

## Indicadores de colaboración científica del CSIC con Latinoamérica en bases de datos internacionales

*Indicators of scientific collaboration between CSIC and Latin America through international databases*

Daniela De Filippo\*, Fernanda Morillo\* y María Teresa Fernández\*

**Resumen:** Este estudio se basa en el análisis de la producción científica del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en colaboración con Latinoamérica, para conocer las temáticas en las que se colabora y la formación de redes científicas. Este análisis resulta significativo dado que el CSIC es la institución española con la que más coopera Latinoamérica. Los resultados muestran que el uso de la WoS frente al CD-ROM incrementa la visibilidad de la región en un 22%, ya que se incorporan nuevas revistas de Química y Ciencia de Materiales. La colaboración del CSIC con Latinoamérica se da principalmente con las universidades y existe una fuerte cooperación en las áreas de Física y Química. Los indicadores de especialización e impacto muestran que la Física se presenta como uno de los puntos fuertes de dicha colaboración. El análisis de redes por áreas permite observar los diferentes vínculos institucionales y la diferente estructura de cada una de ellas. A través del estudio de las citas se detecta una relación entre el impacto y el número de países firmantes, lo que muestra la importancia de la colaboración.

**Palabras clave:** indicadores bibliométricos, colaboración científica, CSIC, Latinoamérica, Web of Science.

**Abstract:** This work is based on the analysis of scientific collaboration between the Spanish Research Council (CSIC) and Latin America, in order to study the thematic cooperation and the development of scientific networks. The analysis is significant since CSIC is the Spanish institution with the highest co-authorship with Latin America. Results show that the use of WoS instead of CD ROM increases by 22% the region's visibility, due to the inclusion of new Chemistry and Materials Science journals. Universities are the main contributors to the relationship between CSIC and Latin America and a strong cooperation in the Physics and Chemistry areas is observed. Activity and impact indicators show that Physics is the strongest point in the CSIC-Latin America collaboration. Network analysis by area shows the institutional connections in each one of them and their different structure. Through citation analysis, a positive relationship between

---

\* CINDOC (CSIC).

Correo-e: dfilippo@cindoc.csic.es, fmorillo@cindoc.csic.es, mtf@cindoc.csic.es

Recibido: 19-3-07; 2.ª versión: 1-8-07; 3.ª versión: 9-10-07.

impact and number of participating countries can be detected, revealing the importance of collaboration.

**Keywords:** bibliometric indicators, scientific collaboration, CSIC, Latin America, Web of Science.

## 1. Introducción

La interdisciplinariedad e internacionalidad de la ciencia han originado un fuerte incremento de la colaboración científica que se ha puesto de manifiesto, especialmente, a lo largo del siglo xx. En este aumento creciente de la colaboración influyen factores como la proximidad geográfica, el idioma y el desarrollo científico de los países (Frame y Carpenter, 1979). Existe también una serie de incentivos para la colaboración como la necesidad de complementar capacidades para abordar ciertos temas e investigaciones específicas y compartir grandes equipos, los avances en las tecnologías de la información y las comunicaciones, la disponibilidad y facilidad para la movilidad, el reconocimiento por parte de los investigadores, instituciones y empresas de la eficacia de la colaboración para la mejora de la calidad, la aceleración de la innovación y la competitividad (Katz y Martin, 1997).

Autores como Beaver y Rosen (1978; 1979; Beaver, 2001) han profundizado en el estudio de los motivos que conducen a la colaboración y destacan la importancia de los factores económicos (en determinadas áreas, los elevados costos del instrumental y los equipos, hacen necesaria la cooperación) y políticos (apoyo a la investigación y colaboración científica desde los gobiernos y organismos regionales o internacionales). En estudios más recientes se ha planteado que el notorio crecimiento de la colaboración puede explicarse, también, por la necesidad individual de lograr reconocimiento para continuar en la carrera académica. Esto lleva a los investigadores a fortalecer el vínculo con colegas de reconocida trayectoria para aumentar su propia reputación y reproduce un sistema de red que se alimenta constantemente con la entrada de investigadores «junior» (Wargner y Leydesdorff, 2005).

En este sentido, otro de los factores que fomenta y promueve la cooperación es la mayor visibilidad que adquieren los trabajos realizados en colaboración internacional. Autores como Lewison (1991) o Narin y otros (1991) demuestran que este tipo de trabajos son más citados. Bridgstock (1991) destaca, también, que existe una relación positiva entre el número de autores por documento y la cantidad de citas recibidas. El alto impacto de la colaboración internacional sobre la visibilidad ha sido también mencionado en trabajos más recientes (Glänzel, 2001). Autores como Goldfinch y otros (2003) han detectado, además, que si la colaboración se establece entre instituciones de un mismo país, se obtienen proporcionalmente menos citas, independientemente del número de autores del documento.

Por lo general, la colaboración depende de lo abierta que esté la comunidad científica a participar en proyectos de investigación junto a otros colegas del mismo o distinto país y con los de otras especialidades. El grado de cooperación varía según

se trate de colaboración nacional, regional o internacional, del carácter básico o aplicado de la investigación, de las áreas científicas desarrolladas y del tipo de países implicados.

Para el estudio y medición de la colaboración científica entre países, la Bibliometría es una de las principales herramientas utilizadas. A través de los indicadores bibliométricos es posible conocer las áreas temáticas y las disciplinas en las que se produce la colaboración, las principales revistas de publicación conjunta y las redes entre centros y países.

Durante los últimos 15 años la producción de los países latinoamericanos en bases de datos ISI ha presentado un incremento en torno al 140% y ha logrado una mayor presencia en el contexto internacional, lo que pone de manifiesto un mayor desarrollo y apertura de la ciencia de esta región y un aumento en el reconocimiento de sus investigadores en la comunidad científica internacional (Sancho y otros, 2006). Fuera de la región, los mayores colaboradores con Latinoamérica son Estados Unidos, Francia y España, y es el CSIC la institución española con la que se produce el mayor número de publicaciones conjuntas, de ahí que el estudio de las relaciones del CSIC con Latinoamérica cobre gran relevancia (Fernández y otros, 1992).

A partir de estos datos iniciales, el objetivo del presente estudio es conocer y analizar las relaciones de colaboración científica entre el CSIC y Latinoamérica comparando la visibilidad de esta colaboración en bases de datos internacionales de Thomson Scientific en sus versiones CD-ROM y Web of Science (WoS). Se propone, en primer lugar, analizar la evolución de dicha colaboración en la última década a través de los datos obtenidos de la versión CD-ROM, conocer las principales características de esta colaboración y detectar en qué medida la utilización de la versión expandida WoS resulta favorable para que determinadas áreas, disciplinas y países de la región aumenten su presencia. Otro de los objetivos es profundizar en el estudio de las redes institucionales de colaboración en cada área temática y las consecuencias de esta colaboración en la visibilidad e impacto de los resultados publicados.

## 2. Fuentes y metodología

Se han utilizado las bases de datos de ISI, actualmente ThomsonScientific (SCI, SSCI y A&HCI), en versión CD-ROM y *Web of Science* durante el período 2001-2004. Para obtener datos de evolución de años anteriores se han empleado cifras de producción del CSIC desde 1994 (CINDOC, 2000; 2007). El uso de estas bases genera habitualmente un intenso debate debido a su sesgo idiomático, temático y escasa representación de revistas de origen no anglosajón. Sin embargo, a pesar de sus limitaciones, tienen la particularidad de registrar los nombres y direcciones de todos los autores de los documentos, lo que las hace imprescindibles para realizar estudios de colaboración. Además, proporcionan las referencias y citas de los trabajos.

Los documentos se han seleccionado a partir de la descarga de España que se realiza anualmente para el estudio de la producción de las diferentes comunidades autónomas y sectores institucionales (CINDOC, 2007). Una vez recuperados los documentos del CSIC (procedentes de centros propios y mixtos con la Universidad) se ha identificado el nombre de los países colaboradores y se han seleccionado los documentos firmados por al menos una dirección de Latinoamérica. La selección de países colaboradores incluye a todo el ámbito Latinoamericano y al Caribe, recogiendo sólo aquellos países que presentan colaboración con el CSIC.

Los documentos seleccionados han sido tratados en bases de datos relacionales siguiendo la metodología utilizada en el CINDOC (Fernández y otros, 1993). Se emplea la clasificación de revistas en disciplinas seguida por el WoS, que se han agregado, a su vez, en 8 grandes áreas partiendo de criterios similares a los del Current Contents.

Se han obtenido los siguientes indicadores:

- *Indicadores de actividad*: se presenta la evolución anual del número de publicaciones en colaboración CSIC-Latinoamérica por países, áreas, disciplinas, revistas y centros.
- *Indicadores de impacto*: se incluyen los factores de impacto de las revistas como indicadores de visibilidad y su posición normalizada mediante cuartiles (Q). La versión WoS permite obtener el número de citas recibidas por cada publicación. Se han calculado las citas recibidas desde la fecha de publicación del documento (2001-2004) hasta la fecha de la toma de datos (agosto de 2005).
- *Indicadores de colaboración*: se han obtenido los índices de coautoría, el número de centros por documento, las redes de países firmantes y la especialización de las mismas.

Habitualmente, para el estudio de la colaboración científica pueden utilizarse diferentes sistemas de asignación de documentos a las instituciones o autores firmantes. Según Pravdic y Oluic-Vucovic (1991) los más habituales son el recuento total, el recuento fraccionado, el recuento para el primer autor y el recuento ponderado según el grado de participación de los autores. En el presente trabajo se ha optado por el primer criterio para asignar documentos a las diferentes instituciones firmantes. Si bien de esta forma se duplica el número real de documentos, se logra una visión completa y clara de la producción de cada entidad.

Para la visualización de los datos se ha utilizado el programa NETDRAW de UCINET que permite observar gráficamente los vínculos entre distintas instituciones, a través de la frecuencia de la colaboración (representada por el grosor de las líneas entre dos objetos relacionados).

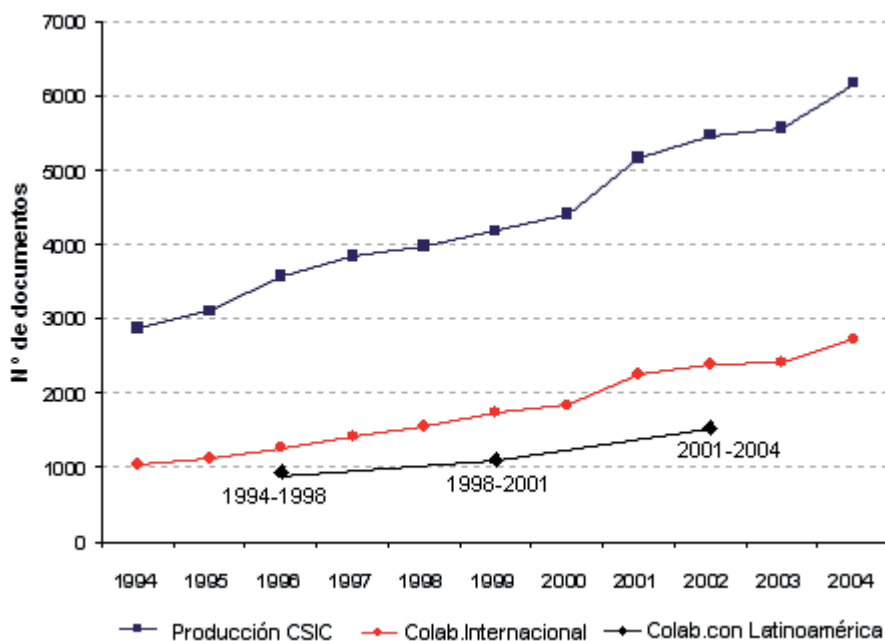
### 3. Resultados

#### 3.1. Producción en colaboración CSIC-Latinoamérica (CDROM vs. WoS)

##### Datos generales

Se han calculado los datos de evolución del CSIC a partir de estudios anteriores (CINDOC, 2000; 2007), lo que ha permitido realizar un análisis del incremento de la colaboración internacional y, en concreto, con Latinoamérica. Al considerar la producción del CSIC desde 1994 hasta 2004, en bases de datos ISI (versión CD-ROM), se observa que ésta ha registrado un incremento del 114%. Así mismo, el crecimiento de su colaboración internacional también ha ido en aumento, pasando de un 35% en 1994 al 44% en 2004, lo que representa una tasa de crecimiento del 162%. Dentro de la colaboración internacional, las proporciones de la producción conjunta con Latinoamérica también han crecido, no sólo en relación a la colaboración internacional (de un 15% a un 17%), sino también con respecto al total de documentos del CSIC pasando del 5,5% al 7,1%. Este incremento muestra la importancia de la colaboración con la región. En la figura 1 se pueden apreciar estos valores.

**Figura 1**  
Evolución de la producción y de la colaboración internacional de CSIC  
(CD-ROM 1994-2004)



La producción total del CSIC en bases ISI (en versión CD-ROM) durante el período 2001-2004 ha sido de 18.974 documentos, lo que representa un 20% de la producción total española en el cuatrienio. Casi las tres cuartas partes de los documentos del CSIC fueron realizados en colaboración con otras instituciones y, de ellos, 1.255 documentos corresponden a publicaciones junto con centros de Latinoamérica. La colaboración con Latinoamérica involucra a instituciones de 17 países; sin embargo, más del 85% se produce con Argentina, México, Chile y Brasil.

En el mismo período, el total de documentos del Consejo recogidos en WoS ha sido de 22.341, un 18% más que los incluidos en el CD-ROM. La visibilidad de la colaboración CSIC-Latinoamérica también aumenta considerablemente al utilizar la WoS, mostrando un incremento del 22% en el número de documentos conjuntos. Esta mayor visibilidad es muy significativa en los pequeños productores pero también adquiere gran relevancia en países como Cuba (60% más de documentos), Venezuela (36% más) y Argentina (28% de incremento) (Tabla I). Si bien el número absoluto de documentos en colaboración es mayor en los grandes productores, el orden varía al considerar el porcentaje que representan los documentos en colaboración con el CSIC sobre el total de la producción de cada país de Latinoamérica. En la tabla I se puede observar que en países medianos como Cuba la colaboración con el CSIC representa una importante proporción de su producción (en torno al 4%). Dentro del grupo de países grandes, solo Chile cuenta con un porcentaje de cooperación relevante con el Consejo (1,86%), seguido de Argentina (1,52%). En el caso de Brasil, solo el 0,34% de sus publicaciones se realiza junto al CSIC.

### Revistas de publicación

En la versión CD-ROM se evidencia una amplia dispersión de revistas de publicación (522) pero sólo 13 de ellas concentran casi una cuarta parte del total de documentos del CSIC en colaboración con Latinoamérica y son mayoritariamente del área de Física. Las más destacadas por el número de publicaciones son *Astronomy & Astrophysics* (52 doc.), *Astropysical Journal* (44 doc.) y *European Physical Journal C* (37 doc.).

En la versión WoS se han recogido 632 títulos, un 21% más que en el CD-ROM, principalmente de las áreas de Química y Ciencia de Materiales. Las revistas de mayor publicación de la colaboración son similares a las recogidas en la versión restringida pero, en la WoS, aparecen nuevos títulos con alta producción, como las españolas *Revista de Metalurgia*, que se ubica en quinta posición, y el *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, en octava. Ha aumentado también el número de publicaciones editadas en la región en las que se difunde la colaboración del CSIC con Latinoamérica pasando de 8 títulos a 22 (el 3,5%). Los países que cuentan con mayor número de revistas en WoS con respecto a la versión restringida son España (8 frente a 1), Brasil (4 frente a 2) y Argentina (3 frente a 1). Este incremento en el número de revistas de publicación no es elevado ya que solo se

**Tabla I**  
**Total de documentos de Latinoamérica en colaboración con el CSIC**  
**(CD-ROM y WoS 2001-2004)**

País	Colaboración CSIC-Latinoamérica			Producción Latinoamérica (WoS)	
	CD ROM	WoS	Incremento	N. doc.	% col. CSIC
Argentina	323	413	<b>27,9</b>	27.159	<b>1,52</b>
Barbados	1	1	0,0	299	0,33
Bolivia	6	7	16,7	568	1,23
Brasil	216	252	16,7	74.439	0,34
Chile	227	247	8,8	13.300	<b>1,86</b>
Colombia	61	77	26,2	3.559	2,16
Costa Rica	3	6	100,0	1.517	0,40
Cuba	87	139	<b>59,8</b>	3.291	<b>4,22</b>
Ecuador	6	12	100,0	813	1,48
Honduras	1	1	0,0	141	0,71
México	318	373	17,3	42.837	0,87
Panamá	11	16	45,4	1.069	1,50
Perú	13	23	76,9	1.750	1,31
Puerto Rico	1	1	0,0	2.542	0,04
Trinidad y Tobago	1	2	100,0	683	0,29
Uruguay	21	32	52,4	2.002	1,60
Venezuela	47	64	<b>36,2</b>	5.833	1,10
<b>Sumatorio</b>	<b>1.343</b>	<b>1.666</b>	<b>24,0</b>	<b>157.136</b>	<b>1,06</b>
<b>Total real</b>	<b>1.255</b>	<b>1.535</b>	<b>22,3</b>	<b>138.764</b>	<b>1,11</b>

refiere a las publicaciones en que se difunde la colaboración con el CSIC. Se observa también que los FI de las revistas iberoamericanas son generalmente bajos con respecto a otras publicaciones de su misma disciplina (cuartiles 3 y 4), debido a que las revistas de países no centrales suelen recibir menos citas que las otras, probablemente por la orientación más local de sus contenidos. Una excepción son la revista chilena *Biological Research* (1.<sup>er</sup> cuartil) y las españolas *Materiales de Construcción* y *Revista de Metalurgia* (2.<sup>o</sup> cuartil) (Tabla II).

### Producción por área temática y disciplina

La distribución de los documentos en CD-ROM, por área científica, muestra un predominio de la colaboración en Física (44%), seguida de Química (24%), Agricultura/Biología/Medio Ambiente (19%) e Ingeniería Tecnología (19%). Por disciplinas sobresalen Astronomía/Astrofísica, Química Física y Física Estado Sólido.

La distribución por área temática en WoS muestra que en campos como Ingeniería/Tecnología, la producción en colaboración ha crecido más de un 45% con res-

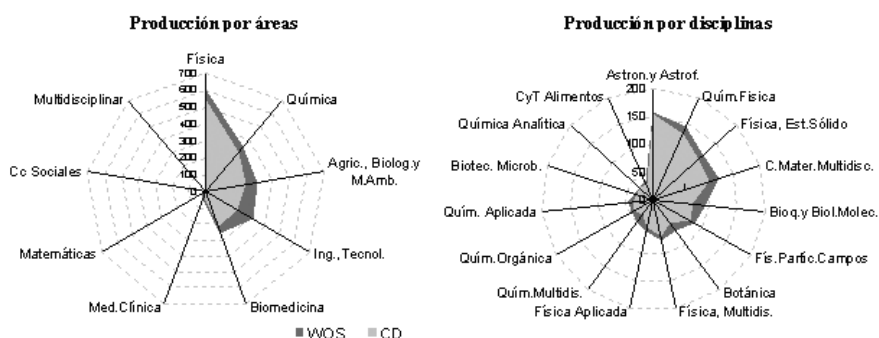
**Tabla II**  
**Revistas Iberoamericanas de publicación de la colaboración CSIC-Latinoamérica**  
**(CD-ROM vs. WoS 2001-2004)**

Revistas	País	Disciplina	F12004	Q	CD-ROM	WoS		
						N Doc	Citas/Doc	% doc sin citas
Ameghiniana	AR	Paleontología	0,702	3	NO	2	0,50	50,00
Arch Latinoamer Nutr	VE	Nutrición y Dietética	0,108	4	NO	1	0,00	100,00
<b>Biocell</b>	AR	Biología celular	0,569	3	SI	1	0,00	100,00
Biol Res	CL	Biología	2,173	1	NO	2	0,50	50,00
<b>Bol Soc Chil Quim</b>	CL	Química, Multidisciplinar	0,309	4	SI	5	0,00	100,00
Bol Soc Esp Ceram Vidr	ES	Ciencia de Materiales, Cerámica	0,310	3	NO	16	0,75	62,50
<b>Braz J Phys</b>	BR	Física, Multidisciplinar	0,435	4	SI	1	1,00	0,00
<b>Cienc Mar</b>	MX	Biología Marina	0,391	4	SI	2	1,00	50,00
Genet Mol Biol	BR	Bioquímica y Biología Molecular	0,316	4	NO	1	0,00	100,00
Grasas Aceites	ES	Química Aplicada/CYT Alimentos	0,232	4	NO	1	1,00	0,00
<b>Histol Histopathol</b>	ES	Biología Celular, Patología	1,931	2	SI	2	14,50	0,00
Int J Dev Biol	ES	Biología del Desarrollo	1,888	3	NO	1	2,00	0,00
Latin Am Appl Res	AR	Ingeniería Química	0,310	4	NO	2	0,00	100,00
Mater Constr	ES	Tec. Construc./CC. Materiales. Multi.	0,483	2	NO	2	1,50	0,00
<b>Mem Inst Oswaldo Cruz</b>	BR	Parasitología, Medicina Tropical	0,740	3	SI	1	2,00	0,00
Quim Nova	BR	Química, Multidisciplinar	0,627	3	NO	4	1,00	50,00
Rev Biol Trop	CR	Biología	0,220	4	NO	4	0,75	50,00
Rev Metalurgia	ES	Metalurgia e Ingeniería Metalúrgica	0,798	2	NO	28	1,36	35,71
<b>Rev Mex Astron Astrofis</b>	MX	Astronomía y Astrofísica	3,296	2	SI	5	4,40	0,00
<b>Rev Mex Fis</b>	MX	Física, Multidisciplinar	0,229	4	SI	4	0,50	75,00
Rev Neurología	ES	Neurología Clínica	0,210	4	NO	5	0,80	80,00
Scientia Marina	ES	Biología Marina	0,527	4	NO	4	1,25	50,00



pecto a la versión en CD-ROM. Descendiendo al nivel de las disciplinas se observa que, dentro de las de mayor producción en colaboración, los mayores incrementos se produjeron en *Química Multidisciplinar*, en *Botánica* y en *Bioquímica y Biología Molecular* (figura 2).

**Figura 2**  
Comparación de la producción del CSIC en colaboración con Latinoamérica por área (2001-2004) CD-ROM vs. WoS



### 3.2. Producción en colaboración CSIC-Latinoamérica. Principales redes temáticas e institucionales (WoS)

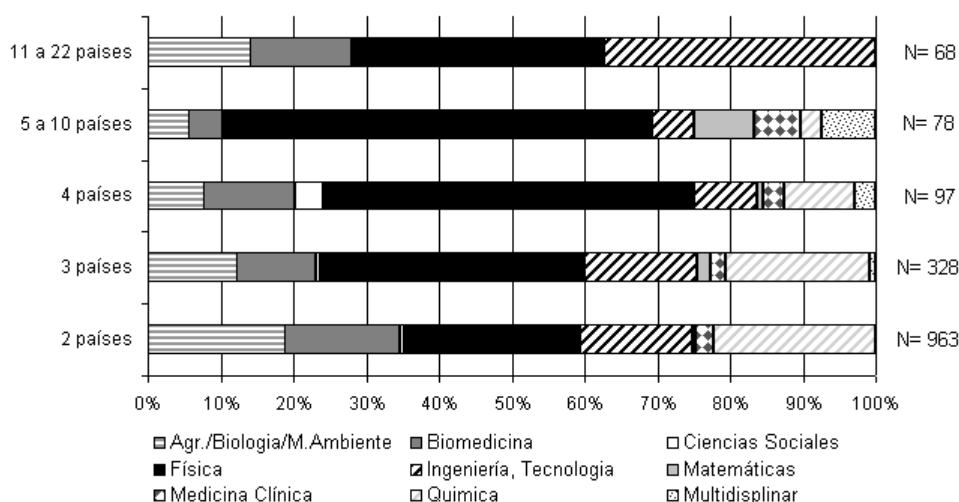
Tras confirmar el notorio incremento de los documentos en colaboración CSIC-Latinoamérica recogidos en la WoS, se emplea en adelante únicamente esta fuente para analizar las principales características de los vínculos a nivel de países, áreas temáticas e instituciones, y el impacto de la colaboración sobre la visibilidad.

#### Tamaño de las redes por área temática

El número de países firmantes permite analizar los lazos que se establecen y observar que predomina ampliamente la colaboración «bilateral» ya que más del 60% de los documentos en colaboración fueron realizados por el CSIC y un solo país latinoamericano. La colaboración «trilateral» (CSIC junto a dos países en los que al menos uno es latinoamericano) originó un 21% de los documentos. Las publicaciones restantes (19%) fueron firmadas por instituciones de entre 4 y 22 países (CSIC junto a países latinoamericanos y no latinoamericanos).

La colaboración que concentra el mayor número de países es la que se establece en el área de Física que supone entre el 50% y 60% del total en redes de 4 a 10 países y donde participan hasta 22 países. A medida que disminuye el número de países firmantes, el perfil temático varía y, la mayor diversidad de disciplinas se encuentra en redes de 2 y 3 países (figura 3).

**Figura 3**  
**Redes de colaboración entre el CSIC y países de Latinoamérica por área temática**  
**(2001-2004) (WoS)**



A través del estudio de la colaboración por áreas se ha detectado que en las redes de mayor número de colaboradores (considerando también a países externos al ámbito iberoamericano), el único país Latinoamericano que participa es Brasil, con una fuerte presencia en la producción de Física. A medida que el número de países colaboradores decrece, se observan mayores relaciones del CSIC con los pequeños productores (Uruguay, Perú, Panamá, Ecuador, Bolivia), que sólo participan en colaboraciones de 2, 3 o 4 países. Los países externos a la región que colaboran en la producción de documentos de CSIC con Latinoamérica son principalmente Estados Unidos (217 doc), Francia (156 doc), Alemania (149 doc), Reino Unido (136 doc) e Italia (123).

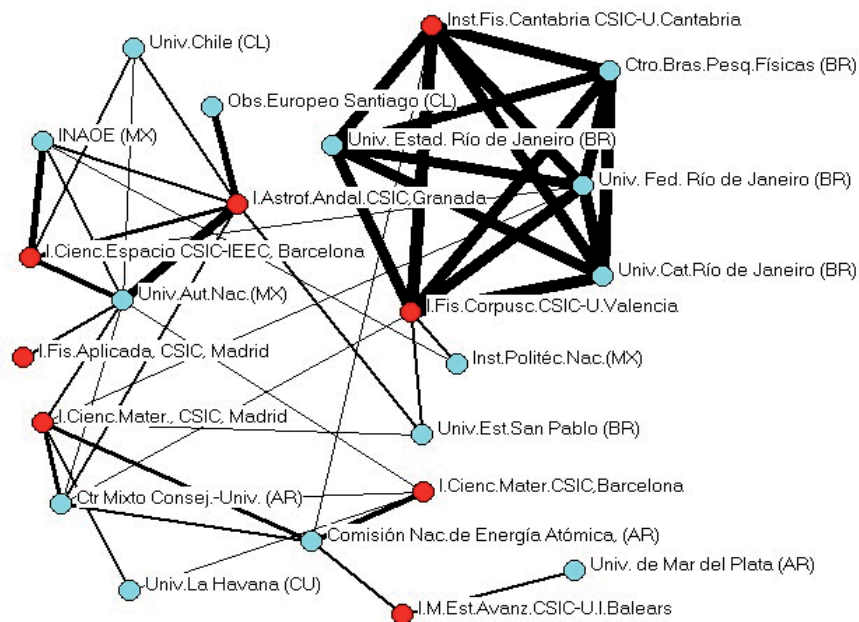
### Redes de colaboración por área temática

Se profundiza en el estudio de la colaboración por áreas, analizando los centros del CSIC y de Latinoamérica que participan en las redes temáticas de mayor producción: Física, Química, Ingeniería/Tecnología y Agricultura/ Biología/Medio Ambiente.

En el caso de la **Física**, los documentos proceden principalmente de una red en la que participan tres universidades de Río de Janeiro (la Universidad Estadual, la Federal y la Católica) junto al Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas. Por parte del CSIC, los centros participantes son el Instituto de Física Corpuscular (CSIC-Universidad de Valencia) y el de Física de Cantabria (CSIC-Universidad de Cantabria)

ambos centros mixtos (figura 4). Esta red muestra una notable colaboración en las disciplinas de Física de Partículas y Física Multidisciplinar. La fuerte presencia de Brasil en este campo coincide con una de sus principales temáticas de especialización, tal como se ha detectado en estudios previos sobre la producción científica de los países latinoamericanos (Sancho y otros, 2006). Se observan también vínculos entre el Observatorio Europeo de Santiago de Chile, la UNAM y el INAOE de México junto a los institutos de Astrofísica de Andalucía y de Ciencias del Espacio de Barcelona (ambos del CSIC). Esta segunda red muestra una especialización marcada en el campo de la Astronomía y Astrofísica. Aunque no se presentan los centros no latinoamericanos, cabe mencionar que en esta red son fuertes los vínculos con instituciones de Italia (como el Instituto Nazionale de Física Nucleare), de Francia (el Instituto de Astrofísica del CNRS y el CEA), de Estados Unidos y de Gran Bretaña. Dentro de los participantes europeos destaca la presencia del CERN y de la Academia Checa de las Ciencias.

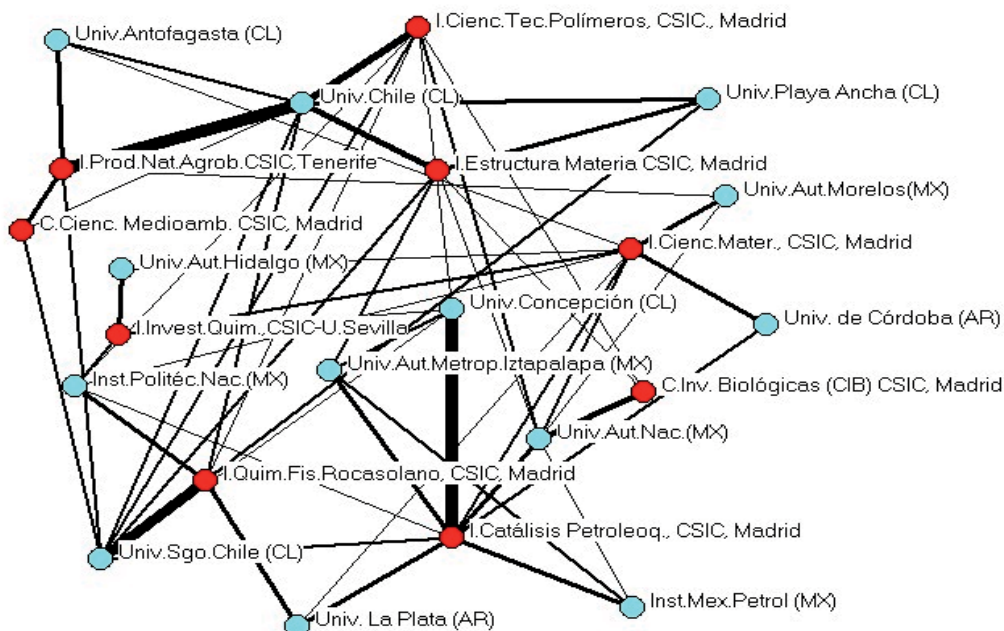
**Figura 4**  
**Colaboración entre centros del CSIC y de Latinoamérica (área de Física) (WoS 2001-2004)**



Nota: el grosor de las líneas indica la frecuencia de colaboración. Se muestran los centros con más de 8 doc. y las relaciones de 2 doc. o más.

La colaboración en **Química** se establece principalmente con centros de Chile y México entre los que sobresalen la Universidad de Concepción, muy relacionada con el Instituto de Catálisis y Petroleoquímica del CSIC con colaboración en Química Física e Ingeniería Química. Es también notoria la producción de la Universidad de Chile, con fuertes vínculos con el instituto de Producción Natural y Agrobiología (en el campo de la Química Orgánica); con el Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (en Ciencias de Materiales, Materiales Biológicos y en Polímeros) y el Instituto de Estructura de la Materia (en Química Física), todos ellos del CSIC. Destaca también la colaboración –principalmente en el campo de Química Física– del Instituto de Química Física Rocasolano (CSIC) con la Universidad de Santiago de Chile y la Universidad de La Plata (Argentina). México se relaciona a través del Instituto Mexicano del Petróleo con el Instituto de Catálisis y Petroleoquímica (figura 5). Es interesante destacar que en la red de Química, los centros no Latinoamericanos que participan en la colaboración con el CSIC tienen una presencia menor que los de la región, ya que el primer colaborador externo es Francia que se ubica en la sexta posición por su número de publicaciones en colaboración y Estados Unidos en la octava.

**Figura 5**  
Colaboración entre centros del CSIC y de Latinoamérica (área de Química)  
(WoS 2001-2004)

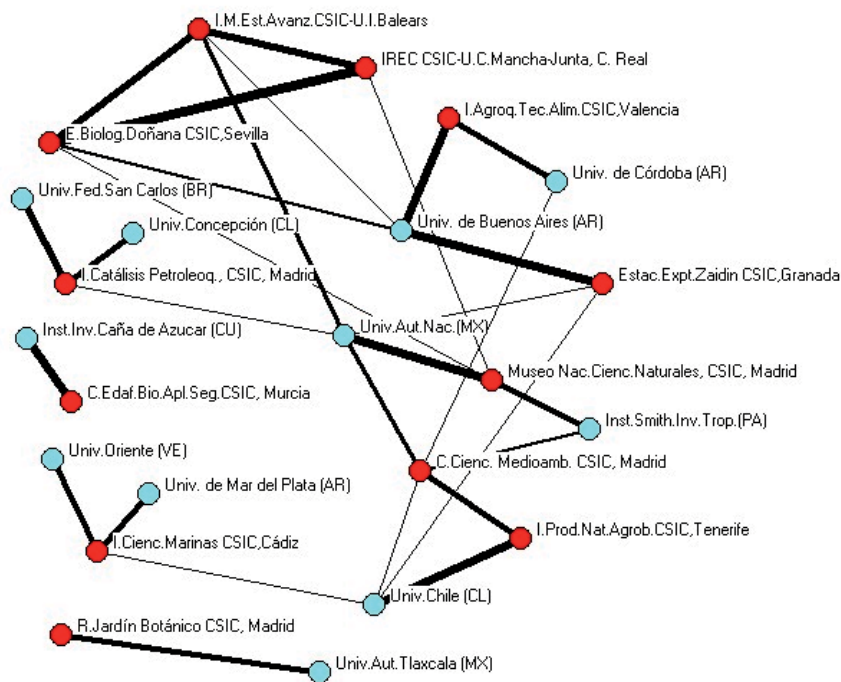


Nota: el grosor de las líneas indica la frecuencia de colaboración. Se muestran los centros con más de 5 doc. y las relaciones de 1 doc. o más.



En el caso de **Agricultura/Biología/Medio Ambiente**, se advierte que la colaboración bilateral es más frecuente que en las otras áreas. Aquí destaca la red formada por tres centros del CSIC y en la que participan también la Universidad de Buenos Aires y la UNAM, con una notoria producción en Ecología. La diversidad de países también es amplia ya que aparecen centros de Panamá, Cuba, México, Chile, Brasil, Argentina y Venezuela (figura 7). La presencia de centros externos a la región solo es relevante en el caso de Estados Unidos (en sexta posición) y de Canadá (en novena).

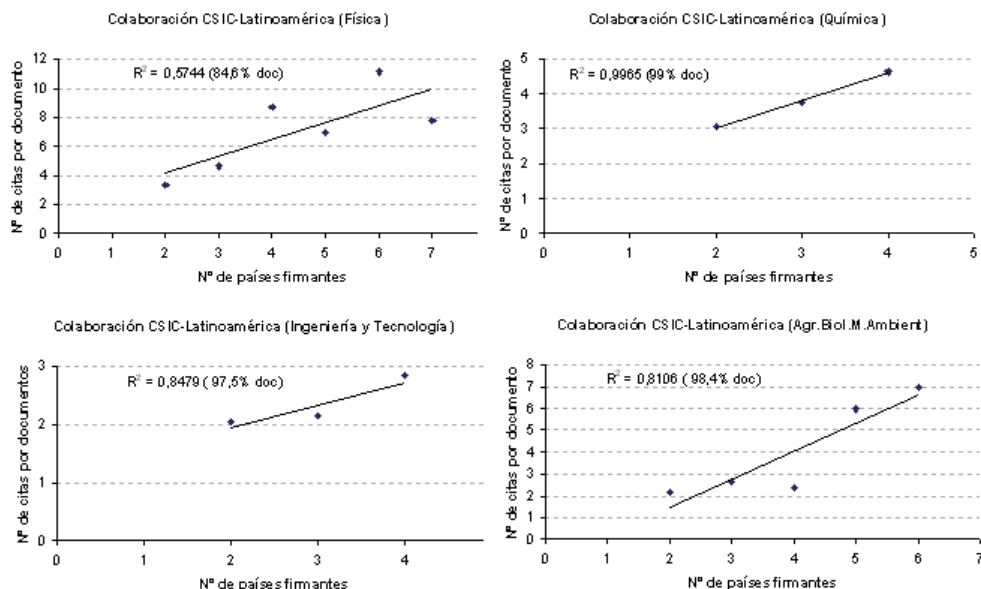
**Figura 7**  
**Colaboración entre centros del CSIC y de Latinoamérica (área de Agricultura/Biología/ Medio Ambiente) (WoS 2001-2004)**



### Relación entre países e impacto en cada área temática

Para cuantificar la relación entre colaboración y visibilidad, se ha analizado también la relación entre el número de países firmantes y las citas recibidas. Los datos muestran que existe una tendencia al incremento de las citas cuando se colabora con un mayor número de países. En la figura 8 se observan estos valores y se aprecia, también, el diverso comportamiento de la citación en cada área, ya que en campos como la Física, de alta colaboración e internacionalización, el número de citas es mucho más elevado que en otros como Ingeniería/Tecnología.

**Figura 8**  
**Relación entre el número de países firmantes y las citas por documento (WoS 2001-2004)**



#### 4. Conclusiones

Numerosos estudios han mostrado el notable incremento de los documentos en colaboración en las últimas dos décadas en todos los campos científicos (Glänzel y de Lange, 1997; Glänzel, 2001) y la región Iberoamericana no escapa a esta tendencia. En Latinoamérica, sin embargo, se constata que las tasas de incremento de la colaboración varían en los diferentes países según el tamaño, la especialización y el desarrollo científico, entre otros factores (Gómez y otros, 1999).

El estudio de la colaboración científica del CSIC con Latinoamérica permite, no sólo conocer las características de los vínculos científicos que se establecen, sino también detectar cuales son los centros del Consejo que tienen mayor presencia en la colaboración y que actúan como referentes en la región.

La producción del CSIC durante la última década también ha incrementado sus tasas de colaboración, pasando de un 66% en el quinquenio 1994-1998 a un 74% entre 2001 y 2005. Durante estos años, la colaboración con Latinoamérica también se ha incrementado representando un 15% de la colaboración internacional en el primer quinquenio mencionado y un 17% en la actualidad (CINDOC, 2000; 2007).

La comparación de los resultados de la colaboración obtenidos en ambas versiones de ISI, permite observar que, si bien el número de revistas iberoamericanas recogidas en estas bases continúa siendo escaso, la versión WoS incorpora más del doble de revistas de la región que el CD-ROM. Aunque estas publicaciones cuentan con reconocimiento académico y calidad, por lo general se encuentran por debajo de la

media de su disciplina, es decir en los dos últimos cuartiles. Para autores como Michel Zitt y otros (2003) esto puede resultar negativo a la hora de contabilizar el impacto medio de los países con revistas «nacionales» y beneficiar a los de mayor desarrollo que cuentan con un número relevante de publicaciones internacionales de alta calidad.

En la versión expandida, las revistas editadas en la región y en las que publicaron los investigadores del CSIC junto a autores de Latinoamérica representan el 3,5% frente al 1,5% de la versión en CD-ROM. Aunque no se ha detectado un incremento de la producción debido a la inclusión de revistas iberoamericanas, sí inciden dos revistas españolas que destacan por su producción: el *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio* y la *Revista Metalurgia*. La inclusión de casi el doble de revistas de temáticas vinculadas con la Química y Ciencia de Materiales, ofrece también mayor visibilidad para estas disciplinas. Asimismo, el uso de WoS, aún estando lejos de reflejar la producción (o la colaboración) total de la región, permite recuperar una mayor proporción de resultados de calidad e impacto internacional, que quedarían «ocultos» al realizar estudios basados únicamente en el CD-ROM. La utilización de la *Web of Science* ha mostrado que la producción en colaboración de los pequeños países de la región adquiere mucha mayor presencia internacional y que ésta también es considerable en países como Cuba, Venezuela y Argentina.

Se observa que las principales instituciones que colaboran con el CSIC son las universidades Latinoamericanas y que existe una fuerte cooperación en las áreas de Física y Química, mientras que, entre las disciplinas de menor producción en colaboración, se encuentran las Ciencias Sociales.

Esto resulta lógico si se considera que estas disciplinas tratan, por lo general, temas de interés local y se publican preferentemente en revistas de la región que no están incluidas en ISI. Asimismo, las prácticas propias del quehacer científico en estas áreas difieren mucho de otros campos, en los que la colaboración es un factor esencial de la actividad científica.

La mayor apertura hacia la colaboración está fuertemente vinculada con el idioma, la proximidad geográfica, la excelencia científica del país, las facilidades ofrecidas para desarrollar la investigación e incluso está relacionada con razones políticas. Autores como Frame y Carpenter (1979) han postulado que el nivel de colaboración internacional en investigación es inversamente proporcional al tamaño científico del país. Esto se comprueba al observar que los grandes productores de conocimiento, como EEUU o la Unión Europea presentan porcentajes de publicaciones conjuntas que rondan el 23%, mientras que los pequeños productores desarrollan una mayor tendencia a la cooperación. Esto se debe a que los países pequeños en ciencia encuentran en los grandes un importante apoyo para llevar adelante sus investigaciones (Arvanitis y otros, 1995) y son el punto de partida para lograr que dichos países se integren a la actividad científica internacional y generen un mayor crecimiento económico.

Con respecto al número de países firmantes, los datos muestran que se establecen redes de hasta 22 países (iberoamericanos y otros), aunque la mayoría de los paí-



ses participa en colaboraciones «bilaterales». Se evidencia, además, que las grandes redes se producen en ciencias básicas, como Física, que tienen un marcado carácter internacional y suelen publicarse en revistas de alto impacto (Gómez y otros, 1995).

En estudios previos en los que se analiza la especialización temática de los países latinoamericanos (Fernández y otros, 2005), se ha detectado que las áreas en las que cada país ha mostrado mayor especialización coinciden con las de mayor colaboración con el CSIC. El caso más representativo es el de Brasil, cuya producción se orienta hacia las disciplinas vinculadas con la Física. El caso de la Medicina Clínica es una excepción, ya que es un área de gran producción en Latinoamérica, pero no se ve representada en la colaboración con el CSIC, ya que este organismo no tiene centros de investigación especializados en este campo.

Estos resultados ponen de manifiesto que, en el caso de los grandes productores de la región (Argentina, México, Chile y Brasil), su aporte en la colaboración con el CSIC se centra en determinados temas en los que ambas partes tienen un potencial investigador significativo y esto los lleva también a participar en grandes redes junto a varios países extranjeros. En el caso de los pequeños productores de la región, la participación se centra casi exclusivamente en colaboraciones bilaterales con el CSIC y no siguen un patrón determinado de áreas temáticas. Esto demostraría que no hay una especialización clara en estos países y que es el CSIC el que más aporta en la cooperación.

Las especializaciones y fortalezas de los diferentes países influyen también en la estructura de las redes de colaboración que establecen y sus tipologías están muy vinculadas con las áreas temáticas en las que se producen (Wagner, 2005). Los datos de la colaboración CSIC-Latinoamérica han permitido observar que en las redes de mayor participación de países, la presencia de centros latinoamericanos es escasa mientras que, en las áreas donde el número de países colaboradores es menor, éstos son mayoritariamente de la región. Esto se debe a que, en áreas de intensa colaboración internacional, como la Física, se requiere de grandes capacidades que sólo unos pocos países con alto grado de desarrollo científico pueden lograr. En este campo se aprecia una red central muy interrelacionada de la que forman parte centros con alta especialización que concentran la mayor producción y que se conecta con otras redes más dispersas. La estructura de esta red refleja las interconexiones propias de un área de intensa colaboración internacional.

En Química, en cambio, existe una mayor descentralización y participación de instituciones de diversos países con relaciones frecuentes entre ellos pero sin un eje único. En Ingeniería/Tecnología se advierte la presencia de redes «desconectadas» entre sí, en torno a centros del CSIC, mientras que en Agricultura/Biología/Medio Ambiente priman las relaciones «bilaterales» del CSIC con centros de Latinoamérica, lo que refleja la presencia mayoritaria de esta área en redes de 2 y 3 países.

Este estudio de redes ha permitido, no sólo conocer las instituciones participantes en la colaboración, sino realizar también un primer análisis de la dinámica de los distintos campos científicos que no es posible detectar a simple vista.

El análisis de las citas muestra, una vez más, la diferencia de hábitos de publicación entre áreas. En este sentido es importante considerar los numerosos factores que influyen en la citación como el grado de «internacionalización» de las disciplinas o –como explica Van Raan (2006)– el tamaño de los grupos, que parece estar muy vinculado con el impacto recibido. La relación entre citación y colaboración, muestra también una tendencia positiva entre el número de países firmantes y las citas recibidas en cada área temática, lo que pone de manifiesto la importancia de la colaboración para lograr una mayor visibilidad.

A partir de estos datos iniciales, sería interesante ahondar en el estudio del impacto que la colaboración con el CSIC tiene para los países de Latinoamérica. Es por esto que, en una etapa próxima, se analizará la producción total de cada uno de los países de la región para determinar sus patrones de colaboración y el impacto y visibilidad de la misma.

## Bibliografía

- ARVANITIS, R.; GAILLARD, J.; CHATELIN, Y.; MEYER, J.B.; SCHLEMMER, B.; WAAST, R. (1995). El impacto de los fondos europeos de apoyo a la cooperación científica con países en desarrollo. *Interciencia*, 20 (2), pp.76-82
- BEAVER, D. DE B.; ROSEN, R. (1978). Studies in Scientific Collaboration I. The professional origins of scientific coauthorship. *Scientometrics*, 1 (1), pp. 65-84
- BEAVER, D. DE B.; ROSEN, R. (1979). Studies in Scientific Collaboration II. Scientific co-authorship, research productivity and visibility in the French scientific elite 1799-1830. *Scientometrics*, 1 (2), pp. 139-149
- BEAVER, D. DE B. (2001). Reflections on scientific collaboration (and its study): past, present and future. *Scientometrics*, 52 (3), pp. 365-377.
- BRIDGSTOCK, M. (1991) The quality of multiple authored papers. An unresolved problem. *Scientometrics*, 21 (1), pp. 37-48
- CINDOC (2000). *La actividad científica del CSIC a través del Science Citation Index, Social Sciences Citation Index y Arts & Humanities Citation Index. Estudio bibliométrico del período 1994-1998*. Informe. Madrid
- CINDOC (2007). *La actividad científica del CSIC a través del Web of Science. Estudio bibliométrico del período 2001-2005*. Informe. Madrid.
- DE FILIPPO, D.; MORILLO, F.; FERNÁNDEZ, M.T. (2007). Colaboración científica del CSIC con Latinoamérica. Indicadores para medir las fortalezas de la cooperación. *VII Congreso Iberoamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología*. San Pablo 25-27 de mayo.
- FERNÁNDEZ, M.T.; AGIS, A.; MARTÍN, A.; CABRERO, A.; GÓMEZ, I. (1992). Cooperative research projects between the Spanish National Research Council and Latin-American Institutions. *Scientometrics*, 23 (1), pp. 137-148
- FERNÁNDEZ, M.T.; CABRERO, A.; ZULUETA, M.A.; GÓMEZ, I. (1993). Constructing a Relational Database for Bibliometric Analysis. *Research Evaluation*, 3 (1), pp. 55-62.
- FERNÁNDEZ, M.T.; SANCHO, R.; MORILLO, F.; DE FILIPPO, D.; GÓMEZ, I. (2005). Indicadores de especialización temática de los países de América Latina y el Caribe. En:

- ALBORNOZ, M.; RATTO, D. (eds), *Indicadores de Ciencia y Tecnología en Iberoamérica. Agenda 2005*. RICYT, Buenos Aires, Argentina.
- FRAME, J.D.; CARPENTER, M.P. (1979). International Research Collaboration. *Social Studies of Science*, 9, pp. 481-497
- GLÄNZEL, W. (2001). National characteristics in international scientific co-authorship relations. *Scientometrics*, 51 (1), pp. 69-115.
- GLÄNZEL, W.; DE LANGE, C. (1997). Modeling and measuring multilateral co-authorship in international scientific collaboration, Part. II A comparative study on the extent and change of international scientific collaboration links. *Scientometrics*, 40 (3), pp. 605-626.
- GOLDFINCH S.; DALE, T.; DE ROUE, K. (2003). Science from the periphery: Collaboration network and «Pheriphery effects» in the citation of New Zeland Crown Research Institutes articles, 1992-2000. *Scientometrics*, 57 pp. 321-337.
- GÓMEZ, I., FERNÁNDEZ, M.T.; MÉNDEZ, A. (1995). «Collaboration patterns of Spanish scientific publications in different research areas and disciplines». *Proceedings of the Fifth biennial conference of the International Society for scientometrics and informetrics*. USA
- GÓMEZ, I., FERNÁNDEZ, M.T.; SEBASTIÁN, J. (1999). Analysis of the structure of international scientific cooperation network through bibliometric indicators. *Scientometrics*, 44 (3), pp. 441-447.
- KATZ, J. S.; MARTIN, B. (1997). What is research collaboration? *Research Policy*, 26, pp. 1-18
- LEWISON, G. (1991). The advantages of dual nationality. *New Scientist*, 130, pp. 50-51.
- NARIN, F.; STEVENS, K.; WHITLOW, E.S. (1991). Scientific co-operation in Europe and the citation of multinationally authored papers. *Scientometrics*, 21 (3), pp. 313-323.
- PRAVDIC, N.; OLUIĆ-VUCOVIĆ, V. (1991). Distribution of scientific productivity: ambiguities in the assignment of author rank. *Scientometrics*, 20, pp. 131-144.
- SANCHO, R.; MORILLO, F.; DE FILIPPO, D.; GÓMEZ, I.; FERNÁNDEZ, M.T. (2006). Indicadores de colaboración científica inter-centros en los países de América latina. *Interciencia*, 31 (4), pp. 328-337.
- VAN RAAN, A. (2006) Performance-related differences of bibliometric statistical properties of research groups: cumulative advantages and hierarchically layered networks. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57 (14), pp. 1919-1935.
- WAGNER, C. (2005) Six case studies of international collaboration in science. *Scientometrics*, 62 (1), pp 3-26.
- WAGNER, C.; LEYDESDORFF, L. (2005) Network structure, self-organization, and the growth of International collaboration in science. *Research Policy*, 34, pp. 1608-1618.
- ZITT, M.; RAMANANA-RAHARY, S.; BASECOULARD, E. (2003). Correcting glasses help fair comparisons in international sciences landscape: country indicators as function of ISI databases delineation. *Scientometrics*, vol 56 (2), pp. 259-282.