

PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD DE LOS INVESTIGADORES

Un análisis de los proyectos PICT del FONCyT

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



DOCUMENTOS DE TRABAJO

PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD DE LOS INVESTIGADORES

Un análisis de los proyectos PICT del FONCyT

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

AUTORIDADES

Presidenta de la Nación

Dra. Cristina Fernández de Kirchner

Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

Dr. José Lino Barañao

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

Dra. Ruth Ladenheim

Subsecretario de Estudios y Prospectiva

Lic. Jorge Robbio

Dirección Nacional de Información Científica

Lic. Gustavo Arber

RECONOCIMIENTOS

El estudio, recopilación, ordenamiento y análisis de la información fue elaborado por la Dirección Nacional de Información Científica.

Lic. Maximiliano Facundo Vila Seoane
Prof. Eleonora Baringoltz

En forma especial se agradece a la Dra. Emilce Moler, ex coordinadora de la UEAC y a la Lic. Pamela Bezchinsky por sus aportes y colaboración en la recopilación de datos.

Por último también se agradecen los comentarios y sugerencias de:

Mgr. María Inés Carugati
Lic. Natalia Djamalian

ÍNDICE

RESUMEN / Página 9

INTRODUCCIÓN / Página 10

EL ESTUDIO DE PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICA: SUS ALCANCES / Página 10

LAS BASES DE DATOS / Página 11

LA AGENCIA NACIONAL DE PROMOCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA / Página 12

METODOLOGÍA / Página 13

RESULTADOS / Página 17

VOLUMEN DE PUBLICACIONES, AUTORES Y PRODUCTIVIDAD POR AUTOR / Página 17

COMPARACIONES CON LA PRODUCCIÓN NACIONAL EN EL *SCI* / Página 19

DISTRIBUCIÓN POR ÁREAS TEMÁTICAS DEL FONCYT, ÁREAS FRASCATI Y DISCIPLINAS
EN EL *SCI* / Página 20

DISTRIBUCIÓN REGIONAL Y PROVINCIAL /	Página 26
CANTIDAD DE AUTORES POR PUBLICACIÓN /	Página 27
COLABORACIÓN INTERNACIONAL /	Página 28
DISTRIBUCIÓN SEGÚN LAS INSTITUCIONES DE TRABAJO DECLARADAS AL FONCYT /	Página 29
CLASIFICACIÓN EN GRUPOS DE PRODUCCIÓN /	Página 30
CLASIFICACIÓN SEGÚN CANTIDAD DE PICTS Y LA PERTENENCIA O NO AL CONICET /	Página 31
CONCLUSIONES /	Página 36
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA /	Página 38
ANEXO 1: EQUIVALENCIA ÁREAS FONCYT Y FRASCATI /	Página 39
ANEXO 2: CUADROS ESTADÍSTICOS /	Página 40

PRODUCCION Y PRODUCTIVIDAD DE LOS INVESTIGADORES

Un análisis de los proyectos PICT del FONCyT

RESUMEN

En el presente trabajo se realiza un primer análisis de la producción científica de un conjunto de investigadores que han sido beneficiarios de la línea de promoción del FONCyT denominada Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT), durante el período 2000-2007. La variable básica utilizada para estimar el volumen de la producción es el número de publicaciones realizadas en medios relevados por el *Science Citation Index (SCI)*. A partir de aquella se analiza la evolución de la productividad, en especial del diferencial de productividad entre los investigadores beneficiarios de la línea PICT y el resto de los investigadores nacionales, así como la distribución disciplinar, institucional y regional, entre otros aspectos.

El análisis efectuado se centra en los investigadores responsables de los proyectos que se presentaron a las convocatorias PICT 2002 a 2007, excluidos los pertenecientes a las ciencias sociales y humanidades. La producción científica a ellos vinculada refiere a todas las publicaciones que se incluyen en el *SCI* y no solo aquellas estrictamente relacionadas con los proyectos financiados por el FONCyT. En tal sentido, el análisis no considera la producción de los integrantes de los equipos de trabajo y de los becarios; así como tampoco la de investigadores de otras líneas del FONCyT.

INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente trabajo es efectuar un análisis exploratorio de la producción científica de un conjunto de investigadores que han sido beneficiarios de la línea de promoción del FONCyT denominada Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT), estimada a través de sus publicaciones recogidas en el *Science Citation Index (SCI)* en su versión *Web of Science (WoS)*. Es de destacar que la indagación se concentró en la producción de los investigadores responsables de los proyectos PICT y aborda diversos aspectos tales como la evolución de la productividad científica y la distribución disciplinar, institucional y regional.

Debido a la subrepresentación que tiene en el *SCI* la producción perteneciente a las ciencias sociales y humanidades, el grupo de investigadores objeto de estudio no incluye a los responsables de proyectos referidos a estas disciplinas.

A continuación, de modo sintético se hace referencia a los indicadores más utilizados para medir la productividad científica, incluyendo las críticas en torno a los mismos y también sobre las bases de datos disponibles para estimar la producción científica a partir de la cantidad de publicaciones por investigador.

- **EL ESTUDIO DE PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICA: SUS ALCANCES**

El estudio de la productividad científica, tradicionalmente expresada en la cantidad de publicaciones por investigador, es uno de los indicadores más usado para medir el desempeño del sistema científico en la producción de conocimiento (De Filippo & Fernández, 2002). La rama encargada de este tipo de estudios es la bibliometría, que puede ser definida como “la disciplina que mide y analiza la producción de la ciencia bajo su forma de artículos, publicaciones, citas, patentes u otros indicadores derivados más complejos” (Okubo, 1997). Aun cuando el crecimiento de la producción científica así como su recopilación ha impulsado, en estas últimas décadas, el uso de la bibliometría y la producción correlativa de indicadores para evaluar los resultados de la misma, cabe señalar que su alcance ha sido y continúa siendo un punto de debate dentro de la comunidad científica (Oyarzun, 2007), discutiéndose sus orígenes, metodologías y límites técnicos (Vargas, 2007). Si bien la variable publicaciones desempeña un importante papel, ya que proporciona información cuantitativa sobre los resultados de la investigación científica, permitiendo conocer su volumen y estudiar ciertos aspectos de su estructura, así como relacionarla con otras variables para obtener indicadores adicionales (como la productividad), nada dice sobre la *calidad individual de las investigaciones producidas*.

La crítica a los indicadores de resultado se concentra, particularmente, en dos puntos: aspectos disciplinares y temáticas locales o regionales (Nosiglia & Baringoltz, 2001). En cuanto al primer punto, se destaca la escasa y restrictiva oferta de publicaciones indizadas para aquellas disciplinas enmarcadas dentro de las ciencias sociales, en comparación con las ciencias naturales y exactas, debido a las diferencias existentes en la formas de comunicación de las producciones cien-

tíficas de las mismas. En cuanto al segundo, que se aplica a todas las disciplinas científicas, se remarca la paradigmática situación de los países periféricos que ven restringido su acceso a la publicación de los resultados de su investigación en revistas internacionales, en los casos en que las problemáticas tratadas están vinculadas a los contextos locales o regionales. Esta situación puede conducir a que algunas áreas de conocimiento y algunos enfoques que no logren alcanzar parámetros de universalidad, vean subregistrada la intensidad de las actividades de investigación.

• LAS BASES DE DATOS

En la actualidad existen numerosas y variadas bases de datos que miden la producción científica, cuyos contenidos y estructuras dependen de los criterios de los propietarios de las bases. Así, los estudios de la producción científica se ven condicionados por la base que se elija. Una de las más utilizadas por su alcance es la producida por el ex *Institute for Scientific Information* (Instituto para la Información Científica o ISI), fundado por Eugene Garfield en 1960, que cuenta con tres bases que abarcan distintos campos: las ciencias humanas con el *Arts and Human Citation Index (A&HCI)*, las sociales con el *Social Sciences Citation Index (SSCI)* y las experimentales con el *Science Citation Index¹ (SCI)* que es la utilizada como soporte en este estudio. Estas bases desempeñan un lugar preponderante en la medición de la producción científica desde 1964.

En particular, el *SCI* es un índice de citación volcado en una base de datos en donde se recogen distinto tipo de contribuciones (artículos, editoriales, cartas, revisiones, discusiones, entre otras) publicadas en revistas de ciencia y tecnología indizadas por *Thomson Scientific*. Con un volumen de información científica y tecnológica importante y en continuo crecimiento, la base de datos del *SCI* ofrece una selección estricta y rigurosa de las revistas que indiza. Los criterios de selección están orientados a mantener una alta calidad de la información brindada, de manera tal que publicar en una revista indizada por el *SCI* es valorado de manera muy positiva en las políticas de evaluación científica, más allá del debate que adelantamos se produce con ciertas áreas y disciplinas del conocimiento.

También existe la base de datos *Scopus²*, de Elsevier, que abarca gran parte de las áreas de conocimiento tanto de ciencias exactas, ingeniería y ciencias sociales, conteniendo una amplia selección de revistas. Estas dos bases son prácticamente las únicas que contienen toda la información necesaria para la realización de trabajos de bibliometría, pues para los mismos se necesita contar con bases de datos de amplia cobertura de revistas y que registren adecuadamente los distintos campos presentes en las publicaciones, para así poder realizar los análisis posteriores. Esto no siempre es posible en las bases especializadas en disciplinas particulares, pues su fin más bien es la recuperación de información y no el análisis de la misma (Prat, 2010). De todos modos, a continuación se hace un breve repaso de las más importantes, diferenciando entre Bases Internacionales y Regionales:

De las Internacionales se puede mencionar, entre otras, la del MEDLINE (*Index Medicus*) que se focaliza en el área de

¹ http://thomsonreuters.com/products_services/science/science_products/a-z/science_citation_index

² <http://www.scopus.com/>

Medicina Humana y disciplinas relacionadas; PASCAL (*Bibliographie Internationale*) que es de carácter multidisciplinario y contiene artículos de Medicina, Medio Ambiente, Ciencias de la Vida y Tecnología; BIOISIS (*Biological Abstract*) que abarca el campo de Ciencias de la Vida; CA (*Chemical Abstract*) que se especializa en el área de Química, Bioquímica e Ingeniería Química; CAB Internacional que cubre los rubros de Bosque y Suelo, Salud y Nutrición humana, Agricultura y Medicina Veterinaria, entre otros; COMPENDEX (*Engineer Index*) que aborda el campo de la Ingeniería; e INSPEC (*Physics Abstract*) que contiene temas de Astronomía, Física, Ingeniería Eléctrica, Tecnologías de la Información e Informática, entre otros.

Entre las Regionales cabe citar LILACS (Literatura de América Latina y el Caribe en Ciencias de la Salud) que contiene registros de literatura científica y tecnológica en Ciencias de la salud; AGRIS que recoge registros del área de Agricultura y Medio Ambiente; CLASE que ofrece catálogos en línea de la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM de revistas latinoamericanas en las áreas de Ciencias Sociales y Humanidades y PERIÓDICA, de la misma Dirección, que recoge revistas latinoamericanas en Ciencia y Tecnología. Además de estas bases a nivel regional se cuenta con dos programas instalados LATINDEX³ (Sistema Regional de Revistas Científicas de Iberoamérica) y ScieLO⁴ (Scientific Electronic Library Online), que han permitido incrementar la accesibilidad y elevar la calidad de la producción científica, reuniendo y difundiendo un catálogo multidisciplinar de revistas seriadas producidas en la región, en el primer caso, y un modelo para la publicación electrónica cooperativa de revistas en Internet, para el segundo caso.

- **LA AGENCIA NACIONAL DE PROMOCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA⁵**

La Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (Agencia) es un organismo desconcentrado que depende administrativamente del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Está gobernado por un directorio integrado por nueve miembros que se desempeñan con un mandato de cuatro años renovable por mitades cada dos años. A través de sus cuatro Fondos – Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCyT), Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT) y Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC) - promueve el financiamiento de proyectos tendientes a mejorar las condiciones sociales, económicas y culturales en la Argentina.

En particular, el FONCyT tiene como misión apoyar proyectos y actividades cuya finalidad es la generación de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos -tanto en temáticas básicas como aplicadas- desarrollados por investigadores pertenecientes a instituciones públicas, privadas y entidades sin fines de lucro, radicadas en el país. La adjudicación de subsidios (aportes no reembolsables) se realiza por medio de convocatorias públicas. Las propuestas presentadas se evalúan siguiendo procedimientos transparentes para determinar la calidad y la pertinencia de los proyectos presentados.

³ <http://www.latindex.unam.mx/>

⁴ <http://www.scielo.org.ar/>

⁵ <http://www.agencia.gob.ar/>

La principal responsabilidad del Fondo es administrar los recursos en el marco de los planes, programas y prioridades establecidos para el sector de Ciencia y Tecnología. Con este fin, el FONCyT ofrece instrumentos o líneas de financiamiento con distintas características, dirigidos a proveer financiamiento a un amplio espectro de iniciativas dentro del campo de la investigación científica y tecnológica.

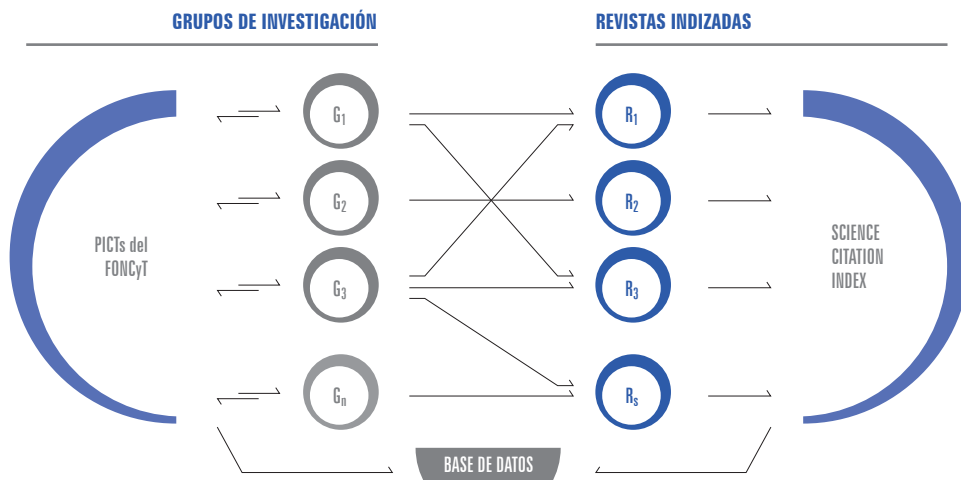
El presente trabajo se focaliza en los beneficiarios de la línea de subsidios PICT (Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica), que tienen por objeto la generación de nuevos conocimientos en todas las áreas científicas y tecnológicas. Los resultados están destinados a priori al dominio público y no están sujetos a condiciones de confidencialidad comercial.

METODOLOGÍA

En esta sección se realiza la descripción del proceso utilizado para la obtención y posterior procesamiento y análisis de los datos utilizados en el estudio.

En la Figura 1 se esquematiza el proceso realizado en el trabajo con el fin de indagar sobre la producción científica en el *SCI* del conjunto de investigadores responsables de proyectos que se presentaron al instrumento de promoción y financiamiento PICT del FONCyT.

Figura 1. Esquema de obtención de la Base de Datos



Se puede visualizar cómo distintos grupos de investigadores se presentan a las convocatorias PICT del FONCyT, con el fin de obtener financiamiento para la realización de sus respectivos proyectos. Cada grupo posee un investigador responsable del proyecto, de ahora en más denominado IR-PICT.

A los fines de conformar el conjunto de investigadores objeto del estudio se obtuvo una base de datos con el listado del total de IR-PICTs con sus respectivos nombres y apellidos, contando para ello con la colaboración de especialistas de la Unidad de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad⁶ (UEAC) de la Agencia.

A su vez, la figura muestra una de las formas en las que se difunden y comunican los resultados de las investigaciones científicas a través de publicaciones en revistas relacionadas con las temáticas de investigación de cada uno de los grupos. Para medir indirectamente los resultados de la producción científica de los IR-PICT que se presentaron a las convocatorias PICT 2002 a 2007, se realizó una búsqueda de las publicaciones científicas indizadas en el *SCI* en su versión *Web of Science*.

Cabe destacar que se contó con la colaboración del Centro Argentino de Información Científica y Tecnológica (CAICYT⁷) para la obtención de los datos de las publicaciones del listado de Investigadores Responsables de proyectos PICT (IR-PICT). El CAICYT se especializa en la obtención de indicadores bibliométricos a partir de las bases de datos internacionales que indizan las publicaciones científicas. Además, el CAICYT ha desarrollado una base de datos (CAICYT, 2005b) que contiene el nombre y apellido de los investigadores argentinos que han publicado en revistas indizadas por el *SCI*, contando con un registro de cada una de sus publicaciones y el año respectivo de aparición en el medio relevado, el nombre de la revista y las instituciones de los investigadores, junto con el país de residencia de los autores. A partir del listado suministrado de IR-PICT, el CAICYT seleccionó del total de investigadores argentinos con publicaciones indizadas incorporados en su base, el conjunto de publicaciones correspondientes al subgrupo bajo análisis.

En la Tabla 1 se muestra a modo de ejemplo la información que contiene uno de los registros obtenidos de la base de datos del CAICYT.

⁶ La Dirección Nacional de Información Científica agradece en forma especial a la Dra. Emilce Moler, excoordinadora de la UEAC, y a la Lic. Pamela Bezchinsky, por su colaboración durante el 2009.

⁷ <http://www.caicyt.gov.ar/>

Tabla 1. Ejemplo de registro obtenido de la base del CAICYT.

AÑO	2008
AUTORES	N. G. TOGNALLI, A. FAINSTEIN, C. VERICAT, M. E. VELA, R. C. SALVAREZZA
TÍTULO	<i>IN SITU RAMAN SPECTROSCOPY OF REDOX SPECIES CONFINED IN SELF-ASSEMBLED MOLECULAR FILMS</i>
REVISTA	<i>JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY C</i>
INSTITUCIONES	[TOGNALLI, NICOLAS G.; FAINSTEIN, ALEJANDRO] COMIS NAEL ENERGIA ATOM, CTR ATOM BARILOCHE, RA-8400 SAN CARLOS DE BARILOCHE, RIO NEGRO, ARGENTINA; [VERICAT, CAROLINA; VELA, MARIA E.; SALVAREZZA, ROBERTO C.] UNIV NAEL LA PLATA, INIFTA, CONICET, RA-1900 LA PLATA, ARGENTINA.
NOMBRE Y APELLIDO	ROBERTO CARLOS SALVAREZZA
INSTITUCIÓN	CONICET

Posteriormente, a partir de datos del FONCyT, se utilizó la información declarada por cada uno de los IR-PICT junto al último o más reciente proyecto presentado con el fin de agregar a cada registro la provincia, el área de aplicación definida por la Agencia en la que se solicitó el PICT, y la institución a la que declaró pertenecer el investigador. Para ello, se consideró la información declarada durante las convocatorias PICT 2002, 2003, 2004, 2005, 2006 y 2007. En el caso de que el IR-PICT haya obtenido la aprobación de más de un proyecto, se utilizó la información declarada en la última presentación.

Inicialmente se contó con información de un total de 3.040 IR-PICT que tuvieron proyectos aprobados en las convocatorias 2002-2007. De este número, no se consideraron los 665 IR-PICT pertenecientes a ciencias sociales y humanidades. Como se ha señalado estas disciplinas se encuentran subrepresentadas en el *SCI* (CAICYT, 2005b) que se especializa en revistas de ciencias e ingenierías. Esta situación podrá modificarse en investigaciones posteriores al analizar la producción científica con bases de datos alternativas. Por consiguiente, de un listado de 2.375 IR-PICT suministradas al CAICYT para realizar la búsqueda de las publicaciones, se encontraron registros en el *SCI* de un total de 1.739 IR-PICT, es decir un 57 % del total inicial. Finalmente, la base de datos del estudio quedó conformada por un total de 20.915 registros como el que se muestra en el ejemplo de la Tabla 1. Este total de registros contiene publicaciones repetidas en el sentido de

que más de un IR-PICT ha participado en una misma publicación y se registra por separado debido a que los datos institucionales difieren. El registro total de publicaciones sin repitencia asciende a 15.741 durante el período de análisis.

A partir del listado de personal perteneciente al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET⁸), se añadió un campo extra en la base para identificar a quienes pertenecen a la institución, con el fin de resolver el problema de la doble pertenencia institucional. Esto se debe a que en algunos casos los IR-PICT omiten declarar su pertenencia al organismo en sus presentaciones al FONCyT.

A continuación se enumera a modo de síntesis un conjunto de puntos que se tuvieron en cuenta en la realización del estudio, lo que permite precisar el alcance del mismo y la forma en la que se procesaron los datos:

1. Teniendo en cuenta que hay varios factores que influyen en la cantidad de publicaciones científicas de argentinos en el *SCI*, (como la coyuntura económica nacional o regional, la variabilidad de los incentivos para publicar, presencia de programas de cooperación internacional, entre otros), en el trabajo sólo se persigue un análisis descriptivo de la evolución de la producción del grupo de científicos que han obtenido financiamiento del FONCyT, sin que se procure comprobar la existencia de una relación causal entre una y la otra. Por este motivo, en el estudio se buscaron todas las publicaciones de los IR-PICT en el *SCI* y no sólo aquellas estrictamente relacionadas con los proyectos financiados por el FONCyT.
2. La información sobre la dependencia institucional de los IR-PICTs se basó en los datos declarados al FONCyT en la última convocatoria, debido a los problemas que acarrea la modalidad de registro institucional del *SCI*. Además, se analizó la doble dependencia existente con el CONICET al considerar el listado de miembros de la Carrera del Investigador.
3. Al asignarles provincias a las publicaciones indizadas en el *SCI* se utilizó la última información declarada por los IR-PICT al FONCyT.
4. No se incluye la producción de los integrantes de los equipos de trabajo ni de los becarios, sólo la del investigador responsable que presenta el proyecto. Tampoco las de investigadores de otras líneas del FONCyT ni de aquellos que presentaron proyectos a otras convocatorias.
5. Se consideraron como publicaciones todas aquellas que se incluyen en el *SCI*, a saber: artículos, actas de reunión, revisiones, material editorial, cartas, correcciones, noticias, biografías, revisión de libros, preimpresos, revisiones de software.
6. Se realizó el análisis de la productividad científica en el *SCI* para el período 2000-2007, utilizando los datos del conjunto de IR-PICT de las convocatorias 2002-2007. De esta forma se analizó la evolución de las publicaciones dos años antes con respecto a los datos disponibles del FONCyT.

⁸ <http://www.conicet.gob.ar/>

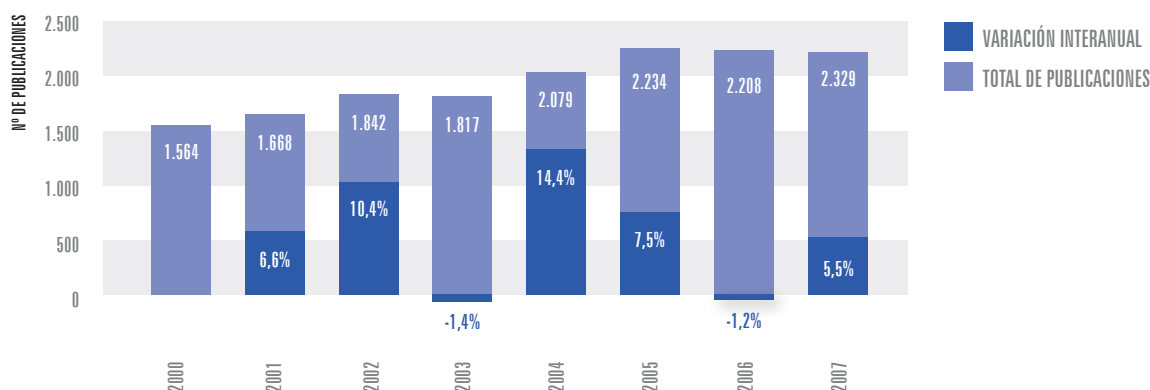
RESULTADOS

VOLUMEN DE PUBLICACIONES, AUTORES Y PRODUCTIVIDAD POR AUTOR

En primer lugar se presentan los resultados para el conjunto de IR-PICTs bajo estudio y en el siguiente apartado se analiza el diferencial de productividad respecto al resto de los investigadores nacionales.

En el lapso 2000/2007 la cantidad de publicaciones y de autores se incrementó, aunque en distintas proporciones. La cantidad de publicaciones identificadas en el *SCI* creció de 1.564 en el 2000 a 2.329 en el 2007, con una Tasa Promedio de Crecimiento Anual⁹ (TPCA) del 5,9%. El Gráfico 1 muestra dicha evolución junto con la variación interanual correspondiente.

Gráfico 1. Cantidad de publicaciones de IR-PICTs por año en número totales y porcentaje



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de investigadores y publicaciones.

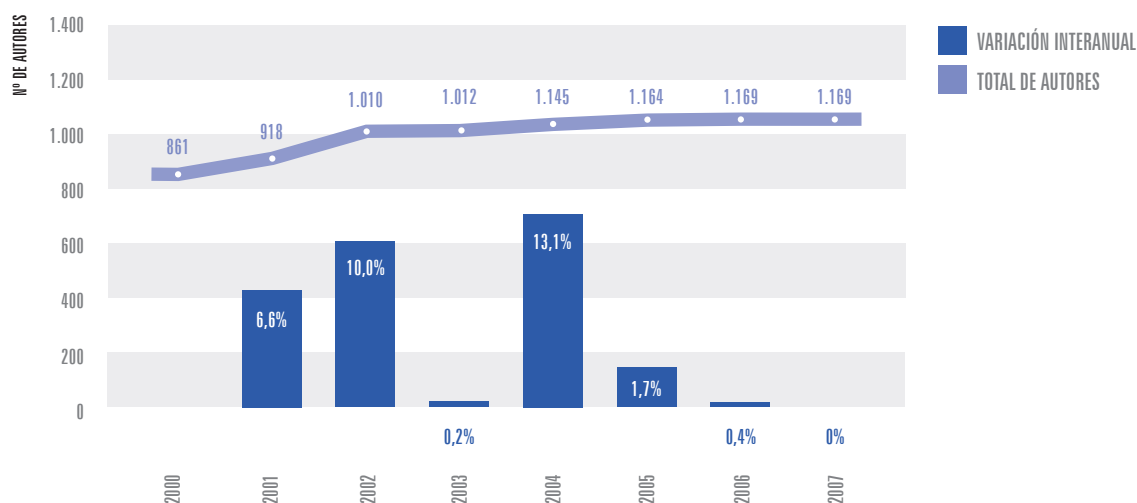
En el Gráfico 2 se presenta la evolución de la cantidad de autores IR-PICT que participaron en las publicaciones, utilizando el criterio de que si publicaron más de una en un año dado se los cuenta una sola vez. Su número aumentó en el período bajo estudio pasando de 861 en el 2000 a 1.169 en el 2007, a una TPCA del 4,5%. La mayor variación interanual tanto en publicaciones como en autores se dio entre el 2003 y 2004, con tasas del 14,4% y el 13,1%, respectivamente.

⁹ Donde la TPCA es la tasa geométrica a la que al multiplicar el valor de la serie a tiempo t^0 ($t^n \cdot t^0$) veces se obtiene el valor a tiempo t^n .

$$T.P.C.A. = \left[\left(\frac{V(t_n)}{V(t_0)} \right)^{\frac{1}{t_n - t_0}} - 1 \right] \times 100$$

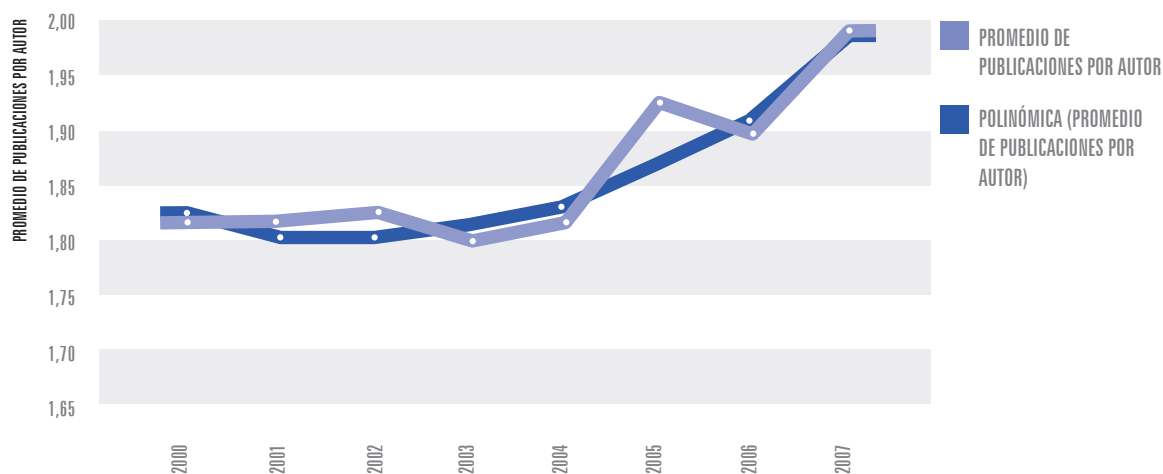
En ambos casos: $V(t^n)$ Es igual al valor de la serie a tiempo n , $V(t^0)$ Es igual al valor de la serie a tiempo 0 y $t^n - t^0$ Es igual al período temporal en el cual se aplicó la ecuación.

Gráfico 2. Cantidad de autores por año en números totales y porcentaje de variación interanual



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de investigadores y publicaciones.

Al comparar las TPCA de las curvas de los Gráficos 1 y 2, se pone en evidencia que la tasa de incremento de la cantidad de publicaciones fue mayor que la del número de autores IR-PICTs que publicaron en las revistas indizadas en el *SCI*. Esto se ve claramente reflejado en el número promedio de publicaciones por autor que se muestra en la figura 3. La curva que allí se observa denota una tendencia ascendente con una TPCA del 1,3% en el lapso 2000/07. Los mayores incrementos interanuales de productividad tuvieron lugar en los años 2005 y 2007, con tasas del 5,7% y 5,5%, respectivamente. Cabe destacar que se registraron descensos de la productividad en los años 2003 y 2006, cuando ocurrieron bajas absolutas en la cantidad de publicaciones (del 1,4% y 1,2% respectivamente).

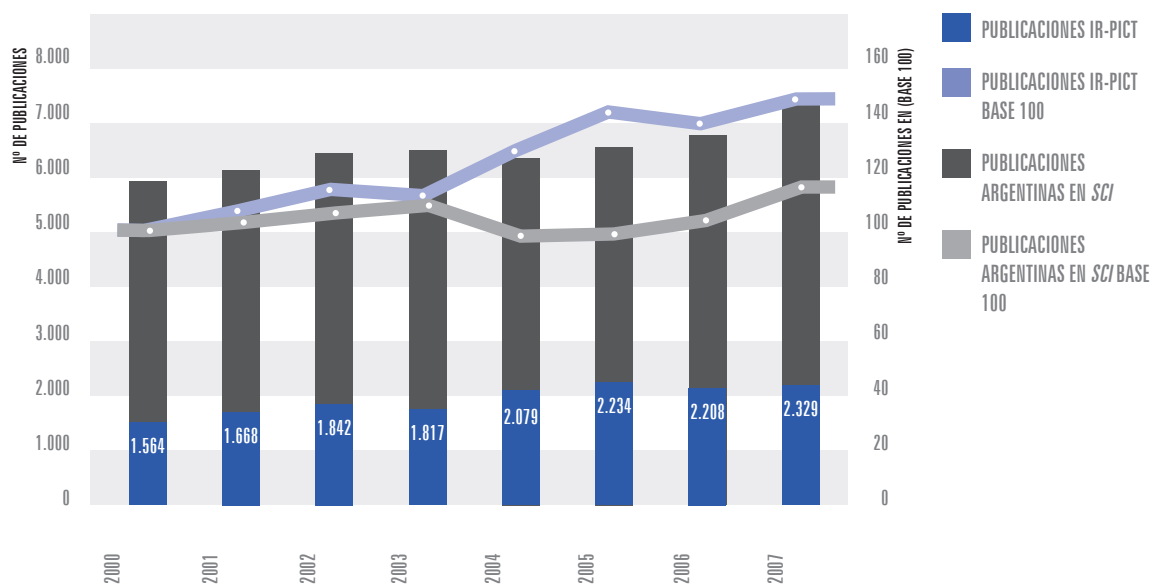
Gráfico 3. Promedio y tendencia de la productividad por autor, según año de convocatoria

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de investigadores y publicaciones.

COMPARACIONES CON LA PRODUCCIÓN NACIONAL EN EL SCI

A continuación se compara la producción de los IR-PICTs con la producción nacional indizada en el *SCI* con el fin de apreciar, a grandes rasgos, el lugar que ocupa la muestra de IR-PICTs estudiada. En el Gráfico 4 se expone la cantidad total de publicaciones en el *SCI* junto con la parte correspondiente a la muestra de los IR-PICT. El porcentaje de las publicaciones en las que participaron los IR-PICT abarcan entre el 30% y casi el 40% de la producción nacional según el año que se analice y aproximadamente el 35% del total si se consideran los 9 años del período 2000/2007. La TPCA de las publicaciones del grupo de investigadores bajo análisis es del 5,9% para el período 2000/07, mientras que la del agregado nacional de investigadores es del 3,4%. Es de señalar que este agregado de investigadores comprende al de la muestra de IR-PICT beneficiarios del FONCyT y, por tanto, la tasa correspondiente al grupo nacional que resulta de restarle dicha muestra debe ser sensiblemente inferior al mencionado 3,4%.

Gráfico 4. Publicaciones de los IR-PICT por año en comparación con el total nacional en el SC/



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de investigadores y publicaciones y a los indicadores nacionales (DNIC, 2008).

DISTRIBUCIÓN POR ÁREAS TEMÁTICAS DEL FONCYT, ÁREAS FRASCATI Y DISCIPLINAS EN EL SC/

En este apartado se exponen las distribuciones de las publicaciones por áreas temáticas y disciplinas. Para ello, se utilizan distintas clasificaciones de áreas temáticas y disciplinas, las que se detallan a continuación.

En primer lugar, se analiza la división por áreas temáticas definidas en las convocatorias del FONCYT, realizando una normalización que contempla los cambios que se hicieron en dicha clasificación a lo largo del tiempo. Se obtuvieron los resultados de la Tabla 2, que muestra la cantidad de autores IR-PICT para cada año, distribuidos según las distintas áreas de pertenencia. Las *Ciencias Biológicas*, las *Ciencias Médicas* y las *Ciencias Físicas, Matemáticas y Astronómicas* son las tres disciplinas que exhiben el mayor número de autores, en promedio, para los años considerados.

Tabla 2. Cantidad de IR-PICTs según áreas temáticas del FONCyT por año

AREAS TEMÁTICAS	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	TPCA	PROMEDIO
CIENCIAS BIOLÓGICAS	217	234	258	258	297	292	320	309	5,18%	273
CIENCIAS MÉDICAS	131	147	152	150	175	167	170	162	3,08%	157
CIENCIAS FÍSICAS, MATEMÁTICAS Y ASTRONÓMICAS	101	104	116	105	131	129	121	119	2,37%	116
TECNOLOGÍA AGRARIA, PECUARIA, FORESTAL Y PESQUERA	87	88	106	112	110	122	114	130	5,91%	109
CIENCIAS QUÍMICAS	84	75	85	89	93	97	94	95	1,77%	89
CIENCIAS DE LA TIERRA E HIDRO-ATMOSFÉRICAS	39	46	54	51	69	79	70	73	9,37%	60
TECNOLOGÍA ENERGÉTICA, MINERA, MECÁNICA Y DE MATERIALES	55	59	58	57	65	58	65	64	2,19%	60
TECNOLOGÍA QUÍMICA	43	41	48	47	55	57	56	55	3,58%	50
TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS	26	34	37	37	42	41	44	49	9,48%	39
TECNOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE, ARQUITECTURA Y URBANISMO	24	34	34	40	39	47	38	39	7,18%	37
TECNOLOGÍA INFORMÁTICA, DE LAS COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA	27	25	30	31	32	36	38	36	4,20%	32
CIENCIAS CLÍNICAS Y SALUD PÚBLICA	26	29	31	30	33	35	35	33	3,46%	32
SIN DATOS	1	2	1	5	4	4	4	5	25,85%	3
TOTAL	861	918	1010	1012	1145	1164	1169	1169		

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de investigadores y publicaciones.

Sin embargo, al analizar el promedio de publicaciones por autor como se muestra en la Tabla 3, el área temática de mayor productividad resulta ser *Ciencias Químicas*, quedando las *Ciencias Biológicas* relegadas al séptimo lugar. El segundo y tercer puesto lo mantienen las *Ciencias Médicas* y las *Ciencias Físicas, Matemáticas y Astronómicas*. Es de señalar que las tres áreas temáticas que registran las mayores tasas de aumento de la productividad (mayores TPCA) son *Ciencias de la Tierra e Hidro-atmosférica*, *Ciencias Clínicas y Salud Pública* y *Ciencias Biológicas*.

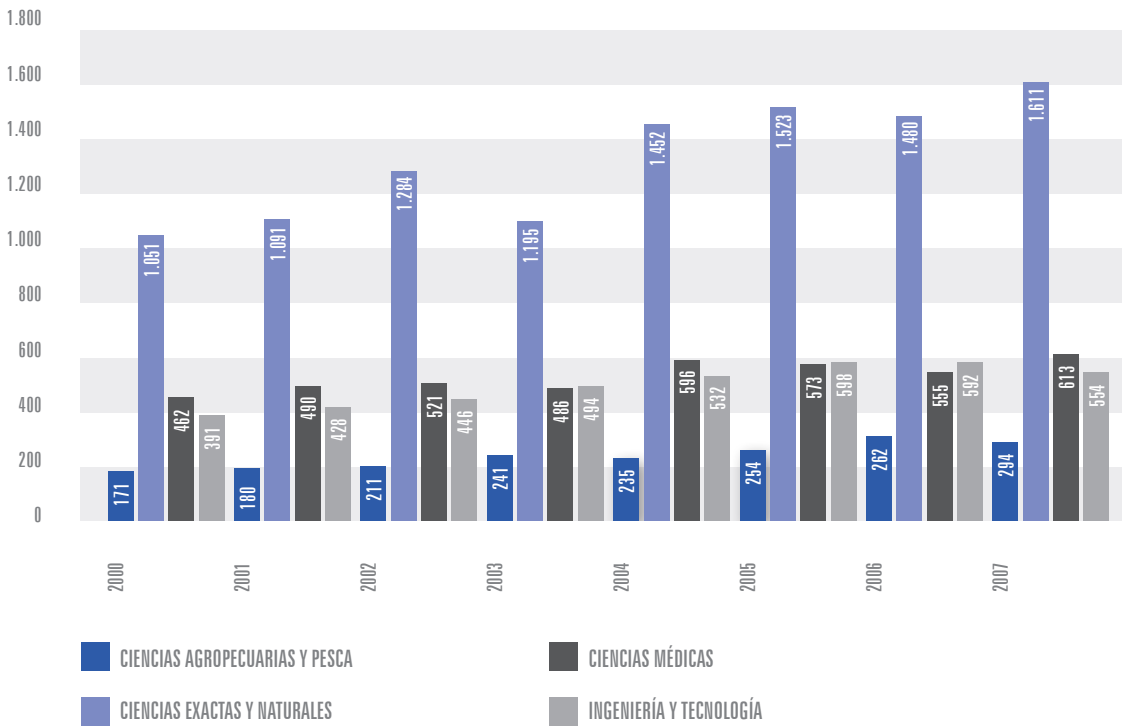
Tabla 3. Promedio de publicaciones por autor según áreas temáticas del FONCyT por año

AREAS TEMÁTICAS	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	TPCA	PROMEDIO
CIENCIAS QUÍMICAS	3,3	3,37	3,26	3	2,57	3,29	3,03	3,21	-0,39%	3,13
CIENCIAS MÉDICAS	3,09	2,89	2,9	2,77	2,98	2,98	2,75	3,22	0,59%	2,95
CIENCIAS FÍSICAS, MATEMÁTICAS Y ASTRONÓMICAS	2,68	2,68	2,92	2,27	3,09	3,03	2,94	3,09	2,05%	2,84
TECNOLOGÍA QUÍMICA	2,88	2,83	2,31	2,7	2,51	3,14	2,34	2,55	-1,72%	2,66
TECNOLOGÍA ENERGÉTICA, MINERA, MECÁNICA Y DE MATERIALES	2,07	2,25	2,36	2,51	2,66	2,33	2,63	2,47	2,56%	2,41
CIENCIAS CLÍNICAS Y SALUD PÚBLICA	2,19	2,24	2,58	2,33	2,24	2,14	2,49	2,79	3,52%	2,38
CIENCIAS BIOLÓGICAS	2,04	2,09	2,2	2,33	2,31	2,27	2,2	2,53	3,12%	2,25
TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS	2,19	1,79	2,3	2,11	1,93	2,54	2,57	2,37	1,13%	2,23
TECNOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE, ARQUITECTURA Y URBANISMO	2,13	2,38	2	2,15	2,03	2,15	2,53	2,13	0,00%	2,19
TECNOLOGÍA AGRARIA, PECUARIA, FORESTAL Y PESQUERA	1,97	2,05	1,99	2,15	2,14	2,08	2,3	2,26	1,98%	2,12
CIENCIAS DE LA TIERRA E HIDRO-ATMOSFÉRICAS	1,56	1,5	1,87	1,76	1,77	1,91	1,93	2,15	4,69%	1,81
TECNOLOGÍA INFORMÁTICA, DE LAS COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA	1,67	1,48	1,5	1,94	1,91	2,19	2,13	1,58	-0,79%	1,80

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de investigadores y publicaciones.

En segundo lugar, se realizó la distribución del Gráfico 5 obtenida al asignar a las áreas definidas en los proyectos PICT de la Agencia las correspondientes áreas definidas en la revisión de las clasificaciones del manual de Frascati (OECD, 2002), de aquí en más áreas Frascati, según la equivalencia explicitada en el Anexo 1. En el gráfico se observa que en el período considerado el 51% de las publicaciones corresponden al área de *Ciencias Exactas y Naturales*, el 21% en *Ciencias Médicas*, el 19% en *Ciencias Agropecuarias y Pesca*, seguido de *Ingeniería y Tecnología* con un 9%.

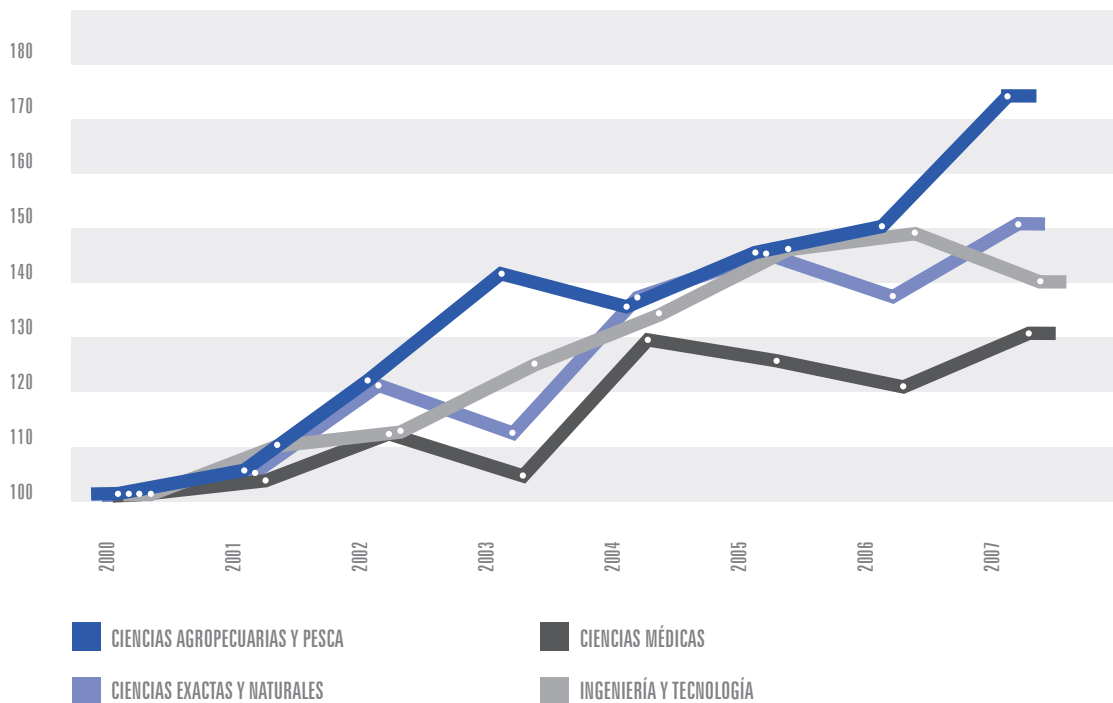
Gráfico 5. Cantidad de publicaciones según áreas Frascati por año



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de investigadores y publicaciones.

Si bien la cantidad de publicaciones se incrementó en las 4 áreas Frascati, se observan diferentes tasas de aumento. Como se muestra en el Gráfico 6, el mayor incremento se verifica en Ciencias Agropecuarias y Pesca, en donde hubo un incremento del 72% en la cantidad de publicaciones con respecto al año base 2002 y en donde la TPCA fue de 8%. La segunda área que más creció fue Ciencias Exactas y Naturales, con una TPCA del 6,3%, seguido de Ingeniería y Tecnología con el 5,1%, y por último Ciencias Médicas con el 4,1%. Cabe destacar el descenso de las publicaciones de Ingeniería y Tecnología desde el año 2005, que contrasta con la evolución del resto de las categorías Frascati.

Gráfico 6. Cantidad de publicaciones según áreas Frascati por año (Índice año 2000 = 100)



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de investigadores y publicaciones.

En tercer lugar, se distribuyeron las publicaciones de los IR-PCIT entre 181 disciplinas del *SCI*, de las que se muestran las primeras 20 en la Tabla 4 (ordenadas de acuerdo a la cantidad de publicaciones)¹⁰.

La mayor cantidad acumulada se registró en *Bioquímica y Biología Molecular*. Por su parte, las mayores tasas promedio de crecimiento anual tuvieron lugar en las disciplinas de *Ecología, Ciencias medioambientales, Astronomía y Astrofísica* y *Ciencia y Tecnología de Alimentos*.

¹⁰ Debe tenerse en cuenta que el *SCI* asigna una o más disciplinas a cada artículo o publicación, según la cobertura temática de la respectiva revista.

Tabla 4. Primeras 20 disciplinas con mayor cantidad de publicaciones en el período 2000-2007.

DISCIPLINAS	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	TPCA	PROMEDIO
BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR	157	177	173	182	276	204	211	245	6,56%	203,13
FÍSICO QUÍMICA	115	114	139	141	146	167	142	158	4,64%	140,25
CIENCIAS DE LAS PLANTAS	78	88	99	117	99	103	120	131	7,69%	104,38
FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA	80	81	106	65	128	87	94	122	6,21%	95,38
NEUROCIENCIAS	101	105	100	80	96	86	67	80	-3,28%	89,38
BIOLOGÍA CELULAR	57	68	79	80	82	86	77	93	7,24%	77,75
ENDOCRINOLOGÍA Y METABOLISMO	68	79	64	73	109	70	65	65	-0,64%	74,13
INGENIERÍA QUÍMICA	47	67	51	81	52	101	77	63	4,27%	67,38
FARMACIA Y FARMACOLOGÍA	64	56	65	74	61	61	66	84	3,96%	66,38
CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS	41	46	72	49	66	84	74	87	11,35%	64,88
ECOLOGÍA	22	31	58	60	69	73	89	92	22,68%	61,75
MICROBIOLOGÍA	36	57	45	60	63	79	90	63	8,32%	61,63
CIENCIAS MEDIOAMBIENTALES	30	41	48	55	66	67	67	83	15,65%	57,13
INMUNOLOGÍA	41	52	61	46	58	61	51	79	9,82%	56,13
ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA	32	53	54	44	46	74	74	68	11,37%	55,63
FÍSICA, MULTIDISCIPLINARIA	48	39	32	36	64	79	74	55	1,96%	53,38
FÍSICA ATÓMICA, MOLECULAR Y QUÍMICA	31	34	65	54	56	65	54	47	6,13%	50,75
CIENCIAS DE LOS MATERIALES, MULTIDISCIPLINARIA	40	41	50	44	70	45	55	57	5,19%	50,25
BIOTECNOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA APLICADA	41	44	47	37	52	52	47	69	7,72%	48,63
ZOOLOGÍA	34	30	43	49	50	51	64	63	9,21%	48,00

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de investigadores y publicaciones.

DISTRIBUCIÓN REGIONAL Y PROVINCIAL

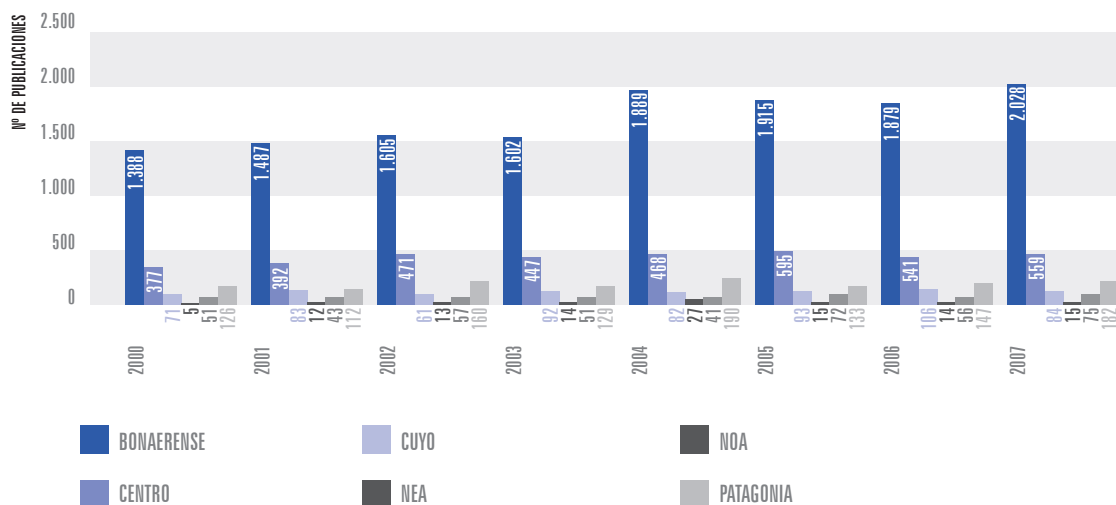
Al asociar el domicilio de trabajo declarado por los investigadores IR-PICT a las publicaciones, se obtuvo la distribución regional¹¹ que se puede visualizar en el Gráfico 7 para el total de publicaciones.

Se aprecia a simple vista una fuerte concentración de las publicaciones en la región bonaerense, seguida a considerable distancia por la región centro. Esta distribución asimétrica se debe a la concentración nacional de IR-PICTs en unas pocas provincias. En la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y en la provincia de Buenos Aires se encuentra el 62,4% de la muestra, mientras que en Córdoba y Santa Fe las participaciones se ubican ligeramente por debajo del 10% (9,8% y 9,3%, respectivamente). El resto de las provincias exhiben porcentajes menores, que en ocasiones alcanzan apenas un 4% del total.

Por consiguiente, la distribución estimada en el Gráfico 7 es previsible, ya que en sólo 4 provincias se concentra el 81,5% del total de los investigadores, mientras que el 18,5% restante se distribuye entre 17 provincias. A su vez, esta distribución geográfica de los recursos humanos científicos y de su producción intelectual es coherente con las asimetrías existentes en nuestro país en materia de población, ingreso per cápita y niveles de producto interno bruto, entre las distintas provincias.

La mayor tasa de crecimiento se dio en la región del NEA, con una TPCA del 17%; sin embargo, esta tasa de variación se aplica a un nivel inicial muy bajo, por lo que el resultado sigue siendo de poca significación. El mayor volumen de publicaciones se asocia a las regiones Bonaerense y Centro. La primera registra una TPCA de 5,6% con una variación entre los extremos del periodo de 46%. Por su parte, la segunda región tiene una TPCA de 5,8% con una variación entre puntas de 48%. En la Tabla 2 del Anexo 2 que contiene cuadros estadísticos se muestra la distribución anual de la cantidad de publicaciones por provincia.

¹¹ Las regiones utilizadas incluyen las siguientes provincias: **Bonaerense** – Ciudad de Buenos Aires y Buenos Aires; **Centro** – Córdoba y Santa Fe; **Cuyo** – La Rioja, Mendoza, San Juan y San Luis; **NEA** – Chaco, Corrientes, Entre Ríos, Formosa y Misiones; **NOA** – Catamarca, Jujuy, Salta, Santiago del Estero y Tucumán; **Patagonia** – Chubut, La Pampa, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz y Tierra del Fuego.

Gráfico 7. Cantidad de publicaciones según región por año

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de investigadores y publicaciones.

En cuanto a las revistas en donde han publicado los IR-PICT, ordenadas de acuerdo a la cantidad de publicaciones de los investigadores de nuestra muestra, las primeras 10 corresponden a áreas relacionadas con las *Ciencias Físicas*, *Ciencias Químicas* y *Ciencias Médicas*. En la Tabla 3 del Anexo 2 se muestran las primeras 50 revistas con mayor cantidad de publicaciones en el período 2000-2007.

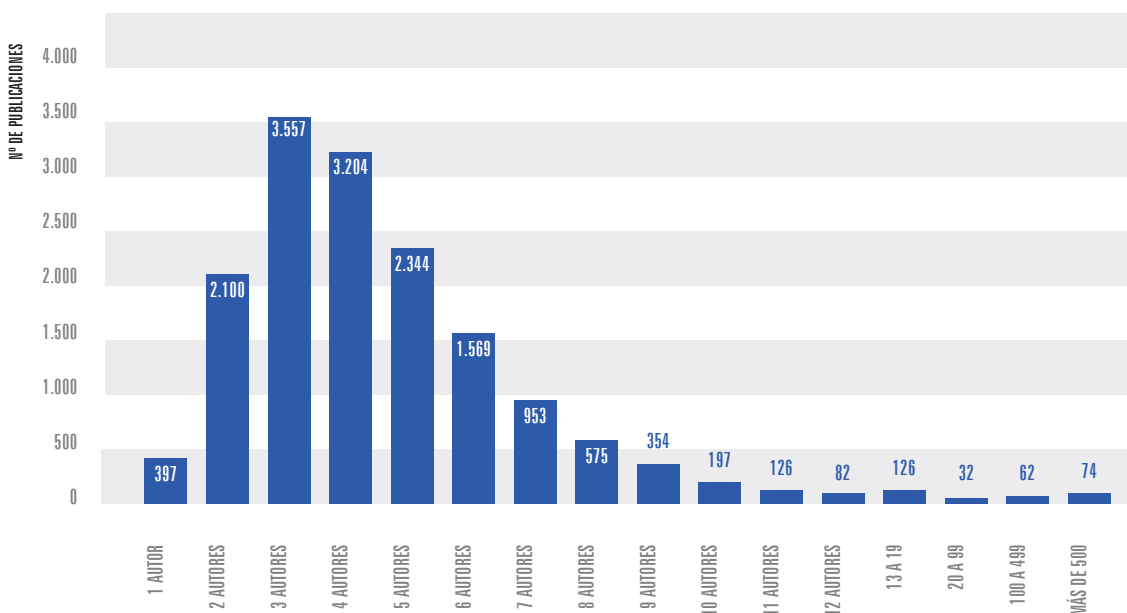
CANTIDAD DE AUTORES POR PUBLICACIÓN

Al contar la cantidad de autores que firman las publicaciones, se obtiene una aproximación del tamaño del grupo o de los grupos que participaron en la elaboración de las mismas. En el Gráfico 8 se muestra el histograma de la cantidad de autores por publicación. En él se observa que la mayor cantidad de publicaciones corresponde a grupos de 3 autores, seguido de grupos de 4 autores. El 81,1% de las publicaciones fueron realizadas por grupos de entre 2 y 6 autores, lo cual indica que en general su tamaño suele ser pequeño, mientras que el 15,7% de las publicaciones fueron realizadas por grupos de 7 a 20 integrantes.

Además, el gráfico de referencia permite identificar las publicaciones realizadas por grupos que participan en proyectos de colaboración científica y tecnológica a nivel internacional, que requieren de un gran número de investigadores. En

estos casos la cantidad de autores suele ser superior a 20, y varios de estos proyectos son realizados en colaboración con grupos del exterior, llegándose en algunos casos a los 900 autores, como en las investigaciones relacionadas con el “Proyecto del Gran Colisionador de Hadrones”¹² que busca validar el Modelo Estándar en física de partículas.

Gráfico 8. Cantidad de autores por publicación



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de investigadores y publicaciones.

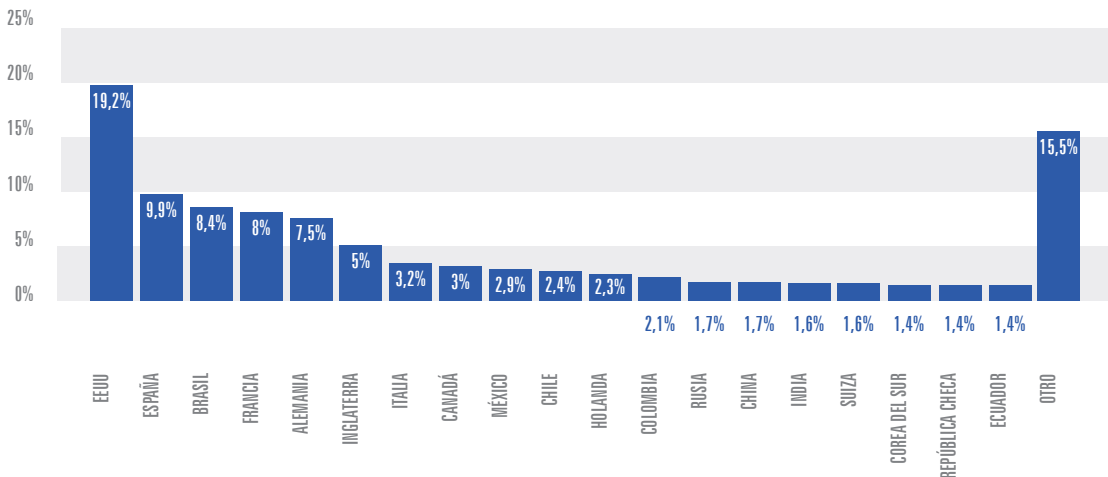
COLABORACIÓN INTERNACIONAL

En el lapso 2000/2007 se identificaron 5.939 publicaciones firmadas en colaboración internacional, es decir el 38% del total de 15.741 publicaciones sin repetir presentes en la base de datos analizada. El Gráfico 9 muestra el porcentaje de publicaciones firmadas en colaboración internacional por país de pertenencia de los investigadores extranjeros asocia-

¹² <http://lhc.web.cern.ch/lhc/>

dos, destacando los 20 primeros países en los que se concentra la mayor cantidad (84,5%). El número más elevado de colaboraciones se realizó con grupos de investigación de Estados Unidos, abarcando el 19,2 % del total. En el 46,7% de las publicaciones participaron países de la Unión Europea, de los cuales los 5 primeros con los que más colaboraciones se realizaron son, en orden decreciente: España, Francia, Alemania, Inglaterra e Italia. Por último, el 20,1% de las publicaciones se llevaron a cabo con países de Latinoamérica, de los cuales los cinco primeros con mayor número de colaboraciones fueron: Brasil, México, Chile, Colombia, y Uruguay.

Gráfico 9. Porcentaje de artículos en colaboración internacional por país



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de investigadores y publicaciones.

DISTRIBUCIÓN SEGÚN LAS INSTITUCIONES DE TRABAJO DECLARADAS AL FONCYT

En cuanto a la institución declarada por los IR-PICT en sus presentaciones a los PICT, en la Tabla 5 se muestran las primeras 10 instituciones con mayor cantidad de publicaciones para el período considerado. La Universidad de Buenos Aires es la institución con mayor cantidad de publicaciones, abarcando aproximadamente el 27,3% del total de la muestra. Le sigue en importancia el CONICET con el 26,4% del total de publicaciones. Sin embargo, es necesario aclarar que este valor corresponde sólo a la institución declarada por los IR-PICTs en las presentaciones al PICT. Así pues, si se tiene en cuenta la doble pertenencia institucional de muchos de los investigadores del CONICET, el porcentaje de las publicaciones

de miembros pertenecientes al organismo representa el 79,5% del total de registros del período analizado (20.915). La Tabla 4 del Anexo 2 contiene la cantidad total de publicaciones por instituciones declaradas al FONCyT, es decir, sin tener en cuenta la previamente mencionada doble dependencia institucional.

Tabla 5. Primeras 10 instituciones declaradas con mayor cantidad de publicaciones

Nº	INSTITUCIÓN	CONICET	NO CONICET	TOTAL
1	UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES	4.177	1.535	5.712
2	CONICET	5.529		5.529
3	UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA	1.103	676	1.779
4	COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA	1.006	283	1.289
5	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA	833	318	1.151
6	UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA	671	189	860
7	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL	674	102	776
8	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR	353	181	534
9	INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA	254	261	515
10	UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO	308	172	480

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de investigadores y publicaciones.

CLASIFICACIÓN EN GRUPOS DE PRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta las diferencias individuales en cuanto a cantidad de publicaciones entre los IR-PICT, se clasificó la muestra objeto de estudio en función de 10 niveles de publicaciones, los cuales se describen en la Tabla 6. Los resultados muestran que durante todo el periodo de estudio, un poco más del 60% de los autores tiene hasta 2 publicaciones por año. Luego, la cantidad de publicaciones por autor se reduce con el aumento de la cantidad de publicaciones. Los IR-PICT que tienen más de 15 publicaciones por año constituyen un grupo muy reducido del total, posiblemente pertenecen a grandes grupos de investigación o participan en proyectos de colaboración internacional.

Tabla 6. Grupos de producción definidos según la cantidad de publicaciones por año

CANTIDAD DE PUBLICACIONES											
AÑO	VARIABLE	1	2	3	4	5	6	7	8 A 10	11 A 15	MÁS DE 15
2000	# de IR-PICT	380	209	113	62	34	22	14	18	4	5
	Porcentaje	44,13%	24,27%	13,12%	7,20%	3,95%	2,56%	1,63%	2,09%	0,46%	0,58%
2001	# de IR-PICT	410	215	126	67	46	20	10	8	13	3
	Porcentaje	44,66%	23,42%	13,73%	7,30%	5,01%	2,18%	1,09%	0,87%	1,42%	0,33%
2002	# de IR-PICT	404	258	158	73	45	28	13	24	6	1
	Porcentaje	40,00%	25,54%	15,64%	7,23%	4,46%	2,77%	1,29%	2,38%	0,59%	0,10%
2003	# de IR-PICT	409	252	151	89	50	24	14	20	3	0
	Porcentaje	40,42%	24,90%	14,92%	8,79%	4,94%	2,37%	1,38%	1,98%	0,30%	0%
2004	# de IR-PICT	465	276	174	87	62	37	12	20	11	1
	Porcentaje	40,56%	24,13%	15,21%	7,60%	5,42%	3,23%	1,05%	1,75%	0,96%	0,09%
2005	# de IR-PICT	461	300	142	108	73	28	16	26	6	4
	Porcentaje	39,60%	25,77%	12,20%	9,28%	6,27%	2,41%	1,37%	2,23%	0,52%	0,34%
2006	# de IR-PICT	471	303	150	94	71	27	23	22	5	3
	Porcentaje	40,24%	25,94%	12,84%	8,05%	6,08%	2,31%	1,97%	1,88%	0,43%	0,26%
2007	# de IR-PICT	421	305	183	100	66	35	24	20	11	4
	Porcentaje	35,96%	26,11%	15,67%	8,56%	5,65%	3,00%	2,05%	1,71%	0,94%	0,34%

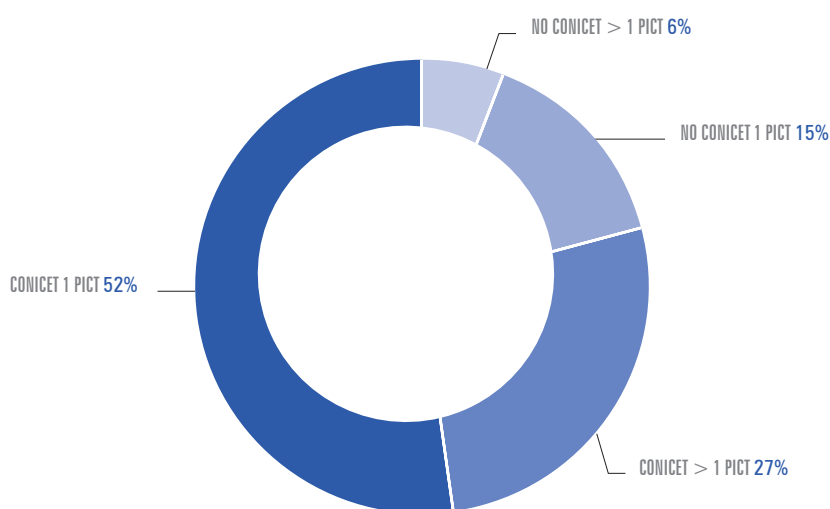
Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de investigadores y publicaciones.

CLASIFICACIÓN SEGÚN CANTIDAD DE PICTS Y LA PERTENENCIA O NO AL CONICET

En esta sección, el análisis parte de clasificar al grupo de investigadores estudiado tomando en consideración dos criterios: la pertenencia institucional o no al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y la cantidad de PICT que fueron aprobados por el FONCyT. Con este análisis se busca aportar elementos sobre las tendencias de producción vinculadas a ambos grupos de investigadores (CONICET y no CONICET).

El Gráfico 10 muestra la distribución de los cuatro grupos resultantes de la clasificación adoptada y los datos muestran que el 79% de los IR-PICT pertenecen al CONICET, teniendo el 52% del total un PICT aprobado. Los investigadores no pertenecientes al CONICET representan el 21% restante de la muestra, siendo nuevamente mayor el grupo con sólo un PICT.

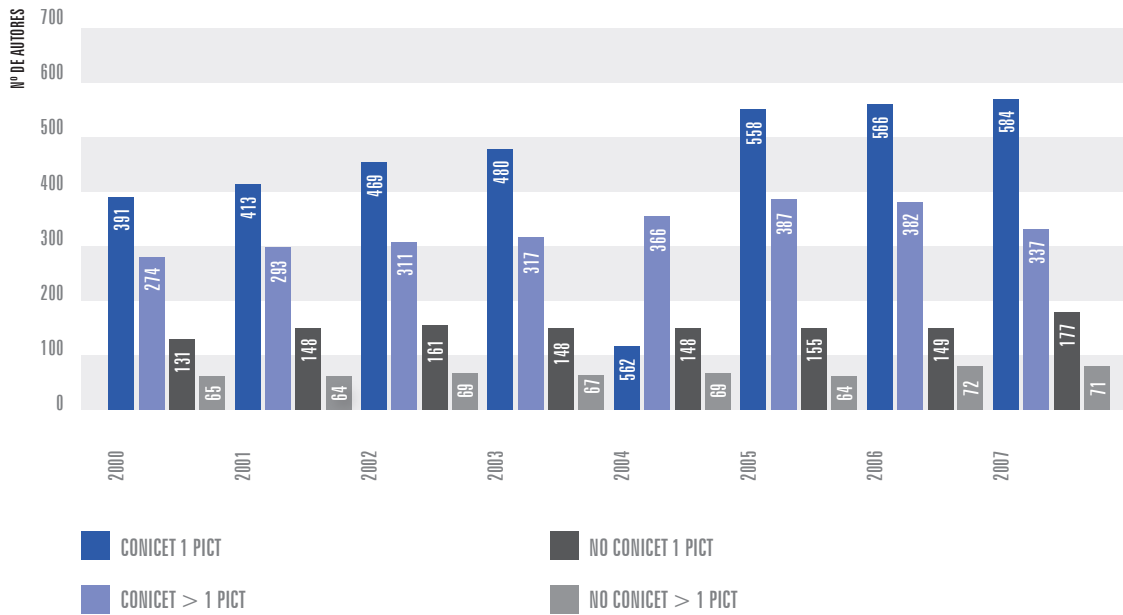
Gráfico 10. Distribución de IR-PICT según grupo (pertenencia al CONICET y nº de PICT aprobados)



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de investigadores y publicaciones.

El Gráfico 11 permite observar la cantidad de autores que publicaron en cada uno de los años considerados en la base de datos. Los grupos que más crecieron son los que se presentaron a un solo PICT, siendo la TPCA del 5,4% para los del CONICET y del 4,4% para los NO CONICET. En cambio, la TPCA para aquellos con más de un PICT aprobado es de 3% para los CONICET y 1,3% para los NO CONICET. Dicha tendencia sugiere que los investigadores del CONICET son más proclives a utilizar el instrumento PICT que los investigadores no pertenecientes al organismo, aunque esta tendencia podría estar sesgada ya que el estudio no contempla el total de disciplinas del FONCyT.

Gráfico 11. Cantidad de autores que publicaron por grupo y por año

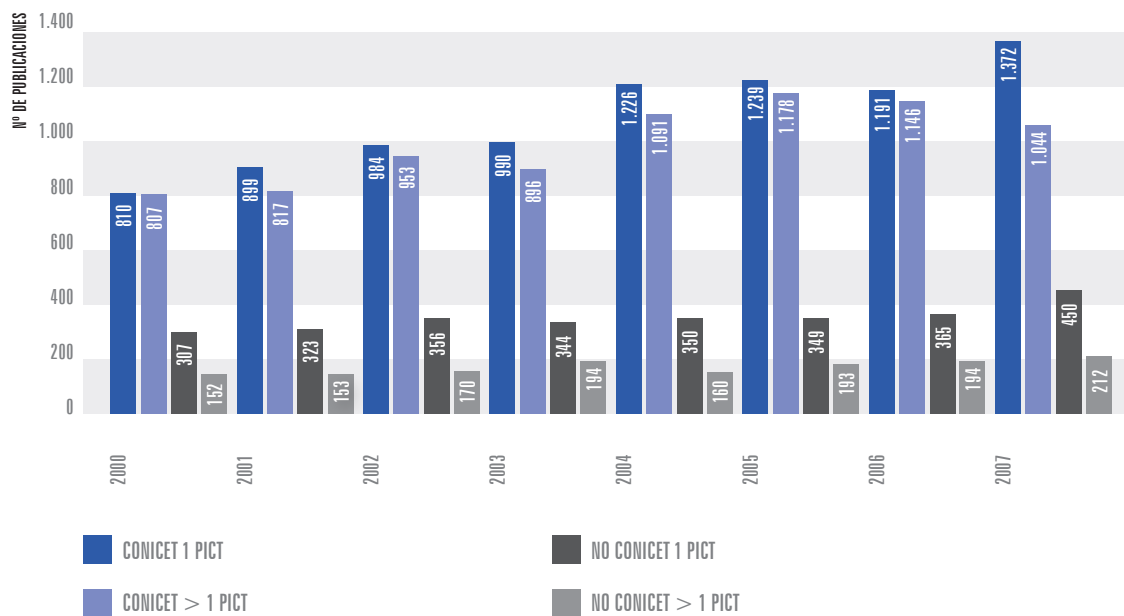


Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de investigadores y publicaciones.

En cuanto a la cantidad de publicaciones¹³, el grupo de IR-PICT pertenecientes al CONICET son los que más han realizado en el período considerado, seguido de aquellos miembros del CONICET que aprobaron más de un PICT. Tal como se observa en el Gráfico 12, se mantiene la misma relación del Gráfico 11 para aquellos no pertenecientes al CONICET.

¹³ En este caso el análisis se basó en el conteo total de publicaciones y no fraccionario.

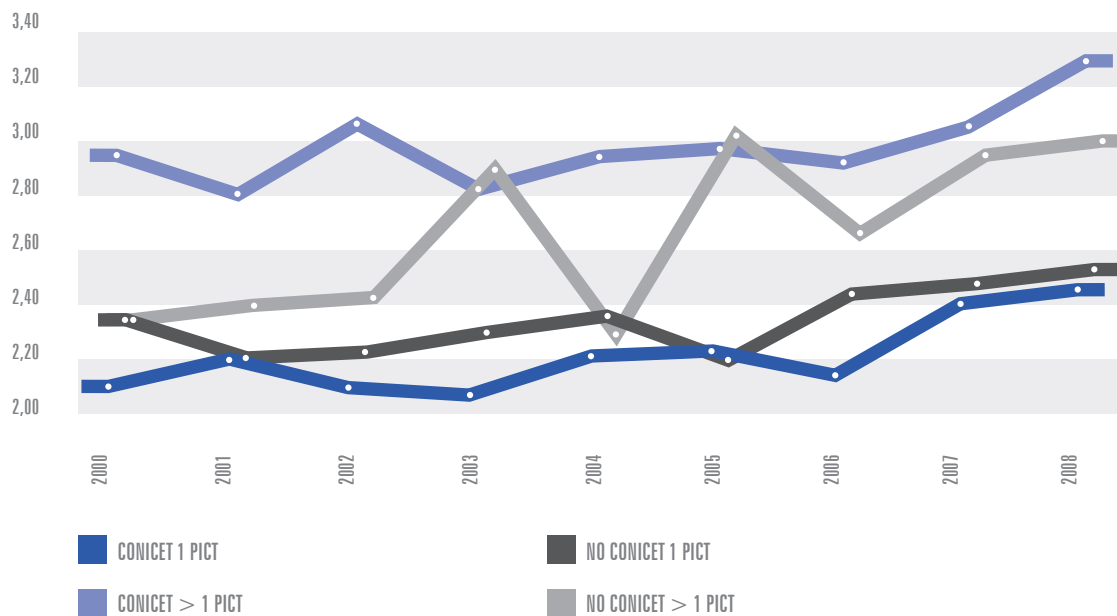
Gráfico 12. Cantidad de publicaciones por año



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de investigadores y publicaciones.

En cuanto al promedio de publicaciones por año y por grupo, se revierte el orden con respecto a los gráficos previos ya que en este caso *la mayor productividad corresponde en general a los grupos que han obtenido más de un PICT*, siendo de 2,97 y 2,64 publicaciones en promedio por año para los CONICET y NO CONICET con más de un PICT respectivamente en el período 2000/2007. Esto podría comprenderse bajo la hipótesis de que los grupos que han obtenido más de un PICT tienen mayor trayectoria y desarrollo en su línea de investigación, y por ende han publicado más sobre el tema. En cuanto a los que han obtenido un solo PICT, el promedio de publicaciones por año ha sido mayor para aquellos IR-PICT NO CONICET.

El Gráfico 13 permite visualizar la productividad de los cuatro grupos.

Gráfico 13. Promedio de publicaciones por año y por grupo

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de investigadores y publicaciones.

Por último, al analizar la concentración por regiones en los cuatro subgrupos, las publicaciones se concentran primero en la región bonaerense y luego en la región del centro siguiendo el patrón del total de la muestra. Lo mismo ocurre para la clasificación según las áreas de conocimiento en base al manual de Frascati, ya que es preponderante la cantidad de publicaciones pertenecientes a *Ciencias Exactas y Naturales* en los cuatro subgrupos, seguido de *Ciencias Médicas e Ingeniería y Tecnología*.

CONCLUSIONES

El trabajo exploratorio realizado permite extraer conclusiones sobre la producción científica indizada en el *Science Citation Index* del conjunto estudiado de Investigadores Responsables que han tenido proyectos PICTs del FONCyT aprobados.

En primer lugar, una conclusión importante del trabajo es el aumento en la productividad de los IR-PICT en el período 2000/2007. Entre estos años, la cantidad de publicaciones se incrementó un 49%, mientras que la cantidad de autores un 36%. Si bien el estudio no procura obtener pruebas concluyentes sobre la existencia de una relación causal entre el otorgamiento del financiamiento y el aumento de la cantidad de publicaciones, la evidencia examinada es coherente con la existencia de tal vínculo. Además, se detectó que en promedio los IR-PICT publican dos artículos por año en revistas indizadas en el *SCI* y que han participado en el 35% del total de publicaciones Argentinas registradas en el *SCI*.

En segundo lugar, al estudiar la dependencia institucional de los autores, el estudio refleja que el 79% de los IR-PICT de la muestra pertenecen al CONICET, lo cual muestra la alta participación y relevancia de la institución en las convocatorias PICT, por lo menos en las disciplinas de ciencias e ingeniería cubiertas por la muestra. También se observó la concentración de conocimientos en la región Bonaerense y Centro, en particular en la Ciudad de Buenos Aires y en la Provincia de Buenos Aires, seguidas por Córdoba y Santa Fe, lo que se ve reflejado en el ranking de universidades con mayor cantidad de publicaciones, donde las primeras tres fueron la Universidad de Buenos Aires, la Universidad de la Plata y la Universidad Nacional de Córdoba. La CNEA fue el organismo de ciencia y técnica con mayor cantidad de publicaciones.

En tercer lugar, el estudio indagó sobre las clasificaciones disciplinares utilizadas. Por ejemplo, al analizar la cantidad promedio de publicaciones de los IR-PICT, según las áreas temáticas utilizadas por el FONCyT, se observó que las áreas *Ciencias Químicas*, *Ciencias Médicas* y *las Ciencias Físicas*, *Matemáticas* y *Astronómicas* poseen los mayores promedios, siendo los mismos: 3,13 ; 2,95 y 2,84 respectivamente. Mientras que al agregar las áreas temáticas del FONCyT, siguiendo los lineamientos del Manual de Frascati, se obtuvo que la mayoría de las publicaciones corresponden al área de *Ciencias Exactas y Naturales*. Y al estudiar las disciplinas específicas definidas en el *SCI*, se encontró que las tres más productivas fueron: *Bioquímica y Biología Molecular*, *Fisicoquímica* y *Ciencias de las plantas*.

En cuanto a la cooperación internacional, en el período bajo estudio se firmaron en conjunto con grupos de investigación de otros países el 38% de las publicaciones. De ese total, el 18,3% de los artículos fueron firmados en colaboración internacional con grupos de Estados Unidos, el 46,7% con países de la Unión Europea y el 20,1% con países de Latinoamérica. España y Brasil son el segundo y tercer país con los que más se ha colaborado, con el 9,9% y 8,4% respectivamente del total de las publicaciones con colaboración internacional.

Entre otras conclusiones interesantes que sugiere el análisis realizado, se desprende que el tamaño de los grupos de investigación participantes en las publicaciones es pequeño, ya que el 81,1% de las mismas se realizaron por grupos de entre 2 y 6 autores. Además, al dividir la muestra por grupos de producción según la cantidad de publicaciones por año, se encontró que aproximadamente el 60% de los autores tiene hasta 2 publicaciones por año. Se encontró también

la presencia de autores muy productivos, que logran publicar más de 15 artículos por año. Posiblemente estos casos minoritarios correspondan a los IR-PICT con grandes grupos bajo su cargo o aquellos grandes proyectos científicos de intensa y amplia colaboración internacional.

Por último, al dividir la muestra según la pertenencia o no de los investigadores al CONICET, y según la cantidad de PICT obtenidos, el promedio de publicaciones por año y por grupo sugiere que los grupos que han obtenido más de un PICT son los más productivos. Esto puede deberse a la mayor trayectoria de estos grupos.

A modo de cierre, es importante reiterar que se trata de un trabajo inicial que aporta evidencia empírica que puede ser objeto de análisis más profundos en futuros estudios; por ejemplo, la indagación en mayor detalle de la producción científica en determinadas disciplinas, o la realización de comparaciones internacionales de la producción científica nacional.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

CAICYT (2005a), "Producción científica argentina en Science Citation Index 2004 – Distribución institucional", disponible en http://www.caicyt.gov.ar/bases-de-datos-e-indicadores/documentos-1/produccionconicet_2004.pdf.

CAICYT (2005b), "Evolución de la producción científica argentina en Science Citation Index: 1990-2004", disponible en http://www.caicyt.gov.ar/bases-de-datos-e-indicadores/documentos-1/sci_1990-2004.pdf.

De Filippo D & Fernández MT (2002), "Bibliometría: Importancia de los indicadores bibliométricos". En "EL ESTADO DE LA CIENCIA. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología. Iberoamericanos/Interamericanos", capítulo 2.8. Ed. RICYT/CYTED/REDES.

DNIC (2008), "Indicadores de Ciencia y Tecnología. Argentina 2007", Dirección Nacional de Información Científica, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

Nosiglia MC & Baringoltz E. (2001), "Algunas Reflexiones en torno al uso de Indicadores Bibliométricos para la Evaluación de la Producción científica en Ciencias Sociales". En 2do. Encuentro Internacional "Evaluación de las Actividades Científicas y Tecnológicas. Serie Ciencia y Técnica. Publicación de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UBA. págs.43 a 52. Noviembre de 2001.

OECD (2002), "*Frascati Manual. Proposed standard practice for surveys on research and development*". Frascati.

Okubo Y. (1997), "Bibliometric indicators and analysis of research systems: Methods and examples", *STI Working Paper, Organisation for Economic Co-Operation and Development (OCDE)*, París.

Oyarzun, R (2007), "Ciencia, revistas científicas y el *Science Citation Index*: o cómo volvernos locos a golpe de números". En Ciencia y Sociedad 2007. Disponible en http://www.aulados.net/Ciencia_Sociedad/Ciencia_indices/SCI_revistas_investigadores.pdf

Prat A.M. (2010), "Módulo de capacitación para la recolección y el análisis de indicadores de producto de las actividades de ciencia y tecnología", Working Paper 7, REDES-BID, disponible en <http://docs.politicascti.net/documents/Doc%2007%20-%20capacitacion%20prat.pdf>.

Tukey J.W. (1977), "*Exploratory Data Analysis*", Addison Wesley.

Vargas D.C. (2007), "Medir la producción científica de los investigadores universitarios: la bibliometría y sus límites", Revista de la Educación Superior, Vol. XXXVI, N° 142.

ANEXO 1: EQUIVALENCIA ÁREAS FONCYT Y FRASCATI

La siguiente tabla muestra la equivalencia utilizada entre las áreas temáticas definidas por el FONCyT y las áreas de conocimiento adoptada por la OCDE¹⁴ que actualizan la clasificación del manual de Frascati.

FONCYT	FRASCATI
CIENCIAS BIOLÓGICAS	CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
CIENCIAS BIOLÓGICAS DE CÉLULAS Y MOLÉCULAS	CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
CIENCIAS BIOLÓGICAS DE ORGANISMOS Y SISTEMAS	CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
CIENCIAS CLÍNICAS Y SALUD PÚBLICA	CIENCIAS MÉDICAS
CIENCIAS DE LA TIERRA E HIDRO-ATMOSFÉRICAS	CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS	CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
CIENCIAS FÍSICAS, MATEMÁTICAS Y ASTRONÓMICAS	CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
CIENCIAS MÉDICAS	CIENCIAS MÉDICAS
CIENCIAS QUÍMICAS	CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
TECNOLOGÍA AGRARIA Y FORESTAL	CIENCIAS AGROPECUARIAS Y PESCA
TECNOLOGÍA AGRARIA, PECUARIA, FORESTAL Y PESQUERA	CIENCIAS AGROPECUARIAS Y PESCA
TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS	INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
TECNOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE, ARQUITECTURA Y URBANISMO	INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
TECNOLOGÍA DEL MEDIOAMBIENTE	INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
TECNOLOGÍA ENERGÉTICA Y MINERA	INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
TECNOLOGÍA ENERGÉTICA, MINERA, MECÁNICA Y DE MATERIALES	INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
TECNOLOGÍA INFORMÁTICA, DE LAS COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA	INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
TECNOLOGÍA MECÁNICA Y MATERIALES	INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
TECNOLOGÍA PECUARIA Y PESQUERA	CIENCIAS AGROPECUARIAS Y PESCA
TECNOLOGÍA QUÍMICA	INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

¹⁴ OCDE, 2007, *Revised Field of Science and Technology (FOS) Classification in the Research Manual, DSTI/EAS/STP/NESTI (Directorate for Science, Technology and Industry, Committee for Scientific and Technological Policy)*.

ANEXO 2: CUADROS ESTADÍSTICOS

Tabla 1. Cantidad de publicaciones y autores IR-PICT, cantidad de publicaciones nacionales en el *SCI*.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	TPCA
TOTAL DE PUBLICACIONES IR-PICT SIN REPETIR	1.564	1.668	1.842	1.817	2.079	2.234	2.208	2.329	5,0%
TOTAL DE AUTORES	861	918	1.010	1.012	1.145	1.164	1.169	1.169	4,5%
PROMEDIO DE PUBLICACIONES POR AUTOR	1,82	1,82	1,82	1,8	1,82	1,92	1,89	1,99	0,5%
TOTAL NACIONAL EN EL <i>SCI</i>	5.121	5.309	5.581	5.640	5.499	5.699	5.935	6.468	2,1%

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de investigadores y publicaciones.

Tabla 2. Distribución Provincial.

PROVINCIA	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	TOTAL GENERAL
CIUDAD DE BUENOS AIRES	841	855	950	928	1.029	1.033	1.015	1.184	7.835
BUENOS AIRES	547	632	655	674	860	882	864	844	5.958
CÓRDOBA	183	215	262	235	244	300	264	263	1.966
SANTA FE	194	177	209	212	224	295	277	296	1.884
RÍO NEGRO	97	81	123	77	135	62	89	102	766
TUCUMÁN	50	37	50	45	38	60	50	61	391
SAN LUIS	47	56	32	54	35	52	53	39	368
MENDOZA	8	21	16	21	31	29	31	29	186
CHUBUT	7	10	14	15	21	29	23	34	153
NEUQUÉN	19	15	18	24	15	21	17	32	161
SAN JUAN	13	6	12	17	14	10	20	15	107
CORRIENTES	1	7	10	11	22	14	10	10	85
TIERRA DEL FUEGO	2	4	5	12	16	19	14	8	80
SALTA		3		4		8	4	8	27
SANTIAGO DEL ESTERO	1	3	6	2	2	4	1	5	24
MISIONES	3	4	3	1	4	1		4	20
LA PAMPA	1	2		1	2	1	3	6	16
LA RIOJA	3		1		2	2	2	1	11
ENTRE RÍOS	1	1		2	1		4	1	10
JUJUY			1		1		1	1	4
SANTA CRUZ					1	1	1		3
SIN CLASIFICAR	58	63	96	89	130	136	153	135	860
TOTAL GENERAL	2.076	2.192	2.463	2.424	2.827	2.959	2.896	3.078	20.915

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de investigadores y publicaciones.

Tabla 3. Cantidad de publicaciones por revistas científicas (Primeras 50).

Nº	REVISTA	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	TOTAL GENERAL
1	PHYSICAL REVIEW B	53	51	48	37	44	55	32	33	353
2	PHYSICAL REVIEW LETTERS	53	37	24	12	27	49	34	40	276
3	JOURNAL OF NEUROCHEMISTRY	12	76	17	30	27	22	9	21	214
4	PHYSICA B-CONDENSED MATTER			63	1	50	4	22	48	188
5	PHYSICAL REVIEW D	37	32	19	11	13	22	17	19	170
6	LATIN AMERICAN APPLIED RESEARCH	8	15	18	40	9	24	13	5	132
7	MEDICINA-BUENOS AIRES	25	21	7	11	25	6	17	19	131
8	JOURNAL OF BIOLOGICAL CHEMISTRY	9	10	21	20	26	15	17	12	130
9	APPLIED CATALYSIS A-GENERAL	12	11	13	24	24	23	8	15	130
10	PHYSICAL REVIEW A	13	8	22	16	20	19	12	10	120
11	ASTRONOMY & ASTROPHYSICS		13	12	8	15	23	31	18	120
12	PHYSICAL REVIEW E	8	12	21	8	15	20	23	9	116
13	JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY B	9	9	15	9	16	19	25	8	110
14	AMEGHINIANA	9	10	10	13	9	14	18	17	100
15	SURFACE SCIENCE	19	6	12	12	3	11	14	7	84
16	PHYSICS LETTERS B	8	17	6	4	7	11	18	10	81
17	JOURNAL OF APPLIED POLYMER SCIENCE	5	10	3	13	9	6	19	15	80
18	LANGMUIR	7	12	14	11	11	12	7	5	79
19	MOLECULES	75	2				1			78
20	PHYSICA A-STATISTICAL MECHANICS AND ITS APPLICATIONS	3		3	12	20	17	18	4	77
21	APPLIED SURFACE SCIENCE	5	8	5	8	6	1	7	37	77
22	JOURNAL OF SOUTH AMERICAN EARTH SCIENCES	1	13	8	6	4	25	4	14	75
23	FREE RADICAL BIOLOGY AND MEDICINE	4	2	7	4	53	1	1	2	74
24	MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY	2	11	15	11	5	6	8	15	73
25	INFECTION AND IMMUNITY		12	19	9	5	13	4	11	73
26	JOURNAL OF MOLECULAR AND CELLULAR CARDIOLOGY		14	18	11	24		3	3	73

Nº	REVISTA	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	TOTAL GENERAL
27	JOURNAL OF CHEMICAL PHYSICS	6	5	8	12	13	11	11	6	72
28	JOURNAL OF MAGNETISM AND MAGNETIC MATERIALS	2	25	7	8	21	2	2	3	70
29	BIOCHEMICAL AND BIOPHYSICAL RESEARCH COMMUNICATIONS	6	10	7	5	13	11	7	10	69
30	CATALYSIS TODAY	10	4	6	5	3	36	2	1	67
31	PLANT PHYSIOLOGY	7	3	16	17	1	5	7	10	66
32	JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY A	2	6	10	6	10	11	12	7	64
33	BIOCHEMISTRY	4	1	3	6	14	8	8	20	64
34	JOURNAL OF AGRICULTURAL AND FOOD CHEMISTRY	7	6	11	9	15	8	4	4	64
35	INORGANIC CHEMISTRY	5	10	9	9	7	11	5	6	62
36	PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA	2	8	3	8	8	10	8	15	62
37	JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS	13	6	9	8	14	2		9	61
38	JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY	6	10	4	4	3	11	9	13	60
39	NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION B-BEAM INTERACTIONS WITH MATERIALS AND ATOMS	4	7	20	5	8	7	1	8	60
40	BIOCELL	4	8	10	7	6	8	11	5	59
41	JOURNAL OF MOLECULAR CATALYSIS A-CHEMICAL	9	6	6	7	11	10	4	4	57
42	JOURNAL OF DENTAL RESEARCH	9	14	13	19				1	56
43	BIOPHYSICAL JOURNAL	6	9	8	2	6	9	3	12	55
44	ELECTROCHIMICA ACTA	8	3	8	6	11	6	7	5	54
45	FIELD CROPS RESEARCH	16	7	5	5	6		7	8	54
46	JOURNAL OF PARASITOLOGY	6	9	7	3	5	2	11	11	54
47	VETERINARY PARASITOLOGY	3	3	11	8	4	13	5	6	53
48	JOURNAL OF ELECTROANALYTICAL CHEMISTRY	6	10	10	4	7	8	3	5	53
49	FEBS LETTERS	2	8	7	6	10		9	10	52
50	JOURNAL OF APPLIED PHYSICS	8	3	2	19	6	8	2	4	52

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de investigadores y publicaciones.

Tabla 4. Distribución de Publicaciones según Institución Declarada por los IR-PICT al FONCyT.

INSTITUCIÓN	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	TOTAL GENERAL
UBA (UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES)	660	673	708	685	711	709	710	856	5.712
CONICET	440	498	564	562	880	954	883	748	5.529
UN DE LA PLATA	194	218	215	210	217	219	240	266	1.779
CNEA (COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA)	166	149	209	128	213	130	125	169	1.289
UN DE CÓRDOBA	105	124	166	133	134	173	146	170	1.151
UN DE MAR DEL PLATA	53	88	98	131	125	107	128	130	860
UN DEL LITORAL	68	72	88	104	90	109	109	136	776
UN DEL SUR	58	55	44	77	76	72	67	85	534
INTA (INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA)	44	56	58	63	62	90	62	80	515
UN DE ROSARIO	52	52	59	48	60	64	69	76	480
UN DE RÍO CUARTO	29	35	38	44	43	61	69	49	368
UN DE SAN LUIS	50	55	34	58	30	52	48	37	364
UN DEL COMAHUE	22	19	33	31	28	23	38	53	247
FUNDACIÓN INSTITUTO LELOIR	19	10	10	29	38	41	41	52	240
UN DE TUCUMÁN	31	24	35	20	19	32	31	39	231
UN DEL CENTRO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES	13	10	30	25	25	34	30	30	197
UN DE QUILMES	28	10	26	29	24	20	32	25	194
UN DE CUYO	5	8	11	11	8	18	10	11	82
UN DE SAN JUAN	8	5	6	13	10	6	17	12	77
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL	5	7	1	4	5	9	4	12	47
UN DE LUJÁN	13	6	5	1	2	9	5	5	46
UN DE GENERAL SAN MARTÍN	2	4	5	2	12	1	12	6	44
UN DE GENERAL SARMIENTO	2	1	2	1	1	7	8	5	27
UN DE SANTIAGO DEL ESTERO	1	3	6	2	2	4	1	5	24
UN DE LA PATAGONIA SAN JUAN BOSCO	1	1	3	2	1	5	2	5	20
UN DE MISIONES	3	4	3	1	4	1		4	20

INSTITUCIÓN	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	TOTAL GENERAL
UN DE LA PAMPA	1	2		1	2	1	3	6	16
UN DEL NORDESTE	1		4	3	3	4		3	18
UN DE ENTRE RÍOS	1	1		2	1		4	1	10
INTI (INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL)		1	2		1	1	1	2	8
INIMEC (INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN MÉDICA MERCEDES Y MARTÍN FERREYRA)	1	1		3			1		6
UN DE SALTA				1		3			4
TOTAL GENERAL	2.076	2.192	2.463	2.424	2.827	2.959	2.896	3.078	20.915

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de investigadores y publicaciones. En el listado no se consideró la doble pertenencia institucional de los investigadores. Sólo se asignaron las instituciones según las declaraciones al FONCyT.



Ministerio de
Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva
Presidencia de la Nación



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