

Tras las huellas de un *paper*: orígenes, desarrollo e impacto de las publicaciones en colaboración entre Argentina y España

Resumen – Este estudio analiza las actividades de cooperación científica internacional a partir del seguimiento de un artículo de investigación. Se presenta el caso de las publicaciones en co-autoría entre investigadores de Argentina y España, recogidas en la base de datos *Web of Science*. Para profundizar en el conocimiento del proceso de producción científica se ha elaborado una metodología que consta de dos fases: un estudio bibliométrico y una encuesta. La primera parte analiza la evolución, especialización e impacto de las publicaciones conjuntas. La segunda, se centra en una encuesta realizada a los propios autores de esas publicaciones para conocer el origen de la colaboración, su desarrollo y la percepción sobre los resultados obtenidos. El cruce de datos obtenidos en ambas etapas ofrece una visión novedosa tanto a nivel metodológico como de resultados, ya que permite conocer aspectos diversos sobre el proceso de producción de una publicación científica que muchas veces queda oculto al ser estudiado únicamente desde una perspectiva bibliométrica.

Palabras clave: colaboración científica; co-autoría; encuesta a investigadores; ; Argentina-España

Following the track of a paper: origins, development and impact of publications in co-authorship between Argentina and Spain

ABSTRACT – This study analyzes the international scientific cooperation activities based in the tracking of a research paper. We present the case of publications in co-authorship between researchers from Argentina and Spain, included in the *Web of Science*. To deepen the knowledge of the scientific production process we have developed a methodology based in two phases: a bibliometric study and a survey. The first part discusses the evolution, specialization and impact of joint publications. The second focuses on a survey of the authors of these publications to know the origin of cooperation, development and perception of the results. The intersection of data from both stages offers a new vision both of methodology and results, allowing to know different aspects about the process of producing a scientific paper that often remains hidden if it is studied only from a bibliometric perspective

Keywords: scientific cooperation; co-authorship; survey to researchers; Argentina-Spain

Daniela De Filippo

Depto. de Biblioteconomía y Documentación, Universidad Carlos III de Madrid, España.
dfilippo@bib.uc3m.es

M^a Guillermina D'Onofrio²

Subsecretaría de Evaluación Institucional, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
mgonofrio@mincyt.gob.ar

Manuel Fernández-Esquinas

Instituto de Estudios Sociales Avanzados (IESA), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Córdoba, España.
mfernandez@iesa.csic.es

Rodolfo Barrere

Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior (REDES), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
rbarrere@ricyt.org

1-Introducción

La colaboración internacional es actualmente una de las características centrales de la actividad científica y puede ser considerada como una evidencia más de la creciente interdisciplinariedad y el intercambio formal e informal de conocimiento entre los miembros de la comunidad científica. La comprensión y profundización de las dinámicas que originan y promueven esta colaboración pueden proporcionar conocimientos relevantes para aumentar su eficacia. Existen así una gran cantidad de esfuerzos formales para fortalecer la colaboración internacional y que son parte de una estrategia de posicionamiento internacional y una faceta importante de las políticas científicas y tecnológicas de muchos países. Los indicadores comúnmente utilizados para monitorear este tipo de políticas son por lo general bibliométricos. No obstante, no existen demasiados estudios que observen empíricamente, con metodologías cualitativas o cuantitativas diseñadas al efecto, las motivaciones, dificultades y beneficios de la colaboración internacional desde la perspectiva de los propios participantes.

Más allá de las metodologías utilizadas, esta situación pone de manifiesto una de las múltiples dimensiones de la brecha que existe entre la sociología de la ciencia y la cienciometría que ha sido mencionada por diversos autores (Leydesdorff y Wouter, 1996; Van den Besselaar, 2000). En este sentido, durante cerca de dos décadas la sociología de la ciencia ha centrado su interés en el estudio de los micro-procesos de producción del conocimiento, alejándose de los niveles de análisis “meso” o “macro”. Ello se debe al llamado “giro cognitivo” que sufre la sociología de la ciencia desde el inicio de la década de 1980, cuando comienza a interesarse por los procesos de producción y determinación social del conocimiento científico, que se estudian sobre todo a través de observación directa en contextos micro como el laboratorio o del departamento (Restivo, 1995). Desde ese momento, los estudios cuantitativos que reflejaban dinámicas de colectivos de investigadores e instituciones científicas, que habían sido comunes en décadas anteriores (ver, por ejemplo, Cole y Cole, 1973; Crane, 1975 y Gaston, 1978), suelen dejarse de lado por parte de la sociología. Precisamente durante estos mismos años es cuando comienza a

desarrollarse el campo de investigación de la cienciometría como estudios con vocación empírica originados a partir de la convergencia entre dos movimientos que se desarrollaron a ambos lados del Telón de Acero, primero de forma independiente y después mediante interacción de uno y otro: la ciencia de la ciencia en los Estados Unidos y la “naukovodemia” en los países del Este de Europa. Asociada al nombre de Solla Price y con aportaciones del campo de la estadística, la matemática, la política este ámbito de estudio se desarrolla progresivamente como especialidad propia, aunque en general ha estado escasamente conectada con los conceptos y marcos teóricos de la sociología.

Esta situación se ha mantenido durante varios años, lo cuál ha restado capacidad a los estudios cientométricos para generar teorías explicativas encuadradas en las ciencias sociales. A la vez, ha dificultado que los análisis sociológicos sobre la ciencia se doten de una base empírica adecuada. No obstante, en los últimos años se está produciendo un movimiento que favorece la integración de perspectivas. De un lado, en la sociología de la ciencia está surgiendo un “giro institucional” (Brinton y Nee, 1988) que está dando mayor importancia a factores meso (sobre todo a las profesiones, organizaciones y campos del saber científico), donde cada vez más se requiere de indicadores estandarizados para reflejar adecuadamente los procesos sociales que subyacen a la producción de conocimiento (Drori, et.al., 1995). De otro lado, en los estudios documentales existe un creciente interés de utilizar nociones otras ciencias sociales a la hora de aportar explicaciones sociales a las evidencias encontradas mediante la observación empírica (un compendio sobre las perspectivas teóricas actuales en los estudios sociales sobre la ciencia puede verse en Fernández-Esquinas, 2009).

Un ejemplo relevante para superar estas limitaciones lo constituye el trabajo de Gläser y Laudel (2001). Estos autores plantean un marco teórico en el que analizan qué aspectos de la producción del conocimiento pueden ser medidos más efectivamente a través de indicadores. Como explican, en un sistema colectivo de producción del conocimiento las publicaciones científicas y las presentaciones a congresos se van integrando en un cuerpo común de conocimiento y van poniendo de manifiesto cual es el

corpus de teorías y conceptos aceptados o debatidos dentro una comunidad científica. Podría decirse que todo *paper* ofrece una explicación del estado del arte en su disciplina y aporta un nuevo conocimiento. Es por ello que cobra relevancia analizar las publicaciones científicas de autores o instituciones, ya que son una manera de conocer la integración que estos actores tienen en su propia comunidad científica.

Siguiendo este argumento, las publicaciones realizadas en colaboración internacional pueden ser consideradas como un indicio de las capacidades de integración de los autores en las redes globales. La citación es, por tanto, un reflejo de la aceptación de ese *corpus* por parte de la comunidad. Si bien todos estos indicadores pueden resultar discutibles, tal como comentan Gläser y Laudel (2001), la integración podría calcularse considerando el número de documentos en la base de datos *Science Citation Index* (SCI), ya que esto implica la existencia de numerosas redes sociales. A su vez, las citas recibidas indican la percepción de ese conocimiento como relevante por parte de los otros miembros de la comunidad. Aunque esto no sea una condición necesaria para el uso de este conocimiento, al menos es una muestra de la aceptación de las contribuciones científicas.

Muchos autores han demostrado la importancia de la producción en coautoría y, si bien es cierto que no todos los co-autores suelen hacer una contribución real a la publicación o que muchas contribuciones en un trabajo en colaboración no se reflejan en una co-autoría (como el trabajo de los técnicos), hay quienes afirman que ciertas aportaciones al trabajo científico (en general las más creativas) suelen plasmarse en una autoría conjunta (Laudel: 2001). En este sentido, como explican Gläser y Laudel (2001), la colaboración internacional indica un alto nivel de integración en la comunidad científica internacional porque implica toda una serie de contactos informales y frecuentes entre los colaboradores y es un indicio de que la contraparte reconoce al otro grupo o autor como un socio válido.

Intentar encontrar relaciones entre los estudios cuantitativos y los sociológicos es un importante desafío. Si bien este artículo no es posible superar esa brecha, la intención es empezar a buscar vías de unión entre ambos campos que permitan obtener

una noción más completa de la producción de conocimiento y en especial del proceso de producción en colaboración. Para ello se propone ahondar en el proceso social que se despliega hasta llegar al momento de la publicación, utilizando para el análisis un caso de estudio empírico sobre las relaciones entre dos países y una serie de indicadores procedentes de fuentes bibliométricas y de una encuesta . Factores como la financiación, las relaciones sociales, el estatus académico, el acceso a infraestructuras y recursos materiales, resultan claves a la hora de realizar una publicación y son cruciales al plantearse una colaboración con otros grupos. Sin embargo, aunque todos estos elementos pueden ser determinantes del desarrollo exitoso o no de un *paper*, quedan ocultos al cuantificar únicamente las publicaciones realizadas. Una de las maneras de intentar acercarse a ese proceso oculto es la observación directa de sus principales componentes, ya sea a través de las entrevistas y encuestas a los propios investigadores o mediante la observación participante.

Para conocer más acerca de los aspectos subjetivos que habitualmente son poco analizados, en el presente estudio proponemos una metodología en la que se analiza un elemento concreto, un *paper* en colaboración bilateral, pero no entendiéndolo como “resultado” sino como parte integrante de un proceso complejo, intentando analizar sus antecedentes y consecuencias.

2-Fuentes y metodología

El presente trabajo es resultado de un proyecto de investigación titulado “Estudio comparativo sobre las políticas de ciencia, tecnología e innovación: las interacciones institucionales y las relaciones de cooperación entre Argentina y España” (COARES), financiado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España (CSIC) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina (CONICET) bajo la co-dirección de Jesús Sebastián y Mario Albornoz. Como parte de este proyecto se ha realizado un estudio sobre la cooperación científica analizada a través de la producción de publicaciones conjuntas de investigadores de ambos países. El trabajo consta de 2 fases:

un estudio bibliométrico y una encuesta realizada a los autores de los documentos en co-autoría.

2.1-Análisis bibliométrico:

Se estudia toda la producción en colaboración entre Argentina y España recogida en la *Web of Science* (WoS) en el período 2000-2007. A pesar de las conocidas limitaciones que presenta esta fuente, la posibilidad de contar con todas las direcciones de los autores, incluyendo el mail de contacto, fue central para el desarrollo del trabajo. A su vez, la incorporación de datos de citación y factor de impacto (FI) de las publicaciones permitió ahondar en el estudio del impacto. Se ha trabajado también con la base de datos ISOC para recoger la producción en Ciencias Sociales y Humanidades, aunque debido al escaso número de documentos recogidos los resultados no se muestran en este estudio.

El primer paso fue la descarga de la WoS de todos los documentos en los que figurara “Argentina” en el campo *Address* y todos los que incluyeran “Spain”. Tras analizar las características de la producción de ambos países, se estudiaron los documentos en co-autoría. Se obtuvieron los siguientes indicadores:

-de actividad: evolución anual del número de publicaciones, tipología documental, idioma y área temática. Para la clasificación temática se han seguido los criterios del WoS para la asignación de las revistas en disciplinas, que a su vez se han agregado en áreas partiendo de criterios similares a los del *Current Contents*);

-de impacto: FI de las revistas de publicación para cada disciplina, FI relativo (ratio entre el FI medio de la producción en colaboración Argentina-España y la de cada uno de los dos países), citas/doc, citas/doc relativo y % de documentos sin citas;

-de colaboración: patrón de colaboración de cada país (nacional, internacional, sin colaboración), tipo de colaboración (bilateral, trilateral, multilateral), tamaño de las redes y países participantes.

Para el tratamiento de la información se ha construido una base de datos relacional en Access y se ha seguido la metodología utilizada en el IEDCyT para la obtención de los distintos indicadores.

2.2-Opinión de los autores:

Una vez finalizado el estudio bibliométrico se realizó una encuesta a los autores de los documentos en co-autoría. A partir de la dirección de e-mail de los autores (indicada en el *Reprint address*) se contactó con ellos para que respondieran a una encuesta on-line realizada con el programa LIME SURVEY software. El formulario enviado fue estándar para investigadores de ambos países y constaba de 4 bloques de preguntas:

-**origen de la colaboración** (forma en que se conocieron los co-autores, actividades previas a la publicación, motivos que la originaron);

-**dinámica del proceso** (duración de la colaboración, liderazgo, financiación, dificultades encontradas);

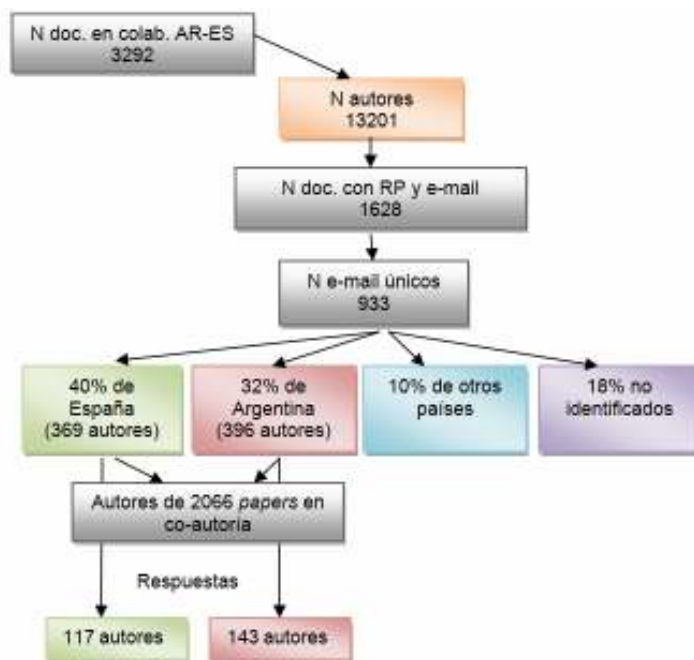
-**percepción sobre los resultados** (relaciones actuales con la contraparte, continuidad de la colaboración, consecuencias);

-**valoración del proceso.**

Se obtuvo también información personal (edad, sexo) y académica (titulación, institución, disciplina de trabajo) de cada uno de los autores que respondieron la encuesta.

Consultando el *Reprint address (RP)* se obtuvieron 1628 documentos con RP y e-mail y, tras la depuración (se detectaron diferentes mails para un mismo autor) se consiguieron las direcciones de contacto de 933 autores únicos de los que respondieron a la encuesta 260 (117 españoles y 143 argentinos). La tasa de respuesta fue de un 37% para los argentinos y 32% para los españoles. En la figura 1 se muestra el proceso de delimitación de autores a encuestar.

Figura 1: delimitación de autores a encuestar



La encuesta fue realizada simultáneamente en Argentina y en España entre los meses de agosto y octubre de 2009. Finalizada la recogida de datos, se codificaron las respuestas de manera homóloga para los investigadores de ambos países. Posteriormente se construyó una base de datos relacional en MySQL.

Una vez completado el tratamiento de los datos de ambas fases se construyó una base de datos en SPSS con información unificada proveniente tanto del estudio bibliométrica como de la encuesta.

3-Resultados

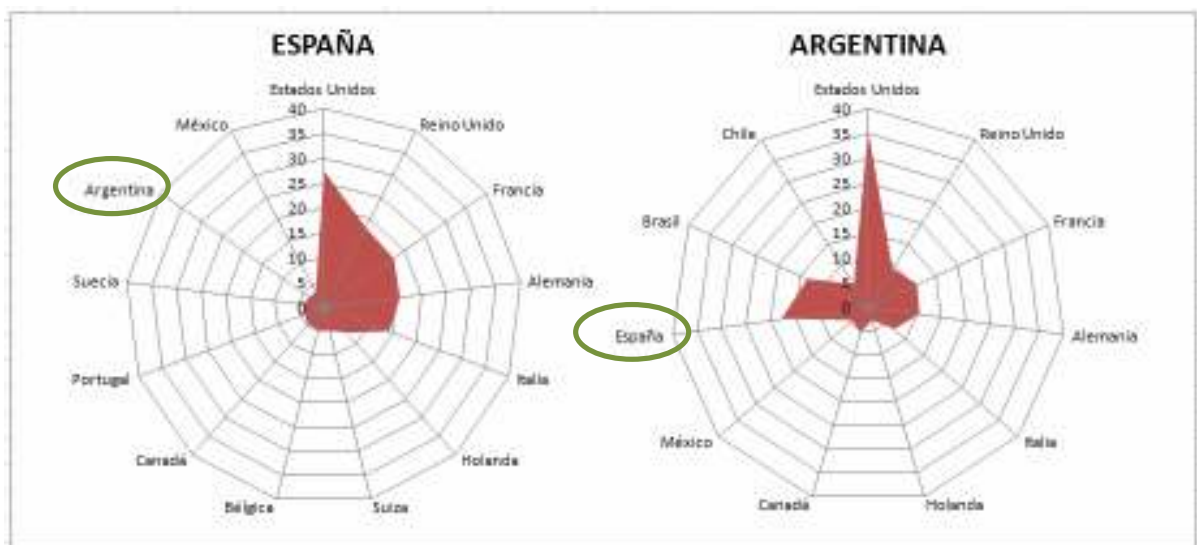
3.1-Análisis bibliométrico:

Datos generales

Durante el período de estudio (2000-2007) Argentina produjo 46.294 documentos, de los cuales un 39% se realizó en colaboración con un centro extranjero principalmente de Europa y América del Norte. Sobre el total de documentos en colaboración internacional un 35,7% se ha realizado con USA, seguida de España, Brasil Francia y

Alemania (figura 2). En esos mismos años la producción de España fue de 265.273 documentos con un porcentaje de colaboración internacional del 34,5%. El primer colaborador es USA con un 27,5% de la producción en colaboración internacional seguido de Reino Unido, Francia, Alemania e Italia. En la figura 2 se muestran los principales colaboradores de cada país.

Figura 2: principales países colaboradores de España y Argentina (% sobre el total de documentos en colaboración internacional) (Wos 2000-2007)



La colaboración entre Argentina y España ha sido de 3.292 documentos que representa el 1% de la producción de España y el 7% de la de Argentina. Para Argentina, España es el segundo país en importancia de colaboración pero Argentina está en el puesto 12 para España.

Considerando la producción por área temática, destaca la colaboración en Física (27%), Biomedicina (21%), Química (19,6%) y Agricultura/Biología/Medioambiente (19%) (ver tabla 1).

Sobre el total de documentos en colaboración Argentina-España, la distribución de citas recibidas es muy desigual. Al trabajar con una ventana de citación fija, en esta distribución influyen tanto el año de publicación (los más antiguos tienen posibilidades de

recibir más citas) como la disciplina. Si se consideran los documentos más citados o *Highly cited papers* (HCP) se aprecia que los 30 primeros representan el 1% de la producción y concentran el 20% de las citas. Destacan principalmente los documentos de Medicina Clínica con 17 HCP y Física con 9 (tabla 1). Tal como se aprecia en la tabla 1, entre los más citados no hay documentos de Química, Matemáticas ni Ciencias Sociales y el rango de citación varía notablemente, siendo el máximo para Medicina Clínica (480 citas recibidas). Un 43% de estos documentos presenta como primer firmante un centro de AR o ES. Es notorio el predominio de los primeros autores argentinos en los documentos de Física (pertenecen al Instituto Balseiro adscrito a la Comisión Nacional de Energía Atómica y a la Universidad de Cuyo) mientras que en el caso de España hay una presencia significativa de primeros autores en Medicina Clínica (pertenecientes en su mayoría al Hospital de Getafe, Madrid). En los documentos restantes el primer autor es de un centro extranjero, principalmente de USA, seguido por Reino Unido, Francia, Holanda y Alemania. Entre los HCP se ha detectado una relación directa entre el número de citas/doc y el número de países colaboradores (a > número de países firmantes > número de citas recibidas).

Tabla 1: perfil de documentos altamente citados (HCP) por área temática (WoS 2000-2007)

Área	Total doc	Rango de citación		Total HCP	1° Autor AR	1° Autor ES
		Min	Max			
Física	878	71	416	9	5	1
Biomedicina	688	78	127	5	1	0
Química	633			0	0	0
Agric.Biolog.M.Ambiente	615	71	91	2	1	1
Ing.Tecnol.	568	98	98	1	0	0
Medicina Clínica	423	71	480	17	0	4
Matemáticas	174			0	0	0
Ciencias Sociales	82			0	0	0
Multidisciplinar	29	204	204	1	0	0

Aunque existen documentos firmados hasta por 61 países, predomina la colaboración bilateral, que representa las dos terceras partes de la cooperación. Este tipo de cooperación no está especializada en ningún campo científico. No obstante, al

aumentar el número de países participantes comienzan a destacar determinadas áreas como Física y Medicina Clínica. Por último, entre los terceros países que colaboran en la producción de Argentina y España destacan USA (12%), Francia (8%), Reino Unido (7%), Italia (6%) y Brasil (5,8%). Al considerar las áreas temáticas en las que se produce la cooperación se aprecia que los documentos firmados junto a USA, Francia, UK, Italia y Alemania corresponden a Medicina Clínica y Física. (Para más datos sobre el tamaño y evolución de las redes institucionales en cada área temática ver De Filippo y otros: 2010).

Impacto de la colaboración

Para conocer el impacto que la colaboración entre Argentina y España tiene sobre la producción de cada uno de los países, se han calculado indicadores relativos por área temática. Tal como se observa en la Tabla 2, la producción de España está muy concentrada en Medicina Clínica y Biomedicina, mientras que la de Argentina se orienta hacia Biomedicina y, en segundo lugar, hacia Agricultura/Biología/Medio Ambiente y Medicina Clínica. Los datos comparativos muestran que el FI de España es superior al de Argentina en todas las áreas. Algo similar ocurre con las citas, aunque en Matemáticas y en Ciencias Sociales los valores de Argentina superan a los de España. El porcentaje de documentos no citados en cada área es similar en ambos países, aunque en Ingeniería/Tecnología y en Matemáticas Argentina tiene porcentajes inferiores (menor número de documentos no citados).

La producción en colaboración entre Argentina y España (junto a terceros países) se orienta principalmente hacia el campo de la Física. Se observa que los FI de los documentos en colaboración son mayores a los de ambos países por separado en las áreas de Ingeniería/Tecnología; Medicina Clínica, Matemáticas y Multidisciplinar. Es también en estas áreas donde los documentos en colaboración muestran los valores más altos de citas/doc, destacando considerablemente Medicina Clínica. El porcentaje de documentos no citados desciende en la gran mayoría de las áreas, con una disminución notable especialmente en Ingeniería/Tecnología, Medicina Clínica y Matemáticas.

Tabla 2: Producción total de España y Argentina vs. producción en colaboración (AR-ES + 3 países) (WoS 2000-2007)

Áreas	Producción total de España					Producción total de Argentina					Producción TOTAL AR-ES				
	Doc.	%	FI 2005	Citas/ doc	% doc sin citas	Doc.	%	FI 2005	Citas/ doc	% doc sin citas	Doc	%	FI 2005	Citas/ doc	%doc sin citas
Medicina Clínica	74234	27,98	3,380	5,33	47,19	10455	22,58	3,324	5,15	50,31	423	13,10	4,384	12,95	33,10
Biomedicina	60014	22,62	3,382	7,97	31,04	11789	25,47	3,016	6,28	30,58	688	21,30	2,963	7,32	25,29
Ing.Tecnol.	44343	16,72	1,360	3,64	40,79	5563	12,02	1,292	3,68	33,09	568	17,59	1,499	4,11	28,35
Física	41330	15,58	2,660	7,33	24,89	9137	19,74	2,198	5,90	24,01	878	27,18	2,542	6,88	25,06
Agric.Biolog.M.Amb.	40685	15,34	1,864	5,61	28,46	10615	22,93	1,584	4,68	28,70	615	19,04	1,713	4,50	27,15
Química	39818	15,01	2,695	7,52	20,93	5742	12,4	2,062	5,77	20,72	633	19,60	2,405	5,89	23,06
Ciencias Sociales	12875	4,85	1,206	2,53	52,64	1565	3,38	1,432	3,64	51,88	82	2,54	1,312	3,72	41,46
Matemáticas	12704	4,79	0,754	2,49	43,51	1213	2,62	0,746	2,79	39,74	174	5,39	0,847	3,77	28,74
Humanidades	5614	2,12		0,32	90,35	636	1,37		0,40	85,06	6	0,19		4,00	33,33
Multidisciplinar	2017	0,76	9,203	23,36	32,57	492	1,06	7,397	15,57	31,91	29	0,90	10,909	15,03	31,03

Tal como se ha observado en la tabla anterior, la colaboración permite mejorar los indicadores obtenidos. Sin embargo, dado que los datos de colaboración incluyen también a terceros países que pueden estar influyendo en la mejora de la visibilidad o el impacto, resulta más preciso analizar sólo la producción bilateral entre Argentina y España para comprobar su impacto real. Al considerar la producción bilateral de España junto a otros países (no Argentina), se aprecia una orientación hacia Física y Biomedicina, con valores que rondan el 23% de la producción bilateral (tabla 3). La misma especialización se detecta cuando Argentina colabora con otros países diferentes de España. Por otra parte, si se tiene en cuenta la producción bilateral entre Argentina y España, en cuanto a volumen de producción, se aprecia una orientación especialmente hacia Física, Biomedicina y Química. Pareciera por tanto haber una preferencia de colaboración entre los dos países en esta última área debido a que, mientras con terceros países colaboran entre un 9% y un 17% de la producción bilateral, juntos producen el 22,5%.

En la tabla 3 se puede apreciar que en la gran mayoría de los casos el FI de las publicaciones en colaboración bilateral con terceros países es superior al detectado en la producción total (se han resaltado los valores más altos a los observados en la tabla 2). Se observa también que, aunque el FI de las revistas de publicación de los documentos en colaboración bilateral AR-ES es inferior al que cada país alcanza junto a otros

colaboradores, el número de citas por documento en Matemáticas es más elevado. Algo similar ocurre con el porcentaje de documentos no citados en Ingeniería/Tecnología, Agricultura/Biología/Medio Ambiente y Matemáticas, áreas en las que la colaboración bilateral AR-ES resulta más beneficiosa que la colaboración frente a terceros países.

Tabla 3: Producción bilateral de España y Argentina junto a terceros países vs. producción en colaboración (AR-ES) (WoS 2000-2007)

Áreas	Producción bilatera de España (sin AR)					Producción bilatera de Argentina (sin ES)					Producción en colaboración AR-ES (sólo "bilateral")				
	Doc.	%	FI 2005	Citas/ doc	% doc sin citas	Doc.	%	FI 2005	Citas/ doc	% doc sin citas	Doc.	%	FI 2005	Citas/ doc	%doc sin citas
Física	14065	23,31	2,651	7,24	24,62	1915	21,61	2,194	5,49	22,77	488	23,62	2,258	5,15	26,64
Biomedicina	14005	23,21	3,804	9,93	26,13	1937	21,86	3,331	7,12	26,69	430	20,81	2,646	6,33	24,42
Ing.Tecnol.	11585	19,20	1,536	4,23	37,58	899	10,14	1,278	3,57	32,15	422	20,43	1,446	3,59	30,33
Química	10572	17,52	2,848	8,15	21,09	857	9,67	2,182	5,78	18,90	465	22,51	2,426	5,89	21,94
Agric.Biolog.M.Amb.	10097	16,74	2,032	6,21	28,35	1673	18,88	1,821	5,33	27,62	442	21,39	1,640	4,17	25,11
Medicina Clínica	9090	15,07	3,933	7,32	38,29	1098	12,39	3,498	5,24	38,07	172	8,33	2,912	4,39	41,86
Matemáticas	3961	6,57	0,783	2,68	40,37	195	2,20	0,844	2,99	38,97	136	6,58	0,830	3,55	26,47
Ciencias Sociales	2771	4,59	1,413	3,60	42,76	176	1,99	1,458	3,61	38,64	57	2,76	1,280	3,07	45,61
Multidisciplinar	595	0,99	10,472	21,39	23,70	91	1,03	7,455	20,62	26,37	9	0,44	0,796	1,44	44,44
Humanidades	220	0,36		2,17	55,45	21	0,24		0,90	57,14	6	0,29	-	4,00	33,33

Al comparar los valores de la tabla 3 frente a la 2 podemos detectar que el área en la que se produce el mayor porcentaje de documentos en colaboración bilateral con terceros países es Física, que en el caso de España representa un 35% de la cooperación bilateral y en caso de Argentina un 20%.

Para calcular el impacto que tiene la producción en colaboración entre AR-ES frente a la colaboración bilateral de cada uno de los dos países junto a otros colaboradores, se han obtenido índices de impacto relativo. Los valores que se aprecian en la tabla 4 representan el ratio entre la producción en colaboración bilateral AR-ES frente a la bilateral de cada uno de los dos países. Los valores >1 indican que existe un impacto positivo mientras, los valores <1 muestran que la cooperación AR-ES no es significativa en esa área. En la tabla 4 se han omitido los cálculos de Humanidades debido a la falta de FI (las publicaciones en las que aparece el FI son documentos también clasificados en otra área). En el caso de los documentos de "Multidisciplinar" se presentan

los valores, aunque hay que tener en cuenta que es una producción muy reducida y con un comportamiento bastante atípico.

Tal como se puede apreciar en la tabla 4, cuando España colabora con Argentina se orienta más hacia Química y Agricultura/Biología/Medio Ambiente y mejora el FI en el área de Matemáticas. En cuanto a las citas recibidas y al porcentaje de documentos sin citas, también mejoran los indicadores al colaborar con Argentina en Matemáticas. En el caso de Argentina, al colaborar con España se evidencia una notable actividad en Matemáticas, Química e Ingeniería/Tecnología. Es decir, que en estos campos se elige a España por encima de otros países. Los FI mejoran levemente al colaborar en estas dos primeras áreas mientras que se produce un incremento de las citas recibidas y del porcentaje de documentos sin citas en Matemáticas. Estos datos nos permiten apreciar que al colaborar de manera bilateral ambos países mejoran sus indicadores de impacto y visibilidad en el campo de Matemáticas frente a cuando colaboran con terceros países (entre los que se incluyen USA y los países europeos). Dado que ambos mejoran sus indicadores, es evidente que se trata de una colaboración simétrica donde no predomina uno sobre otro sino que se complementan las capacidades.

Tabla 4: Impacto de la producción bilateral (WoS 2000-2007)

Áreas	Indicadores relativos a producción bilateral AR-ES vs. ESPAÑA con otros países				Indicadores relativos a producción bilateral AR-ES vs. ARGENTINA con otros países			
	IA	FIR	Citas/doc	% doc sin citas	IA	FIR	Citas/doc	% doc sin citas
Física	1,01	0,85	0,71	1,08	1,09	1,03	0,94	1,17
Química	1,28	0,85	0,72	1,04	2,33	1,11	1,02	1,16
Agric.Biolog.M.Ambiente	1,28	0,81	0,67	0,89	1,13	0,90	0,78	0,91
Biomedicina	0,90	0,70	0,64	0,93	0,95	0,79	0,89	0,91
Ing.Tecnol.	1,06	0,94	0,85	0,81	2,01	1,13	1,01	0,94
Medicina Clínica	0,55	0,74	0,60	1,09	0,67	0,83	0,84	1,10
Matemáticas	1,00	1,06	1,32	0,66	2,99	0,98	1,19	0,68
Ciencias Sociales	0,60	0,91	0,85	1,07	1,39	0,88	0,85	1,18
Multidisciplinar	0,44	0,08	0,07	1,88	0,43	0,11	0,07	1,69

3.2-Opinión de los autores:

Inicio y motivaciones de la colaboración

Los datos recogidos de la encuesta a los autores de documentos conjuntos permite observar que la forma de conocer al investigador o equipo del otro país con el que se firma el artículo es principalmente a través de relaciones con otros colegas (en torno al 25%), congresos o conferencias internacionales (15%), y a través de la bibliografía (5%). Resultan también relevantes la movilidad predoctoral o posdoctoral, bien a través de pasantías o estancias en el otro país. Entre las actividades conjuntas realizadas con anterioridad y que dieron lugar a las publicaciones destacan los proyectos de investigación, principalmente bilaterales (40% de las respuestas).

En cuanto a las motivaciones que originaron la colaboración, en primer lugar aparecen aquellas relacionadas con las ventajas de la colaboración para producir nuevo conocimiento. Los investigadores destacan la posibilidad de aunar conocimiento para resolver problemas complejos y la existencia de enfoques complementarios. En segundo lugar se encuentran las buenas relaciones personales y en tercer lugar aparecen los motivos referidos a los aspectos técnicos y materiales. Al analizar el financiamiento se aprecia que en el caso de los autores españoles, proviene principalmente del Plan Nacional de I+D, el programa AECID y otros convenios bilaterales. Entre los investigadores argentinos aparecen en primer lugar otros recursos propios, seguido del Plan Nacional español.

Las dificultades mencionadas para el desarrollo de la colaboración se concentran sobre todo en torno a los recursos económicos. Cerca de un 25% de los encuestados nombra que ha habido “bastantes” o “muchas” dificultades en este campo, lo que aumenta a más de la mitad si se suma a los que han citado “algunas dificultades”. Si se considera la importancia que los investigadores dan al país de la contraparte, el 59% de los encuestados afirma que el otro país (Argentina o España) es uno de los más importantes en el conjunto de las relaciones internacionales. A su vez, para el 30% de los argentinos España es el país más relevante en sus relaciones de colaboración, mientras que en el caso de los españoles Argentina es considerada el principal colaborador para el

20% de los encuestados (para más información sobre resultados generales obtenidos de la encuestas, ver D' Onofrio y otros: 2010).

Percepción del liderazgo

Dado que uno de los objetivos centrales del estudio es analizar la influencia real de la colaboración bilateral, el análisis del liderazgo cobra gran relevancia. Tal como se ha podido observar en el apartado metodológico (figura 1) poco más de un 70% de los autores principales identificados fueron argentinos o españoles, lo que resulta coherente con el predominio de la cooperación bilateral detectada en el estudio bibliométrico (66% de documentos en colaboración bilateral).

A través de las encuestas realizadas se ha intentado conocer la percepción de los investigadores con respecto al liderazgo. Dado que se ha encuestado al autor de contacto (que suponemos que es el responsable del trabajo), sería de esperar que cada investigador se mencionara como el líder del *paper*. Sin embargo, es interesante detectar que más de la mitad de los investigadores que respondieron perciben un liderazgo compartido. Otro 30% indica que el liderazgo ha sido ejercido por un investigador de uno de los dos países mientras que son minoritarios los casos de investigadores que afirman que ha sido llevado adelante por un investigador de un tercer país.

Si se cruzan los resultados de la encuesta con los datos obtenidos del análisis bibliométrico es posible apreciar que los investigadores que perciben un liderazgo conjunto (138) han sido mayoritariamente autores de documentos realizados en colaboración bilateral. Es decir, que un 79% de los artículos escritos por estos autores son resultado de colaboración solo entre AR-ES. Asimismo, se observa que aquellos autores que consideran que el liderazgo ha sido ejercido por un investigador español son principalmente autores de artículos cuyo RP corresponde a un español. El 81% de los que respondieron a esta opción pertenece a este grupo. A su vez, los que respondieron que el líder fue un argentino en un 94% han sido autores de documentos con RP argentino (tabla 5).

Considerando el tipo de colaboración de los documentos correspondientes a los autores que respondieron a la encuesta, vemos que un 76% se ha realizado en colaboración bilateral, lo que refleja un alto grado de coherencia en las respuestas obtenidas.

Tabla 5: Relación entre la percepción sobre el liderazgo y la autoría del *paper*

Liderazgo Percibido	N respuestas	Reprint Adress Argentino	%RP AR	Reprint Address Español	% RP ES
Líder ES	48	9	18.75	39	81.25
Líder AR	33	31	93.93	2	6.06
Liderazgo conjunto	138	76	55.07	62	44.93

Con la información recogida es posible afirmar que el primer autor ha tenido un rol central en el desempeño del *paper*, ya sea como responsable o compartiendo el liderazgo con el investigador contraparte. Esto resulta lógico si se tiene en cuenta que la categoría profesional del primer autor ha mostrado que predominan los investigadores con una situación laboral permanente y considerados *senior*, mientras que la proporción de primeros autores considerados “investigadores en formación” o con una situación laboral temporal, es muy reducida. A su vez, entre los investigadores encuestados se ha advertido que el máximo nivel académico alcanzado es el posdoctoral (60% de los respondientes) seguido de doctorado completo, lo que resulta coherente con las categorías profesionales que ocupan.

Intensidad y continuidad de la colaboración

Al consultar a los investigadores sobre las relaciones que actualmente mantienen con la contraparte, la amplia mayoría afirma participar en proyectos bilaterales y redes de investigación. La continuidad de las actividades con el grupo del otro país es un hecho para el 90% de los investigadores encuestados, realizando principalmente *papers* (entre 2 y 4) y presentaciones a congresos.

En este sentido, el análisis conjunto de los datos bibliométricos y de la encuesta ha permitido apreciar que existe una clara relación entre la intensidad de la colaboración y la continuidad del vínculo. Según los datos obtenidos del estudio bibliométrico, entre los autores que han respondido la encuesta es posible detectar 3 tipologías: los poco colaborativos, medianamente colaborativos y altamente colaborativos. Estas tipologías las hemos definido en función del número de publicaciones en colaboración con la contraparte (AR o ES) recogidas en WoS durante el período estudiado. Tal como se muestra en la tabla 6, los del primer grupo son los investigadores que han realizado 1 sólo documento en colaboración con el otro país, los medianamente colaborativos cuentan con entre 2 y 5 publicaciones conjuntas y los altamente colaborativos son aquellos que han realizado más de 5 documentos.

Tabla 6: Tipo de autores e intensidad de la colaboración. N doc en colaboración AR-ES (WoS 2000-2007)

Tipo Autor	N Doc	N Autores	%
PC	1	73	28,40
MC	2 a 5	93	36,19
AC	>5	91	35,41
	total	257	100,00

Para conocer cómo ha sido la trayectoria de esta colaboración, se han utilizado los datos provenientes de la encuesta para analizar la intensidad del vínculo entre los autores encuestados y la contraparte, antes y después del *paper* objeto de estudio. Considerando las respuestas aportadas por cada investigador, se ha calculado en cada uno de los 3 grupos la distribución porcentual de la colaboración. Dentro del grupo PC (73 autores) se obtuvo el porcentaje de autores con 0 documentos antes del *paper*, así como el porcentaje de autores con 1 documento, con 2 a 5 y con más de 5. Una operación similar se ha hecho para la distribución de autores y número de documentos después del *paper*. A modo de resumen en la tabla 7 se muestran los porcentajes comparativos de autores sin producción en colaboración y con la colaboración más alta (más de 5 documentos) antes y después del *paper* objeto de estudio.

Se puede apreciar que en el grupo PC un 65% de autores no contaba con ningún documento en colaboración antes del *paper* que ha dado motivo a la realización de la encuesta. En el grupo MC la proporción de autores sin publicaciones antes del *paper* es menor (39%) y el porcentaje de no colaboración antes del *paper* desciende aún más entre los autores AC (20%). Los datos relativos a la producción en colaboración después del *paper* también muestran esta tendencia: mientras más de la mitad de los autores PC no tuvieron documentos en colaboración después del *paper*, este porcentaje se reduce hasta el 37% en el caso de los AC y, en manera inversa, crece el porcentaje de autores con más de 5 documentos después del *paper*.

Si bien no es posible determinar si es la productividad de los autores la que impacta en la colaboración o viceversa, es evidente que ambas variables se interrelacionan.

Tabla 7: Tipo de autores e intensidad de la colaboración

		Tipo de autor		
		PC	MC	AC
Doc ISI Antes del paper en colaboración				
N doc	% de autores	% de autores	% de autores	% de autores
0	64,38	38,71	19,78	
>5	8,22	18,28	51,65	
Doc ISI Después del paper en colaboración				
N doc	% de autores	% de autores	% de autores	% de autores
0	52,05	49,46	37,36	
>5	9,59	5,38	17,58	

En cuanto a las consecuencias de la colaboración, las actividades relacionadas con la formación de investigadores ha sido una de las mejor valoradas por los encuestados, seguida de la elaboración de nuevos proyectos.

4-Discusión

Este trabajo explora una metodología que pretende conectar el campo de estudio tradicional de la bibliometría con otros enfoques empleados en la sociología de la ciencia,

utilizando como caso de estudio empírico la cooperación internacional entre España y Argentina que da lugar a publicaciones conjuntas. El enfoque del artículo considera a la producción científica en forma de artículos no sólo como un “resultado”, sino como un elemento de un proceso social. En el proceso social de la cooperación científica entran en juego facetas claves que conforman las relaciones transnacionales entre comunidades científicas. Los elementos de este proceso social incluyen factores antecedentes, tales como las motivaciones, las relaciones previas y las herramientas de política científica por las que se lleva a cabo la colaboración, así como factores subsecuentes referidos a los beneficios producidos por la producción científica conjunta y el mantenimiento sostenido de las relaciones. Por tanto, para observar las consecuencias de este proceso, es conveniente utilizar procedimientos de observación que midan tanto los rasgos de los productos científicos –en este caso las publicaciones-, como otros que reflejen algunos puntos clave del proceso. Por ello, este estudio combina el análisis de la producción científica conjunta entre autores de España y Argentina con una encuesta que indaga a través de los principales autores de los artículos las facetas del proceso y sus opiniones.

La metodología utilizada ha demostrado ser muy útil para complementar el conocimiento de aspectos bibliométricos novedosos como el impacto que la cooperación bilateral tiene frente a la colaboración con otros países y la especialización de la colaboración con la perspectiva subjetiva de los participantes acerca de estos aspectos y el porqué de estas colaboraciones. Por ello, la realización de la encuesta resultó una estrategia muy recomendable para este tipo de abordajes, dado su bajo coste, la facilidad de detectar la dirección de contacto de los autores principales y la alta tasa de respuesta obtenida al personalizar el formulario. Aunque se trabaja con colaboraciones “exitosas” (ya que son las que han dado lugar a una publicación ISI), conocer el origen, las motivaciones, el desarrollo de esta colaboración, la percepción de los propios investigadores y unir esta información con datos sobre la producción como son el número de citas o la frecuencia de la colaboración, nos permite analizar todo el proceso de producción y no estudiar al *paper* únicamente como un producto final. A través de los datos surgidos del estudio bibliométrico fue posible observar la importancia de la

colaboración bilateral entre Argentina y España, ya sea por el volumen de documentos (predominando frente a otros tipos de colaboración) como por el impacto en ciertos campos.

En este sentido, resulta interesante detectar que, si bien entre estos dos países predomina la colaboración bilateral y 2/3 de los firmantes como primer autor son de Argentina o de España, los documentos altamente citados son por lo general los que tienen un primer autor extranjero. Esto pone de manifiesto que muchas veces, la visibilidad no está tan relacionada con la calidad real del *paper* sino con el prestigio o reconocimiento del centro firmante.

Los resultados también muestran que resulta muy oportuno poder diferenciar la participación en redes de colaboración de la aportación real a la cooperación científica. Por un lado puede existir participación en redes multilaterales, como las de Física, donde se colabora junto a un número elevado de países, pero donde la contribución real de un país es muy difícil de valorar. Por otro lado, la colaboración bilateral tiende a ser, por lo general, una colaboración entre pares y por tanto “simétrica” debido a que ambos países potencian sus capacidades. El estudio confirma que en general es en campos de alta especialización donde se produce la colaboración.

Por su parte, los resultados de la encuesta han permitido detectar que, en numerosas ocasiones, se menciona la colaboración entre ambos países como una relación entre pares. En este sentido, entre las motivaciones que originaron el vínculo los investigadores destacan la posibilidad de trabajar juntos por tener puntos de vistas similares o la ventaja de complementar capacidades, mientras que sólo en pocas ocasiones un país es percibido como emisor de beneficios y el otro como receptor. Esto solo ocurre con respecto a equipamientos e infraestructuras, aspectos de la cooperación en que los argentinos mencionan beneficiarse de las mejores condiciones de España. En el resto de las cuestiones el vínculo es percibido como simétrico. Esto se sustenta además con otros resultados que ponen de manifiesto que entre los vínculos existentes antes de la elaboración del *paper*, una de las actividades más destacada ha sido la participación en proyectos bilaterales. Es esta también una de las formas de cooperación más frecuentes

que, según afirman los investigadores, continúa vigente después del paper y que se sustenta en la financiación de proyectos y convenios conjuntos. Todos estos indicios nos indican la pauta de que, a pesar de las diferencias en el volumen de producción de cada uno de los países, y del mayor desarrollo del país europeo en cuanto a recursos para la I+D, la cooperación establecida entre Argentina y España es percibida principalmente como una cooperación simétrica. Sin dudas los lazos históricos y culturales contribuyen a mantener en vínculo entre ambos, aunque no tanto bajo la perspectiva de emisor-receptor sino desde una situación de equidad.

Esto también se evidencia al analizar la importancia que los investigadores dan al otro país, que en más de la mitad de los encuestados se encuentra entre los principales socios internacionales. En el caso de Argentina esta apreciación puede ser sustentada con los datos del estudio bibliométrico que muestran que España es el segundo colaborador después de Estados Unidos. En el caso de España, Argentina aparecía en el puesto número 12 considerando la producción en WoS.

Por último, el cruce de datos bibliométricos y de la encuesta, nos permitió comprobar que existe una clara relación entre la intensidad y la continuidad de la colaboración ya que los autores más colaborativos son también los que cuentan con mayor producción.

Es por tanto, gracias a la metodología desarrollada, que ha sido posible indagar con mayor profundidad en aspectos pocos explorados de la colaboración científica y detectar el extenso proceso que se desarrolla desde el inicio de la colaboración hasta la concreción del *paper* y que continúa más allá de la publicación.

5-Bibliografía

- BARRERE, R., BAGENETA, M. Y MATAS, L. Sistemas científicos complejos y su abordaje metodológico”, en M. Albornoz, C. Vogt y C. Alfaraz (eds.): *Indicadores de Ciencia y Tecnología en Iberoamérica. Agenda 2007*, Buenos Aires, RICYT. 2008
- BORDONS, M.; MORILLO, F., GÓMEZ, I., DE LEÓN, M. Y MARTIN DE DIEGO, D. *La investigación matemática española de difusión internacional. Estudio bibliométrico (1996-2001)*, Madrid, CSIC. 2006
- BRIDGSTOCK, M. The quality of multiple authored papers. A resolved problem, *Scientometrics*, 21 (1), pp. 37-48. 1991
- BRINTON, M. C., AND NEE, V. *The new institutionalism in sociology*, Stanford, CA: Stanford University Press. 1998
- COLE, J. AND COLE. S. *Social stratification in science*, Chicago: The University of Chicago Press. 1973
- CRANE, D. *Invisible Colleges*, Chicago: The University of Chicago Press. 1975
- GASTON, J. *The reward system in British and American science*, New York: Wiley & Sons. 1978
- DE FILIPPO, D.; BARRERE, R. Y GÓMEZ, I. Características e impacto de la producción científica en colaboración entre Argentina y España, *Revista Iberoamericana de CTS*. Vol 16, Nº 6. 2010
- D’ONOFRIO, M.G.; BARRERE, R.; FERNÁNDEZ-ESQUINAS, M. Y DE FILIPPO, D. Motivaciones y dinámica de la cooperación científica bilateral entre Argentina y España: la perspectiva de los investigadores, *Revista Iberoamericana de CTS*. Vol 16, Nº 6. 2010
- DRORI, G., MEYER, J., RAMÍREZ, F. Y SCHOFER, E. *Science in the modern world: institutionalization and globalization*, Stanford: Stanford University Press. 2003
- FERNÁNDEZ ESQUINAS, M. (Coord.) Perspectivas teóricas en ciencia, tecnología e innovación, *Arbor*, Nº 738. 2009
- FERNÁNDEZ, M.T.; CABRERO, A; ZULUETA, M.A. Y GÓMEZ, I. Constructing a Relational Database for Bibliometric Analysis, *Research Evaluation*, 3 (1), pp. 55-62. 1993

- GLÄSER, J AND LAUDEL, G. Integrating scientometric indicators into sociological studies: methodical and methodological problems”, *Scientometrics*, 52 (3): 411-434. 2001
- KATZ, S. AND MARTIN, B.R. What is research collaboration?, *Research Policy*, 26, pp. 1-18. 1997
- KIM, E., KEUM, D., SONG, Y. AND CHUNG, Y. The Effects of Leadership Characteristics on the Performance of R&D Projects, *PICMET Proceeding* 9-13 Julio, Estambul. 2006
- LAUDEL, G. What do we measure by co-authorshios? *International Conference in Scientometrics & Informetrics (ISSI-2001)* Sydney, Australia, 16-20 July 2001
- LAUDEL, G. AND GLÄSER, J. Interviewing Scientist”, *Science, Technology & Innovation Studies*, 3 (2): 91-111. 2007
- LEYDESDORFF, L. AND WOUTER, P. Quantitative measuring or quality understanding: Is it possible to bridge the divide in STS?”, *EASST Review*, 15 (3): 20-24. 1996
- LEWISON, G. The advantages of dual nationality, *New Scientist*, 130, pp. 50-51. 1991
- RESTIVO, S. The theory landscape in science studies: sociological traditions”, en Jasanoff, S. et.al. (Eds.) *Handbook of science and technology studies*, Thousands Oaks, Ca: Sage. 1995
- VAN RAAN, A. 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. 2006
- VAN DEN BESSELAAR, P. Communication between science and technology studies journals: a case study in differentiation and integration in scientific fields, *Scientometrics*, 47: 169-193. 2000
- WAGNER, C. AND LEYDESDORFF, L. Network structure, self-organization, and the growth of International collaboration in science”, *Research Policy*, 34, pp. 1608-1618. 2005