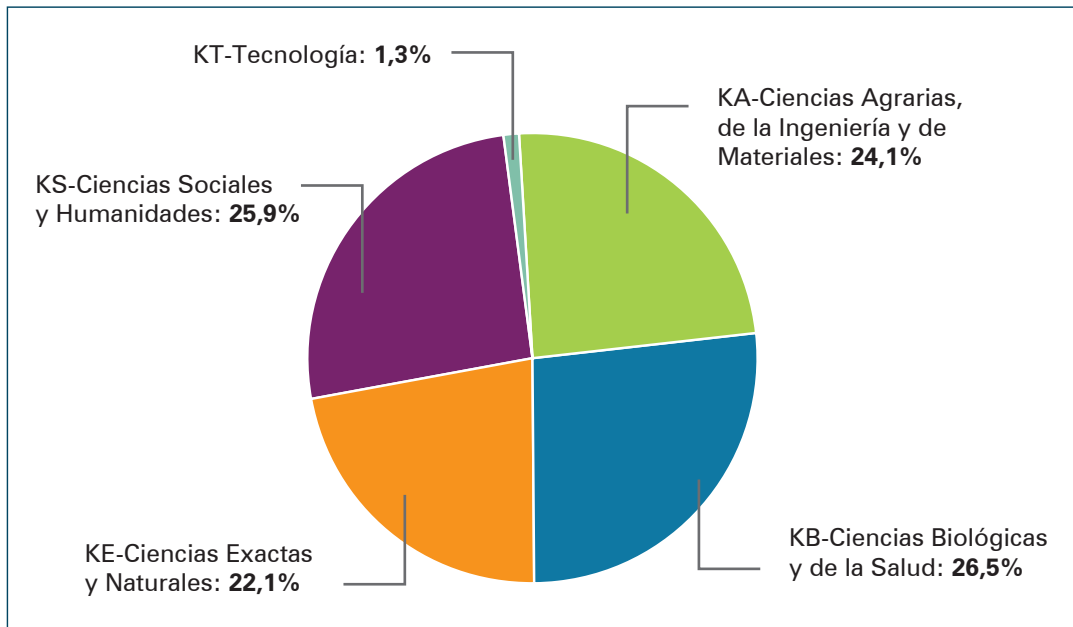
Un panorama de la posible evolución a futuro de las grandes áreas la provee el análisis de la distribución por clases de los investigadores de cada Gran Área, mostrada en la Figura 51. Predominan los investigadores jóvenes en KB y en menor medida en KA y en KS. En KE los investigadores formados tienen más peso.

Figura 53: Distribución por clases de los investigadores de las Grandes Áreas en 2015.



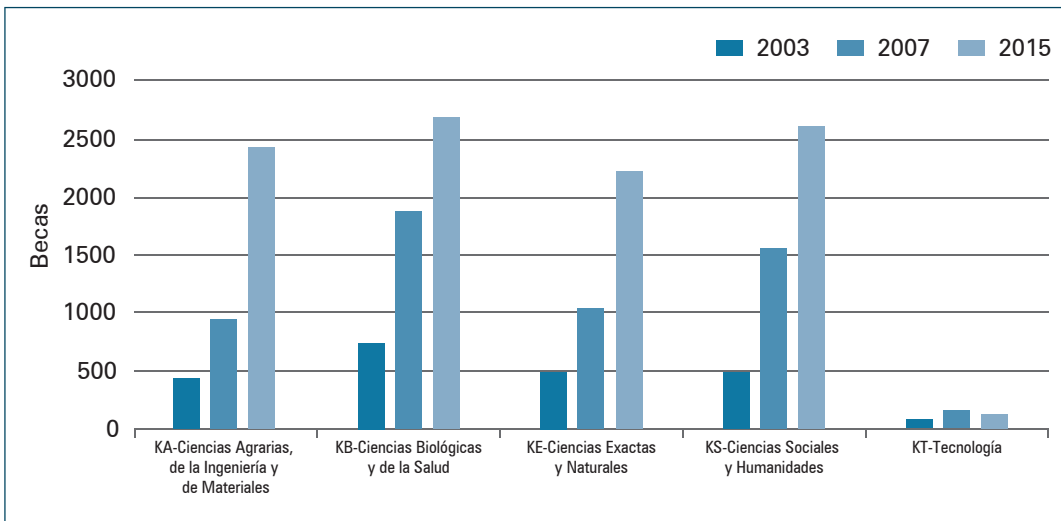
La distribución de becarios en 2015 entre las grandes áreas del conocimiento se presenta en la Figura 54. Los números de becarios son similares -entre 22 y 26%- en KA, KB, KE y KS, con apenas 1,3% en KT.

Figura 54: Distribución en 2015 de investigadores de CONICET por grandes áreas.



La Figura 53 muestra cómo cambió la distribución en 2003, 2007 y 2015.

Figura 55: Evolución del número de becarios discriminados por grandes áreas.



Los crecimientos más pronunciados tuvieron lugar en KA y KS, mientras que la evolución de becarios de KT no fue adecuada. La Figura 55 incluye las becas doctorales y las posdoctorales. En el caso de KT, al discriminar entre ambas, se encuentra que en 2007 había 149 becarios doctorales, y ese número disminuyó drásticamente en 2015, a 50. Al mismo tiempo, las becas posdoctorales de KT aumentaron de 14 a 85.

Los concursos de becas de CONICET distinguen entre Temas Estratégicos y Temas Abiertos. Todo postulante evaluado favorablemente en Temas Estratégicos tiene prioridad de ingreso. En la convocatoria 2015 se otorgaron 162 becas en Temas Estratégicos, y 3164 en Temas Abiertos. Los temas de investigación de estos últimos becarios son esencialmente elegidos por los postulantes y sus directores, y reflejan políticas horizontales por oposición a las políticas de focalización que llevaron a la definición de los temas estratégicos.

En los últimos años se ha ido definiendo una trayectoria “estándar”, que incluye la realización de cinco años de Beca Doctoral, y dos años de Beca Posdoctoral. El Directorio de CONICET estableció que la Beca Posdoctoral debía realizarse en una institución distinta a la de la Beca Doctoral, con la idea de que el becario debía adquirir un panorama más amplio que el que le puede brindar un solo grupo de trabajo. En la práctica, este criterio se fue abandonando. En 2016, sobre un total de 2494 Becarios Posdoctorales, solo 783 (31,4%) trabajaron en una institución distinta a aquella en la que realizaron su tesis doctoral (L. Luchilo, comunicación personal). Hasta 2016, el CONICET no financió becas externas; de esta forma el criterio de que es necesario que un investigador ingresante a la CIC haya trabajado en ambientes distintos, que favorezcan su formación, se ha ido perdiendo casi totalmente.

Ya se mencionó que el número de investigadores más becarios EJC del SNCT argentino es de cerca de 53.000, de los cuales del orden de 14.500 son becarios (y de ellos más de 10.000 son becarios de CONICET). Suponiendo que no varía el número de becarios, y que la distribución etaria de los 38.500 investigadores es uniforme y estimando una permanencia de los investigadores en el sistema de 35 años, la renovación vegetativa requiere de alrededor de 1.100 nuevos investigadores EJC por año para mantener la relación EJC/1.000 PEA en 3,0 y un número mayor si se busca aumentar dicha relación. Cualquier programa adicional de inserción laboral de investigadores altamente capacitados en la administración pública y en la actividad privada requiere de un número adicional de becarios que completen su etapa formativa.

Los becarios de CONICET recorren cinco años de formación doctoral y eventualmente dos años más de formación posdoctoral; descontando las deserciones antes de completar esta trayectoria, completan el ciclo alrededor de 1.200 becarios por año (no hay información sobre los 4.500 becarios

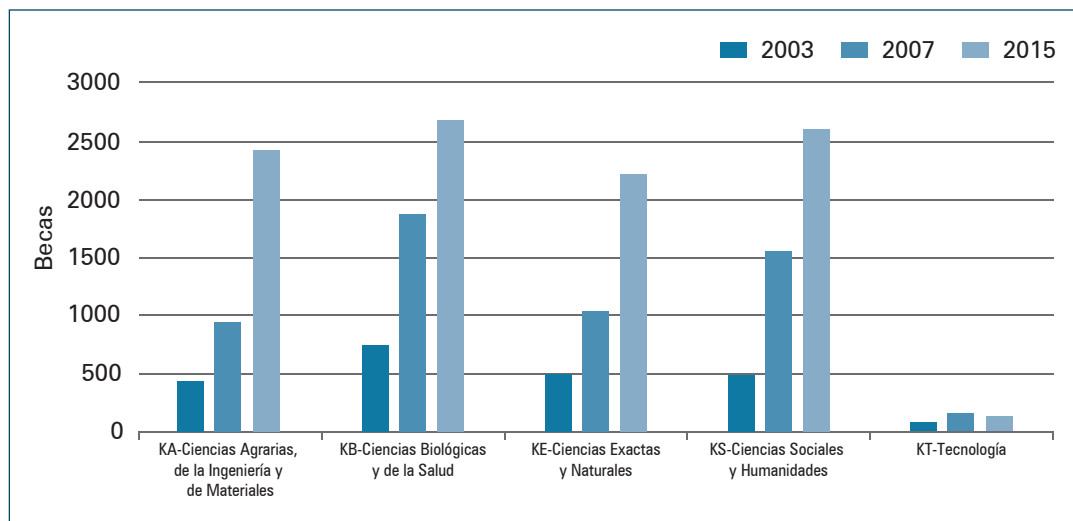
de los otros sistemas de becas cuya estructura y características pueden ser apreciablemente diferentes). Esta producción es una de las misiones fundamentales de CONICET, y debe servir para alimentar a todo el SNCT.

La CIC del CONICET requiere de alrededor de 300 nuevos investigadores por año para mantener la planta actual (del orden de 10.000 investigadores). Además requiere de un número importante adicional para soportar las estrategias de crecimiento que se adopten; por ejemplo, de planificarse alcanzar una dotación de 15.000 investigadores en la CIC en diez años, deben ingresar adicionalmente 500 nuevos investigadores por año.

Un tema que tiene mucha relevancia es la distribución de investigadores según tipo de tarea (investigación fundamental, investigación aplicada, desarrollo tecnológico). La información disponible no arroja mucha luz sobre el tema, ya que en KA, KB y KE se realizan todos estos tipos de actividades. También en KS se pueden hacer distinciones, e incluso en KT a veces el producto toma forma de publicación científica de libre disponibilidad.

El *Plan Argentina Innovadora 2020* llama a la construcción de un sistema federal. Las figuras que siguen analizan la distribución geográfica de las actividades de CONICET.

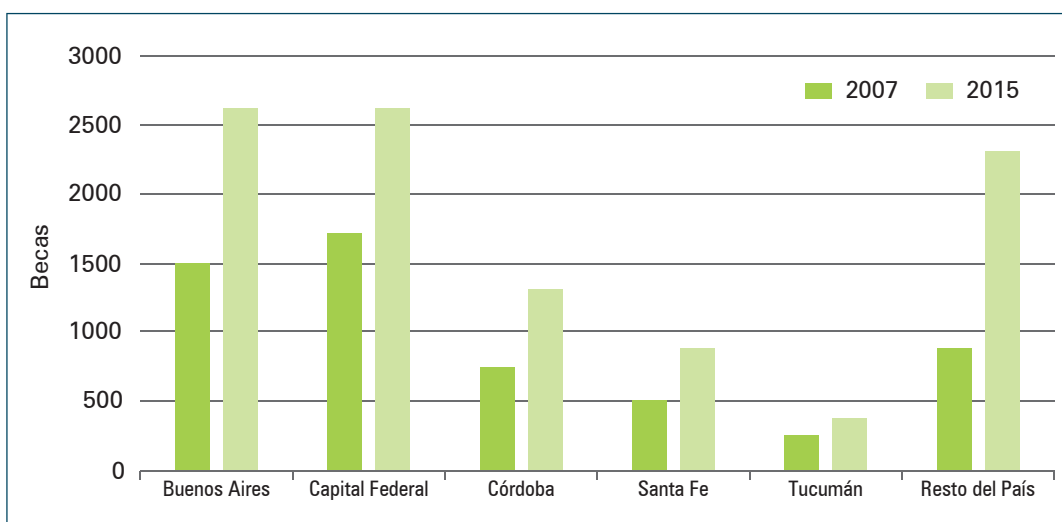
Figura 56: Distribución regional de los investigadores de CONICET en 2007 y 2015.



En la Figura 56 se advierte una marcada concentración de investigadores en Ciudad Autónoma de Buenos Aires y Provincia de Buenos Aires, seguidas por Córdoba, Santa Fe y Río Negro, en detrimento del resto del país. Los distritos de CABA, Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y Río Negro dan cuenta del 83% de los investigadores. Esta cifra no ha variado mucho desde 2007, cuando era 84%. Los investigadores en CABA han variado desde 33% en 2007 hasta 30% en 2015.

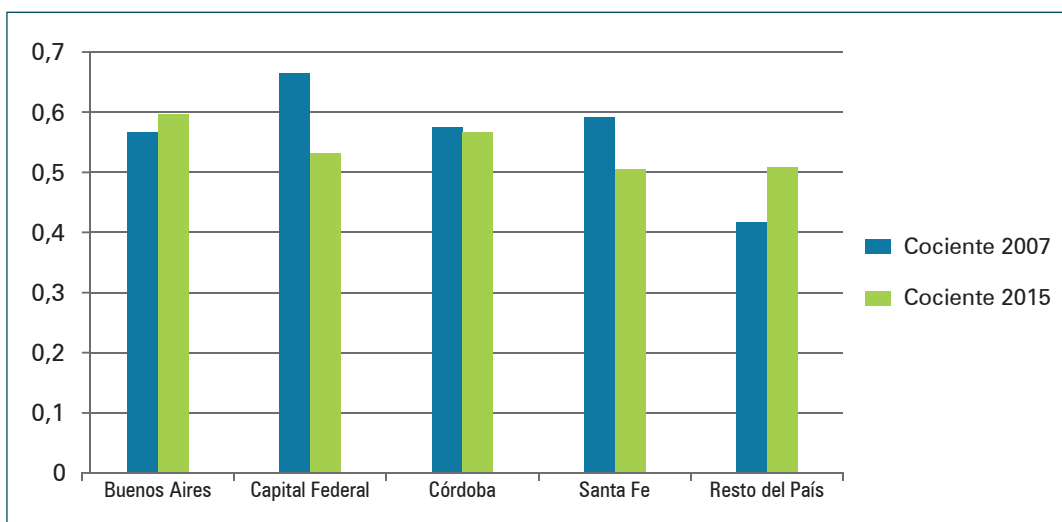
La Figura 57 muestra la distribución regional de los becarios de CONICET.

Figura 57: Distribución regional de los becarios de CONICET en 2007 y 2015.



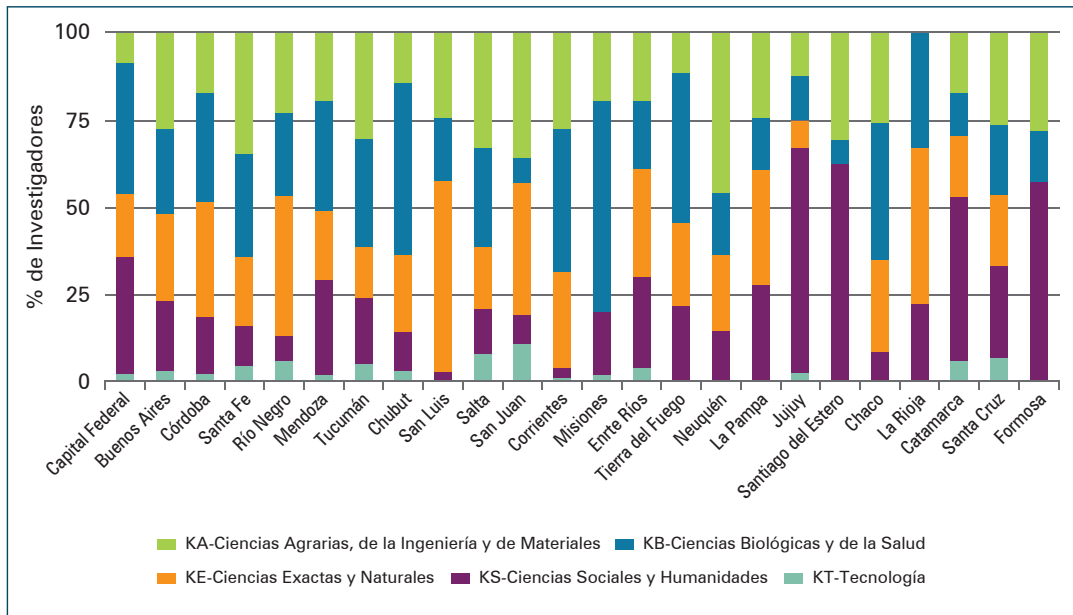
A diferencia de lo que ocurre con los investigadores, el quinto distrito en importancia es Tucumán y no Río Negro. La Figura 58 muestra que la distribución regional de la relación entre el número de becarios y el número de investigadores es relativamente homogénea, especialmente en 2015, año en que toma valores en el intervalo 0,50-0,60.

Figura 58: Distribución regional de la relación entre el número de becarios y el número de investigadores en 2007 y 2015.



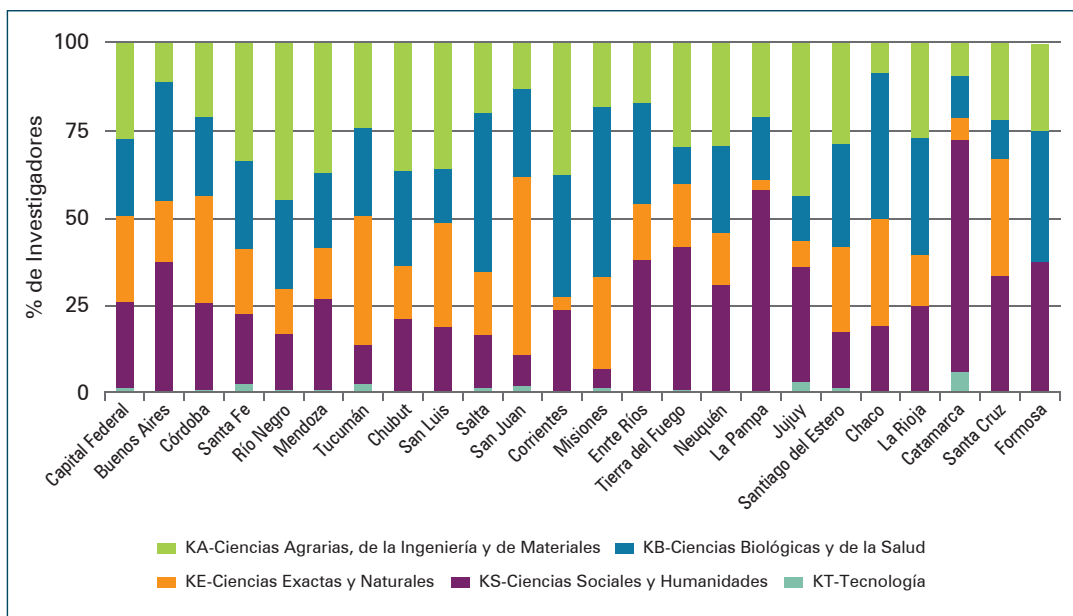
La distribución federal es además heterogénea en el impacto relativo de las grandes áreas. La Figura 59 muestra la distribución porcentual por área en las distintas jurisdicciones. Puede apreciarse el importante desarrollo relativo de las Ciencias Sociales en Jujuy, Catamarca, Chaco y Formosa, y el alto porcentaje de las Ciencias Exactas y Naturales en San Luis.

Figura 59: Distribución porcentual de los investigadores de la CIC por Grandes Áreas en las distintas jurisdicciones en 2015.



La Figura 60 muestra la distribución de becas. Existe un correlato con la distribución de los investigadores, pero la misma dista de ser precisa. Por ejemplo, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, el porcentaje de becarios en KB es menor que el de investigadores en la misma disciplina y, en cambio, es elevado el porcentaje de becarios en KA. En la Provincia de Buenos Aires en KA hay proporcionalmente menos becarios que investigadores y lo contrario ocurre en KS.

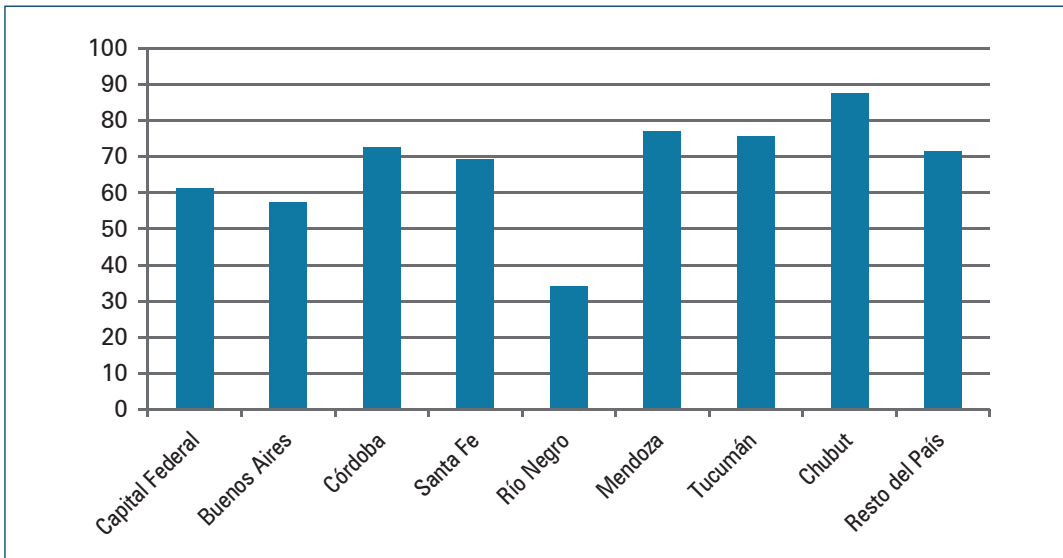
Figura 60: Distribución porcentual de los becarios por Grandes Áreas en las distintas jurisdicciones en 2015



Como se dijo, en promedio el 63,4% de los investigadores de CONICET trabajan en la red institucional del CONICET. La Figura 61 muestra que ese valor fluctúa en las distintas jurisdicciones,

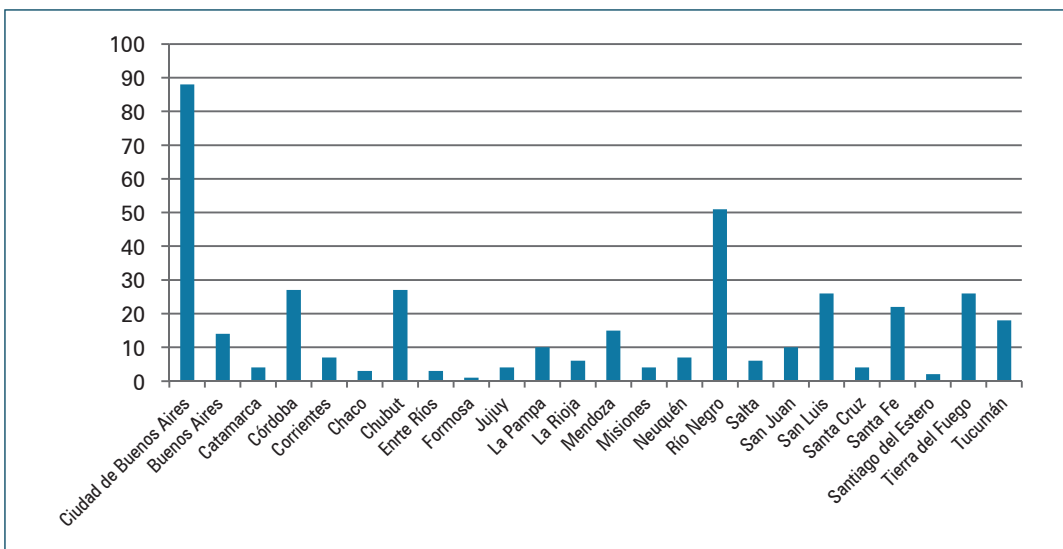
alcanzando el 87,5% en Chubut. Río Negro manifiesta características especiales, muy vinculadas a las actividades de CNEA en la región de Bariloche, por lo que el porcentaje es el más bajo, 34,3%.

Figura 61: Porcentaje de investigadores que trabajan en la red institucional de CONICET en las distintas jurisdicciones (2015).



La distribución de investigadores en el territorio nacional es despareja. La Figura 60 muestra la cantidad de investigadores por cada cien mil habitantes en las provincias y en CABA. No es correcto comparar un distrito totalmente urbano como CABA con las demás jurisdicciones. Si se agrupa CABA + Provincia de Buenos Aires, el número de investigadores por cada millón de habitantes resulta ser de 26, valor similar a los de Córdoba, Chubut, San Luis, Santa Fe y Tierra del Fuego, y solo superado por Río Negro. En Río Negro se advierte el impacto del polo científico tecnológico de Bariloche (Universidades Nacionales de Comahue y de Río Negro, Centro Atómico Bariloche, Fundación Bariloche), en Chubut el del CENPAT (Centro Nacional Patagónico) y en Tierra del Fuego el del Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC).

Figura 61: Porcentaje de investigadores que trabajan en la red institucional de CONICET en las distintas jurisdicciones (2015).



Fuente: Oficina de Información Estratégica en Recursos Humanos – CONICET.

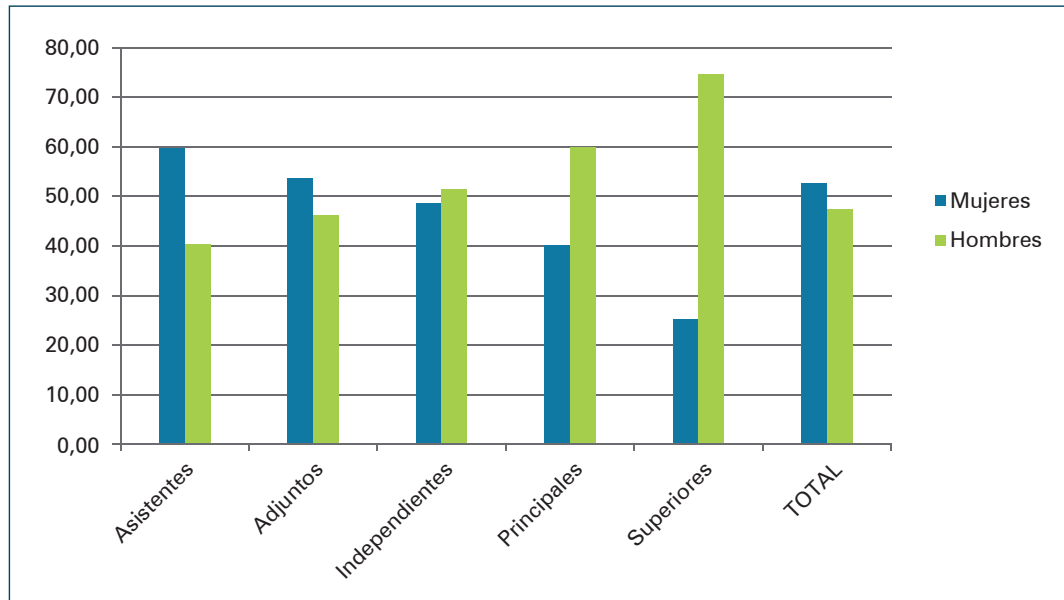
En lo que respecta a distribución territorial de los miembros de la CPA, entre 2007 y 2015 el número de profesionales y técnicos de apoyo creció alrededor de 16% en la Provincia de Buenos Aires y 40% en Córdoba, manteniéndose prácticamente constante en el resto del país.

En 2015 el 90% de personal de apoyo cumple funciones dentro de la Red Institucional CONICET, con relaciones Mujer/Hombre de alrededor de 1,8 en la Categoría Profesional y 0,6 en la categoría Técnico. En ese año, la relación CPA/Investigador presenta un promedio país de 0,37, con un máximo de 1,2 en Formosa y un mínimo de 0,04 en Río Negro. La Capital Federal y Provincia de Buenos Aires tienen relaciones inferiores al promedio país.

En lo que se refiere a los becarios, en 2015, la relación Becario/Investigador presenta un promedio de aproximadamente 1,6 en todo el país, advirtiéndose una relación más elevada en provincias del NOA y NEA -por ejemplo, esta relación es cercana a 5 en Santiago del Estero con un mínimo de 0,6 en Santa Cruz-. CABA y Provincia de Buenos Aires con indicadores de alrededor de 1 se encuentran por debajo del promedio país, así como Córdoba, Mendoza, Tucumán, San Luis y Santa Fe.

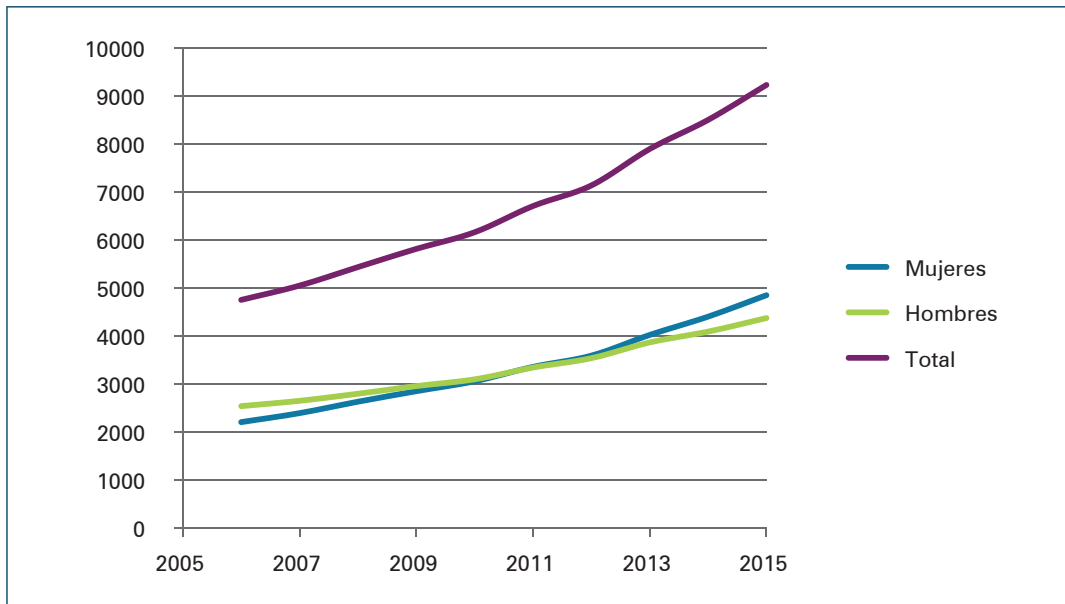
La Figura 7 mostraba la relación de género para distintas franjas etarias en todo el sistema de ciencia y técnica argentino. La Figura 63 muestra la distribución por género en cada clase de los investigadores de la CIC. Puede advertirse que globalmente hay un leve predominio de mujeres (52,58%), pero en la Clase Principal los hombres representan el 59,9%, y en la Clase Superior hay solo 25,3% de mujeres. A este hecho contribuye ciertamente la dinámica del cambio que se está dando en las relaciones de género, que no permitió todavía alcanzar cifras más igualitarias entre los investigadores mayores. Sin embargo, puede haber también un efecto de "techo de cristal" que dificulta la promoción de las mujeres.

Figura 63: Porcentaje de investigadores de CONICET por género en cada clase (2015).



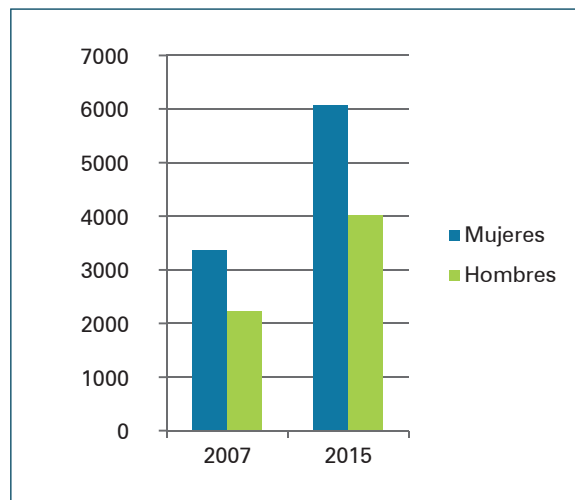
La Figura 64 muestra la evolución temporal del número total de investigadores de ambos géneros. La tendencia está de acuerdo con lo expresado en el párrafo anterior.

Figura 64: Evolución del número de investigadores de CONICET discriminados por género.



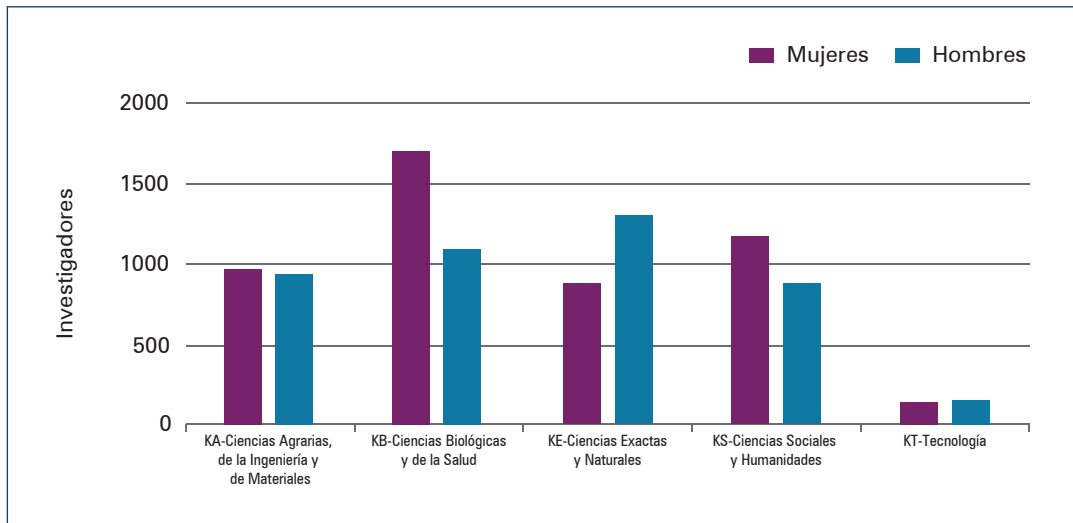
La Figura 65 muestra la relación de género de los becarios en 2007 y 2015; 60,0% mujeres en 2007; 60,2% en 2015.

Figura 65: Número de becarios según género, en 2007 y 2015.



La relación (mujeres/hombres) por gran área del conocimiento ofrece importantes asimetrías, con valores superiores a 1 en KB y KS, cercana a 1 en KA, e inferiores a 1 en KE y KT, como se muestra en la Figura 66.

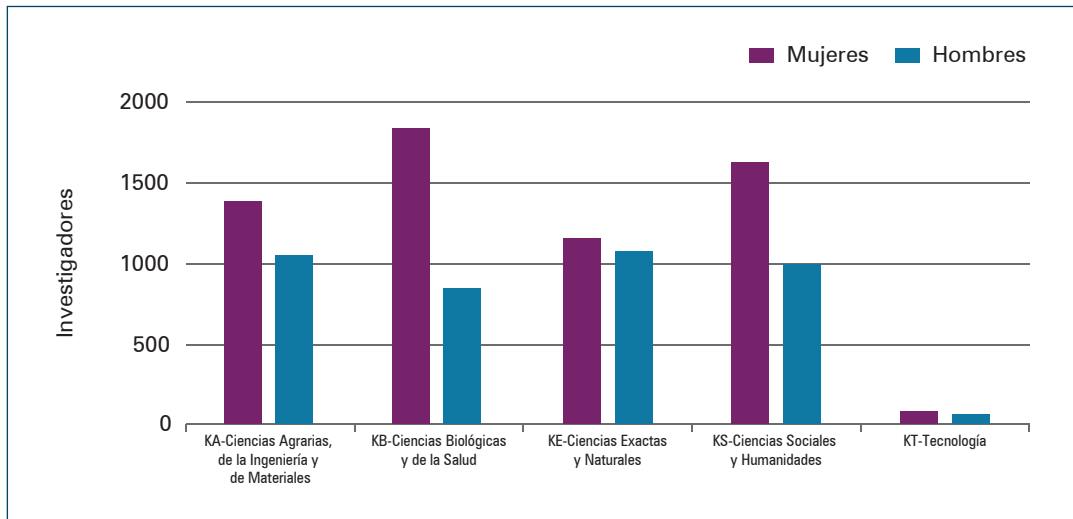
Figura 66: Evolución del número de investigadores de CONICET discriminados por género.



Se advierte que el predominio femenino en KB y KS está también asociado a un mayor crecimiento de estas áreas en comparación con las otras (Figura 52).

La distribución de becas por género en 2015 en cada una de las grandes áreas se presenta en la Figura 67.

Figura 67: Distribución de las becas de 2015 según género en cada una de las grandes áreas.



Se refuerza el diagnóstico de una clara tendencia que correlaciona el crecimiento de CONICET con el crecimiento de la representación femenina concentrada en las grandes áreas KB y KS. Las mujeres becadas en KB en 2015 representan el 68,5%, y en KS el 62,2%. También predominan las mujeres en las becas de las otras áreas, pero en menor medida: 58,5% en KT, 56,8% en KA y 51,8% en KE.

5 ANPCyT

La Tabla 16 muestra el número de subsidios y los montos otorgados en cada una de las operatorias de ANPCyT: Foncyt, FONTAR, FONSOFT y FONARSEC.

Tabla 16: Evolución del monto total de proyectos aprobados (N) y montos adjudicados (en millones de pesos corrientes) por los distintos fondos de ANPCyT (2009-2015).

Fondos	2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015	
	N	Monto	N	Monto	N	Monto	N	Monto	N	Monto	N	Monto	N	Monto
Foncyt*	994	159	405	20	1214	243	1068	265	1351	263	1419	503	1390	432
FONTAR	315	124	558	175	606	286	670	623	760	1114	618	755	697	1000
FONSOFT	345	37	462	55	447	59	269	46	465	74	577	100	652	186
FONARSEC	56	114	3	68	55	307	16	157	53	244	81	835	55	642
PRESIDENCIA*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	19	-	0,23
TOTAL	1710	433	1428	318	2322	894	2023	1091	2629	1695	2717	2212	2794	2260

* No incluyen becas. Fuente: ANPCyT.

La Tabla 17 detalla la información correspondiente a Foncyt, que el fondo específico más relevante para la investigación fundamental.

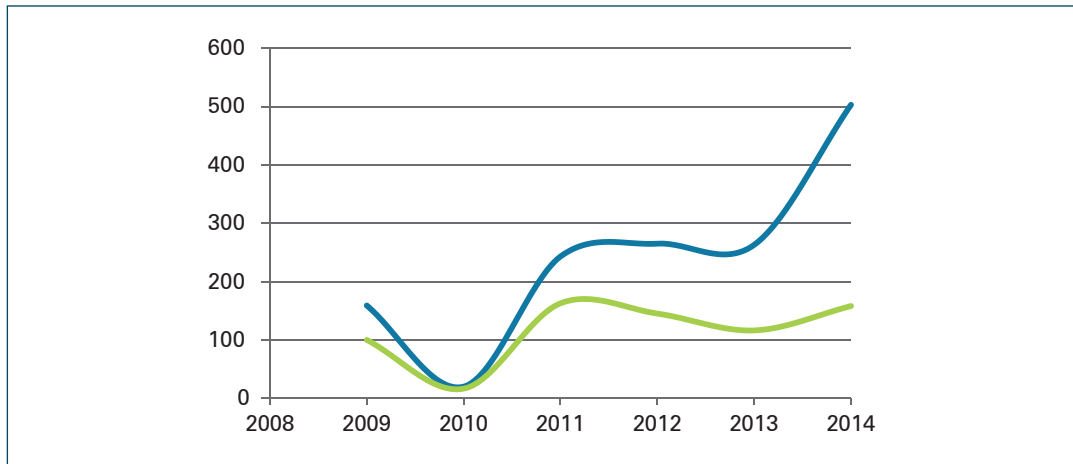
Tabla 17: Evolución de la cantidad total de proyectos (N) y del monto total de subsidios FONCYT de ANPCyT (en millones de pesos corrientes), discriminados por operatoria (2009-2015).

Líneas del FONCYT	2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015	
	N	Monto	N	Monto	N	Monto	N	Monto	N	Monto	N	Monto	N	Monto
PICT	617	126	11	3	844	171	683	139	1.056	236	1.147	431	1.092	386
PICTO	34	5	56	6	112	23	85	8	36	4	13	11	20	3
PID	7	10	3	2	7	7	9	8	8	13	12	20	17	23
Otros	335	17	335	11	251	43	278	110	243	10	242	41	246	13
TOTAL	993	158	405	21	1.214	244	1.055	265	1.343	263	1.414	503	1479	425

Notas: PICT incluye líneas PICT, PICT-E, PiCT Valoración y PICT CI. Otros incluye: PME, PAE, PRH, PRAMIN, RC, SNM, SNRM, SNBDB, PPL, Becas TIC. Fuente: ANPCyT.

En el caso de Foncyt, ignorando el caso particular de 2010 (en el que no hubo convocatoria de PICT adjudicada), entre 2009 y 2015 se observa un crecimiento monótono del número de proyectos (del orden de 38%) y del monto total nominal asignado (del orden del 169%). El monto promedio nominal asignado por proyecto también creció desde 2009 hasta 2015 en un 94% aproximadamente. La Figura 66 muestra la evolución de los montos totales asignados por Foncyt (en azul). En verde se presentan los montos corregidos con los deflatores de la Tabla 8 y asignando el valor 100 al año 2009. El valor corregido de 2014 es un 58% más alto que el de 2009.

Figura 68: Monto total asignado por Foncyt entre 2009 y 2014 (trazo azul).
En verde, montos corregidos según deflatores de la Tabla 8.

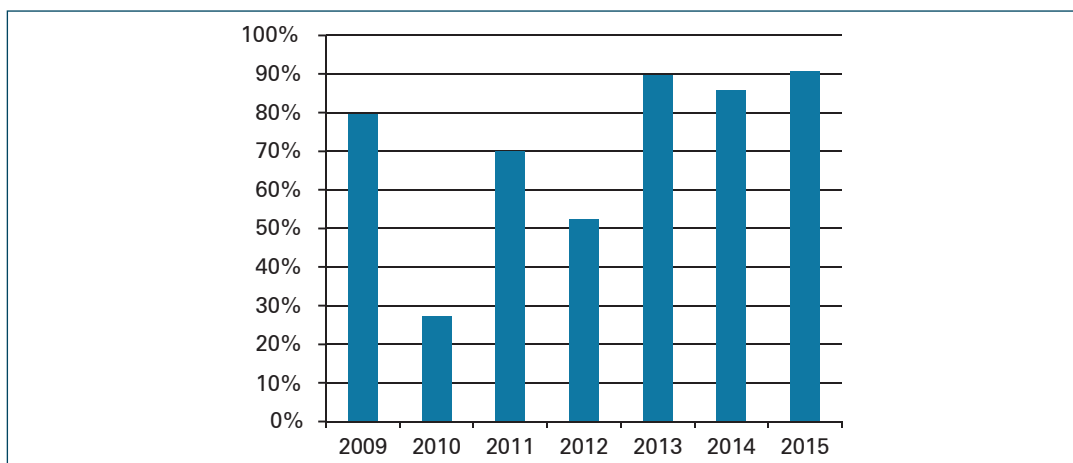


Fuente: elaboración propia sobre datos provistos por ANPCyT.

El peso relativo que tiene la investigación fundamental y las actividades más específicas se refleja en los montos concursados en Foncyt, FONTAR, FONSOFT y FONARSEC. La Tabla 17 muestra un crecimiento de 394% en los montos totales, mientras que la fracción asignada a FONCYT exhibe fluctuaciones a lo largo de los años. A partir de 2011, las fluctuaciones se ubican entre un mínimo de 15,5% (2013) y un máximo de 27,2% (2011).

Dentro de Foncyt existen una serie de líneas (Tabla 17) que reflejan las políticas de priorización. La Figura 67 muestra la fracción de los fondos de Foncyt correspondientes a los PICTs. Puede apreciarse que, descontando la singularidad de 2010, el grueso de los fondos de Foncyt se asignó a PICT.

Figura 69: Fracción de los fondos de Foncyt asignados a PICT (2009-2015).

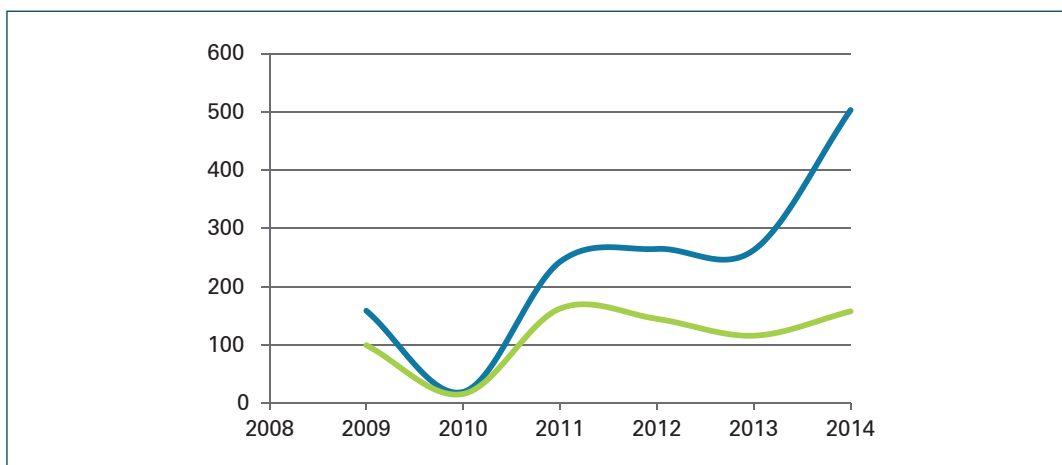


La línea de PICT es entonces la más importante para la financiación de la investigación fundamental hasta 2015 (con la salvedad que en 2016 se asignó \$ 680.000.000 a la financiación de equipamiento pesado, a ejecutar a partir de 2017).

La distribución federal de los proyectos de Foncyt se muestra en la Figura 68. Los altos guarismos de proyectos en CABA deben ser vistos con precaución, ya que se trata de un distrito 100% urbano.

Es más razonable, en ese sentido, pensar en CABA + Provincia de Buenos Aires como un área comparable con otras provincias. Al hacer esta agrupación, el número de proyectos por cada 1.000.000 habitantes resulta ser 79.

Figura 70: Número total de proyectos subsidiados por Foncyt en 2015 en las provincias y en CABA (en azul), y número de proyectos por cada millón de habitantes según censo 2010 (en verde)



DIAGNÓSTICO

El análisis del relevamiento precedente, junto con las consultas e información general recogida pero no registrada en forma cuantitativa sugieren las siguientes conclusiones, que se usaron como insumo para la confección del LIF:

- El SNCT argentino creció entre 2004 y 2015 a un ritmo anual promedio de 2.133 investigadores EJC. Las fluctuaciones anuales fueron grandes; por ejemplo, en 2010 el crecimiento fue de 4.063 investigadores EJC (el máximo del período), y en 2013 se registró el crecimiento mínimo: 296 investigadores EJC. No se registra una tendencia marcada durante el período hasta 2011, pero a partir de 2012 el ritmo de incorporaciones fue apreciablemente menor: 1.460 en 2012; 296 en 2013; 880 en 2014; y 1.269 en 2015. La contribución de CONICET al crecimiento fue aumentando paulatinamente desde un 10,6% en 2005 hasta 68,9% en 2014 y 57,4% en 2015. Todos estos números se deducen de la información de las Figuras 3 y 32. El número de investigadores EJC por cada 1.000 PEA subió hasta 2012 para mantenerse constante en 3,0 a partir de ese año. La relación Número de Investigadores / Población es la más alta de la región, pero sigue siendo apreciablemente más baja que en países desarrollados. Los objetivos tendientes a mejorar este indicador deben centrarse en el SNCT en su conjunto y no en CONICET solamente, ya que la fracción de investigadores del SNCT que pertenecen a CONICET ha ido aumentando sin que esto se refleje en el indicador.
- Dentro de CONICET, se debe contemplar que el número de investigadores de la CIC debe seguir creciendo, por lo que el número de ingresos debe continuar siendo superior al número de egresos (esencialmente por jubilación). La planificación global tiene que establecer los ritmos de crecimiento y la planta estacionaria a alcanzar. Se debe cuidar que los ingresos vayan acompañados con fondos operativos que permitan a los investigadores y Unidades Ejecutoras desarrollar correctamente su misión.
- El sistema de becas de CONICET ha alcanzado una dimensión adecuada como para no prever tasas de crecimiento futuras importantes. El número de nuevas becas otorgadas anualmente se equipara con el número de becarios que completan su período de beca.
- Es difícil discriminar la dedicación de los investigadores a la Investigación Fundamental (o Básica), a la Investigación Aplicada o al Desarrollo Tecnológico. Los investigadores con presencia activa en SCI-WoS o Scopus representan alrededor del 32-36% del número total. Esa fracción incluye investigadores que realizan también otro tipo de ACT. Además, los investigadores de las Ciencias Sociales y Humanidades, que representan el 32,8% de todos los investigadores, tienen una presencia muy baja en esas bases de datos, y se carece de indicadores equivalentes para evaluar su tarea.
- Si se compara la producción científica típica de la investigación fundamental (publicaciones en la literatura abierta) con la producción de otro tipo (en especial patentes), se llega a la conclusión que el grueso de los investigadores de CONICET centra su actividad en la investigación fundamental.
- La producción científica argentina en diversas disciplinas realiza contribuciones de alto impacto internacional. Analizando la producción de cada disciplina en su conjunto, se destaca el impacto y volumen de las Ciencias Clínicas, y el impacto de las Ciencias de los Alimentos. Teniendo en cuenta la tradición argentina y la posibilidad de transferencia de los conocimientos en esas áreas, es importante mantener un buen nivel de apoyo a las mismas. Se debe alentar, en especial en el sector Alimentos, una mayor transferencia al sector productivo de la excelente producción científica básica. La Argentina también ha identificado a los sectores de nanotecnología y de tecnologías de la información como aptos para el proceso de integración

del conocimiento y la transferencia. Como conclusión, todas las disciplinas tradicionales tienen áreas aptas de alto impacto como para priorizar dentro de ellas no sólo los aspectos más aplicados, sino también la investigación fundamental.

- *Evolución de las distintas áreas de investigación y desarrollo:* dentro de CONICET, KT Tecnología continúa siendo un área menor en comparación con las otras cuatro grandes áreas. No es fácil dimensionar la distribución de investigación fundamental e investigación aplicada en las otras cuatro. En el SNCT el sector Ingeniería y Tecnología es mucho más importante, como cabe esperar de la naturaleza de instituciones como CNEA, INTA, INTI, etc. En cambio, es resorte de CONICET y de las universidades impulsar especialmente la investigación fundamental. Resulta conveniente analizar estrategias de promoción de actividades coordinadas de investigación fundamental, investigación aplicada y desarrollo tecnológico, incluyendo el análisis de alternativas superadoras de la actual clasificación en grandes áreas. También parecen escasas las herramientas de promoción de actividades multi in-ter y trans-disciplinarias.
- En CONICET el crecimiento relativo de las otras cuatro grandes áreas es dispar. Esa disparidad se acentúa cuando se analiza las disciplinas de formación de los nuevos investigadores. El crecimiento de las Ciencias Biológicas y de las Ciencias Sociales y Humanas es especialmente notable y da cuenta, en buena medida, del aumento del número de investigadoras (mujeres), significativo en esas áreas. En cambio, es preocupante la baja proporción de investigadoras en el área de Ciencias Exactas y Naturales no Biológicas (KE).
- *Procedimientos de evaluación:* los indicadores de producción y productividad científica habitualmente empleados para la evaluación de investigadores y becarios son insuficientes para evaluar tanto las contribuciones individuales a las tareas realizadas por equipos de investigación, como las actividades que van más allá de la exploración de las fronteras del conocimiento y la libre difusión de los resultados.
- *Producción científica de la Argentina:* si bien la producción global creció apreciablemente en los últimos años, la productividad, evaluada como relación entre número de publicaciones indexadas y número de investigadores, no se incrementó. También se observa una disminución importante en la productividad por unidad de dinero invertido. Son varios los factores que contribuyen a este efecto. Por un lado, los cambios estructurales buscados pueden afectar negativamente la productividad:
 - Una pirámide etaria de investigadores en la que hay muchos jóvenes conduce a una productividad menor que la de un sistema en el que predominaban los investigadores formados. Becarios e investigadores jóvenes alcanzan productividades más altas al cabo de varios años;
 - El crecimiento del sistema, imprescindible para alcanzar niveles característicos de países desarrollados, implica una incorporación menos selectiva de investigadores;
 - La política de aliento a la producción científico-tecnológica de otro tipo (patentes, desarrollos experimentales, etc.) conduce lógicamente a una disminución de la productividad medida por las publicaciones en la literatura abierta.

Por otro lado, hay factores que también impactan negativamente sobre la productividad pero que no están asociados a cambios buscados. Es necesario actuar sobre estos factores:

- En primer lugar, las dificultades asociadas a la gestión de los proyectos (compras, administración, dificultades logísticas). Este aspecto merece la especial atención del Mincyt.
- El difícil acceso a fondos operativos que normalmente no son cubiertos por los subsidios y deben por lo tanto ser aportados por las instituciones ejecutoras. Los márgenes presupuestarios actuales de las mismas, con alrededor del 95% del presupuesto dedicado a salarios, no son adecuados.
- Los dos factores anteriores son parte del problema de los fondos disponibles para la ejecución de

proyectos de investigación de frontera. A esos factores se suma de forma crucial, la necesidad de disponer de equipamiento muy sofisticado e insumos cada vez más caros con fondos que no crecen en forma paralela al crecimiento de los recursos humanos.

- La tendencia aumentada a la endogamia: la desaparición de las becas externas, y la aceptación de que los becarios posdoctorales desarrollen sus actividades en el mismo tema de su formación doctoral e incluso en el mismo instituto, impacta negativamente en la productividad.
- Los salarios experimentaron una recuperación importante hasta aproximadamente 2010, para después amesetarse y posteriormente experimentar una caída moderada pero continuada.
- El sistema de becas de CONICET cumple una de las funciones primordiales de la institución: la formación de recursos humanos altamente capacitados en ciencia, tecnología e innovación. Las características del SNCT argentino, con baja participación del sector privado, y con baja vinculación entre las instituciones de ciencia y tecnología, dificulta la inserción laboral posterior de los becarios, que en alta proporción terminan siendo absorbidos por el propio CONICET. Los temas de investigación de los becarios que ingresan al sistema son esencialmente elegidos por los postulantes y no reflejan las políticas de focalización que propone el Mincyt por oposición a las políticas horizontales previas: la fracción de becas en temas prioritarios es baja.
- Los procedimientos de evaluación de los postulantes a ingresar a la CIC son insuficientes para garantizar su grado de madurez y para cumplir con las políticas de federalización y de focalización. Tanto CONICET como ANPCyT tienen mecanismos de evaluación *ex post* de proyectos, pero no queda claro el uso de dichas evaluaciones para el análisis de nuevos proyectos presentados por los mismos grupos y/o directores, con miras a garantizar una evolución adecuada en la originalidad de las nuevas propuestas. Los mecanismos de evaluación de investigadores y de becarios se basan, en la mayoría de los casos, en indicadores bibliométricos que no distinguen ni jerarquizan otros tipos de contribuciones. Las evaluaciones de proyectos, a su vez, no distinguen ni jerarquizan suficientemente proyectos de distinta envergadura, que requieren evaluaciones de diferente complejidad. Tampoco hay herramientas de estímulo y promoción vinculadas con los resultados de las evaluaciones.
- Se observa una incipiente tendencia a mejorar la distribución geográfica de investigadores y proyectos en favor de las regiones que presentan menor desarrollo histórico de la CTI.
- El impacto y la visibilidad de las revistas científicas argentinas es escaso.
- La contribución del sector privado en la financiación y ejecución es escaso. Sin embargo, en investigación fundamental es razonable que el grueso del financiamiento y ejecución recaiga en el sector público (gobierno y educación superior). Es deseable que haya un aumento en la participación del sector de las universidades de gestión privada.
- La distribución etaria de los investigadores de la CIC ha mejorado apreciablemente en los últimos años, remontando el marcado envejecimiento de años previos. Esta tendencia sugiere la conveniencia de desarrollar un Plan Estratégico con una política de ingresos y de promociones en la CIC que garantice la sostenibilidad del sistema, con adecuada distribución por edades y por categorías. La información equivalente de otras instituciones del SNCT es escasa, pero probablemente se aplican los mismos criterios.
- El rol de CONICET en el financiamiento de salarios de docentes-investigadores universitarios, y el rol de las universidades en el financiamiento de salarios de investigadores de la CIC requiere de un cuidadoso análisis para arribar a criterios consensuados que fortalezcan el sistema en su conjunto.
- El rol de CONICET en el financiamiento de salarios de investigadores de otras instituciones requiere de un cuidadoso análisis para arribar a criterios consensuados que fortalezcan el sistema en su conjunto.

- La distribución global por género es adecuada, pero el análisis más detallado señala que la situación varía apreciablemente según las áreas de conocimiento: en las Ciencias Exactas y Naturales e Ingenierías tanto en el sistema global como en la CIC se advierte una sub-representación femenina en las categorías más altas, pero los ingresos más recientes sugieren que se está avanzando hacia la igualdad de género. Debe analizarse sin embargo la posible existencia de efectos del tipo “techo de cristal”. En las Ciencias Sociales y en las Ciencias Biológicas se advierte un rebasamiento o sobrerreacción (*overshooting*) de la representación femenina cuyos orígenes y consecuencias no están claros, y que merece un diagnóstico no disponible actualmente y un seguimiento en el tiempo. El rebasamiento está acompañado con una mayor demanda de becas y puestos de trabajo en estas áreas en comparación con otras áreas.
- Son evidentes las fluctuantes relaciones de número de investigadores (miembros de la CIC de CONICET) a número de profesionales y personal de apoyo (miembros de la CPA), tanto temporal como espacialmente. Se requiere de un cuidadoso análisis para integrar las actividades de la CPA con las de la CIC, definir relaciones adecuadas entre miembros de CPA y CIC, y gestionar el tratamiento similar de los aspectos salariales y previsionales de ambos sectores.
- La inversión global en investigación fundamental ha experimentado un crecimiento menor que la destinada a investigaciones aplicadas, tecnología e innovación, reflejando las políticas adoptadas por el Mincyt en los últimos años. Dada la escasa asignación previa de fondos a políticas focalizadas, esa tendencia es adecuada, en la medida en que no implique un desfinanciamiento del sector de la investigación fundamental. Es conveniente establecer una relación adecuada para los montos de inversión futura en investigación fundamental a fin de garantizar que la misma permanezca en la frontera a nivel internacional.
- El horizonte laboral de recursos humanos formados a través de becas doctorales y posdoctorales de CONICET y ANPCyT debe ser analizado en el contexto más amplio del sistema de ciencia y técnica en su conjunto, a través del CICyT.

FUENTES DE INFORMACIÓN

“Comparación internacional de salarios de investigadores. Nota metodológica”

O. Kacef, Informe a la Dirección Nacional de Información Científica (2016).

“El CONICET en cifras”

<http://www.Conicet.gov.ar/cifras/>

“Informe CIECTI”: Análisis de la evolución reciente de las políticas, instrumentos e instituciones de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en Brasil, Chile, Nueva Zelanda, Sudáfrica y España. Reflexiones y lecciones para Argentina.

Coordinador: J.C. Del Bello (2016).

<http://www.ciecti.org.ar/wp-content/uploads/2017/01/CIECTI-Proyecto-UNRN-UBA.pdf>.

“Informe de las Academias”: Estado y Perspectivas de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en la Argentina.

Academia Nacional de Ciencias y Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (2015).

http://www.ancefn.org.ar/biblioteca/libros_ancefn.html

“Informe SSEP-OEI”: Metodología y resultados de la medición de la productividad de los investigadores argentinos en el *Science Citation Index* en el período 2008-2011.

Secretaría de Planeamiento y Políticas (Mincyt) y Organización de Estados Iberoamericanos (2014).

Informe de Gestión 2014.

Agencia Nacional de Promoción de la Ciencia y la Tecnología (2015).

“Informe Elsevier”: International Comparative Performance of Argentina’s Research Basis.

Elsevier (2016).

<http://www.argentinainnovadora2020.Mincyt.gob.ar/?p=1348>.

“Informe UNESCO 2016”: Políticas públicas e instrumentos para el desarrollo de la cultura científica en América Latina.

<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/SC-PolíticasPublicasInstrumentosCltCientificaALC.pdf>



Secretaría de Planeamiento y Políticas
**Ministerio de Ciencia,
Tecnología e Innovación Productiva**
Presidencia de la Nación