

**Desempeño científico argentino en cinco áreas prioritarias de I+D.
Una mirada a través del *SCImago Journal & Country Rank***

***Argentine scientific performance in five priority areas in R&D.
A look through the SCImago Journal & Country Rank***

Cristian Merlino-Santesteban *

En este artículo se analiza mediante indicadores bibliométricos la producción científica argentina del período 2001-2010 recogida en el *SCImago Journal & Country Rank* en cinco áreas prioritarias de I+D establecidas en el Plan Estratégico Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación “Bicentenario” (2006-2010). Se emplean indicadores cuantitativos y cualitativos relativos para dar cuenta del desempeño científico de la producción doméstica con respecto a América Latina y el Caribe y el resto del mundo. De las áreas temáticas seleccionadas, se detecta que el campo disciplinar *Agricultural and Biological Sciences* es el que muestra mayor crecimiento, actividad y visibilidad a nivel regional y mundial.

33

Palabras clave: desempeño científico, áreas prioritarias de I+D, análisis bibliométrico

This paper analyses the Argentine scientific production of period 2001-2010, collected from SCImago Journal & Country Rank in five priority areas for R&D set in the National Strategic Plan on Science, Technology and Innovation “Bicentennial” (2006-2010). Relative quantitative and qualitative indicators are used to account for scientific performance of domestic production regarding Latin America and the Caribbean, and the rest of the world. It was detected that the Agricultural and Biological Sciences discipline field is the one area that shows the fastest growth, activity and visibility at regional and global levels.

Key words: scientific performance, priority areas of R&D, bibliometric analysis

* Centro de Documentación, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina. Correo electrónico: csantest@mdp.edu.ar.

Introducción

El conocimiento científico es uno de los activos más valiosos con los que cuenta un país. Su generación, difusión y apropiación son vitales para motorizar el progreso económico y social y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. Dada su naturaleza intangible, es imposible mensurarlo y evaluarlo de manera directa, por tanto se recurre a aproximaciones indirectas. Una de ellas consiste en el análisis de los productos derivados de la actividad investigadora. Y sin duda, la publicación científica, entendida como conocimiento codificado en escritos científicos, es uno de los productos más representativos de esa actividad.

Las publicaciones científicas juegan un papel esencial tanto en la difusión del nuevo conocimiento generado en la investigación como en el incremento del acervo común de la ciencia. Si bien el volumen productivo de literatura científica es un indicador parcial de la producción de conocimiento, su tamaño nos brinda algunos indicios sobre la capacidad generadora existente (Okubo, 1997; Verbeek et al, 2002). Mientras que el computo de las citas recibidas por los documentos publicados nos permite vislumbrar ciertos rasgos de índole cualitativa respecto al impacto de los resultados científicos comunicados (Bornmann y Daniel, 2008; Moed, 2005).

En 2006, el Gabinete Científico y Tecnológico del Gobierno argentino aprobó el Plan Estratégico Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación "Bicentenario" (2006-2010) para la construcción de una política científica y tecnológica al servicio de la nación. El Plan Bicentenario establece prioridades para la investigación científica y el desarrollo tecnológico a fin de fortalecer la generación y el acervo de conocimientos locales. El conjunto de prioridades estratégicas seleccionadas se enfocan hacia áreas-problema-oportunidad, que corresponden a problemas del desarrollo productivo y social, a los que la ciencia y la tecnología pueden aportar soluciones; y áreas temáticas prioritarias, ligadas a fortalecer proyectos de investigación y desarrollo experimental (I+D) orientados hacia resultados concretos de alto impacto económico y social (SECYT, 2006a).

El objetivo del presente trabajo es analizar el desempeño científico argentino durante la década 2001-2010 en las áreas de Agroindustrias y Agroalimentos, Energía, Materiales, Biotecnología y Tecnología Nuclear, cinco de las áreas prioritarias de I+D establecidas en el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación "Bicentenario" (2006-2010). Para ello nos centraremos en los aspectos bibliométricos de la producción científica de las áreas seleccionadas, abordaje que resulta de gran valor por tratarse de campos de investigación muy activos y de fuerte base en ciencia.

1. Material y método

La fuente de datos utilizada fue el portal web *SCImago Journal & Country Rank* (SJR), cuya consulta en línea fue realizada en abril de 2012. Este sitio, creado y gestionado por el grupo de investigación SCImago de España, brinda indicadores científicos generados a partir de la información de las revistas y de los países recogida en la

base de datos Scopus de la empresa Elsevier B.V., fuente alternativa a los tradicionales *Citation Indexes* de Thomson Reuters. Hoy en día Scopus es la base de datos bibliográfica multidisciplinar con mayor cobertura a nivel mundial (SciVerse Scopus, 2011).

La investigación en Agroindustrias y Agroalimentos, Biotecnología, Energía, Materiales y Tecnología Nuclear se delimitó en base a la clasificación de las revistas científicas en áreas temáticas de Scopus. Si bien las clasificaciones de revistas en disciplinas de las bases de datos distan de ser perfectas, éstas constituyen un proxy aceptable de las áreas de investigación (Gómez et al, 1996). Se analizó la producción canalizada en las revistas de las áreas de *Agricultural and Biological Sciences; Biochemistry, Genetics and Molecular Biology; Energy; Materials Science; y Physics and Astronomy*, que agregan categorías temáticas más específicas.

Para cada campo se calcularon los índices de actividad o especialización temática (IET) y de atracción (IA) de la Argentina frente al conjunto latinoamericano y mundial. Estos indicadores permiten detectar fortalezas o debilidades en el perfil científico de una nación (Schubert y Braun, 1986; Glänzel, 2000). El índice de especialización temática refleja el esfuerzo relativo que un país o región dedica a una disciplina. Mientras que el índice de atracción caracteriza el impacto relativo de las publicaciones de un país o región en un cierto campo de investigación, según se refleja en las citaciones que atrae. Ambos índices relativizan los valores de un agregado para permitir su comparación con otros dominios geográficos. Un valor de IET=1 indica que el esfuerzo de investigación del país en ese tema determinado coincide con la media del dominio geográfico de referencia; IET>1 refleja una actividad mayor que la media y IET<1 una actividad menor que la media del dominio de referencia en esa temática. Debe tenerse en cuenta que la fortaleza en ciertos campos es a expensas de la debilidad en otros, puesto que ningún país puede tener un IET o un IA > 1 en todos los campos de la ciencia.

35

2. Resultados

2.1. Producción científica de la Argentina

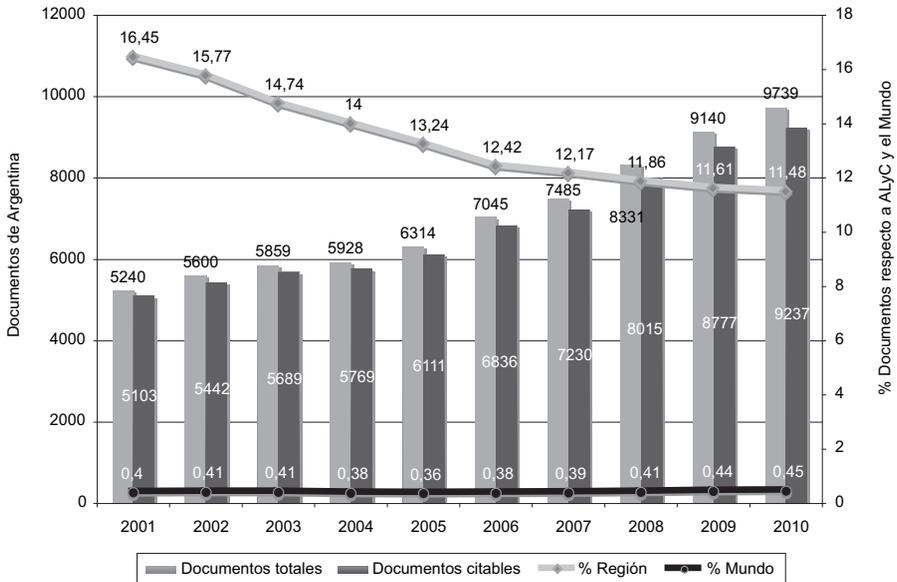
La producción científica total argentina recogida en Scopus experimentó un crecimiento del 85,8% desde 2001, en el que se publicaron 5240 documentos, hasta 2011, en el que se registraron 9739 publicaciones (**Gráfico 1**). Durante este período, la producción científica citable doméstica (artículos, revisiones y comunicaciones a eventos científicos) ascendió a 72.451 documentos, lo que corresponde al 96,5% del total de la producción científica argentina en todas las disciplinas recogidas en dicha base de datos, siendo su tasa de crecimiento del 81%.

En lo que refiere a su participación relativa en el contexto de América Latina y el Caribe (ALyC), los documentos argentinos sufrieron un importante decrecimiento entre puntas de su peso porcentual regional, que pasó del 16,5% al 11,5%. Por su parte, la cuota mundial de la producción nacional presentó ligeras oscilaciones a lo largo de 2001-2010, alcanzando su valor máximo (0,45%) al final del período. La

Argentina tuvo un crecimiento medio anual (7,2%) inferior al de la producción de ALyC (11,6%), principalmente motorizada por Brasil (cuya proporción mundial ascendió del 1,05% en 2001 al 2,08% en 2010), y levemente superior al de la producción mundial (5,7%).¹

El notable descenso de representatividad doméstica en la región obedece, en gran parte, a la escasa cobertura de títulos de revistas locales en Scopus. Si analizamos la presencia de revistas en 2001 y 2010 de Brasil, México, Argentina y Chile, que son los cuatro países que lideran la producción científica latinoamericana en la mencionada base de datos, podemos advertir que mientras la cobertura de títulos argentinos (AR) creció un 85%, la cobertura de revistas brasileñas (BR) aumentó un 221%, la de títulos mexicanos (MX) se incrementó un 111% y la cobertura de revistas chilenas (CL) se acrecentó un 267% (Gráfico 2).

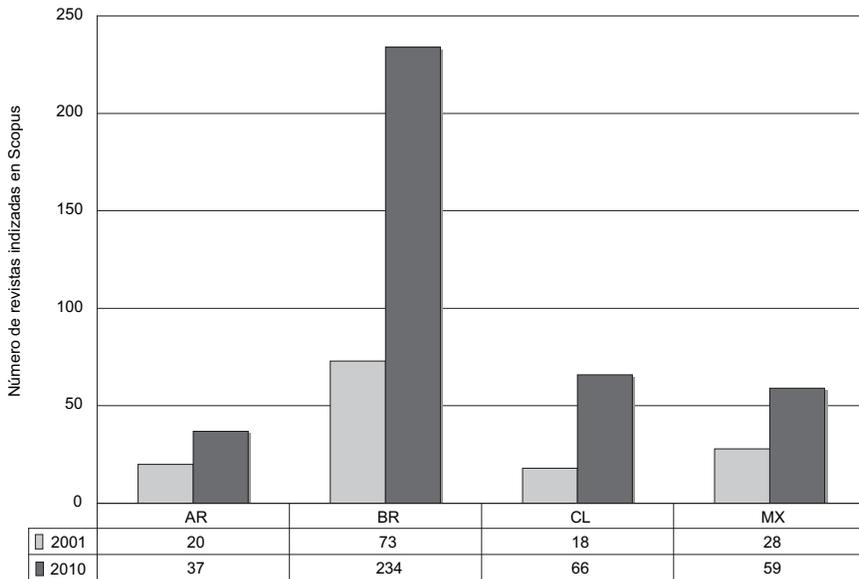
Gráfico 1. Producción científica argentina en Scopus (2001-2010)



36

1. Calculado como media de las tasas de variación anual.

Gráfico 2. Número de revistas científicas de Argentina, Brasil, Chile y México indizadas en Scopus



Con respecto a la visibilidad internacional en término de citas recibidas por documento publicado (impacto), el comportamiento anual argentino estuvo por encima del promedio de ALyC y por debajo de la media del mundo durante los primeros tres años del período, para luego alcanzar un mayor promedio de citas por documento que la media latinoamericana y mundial durante el septenio 2004-2010 (**Tabla 1**). Las proporciones de documentos sin citas domésticos se mantuvieron por debajo de las cifras regionales y mundiales, poniendo en evidencia que la alza conseguida en citas por documento está asociada a una mejora generalizada de la visibilidad de la producción científica argentina.

Tabla 1. Visibilidad internacional de la producción científica argentina, regional y mundial en Scopus (2001-2010)

Año	Mundo		ALyC		Argentina	
	Citas/Docs	% Doc Sin Citas	Citas/Docs	% Doc Sin Citas	Citas/Docs	% Doc Sin Citas
2001	14,92	31,15	12,73	17,52	13,04	16,98
2002	14,16	31,39	12,25	17,45	12,79	15,11
2003	13,23	30,61	12,07	17,22	12,97	15,34
2004	11,42	32,13	10,86	18,73	12,18	16,45
2005	9,39	35,46	9,2	21,68	10,41	17,39
2006	7,81	36	7,31	24,81	9,15	19,08
2007	6,18	38,29	5,86	27,34	7,13	22,54
2008	4,47	41,69	4,15	34,08	5,3	27,22
2009	2,77	48,55	2,4	45,8	3,11	37,47
2010	1,04	66,11	0,86	67,38	1,21	58,39

2.2. Distribución temática de la producción científica

Para situar los documentos científicos argentinos en *Agricultural and Biological Sciences; Biochemistry, Genetics and Molecular Biology; Energy; Materials Science y Physics and Astronomy* en un contexto más amplio, se muestra a continuación las posiciones que ocupan las áreas en el total de la producción del país, de América Latina y el Caribe y del Mundo (**Tabla 2**). Se observa que las cinco áreas de conocimiento ocupan posiciones muy similares en el ranking por número de documentos de Argentina y ALyC; no obstante, sus participaciones relativas presentan ligeras variaciones, advirtiéndose las más acusadas en los campos de *Energy y Biochemistry, Genetics and Molecular Biology*. A nivel mundial, el campo de investigación por excelencia argentino, *Agricultural and Biological Sciences*, cae a la quinta posición con un peso relativo 2,8 veces menor. Las cuatro áreas restantes mantienen posiciones en el ranking ciertamente afines, aunque *Energy y Materials Science* con pesos relativos superiores a los argentinos y *Biochemistry, Genetics and Molecular Biology y Physics and Astronomy* con porcentajes inferiores.

Tabla 2. Distribución de la producción científica argentina, regional y mundial según área temática (2001-2010)

Área Temática	Mundo			ALyC			Argentina		
	Posición	Docs	% Docs	Posición	Docs	% Docs	Posición	Docs	% Docs
Agricultural	5	1.202.619	5,76	2	97.180	14,07	1	14.702	16,15
Arts and Humanities	17	302.501	1,45	21	3.985	0,58	18	569	0,62
Biochemistry	3	1.835.062	8,79	3	59.458	8,61	3	10.077	11,07
Business	16	355.369	1,7	25	3.198	0,46	23	232	0,25
Chemical Engineering	11	690.561	3,31	13	19.738	2,86	11	3.246	3,57
Chemistry	6	1.141.339	5,47	5	38.492	5,57	5	6.390	7,02
Computer Science	8	852.669	4,08	12	19.806	2,87	14	1.704	1,87
Decision Sciences	26	77.532	0,37	27	2.415	0,35	24	206	0,23
Dentistry	27	73.562	0,35	18	6.961	1,01	25	192	0,21
Earth	12	656.808	3,15	7	29.360	4,25	6	5.491	6,03
Economics	22	184.063	0,88	24	3.456	0,5	22	403	0,44
Energy	19	253.204	1,21	20	5.443	0,79	20	493	0,54
Engineering	2	2.138.514	10,24	6	37.440	5,42	12	3.133	3,44
Environmental Science	13	621.656	2,98	11	28.196	4,08	8	4.079	4,48
Health Professions	25	113.706	0,54	26	2.618	0,38	27	127	0,14
Immunology	14	510.747	2,45	9	28.652	4,15	7	4.251	4,67
Materials Science	7	1.030.051	4,93	10	28.615	4,14	9	3.793	4,17
Mathematics	10	701.286	3,36	8	28.679	4,15	10	3.517	3,86
Medicine	1	4.642.824	22,24	1	127.346	18,44	2	13.907	15,27
Multidisciplinary	23	166.569	0,8	23	3.822	0,55	21	441	0,48
Neuroscience	18	302.310	1,45	16	12.311	1,78	16	1.364	1,5
Nursing	21	196.199	0,94	22	3.974	0,58	26	172	0,19
Pharmacology	15	457.737	2,19	15	16.361	2,37	13	2.082	2,29
Physics and Astronomy	4	1.276.480	6,11	4	49.784	7,21	4	7.516	8,26
Psychology	20	233.893	1,12	19	5.850	0,85	19	512	0,56
Social Sciences	9	718.315	3,44	14	16.506	2,39	15	1.513	1,66
Veterinary	24	142.898	0,68	17	11.104	1,61	17	934	1,03

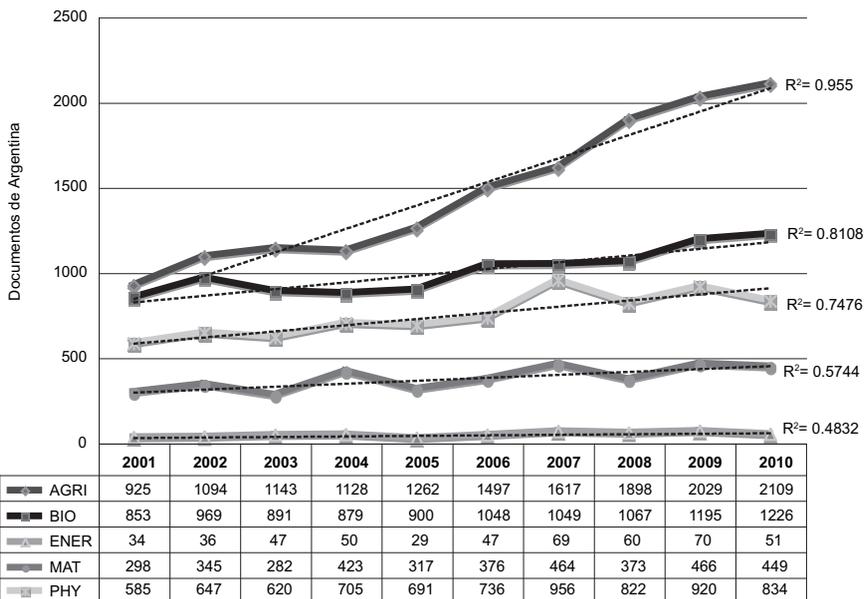
Agricultural: *Agricultural and Biological Sciences*; Biochemistry: *Biochemistry, Genetics and Molecular Biology*; Business: *Business, Management and Accounting*; Earth: *Earth and Planetary Sciences*; Economics: *Economics, Econometrics and Finance*; Immunology: *Immunology and Microbiology*; Pharmacology: *Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics*

2.3. Producción científica en cinco áreas prioritarias de I+D

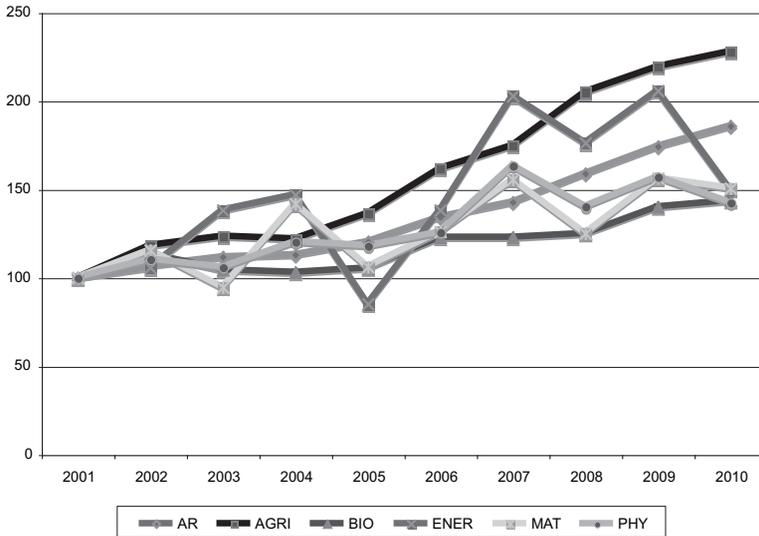
El **Gráfico 3** muestra la evolución temporal del número de documentos argentinos en las cinco áreas temáticas objeto de estudio. Como se observa, el área de *Agricultural and Biological Sciences* (AGRI) ha sido el campo temático más activo a lo largo del período 2001-2010, seguido por el de *Biochemistry, Genetics and Molecular Biology* (BIO), *Physics and Astronomy* (PHY), *Materials Science* (MAT) y, bastante más alejado, *Energy* (ENER). Asimismo, en el **Gráfico 4** podemos ver que *Agricultural and Biological Sciences* fue la única área disciplinar que mostró un crecimiento superior que la producción total nacional respecto al año base (2001), con un aceleramiento a partir de 2005. Las importantes fluctuaciones de la producción en *Energy* están determinadas por su bajo número de documentos de partida, donde cualquier variación positiva o negativa magnifica el crecimiento o decrecimiento productivo.

Si comparamos la contribución relativa de las áreas temáticas durante del primer quinquenio del período (2001-2005) con su aportación en el segundo subperíodo (2006-2010), se advierte que el importante crecimiento observado en el número de documentos en *Agricultural and Biological Sciences* se tradujo en un incremento significativo en su participación porcentual (**Tabla 3**), ganando un 14,5% de representación entre estos períodos.

Gráfico 3. Evolución de la producción científica argentina según área temática (2001-2010)



**Gráfico 4. Crecimiento porcentual de documentos
(2001-2010. Año base 2001=100)**



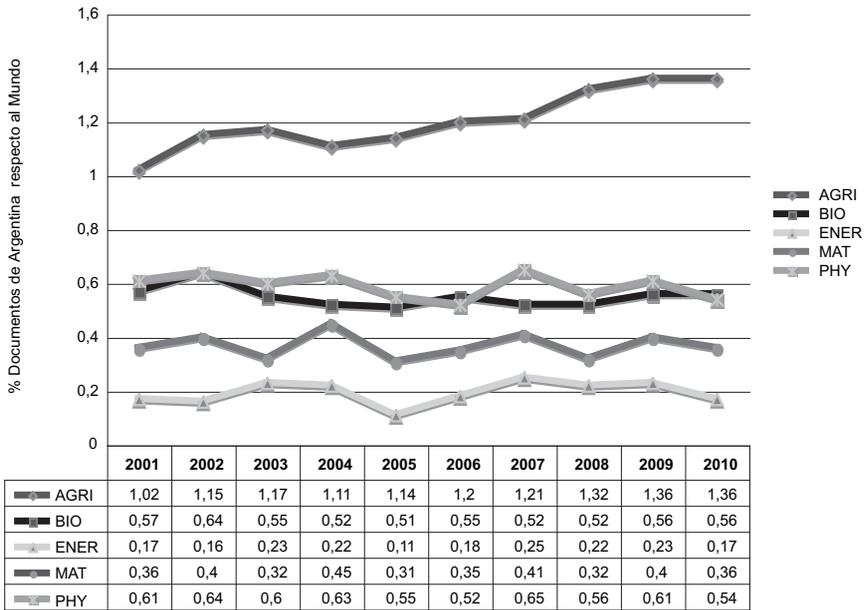
41

Tabla 3. Contribución relativa de las cinco áreas temáticas seleccionadas respecto a la producción total nacional. Comparación entre los quinquenios 2001-2005 y 2006-2010

Area Temática	2001-2005	2006-2010	Tasa de Crecimiento
AGRI	14,87	17,03	14,53
BIO	12,03	10,4	-13,6
ENER	0,53	0,55	5,31
MAT	4,46	3,96	-11,18
PHY	8,7	7,95	-8,68

Para contextualizar la evolución productiva en un marco más amplio, presentamos en el **Gráfico 5** la participación relativa argentina en relación a la contribución mundial. A excepción del campo de *Agricultural and Biological Sciences*, que creció a un ritmo más acelerado que la tasa media mundial del área (9,8% vs. 6,2%) y que presentó un único altibajo en 2004, todos los campos muestran una cierta fluctuación y ralentización en su aporte global.

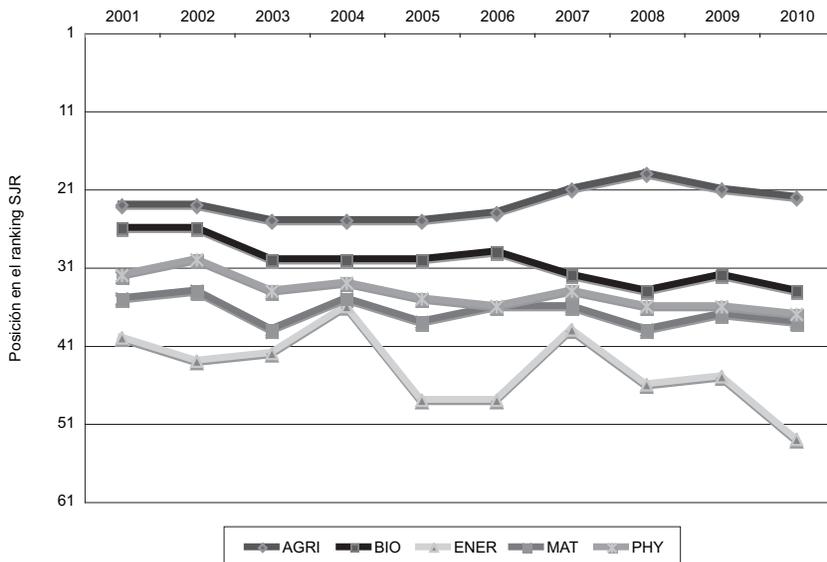
Gráfico 5. Participación relativa de las cinco áreas temáticas seleccionadas respecto a la producción mundial (2001-2010)



42

En el **Gráfico 6** podemos apreciar la evolución de la posición de la Argentina en el ranking mundial SJR por número de documentos recogidos en Scopus según el campo disciplinar analizado. Se evidencia que los crecimientos temáticos experimentados no fueron suficientes para mejorar o mantener su ubicación. Nuevamente, la excepción a este comportamiento ha sido *Agricultural and Biological Sciences*.

Gráfico 6. Evolución de la posición de la Argentina en el ranking mundial SJR por número de documentos (2001-2010)



43

A fin de conocer con más detalle el perfil productivo argentino en las áreas temáticas de estudio, es necesario desagregar su producción en las categorías temáticas que las componen. Para ello, en los **Gráficos 7a-7e** se muestra la composición de cada área de conocimiento y se compara el rendimiento productivo relativo de sus categorías entre los quinquenios 2001-2005 y 2006-2010.

Las disciplinas más importantes en el área de *Agricultural and Biological Sciences* han sido *Plant Science* y *Animal Science and Zoology*, intercambiando las posiciones de liderazgo en el segundo subperíodo. *Agricultural and Biological Sciences (miscellaneous)* ocupó la tercera posición en 2001-2005, para luego ser desplazada por *Ecology, Evolution, Behavior and Systematics*. Los aumentos de representatividad más importantes respecto al período precedente se han dado en *Ecology, Evolution, Behavior and Systematics* (31,1%) y *Animal Science and Zoology* (27,5%). Por otra parte, las categorías más débiles han sido *Horticulture y Forestry*.

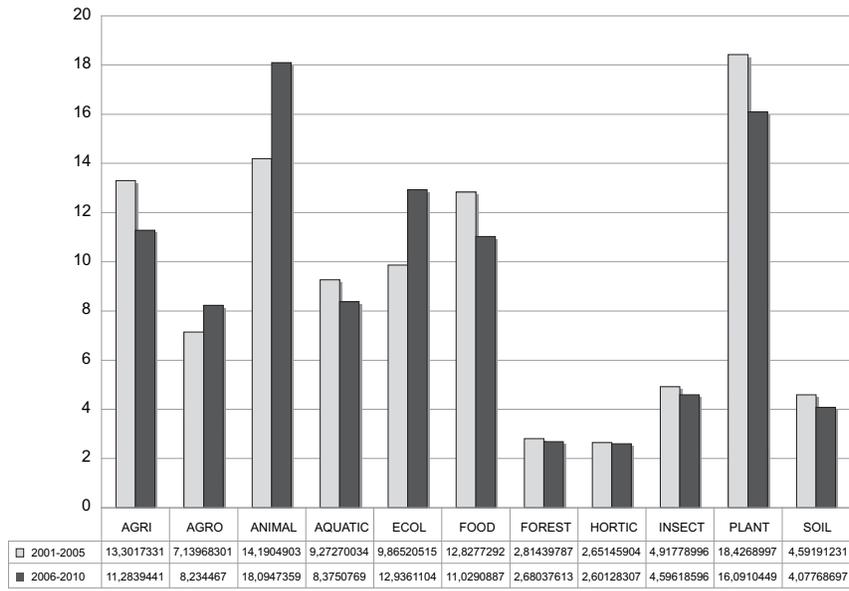
En el campo de *Biochemistry, Genetics and Molecular Biology* la categoría temática más relevante fue *Biochemistry*, concentrando algo más de una quinta parte del volumen productivo total del área en ambos subperíodos. Las categorías *Endocrinology* y *Cell Biology* le secundaron en el primer quinquenio del período para luego perder terreno ante *Genetics* en 2006-2010, que también perdió representación entre quinquenios. Se destacan por su importante crecimiento relativo interperíodo las categorías de *Biotechnology* (32,9%) y *Structural Biology* (30,1%). *Aging y Molecular Medicine* mostraron ser disciplinas muy poco productivas.

Las categorías temáticas de *Energy Engineering and Power Technology* y *Nuclear Energy and Engineering* acumularon más de la mitad de la producción del área Energy en ambos quinquenios, aunque ésta última perdió un 26,7% de participación entre los subperíodos. Las mejoras más significativas se observan en *Energy (miscellaneous)* y *Fuel Technology*, experimentando unas tasas de variación del 50% y 13,2% respectivamente.

La mitad del volumen productivo de *Materials Science* se concentró en dos de las siete categorías que componen el área temática, siendo *Materials Science (miscellaneous)* -en mayor medida-, y *Electronic, Optical and Magnetic Materials* las categorías más sobresalientes en ambos espacios temporales. Los incrementos más destacados entre los quinquenios se observaron en las categorías de *Surfaces, Coatings and Films* (87,4%) y *Biomaterials* (31,5%), no obstante hay que considerar que parten de cifras de documentos pequeñas.

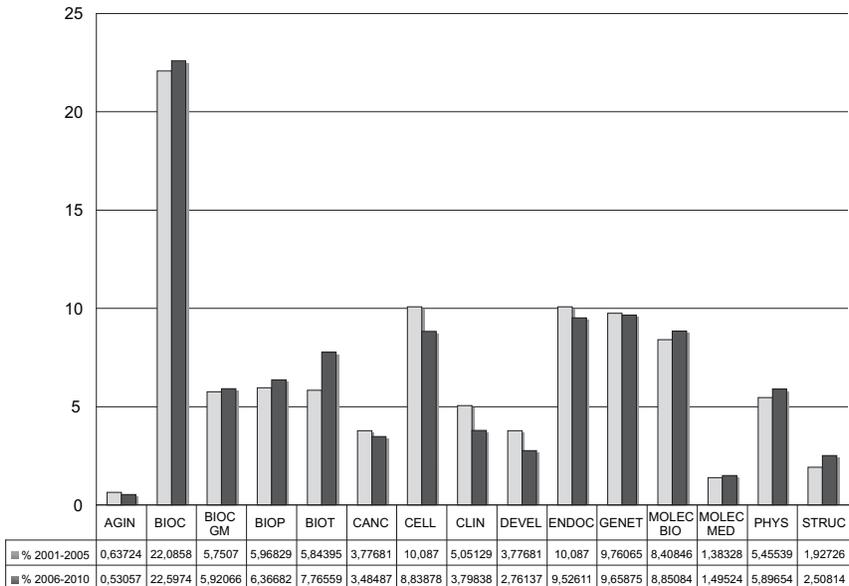
Los documentos argentinos en el área de *Physics and Astronomy* se aglutinaron en tres categorías, *Condensed Matter Physics*, *Physics and Astronomy (miscellaneous)* y *Nuclear and High Energy Physics*, que acumularon algo más de dos tercios del total del área en ambos subperíodos. De éstas, es *Physics and Astronomy (miscellaneous)* la única categoría que ganó terreno entre los quinquenios, constituyéndose así en la principal disciplina del área. Otras alzas significativas interperíodo se observaron en las categorías *Astronomy and Astrophysics* (52,5%) y *Radiation* (19,5%), aunque éstas parten de volúmenes reducidos de documentos. La categoría de menor peso relativo ha sido *Acoustics and Ultrasonics*.

Gráfico 7a. Evolución porcentual de la producción científica argentina en las categorías temáticas de *Agricultural and Biological Sciences*. Comparación entre los quinquenios 2001-2005 y 2006-2010



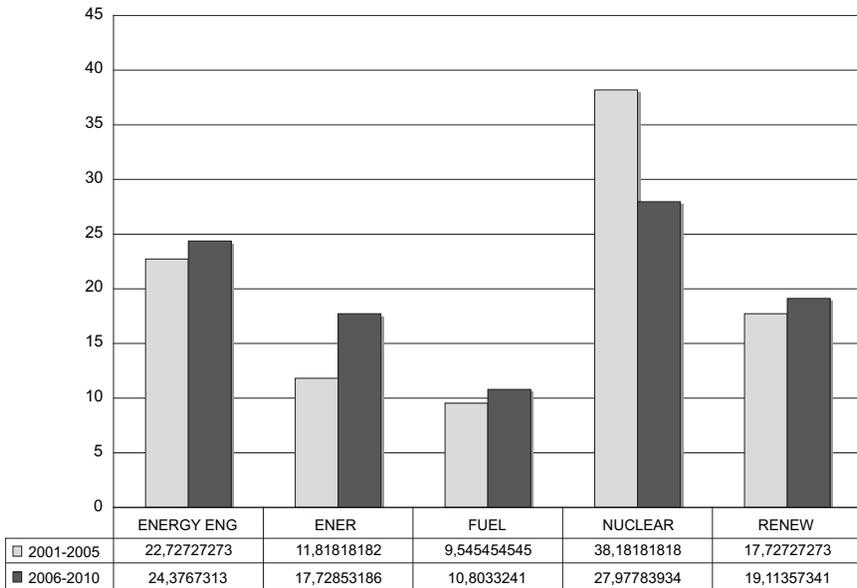
AGRI: *Agricultural and Biological Sciences (miscellaneous)*, AGRO: *Agronomy and Crop Science*, ANIMAL: *Animal Science and Zoology*, AQUATIC: *Aquatic Science*, ECOL: *Ecology, Evolution, Behavior and Systematics*, FOOD: *Food Science*, FOREST: *Forestry*, HORTIC: *Horticulture*, INSECT: *Insect Science*, PLANT: *Plant Science*, SOIL: *Soil Science*.

Gráfico 7b. Evolución porcentual de la producción científica argentina en las categorías temáticas de *Biochemistry, Genetics and Molecular Biology*. Comparación entre los quinquenios 2001-2005 y 2006-2010



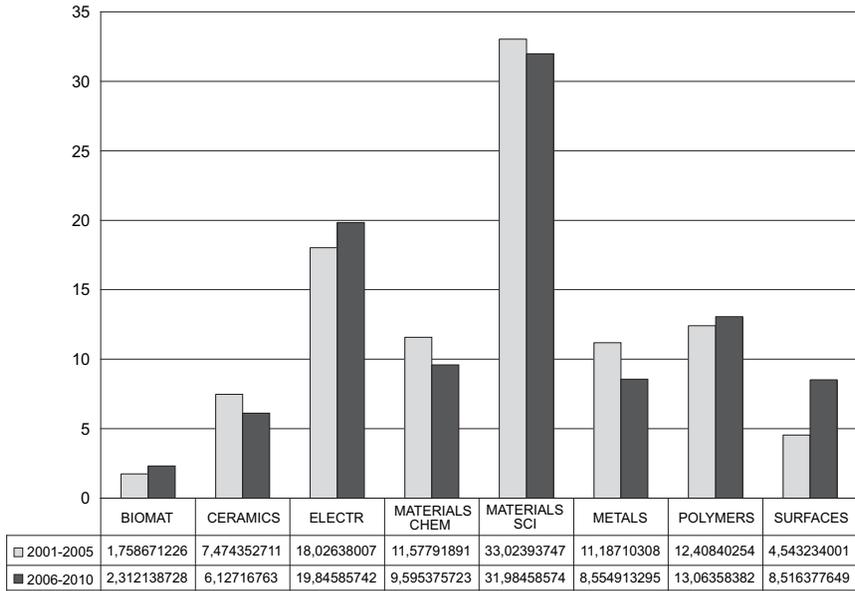
AGIN: Aging, BIOC: Biochemistry, BIOC GM: Biochemistry, Genetics and Molecular Biology (miscellaneous), BIOP: Biophysics, BIOT: Biotechnology, CANC: Cancer Research, CELL: Cell Biology, CLIN: Clinical Biochemistry, DEVEL: Developmental Biology, ENDOC: Endocrinology, GENET: Genetics, MOLEC BIO: Molecular Biology, MOLEC MED: Molecular Medicine, PHYS: Physiology, STRU: Structural Biology.

Gráfico 7c. Evolución porcentual de la producción científica argentina en las categorías temáticas de Energy. Comparación entre los quinquenios 2001-2005 y 2006-2010



ENERGY ENG: *Energy Engineering and Power Technology*, ENERGY: *Energy (miscellaneous)*, FUEL: *Fuel Technology*, NUCLEAR: *Nuclear Energy and Engineering*, RENEW: *Renewable Energy, Sustainability and the Environment*.

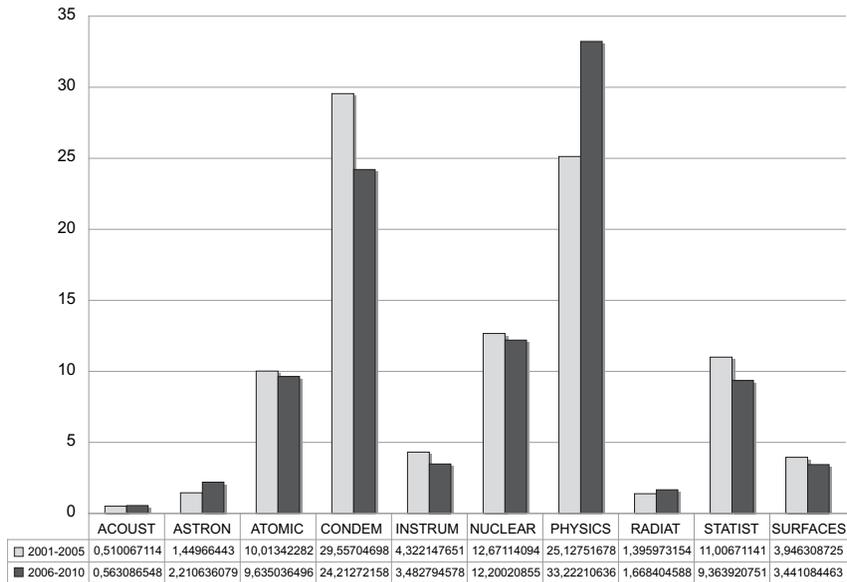
**Gráfico 7d. Evolución porcentual de la producción científica argentina
en las categorías temáticas de *Materials Science*.
Comparación entre los quinquenios 2001-2005 y 2006-2010**



48

BIOMAT: Biomaterials, CERAMICS: Ceramics and Composites, ELECTR: Electronic, Optical and Magnetic Materials, MATERIALS CHEM: Materials Chemistry, MATERIALS SCI: Materials Science (miscellaneous), METALS: Metals and Alloys, POLYMERS: Polymers and Plastics, SURFACES: Surfaces, Coatings and Films.

Gráfico 7e. Evolución porcentual de la producción científica argentina en las categorías temáticas de *Physics and Astronomy*. Comparación entre los quinquenios 2001-2005 y 2006-2010



49

ACOUST: *Acoustics and Ultrasonics*, ASTRON: *Astronomy and Astrophysics*, ATOMIC: *Atomic and Molecular Physics, and Optics*, CONDEM: *Condensed Matter Physics*, INSTRUM: *Instrumentation*, NUCLEAR: *Nuclear and High Energy Physics*, PHYSICS: *Physics and Astronomy (miscellaneous)*, RADIAT: *Radiation*, STATIST: *Statistical and Nonlinear Physics*, SURFACES: *Surfaces and Interfaces*.

La visibilidad de la producción científica argentina frente a la mundial en las cinco áreas de conocimiento analizadas se presenta en la **Tabla 4**. Los documentos domésticos en *Energy* son los únicos que lograron un promedio de citas por documento superior a la media mundial a lo largo de todo el período. En el área de *Materials Science*, la Argentina logró superar el promedio mundial en 2003 y 2005 y, en el área *Physics and Astronomy*, los documentos nacionales pudieron mejorar la media de citas del Mundo en el último año. Comparativamente, *Biochemistry*, *Genetics and Molecular Biology* y *Agricultural and Biological Sciences* son las áreas temáticas clave a nivel local que exhiben los menores promedios de citas por documento con respecto a las cifras alcanzadas a nivel mundial.

Tabla 4. Impacto de la producción científica argentina y mundial en las cinco áreas temáticas seleccionadas

		Citas/Documentos									
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
AGRI	Mundo	16,89	15,74	14,82	13,24	10,93	8,81	7,05	5,08	3,15	1,2
	Argentina	12,62	13,09	12,24	10,59	9	8,23	5,53	4,15	2,46	0,92
BIO	Mundo	29,84	28,48	25,84	23,2	19,76	16,09	12,57	9,12	5,68	2,13
	Argentina	16,51	15,07	15,78	17,22	13,98	11,13	10,29	7,33	4,49	1,62
ENER	Mundo	5,07	4,93	5,4	5,05	4,45	4,61	4,2	3,22	2,37	0,97
	Argentina	6,18	7,39	7,57	6,38	6,28	5,98	9,36	5,12	2,43	1,06
MAT	Mundo	9,96	9,69	9,85	9,08	7,83	6,81	6	4,64	3,13	1,24
	Argentina	9,35	7,86	11,54	7,52	7,98	6,4	5,4	4,51	2,63	1,14
PHY	Mundo	14,83	14,58	13,62	12,19	9,56	7,8	6,2	4,27	2,68	1,16
	Argentina	12,78	12,89	11,27	10,78	8,43	7,49	4,71	3,93	2,33	1,36

50

La caracterización de los documentos nacionales en relación con los de ALyC y los del Mundo puede verse con mayor claridad a partir del cómputo de los índices de especialización temática (IET) y de atracción (IA). De esta forma puede tenerse una visión más precisa acerca de cuáles son las fortalezas y debilidades que la Argentina tiene en estos campos del conocimiento.

En las **Tablas 5 y 6** se puede advertir que solamente una de las cinco áreas analizadas ha sido activa y visible (valores por encima de 1) tanto con respecto a ALyC y como con el mundo en ambos quinquenios: *Agricultural and Biological Sciences*. El campo de *Biochemistry, Genetics and Molecular Biology* ha mostrado mayor actividad pero menor visibilidad que el mundo, mientras que en el ámbito regional éste se presentó más activo y visible que el bloque de los países latinoamericanos. Por su parte, *Materials Science*, que tuvo un desempeño mayormente por debajo de los valores de referencia, creció por encima de la media regional en especialización disciplinar en el contexto latinoamericano en el segundo subperíodo. El área de *Energy* estuvo muy por debajo del nivel medio de actividad y de visibilidad regional y mundial en ambos quinquenios. Finalmente, *Physics and Astronomy* mostró ser un área visible respecto a ALyC y el mundo, pero poco activa.

Tabla 5. Índice de especialización temática de la producción científica argentina con respecto a ALyC y el Mundo en las cinco áreas temáticas seleccionadas. Comparación entre los quinquenios 2001-2005 y 2006-2010

	Mundo				
	AGRI	BIO	ENER	MAT	PHY
2001-2005	2,7	1,34	0,42	0,89	0,69
2006-2010	2,86	1,2	0,47	0,81	0,78
	ALyC				
	AGRI	BIO	ENER	MAT	PHY
2001-2005	1,15	1,29	0,59	0,96	0,98
2006-2010	1,16	1,27	0,76	1,03	0,81

Tabla 6. Índice de atracción de la producción científica argentina con respecto a ALyC y el Mundo en las cinco áreas temáticas seleccionadas. Comparación entre los quinquenios 2001-2005 y 2006-2010

	Mundo				
	AGRI	BIO	ENER	MAT	PHY
2001-2005	2,35	0,9	0,62	0,91	1,38
2006-2010	2,25	0,88	0,74	0,72	1,1
	ALyC				
	AGRI	BIO	ENER	MAT	PHY
2001-2005	1,13	1,18	0,54	0,9	1,02
2006-2010	1,12	1,14	0,76	0,96	1,07

51

El comportamiento de especialización y visibilidad de la producción científica argentina en las cinco áreas temáticas de Scopus puede observarse con mayor claridad en los **Gráficos 8 y 9**. El tamaño de las esferas denota el volumen de la producción científica, el eje de ordenadas el índice de atracción relativa, y el eje de abscisas el índice de especialización temática relativa. Las burbujas de color sólido corresponden al período 2001-2005, en tanto los círculos sin relleno corresponden a 2006-2010.

A nivel mundial, la Argentina muestra una gran fortaleza en *Agricultural and Biological Sciences* (especialización y visibilidad por encima de la media del dominio geográfico). En *Biochemistry, Genetics and Molecular Biology* se observa una actividad superior a la media, pero con un impacto por debajo del promedio mundial de citas por documento del campo de conocimiento. La producción científica en *Physics and Astronomy* muestra un elevado impacto, pero su ubicación denota una escasa especialización temática. Las áreas de *Materials Science* y *Energy* son las más débiles. Sus posiciones en el cuadrante inferior izquierdo evidencia un bajo nivel de especialización y visibilidad.

En el contexto de América Latina y el Caribe, la producción doméstica se destaca fuertemente en *Biochemistry, Genetics and Molecular Biology* y *Agricultural and Biological Sciences*, con valores de actividad e impacto por encima de media regional. El área de *Physics and Astronomy* muestra una mejora en visibilidad, pero su grado de especialización se mantiene por debajo de la región. Al igual que en el contexto mundial, los campos de *Materials Science* y *Energy* se presentan como los más débiles con bajos niveles de actividad e impacto relativos.

Gráfico 8. Actividad y visibilidad de la producción científica argentina con respecto al Mundo. Comparación entre los quinquenios 2001-2005 y 2006-2010

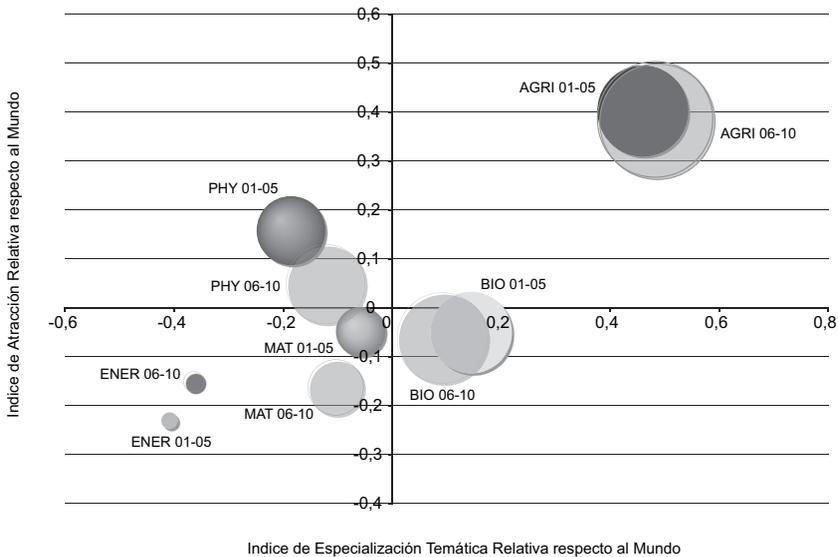
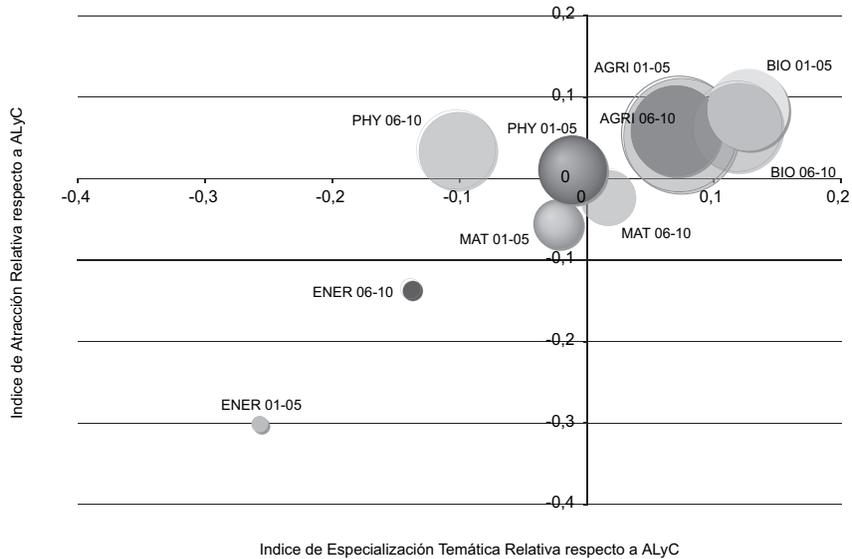


Gráfico 9. Actividad y visibilidad de la producción científica argentina con respecto al ALyC. Comparación entre los quinquenios 2001-2005 y 2006-2010



Conclusiones

En su Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación “Bicentenario” (2006-2010), el Gobierno argentino estableció prioridades para la investigación científica y el desarrollo tecnológico, a fin de fortalecer la generación y el acervo de conocimientos locales. De las áreas temáticas definidas de interés prioritario, en este estudio cinco de ellas fueron seleccionadas para caracterizar su desempeño científico en el período 2001-2010.

El estudio realizado revela que la producción científica total argentina registrada en Scopus ha experimentado un incremento sostenido a lo largo del período. No obstante, a pesar de haber mostrado un ritmo de crecimiento medio interanual superior al del total mundial, su participación relativa en América Latina y el Caribe se redujo drásticamente (16,45% en 2001 versus 11,48% en 2010), atribuido a un crecimiento 4,4 puntos porcentuales por debajo del conjunto de países del bloque regional.

Con respecto a la visibilidad internacional en término de citas recibidas por documento publicado, el comportamiento anual de la Argentina estuvo por encima de la media de ALyC y por debajo del promedio mundial durante 2001-2003, para luego alcanzar valores de impacto superiores a los observados en Latinoamérica y el mundo durante el septenio 2004-2010.

Al analizar el rendimiento científico de las áreas temáticas de *Agricultural and Biological Sciences*; *Biochemistry, Genetics and Molecular Biology*; *Energy*; *Materials Science*; y *Physics and Astronomy*, cinco de las áreas prioritarias de I+D establecidas en el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, se pudo observar que el mejor desempeño se alcanzó en el campo de *Agricultural and Biological Sciences*. Esta área de conocimiento presentó un crecimiento más acelerado que la producción total doméstica y que la producción mundial del área, lo que le significó, por un lado, una ampliación importante de su participación relativa en el contexto nacional y, por otro, una ganancia de representación en el contexto mundial.

Solamente en un año la Argentina consiguió ubicarse en las veinte primeras posiciones del ranking mundial SJR de producción científica. Dicha posición (19) fue alcanzada en el área de *Agricultural and Biological Sciences* en el año 2008. Lo descendidos más importantes se advirtieron en los campos de *Biochemistry, Genetics and Molecular Biology* (pasó de la posición 26 en 2001 a la posición 34 en 2010) y *Energy* (pasó de la 40 a la posición 53).

Indagando más pormenorizadamente las áreas temáticas, se pudo averiguar que en *Agricultural and Biological Sciences* las disciplinas más productivas han sido *Animal Science and Zoology* y *Plant Science*. En el campo disciplinar de *Biochemistry, Genetics and Molecular Biology* la categoría temática más relevante fue *Biochemistry*, aglutinando algo más de un 20% del volumen productivo total del área en los quinquenios 2001-2005 y 2006-2010. Las categorías temáticas de *Energy Engineering and Power Technology* y *Nuclear Energy and Engineering* concentraron más del 50% de los documentos del área *Energy* en ambos subperíodos. Por su parte, la mitad del volumen productivo de *Materials Science* se concentró en dos categorías: *Materials Science (miscellaneous)* y *Electronic, Optical and Magnetic Materials*, aunque hay que destacar una fuerte concentración en la primera de ellas. Finalmente, los documentos argentinos en el campo de *Physics and Astronomy* se agruparon en tres categorías, *Condensed Matter Physics*, *Physics and Astronomy (miscellaneous)* y *Nuclear and High Energy Physics*, que acumularon algo más de las dos terceras partes del total del área en ambos subperíodos.

Considerando el impacto relativo de la producción científica, la Argentina mostró en el campo de *Energy* un promedio de citas por documento superior a la media mundial a lo largo de todo el período. Mientras que en el área de *Materials Science*, los documentos domésticos lograron superar el promedio mundial en 2003 y 2005 y, en el área *Physics and Astronomy*, la producción nacional pudo mejorar la media de citas del Mundo en el último año.

Ahora bien, al analizar las fortalezas y debilidades de la producción científica a través de los índices de especialización temática y de atracción se pudo constatar que *Agricultural and Biological Sciences* fue el único campo disciplinar que presentó gran especialización ($IET > 1$) y alta visibilidad internacional ($IA > 1$) a nivel mundial. En tanto en el contexto de ALyC, además del área temática mencionada, *Biochemistry, Genetics and Molecular Biology* alcanzó valores de actividad y visibilidad por encima de la media regional.

En líneas generales, aunque en el período analizado se advirtió un aumento importante en el esfuerzo argentino en I+D (de representar el 0,42% del PBI en 2001 pasó al 0,62% en 2010, con un aceleramiento en los últimos años) y en la cantidad de investigadores equivalente jornada completa (SECYT, 2006b; MINCYT, 2011), la producción científica nacional no ha reflejado, al menos en las áreas temáticas contempladas, un salto cuantitativo y cualitativo interperíodo significativo. Es de esperar, siguiendo esta línea creciente de participación en investigación y desarrollo y en investigadores, que en los próximos años se observe una mayor eficiencia científica y efectos positivos en el terreno internacional.

Por último, hay que destacar que el análisis del desempeño científico visto a través de indicadores bibliométricos es fundamental para extraer información objetiva, tanto de carácter cuantitativo como cualitativo (a través de parámetros indirectos de calidad), de los resultados de investigación. Este complemento informativo permite a los responsables de política científica fundamentar la toma de decisiones sobre el sistema científico-tecnológico.

Bibliografía

BORNMANN, L. y DANIEL, H. D. (2008): "What do citation counts measure? A review of studies on citing behavior", *Journal of Documentation*, vol. 64, n° 1, pp. 45-80.

GÓMEZ, I., BORDONS, M., FERNÁNDEZ, M. T. y MÉNDEZ, A. (1996): "Coping with the problem of subject classification diversity", *Scientometrics*, vol. 35, n° 2, pp. 223-235.

GLÄNZEL, W. (2000): "Science in Scandinavia: A bibliometric approach", *Scientometrics*, vol. 48, n° 2, pp. 121-150.

MINCYT (2011): *Documento ejecutivo indicadores en ciencia y tecnología año 2010*. Disponible en: http://www.mincyt.gov.ar/multimedia/archivo/archivos/Informe_Indicadores_2010.pdf.

MOED, H. F. (2005): *Citation analysis in research evaluation*, Dordrecht, Springer

OKUBO, K. (1997): *Bibliometric indicators and analysis of research systems: methods and examples*, Paris, OCDE

SCIMAGO (2011): *SJR - SCImago Journal & Country Rank*. Disponible en: <http://www.scimagojr.com>.

SCIVERSE SCOPUS (2011): *SciVerse Scopus. Content coverage guide*, Disponible en: http://www.info.sciverse.com/UserFiles/sciverse_scopus_content_coverage_0.pdf.

SECYT (2006a): *Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación "Bicentenario" (2006-2010)*, Buenos Aires, SECYT.

SECYT (2006b): *Indicadores de ciencia y tecnología Argentina 2005*, Buenos Aires, SECYT.

SCHUBERT, A. y BRAUN, T. (1986): "Relative indicators and relational charts for comparative assessment of publication output and citation impact", *Scientometrics*, vol. 9, n° 5-6, pp. 281-291.

VERBEEK, A., DEBACKERE, K., LUWEL, M. Y ZIMMERMANN, E. (2002): "Measuring progress and evolution in science and technology - I: The multiple uses of bibliometric indicators", *International Journal of Management Reviews*, vol. 4, n° 2, pp. 179-211