



Redes de coautorías y colaboración institucional en FARMACIA HOSPITALARIA

R. Aleixandre-Benavent^a, G. González-Alcaide^a, A. Alonso-Arroyo^b, M. Bolaños-Pizarro^a,
L. Castelló-Cogollos^a y J.C. Valderrama-Zurián^a

^aInstituto de Historia de la Ciencia y Documentación López Piñero. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Universidad de Valencia. Valencia. España.

^bDepartamento de Historia de la Ciencia y Documentación. Universidad de Valencia. Valencia. España.

Resumen

Introducción: La cooperación científica es necesaria para el progreso de la ciencia. El objetivo de este estudio es analizar la colaboración entre los autores e instituciones españolas en los trabajos científicos publicados en FARMACIA HOSPITALARIA, para lo cual se han aplicado metodologías procedentes del análisis de redes sociales.

Métodos: Se han identificado las coautorías o firmas conjuntas de pares de autores e instituciones de un mismo trabajo publicado en FARMACIA HOSPITALARIA durante la década 1998-2007, construyendo las redes de colaboración mediante los programas TextToPajek y Networks-PAJEK.

Resultados: Se han analizado 448 artículos en los que el valor medio del índice firmas/trabajo ha sido 4,79. Con un umbral de colaboración de 3 artículos, se conforman 26 grupos que tienen como investigadores centrales a Jiménez Torres y Pérez Ruixo (n = 16 coautorías) y a Ribas Sala y Codina Jané (n = 15). En las instituciones destaca la colaboración entre el Complejo Hospitalario Virgen del Rocío y el Complejo Hospitalario Nuestra Señora de Valme (n = 4), ambas de Sevilla, y el Hospital Vall d'Hebrón (Barcelona) con el Hospital de Navarra y la Universitat de Barcelona (n = 4).

Discusión: El análisis de las redes de colaboración en FARMACIA HOSPITALARIA ha permitido identificar a los grupos de autores e instituciones del área y sus relaciones desde el punto de vista de la investigación y las publicaciones científicas. Se propone analizar los cambios en estos grupos a lo largo del tiempo, así como identificar los patrones de colaboración en otras revistas nacionales y extranjeras.

Correspondencia: Rafael Aleixandre Benavent.
Instituto de Historia de la Ciencia y Documentación López Piñero.
Universitat de València. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).
Plaza Cisneros, 4. 46003 Valencia. España.
Correo electrónico: Rafael.Aleixandre@uv.es

Una versión abreviada y no publicada de este trabajo fue presentada en el Congreso de la Sociedad Andaluza de Farmacéuticos de Hospitales y Centros Sociosanitarios celebrado en Sevilla del 24 al 26 de abril de 2008.

Recibido: 11-06-08 **Aceptado:** 23-06-08

Palabras clave: Revistas científicas. Colaboración científica. Análisis de coautorías. Redes de colaboración. FARMACIA HOSPITALARIA.

Coauthorship networks and institutional collaboration in FARMACIA HOSPITALARIA

Background: Scientific collaboration is necessary for the advance of science. The purpose of this study is to analyse collaboration between authors and Spanish institutions in scientific studies published in FARMACIA HOSPITALARIA, applying methodology derived from the analysis of social networks.

Methodology: The study identified pairs of authors and institutions co-authoring or co-signing the same works published in FARMACIA HOSPITALARIA between 1998 and 2007, building collaboration networks using the TextToPajek and Networks-PAJEK programs.

Results: 448 articles were analysed, showing an average signature/article index of 4.79. Applying a collaboration threshold of 3 articles, 26 clusters were formed with principal researchers being Jiménez Torres and Pérez Ruixo (n=16 co-authorships) and Ribas Sala and Codina Jané (n=15). Among the institutions, there was significant collaboration between the Complejo Hospitalario Virgen del Rocío and the Complejo Hospitalario Nuestra Señora del Valme (n=4), both in Seville, and between Hospitals Vall d'Hebrón (Barcelona), the Hospital de Navarra, and the Universitat de Barcelona (n=4).

Discussion: Analysis of the collaboration networks in FARMACIA HOSPITALARIA has made it possible to identify the groups of authors and institutions in the area, as well as their relationships in terms of research and scientific publications. We propose to analyse the changes in these groups over a period of time, as well as to identify collaboration patterns in other national and international journals.

Key words: Scientific journals. Scientific collaboration. Co-authorship analysis. Collaboration networks. FARMACIA HOSPITALARIA.

INTRODUCCIÓN

La colaboración en ciencia es necesaria para el avance del conocimiento, pues la solución de los problemas requiere abordajes multidisciplinares y que los científicos aúnen esfuerzos para completar sus insuficiencias^{1,2}. Una faceta de la colaboración entre los profesionales, la más directamente relacionada con la investigación, se manifiesta en forma de publicaciones científicas compartidas.

Los indicadores bibliométricos basados en el análisis de la colaboración en las publicaciones científicas identifican y caracterizan a los grupos de investigación y las redes que forman al relacionarse entre sí, proporcionando una información complementaria a la que se deduce de otros indicadores y otras posibles estructuras cooperativas que pueden formar estos grupos³⁻⁵.

Algunas técnicas bibliométricas permiten representar, mediante mapas o redes de coautorías, los grupos y redes de trabajo que surgen en las publicaciones a partir de la divulgación conjunta de trabajos. En estas redes, el grupo de investigadores más activo constituye el frente de investigación del área, disponen de crédito científico y se beneficia de su posición en las concesiones de fondos destinados a sufragar la investigación. El frente no está formado por autores individuales, sino que éstos se acompañan de colaboradores y pueden, a su vez, establecer relaciones de colaboración con otros grupos temáticamente emparentados¹. Estas técnicas permiten cuantificar cuántos miembros componen la red, cuál es la intensidad de las relaciones existentes entre ellos y quiénes son sus miembros más relevantes, a partir de un amplio conjunto de medidas o indicadores^{6,7}. Se ha aplicado a algunas áreas biomédicas españolas, como las drogodependencias³, la cardiología⁶ y la neurología⁷, y en el ámbito internacional, a la biología de la reproducción⁸ y al consumo de anabolizantes esteroides⁹, lo que ha permitido identificar los grupos de investigación más activos en cada una de ellas.

El objetivo del presente trabajo es analizar la colaboración entre los autores e instituciones españolas en los trabajos científicos publicados en FARMACIA HOSPITALARIA en la década 1998-2007, para lo cual se han aplicado metodologías procedentes del análisis de redes sociales.

MÉTODO

Identificación y selección de los trabajos

Se han identificado los artículos publicados durante el período 1998-2007 en la revista FARMACIA HOSPITALARIA, seleccionando únicamente para el estudio los trabajos de investigación en sentido estricto, es decir, los incluidos en las secciones Artículos originales, Artículo especial, Revisión y Revisiones breves. Se han excluido las contribuciones realizadas en las secciones Editorial, Cartas al director, Agradecimientos y Entrevistas.

Selección de los datos bibliográficos y normalización de autores

Los datos para la realización del estudio han sido extraídos de la base de datos IME (Índice Médico Español) y cotejados con los que ofrece la página web de la revista (<http://www.sefh.es/01rvfh.php>), donde es posible acceder gratuitamente al texto completo de los artículos. Para cada uno de los trabajos seleccionados se han identificado el nombre y los apellidos de los autores firmantes, así como su centro de procedencia (institución, ciudad y país).

Los nombres de los autores se normalizaron mediante la unificación de las firmas en las que un mismo autor firmaba de 2 o más formas diferentes (p. ej., con un apellido o con 2, y un nombre simple o compuesto, con variantes lingüísticas de un mismo nombre, con guiones o sin ellos entre los apellidos), utilizándose como criterios básicos de unificación la presencia de coincidencia en los lugares de trabajo de ambas firmas.

Para la normalización de las instituciones se han unificado las diferentes variantes de hospitales y centros de salud, para lo cual se ha consultado la denominación recogida en el Catálogo Nacional de Hospitales del Ministerio de Sanidad y Consumo¹⁰ y, en el caso de las instituciones académicas, en el Registro Nacional de Universidades, Centros y Enseñanzas del Ministerio de Educación y Ciencia¹¹.

Indicadores bibliométricos de colaboración y redes de coautorías

La caracterización global de la colaboración entre los autores se ha efectuado a partir del índice de colaboración o índice de firmas por trabajo (IFT) y, en el caso de las instituciones, se ha determinado el número de documentos firmados en colaboración institucional.

Para la identificación de *clusters* o agrupaciones de autores e instituciones y el análisis de redes sociales se han identificado todas las combinaciones de pares de autores presentes en cada uno de los trabajos, es decir, las coautorías. El término coautoría hace referencia a la firma conjunta de 2 autores en un mismo trabajo científico. El término sajón *cluster* se refiere al conjunto de nodos o vértices (en nuestro caso, autores) altamente conectados entre sí mediante arcos o enlaces (relaciones de coautoría). El umbral o la intensidad de colaboración es el valor utilizado para formar las agrupaciones de autores y hace referencia a la frecuencia de coautoría entre las parejas de autores. Refleja las relaciones más o menos consolidadas entre ellos a la hora de publicar los resultados de sus investigaciones de forma conjunta y se utiliza en los estudios bibliométricos como criterio para determinar las agrupaciones identificadas como grupos de investigación^{12,13}.

Una vez cuantificado el número de coautorías diferentes, se ha aplicado un algoritmo que considera la existencia de un *cluster* o agrupación de autores cuando se identifican, al menos, 2 autores vinculados entre sí que tienen un determinado número de trabajos firmados conjuntamente, o coautorías. Este número mínimo

de trabajos en coautoría está fijado a priori por el umbral de colaboración aplicado.

Dada la imposibilidad de representar gráficamente todas las relaciones existentes que surgen al aplicar diferentes umbrales, se ha decidido utilizar un umbral de colaboración ≥ 3 artículos publicados conjuntamente para construir las agrupaciones de autores, y un umbral de colaboración ≥ 2 artículos para construir las agrupaciones de las instituciones, pues de esta manera se permite dibujar los grupos con mayor claridad.

Para caracterizar la colaboración institucional, se han calculado indicadores de centralidad que facilitan el conocimiento del grado de interconexión de unas instituciones con otras y la posición que ocupan en el conjunto de la red. El rango o grado de centralidad (*degree*) es el número de nodos con los que se encuentra conectada una institución, es decir, el número de instituciones distintas con las que ha colaborado. El grado de intermediación (*betweenness*) indica la frecuencia con la que aparece un nodo en el tramo más corto que une otros dos nodos, es decir, se trata de una medida que cuantifica si una institución actúa como intermediaria y permite la conexión con otros al estar situada o "hacer de puente" entre ambos en la evaluación de su prestigio y capacidad de acceso y control de los flujos de información. El indicador de cercanía (*closeness*) mide la capacidad y la proximidad de un nodo para llegar al resto de nodos que integran la red, lo que permite valorar la rapidez de interacción de un agente con el resto de agentes de la red^{14,15}.

Para gestionar toda la información y calcular los indicadores bibliométricos y de redes sociales, así como la construcción de las representaciones gráficas de las agrupaciones de autores e instituciones, se han utilizados los programas Microsoft Office Access para Windows y el programa de análisis y visualización de redes Pajek¹⁶.

RESULTADOS

Se han analizado 448 artículos publicados en FARMACIA HOSPITALARIA en la década 1998-2007 (tabla 1). El número de artículos publicados ha tenido una evolución constante, en torno a los 45 artículos anuales, así como el índice firmas/trabajo, cuyo valor medio de todo el período ha sido de 4,79, alcanzando sus máximos valores al principio y al final de éste. Este valor es muy parecido al 4,6 encontrado por Ferriols et al (2007) en el período 2001-2006 en esta misma revista. Los 448 artículos han dado lugar a 2.147 firmas.

El número de agrupaciones y autores que las integran puede observarse en la tabla 2. Al aplicar un umbral o una intensidad de colaboración de 5 o más trabajos firmados conjuntamente ($n \geq 5$) se han identificado 7 agrupaciones compuestas por 20 autores. Si el umbral de colaboración se establece en 4 o más trabajos firmados conjuntamente, se conforman 16 agrupaciones con 47 autores, y 26 agrupaciones y 107 autores si el umbral se establece en 3 artículos. Como se ha comentado con anterioridad, este último umbral es el que se ha utilizado en este trabajo para repre-

Tabla 1. Número de documentos publicados y colaboración anual de los autores en FARMACIA HOSPITALARIA (1998-2007)

Año	N.º de documentos	N.º de firmas	Índice de Firmas/trabajo
1998	45	234	5,20
1999	45	200	4,44
2000	51	234	4,59
2001	38	182	4,79
2002	37	154	4,16
2003	41	199	4,85
2004	58	286	4,93
2005	45	217	4,82
2006	45	221	4,91
2007	43	220	5,12
Total	448	2.147	4,79

Tabla 2. Identificación de agrupaciones de autores en los trabajos publicados en FARMACIA HOSPITALARIA (1998-2007)

Intensidad de colaboración ^a	Autores			
	N.º de agrupaciones	N.º de autores en las agrupaciones	Tamaño del cluster con mayor n.º de autores ^b	Índice autores/agrupación ^c
≥ 5	7	20	4	2,86
≥ 4	16	47	7	2,94
≥ 3	26	107	9	4,11
≥ 2	53	327	40	6,17

^aNúmero mínimo de trabajos que tienen que haber firmado conjuntamente los autores para considerar la presencia de un vínculo de colaboración entre ellos. Las intensidades de colaboración elevadas reflejan vínculos consolidados, y a medida que este valor desciende se produce el fenómeno conocido en la teoría de redes como «efecto percolación», por el que un mayor número de agentes cada vez mayor aparece vinculado entre sí.

^bConjunto de agentes (autores) vinculados entre sí, bien de forma directa o a través de intermediarios. En la teoría de redes se denomina «componente gigante».

^cÍndice que correlaciona el número de autores con el número de agrupaciones identificadas, presentando el valor medio del tamaño de los grupos.

sentar gráficamente las agrupaciones, que pueden observarse en la figura 1 a y b. De las 26 agrupaciones se conforman 2 de 9 autores, 2 de 8, una de 7 y 21 de menos de 7 autores. Las agrupaciones de 9 autores tienen como investigadores centrales a Ribas Sala y Codina Jané en la primera (del Hospital Clínic i Provincial de Barcelona), con 15 artículos firmados conjuntamente, y a Jiménez Torres y Pérez Ruixo en la segunda (del Hospital Doctor Peset de Valencia), con 16 artículos firmados en coautoría. En el de 8 autores, la relación más intensa es la establecida entre Navarro Ruiz y Borrás Blanco (del Hospital General Universitario de Elche), con 10 artículos en coautoría, así como entre Navarro Ruiz y González Delgado, y este último con Borrás Blasco (con 8 artículos firmados en coautoría cada pareja de autores), todos ellos pertenecientes también al Hospital General Universitario de Elche. Estas 3 agrupaciones son, además, las más numerosas en componentes, es decir, en número de autores integrantes del

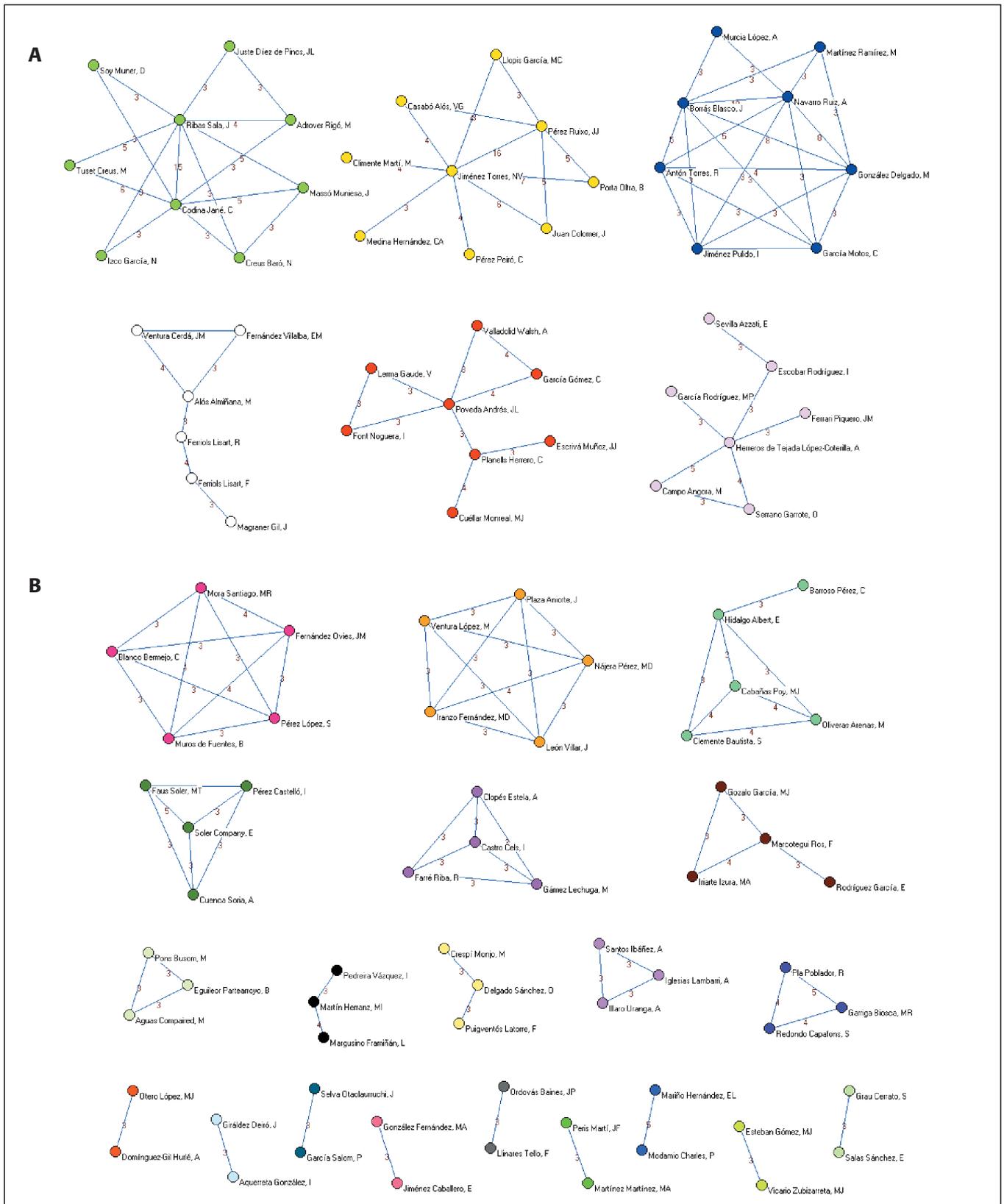


Fig. 1. Principales agrupaciones de autores (≥ 3 documentos en coautoría) identificadas en FARMACIA HOSPITALARIA (1998-2007)^a.
^aAgrupaciones construidas a partir de las coautorías o firmas conjuntas de los autores en los trabajos científicos. La intensidad de las colaboraciones (firma conjunta de un número determinado de trabajos) queda reflejada por la cifra situada en las líneas que vinculan los autores.

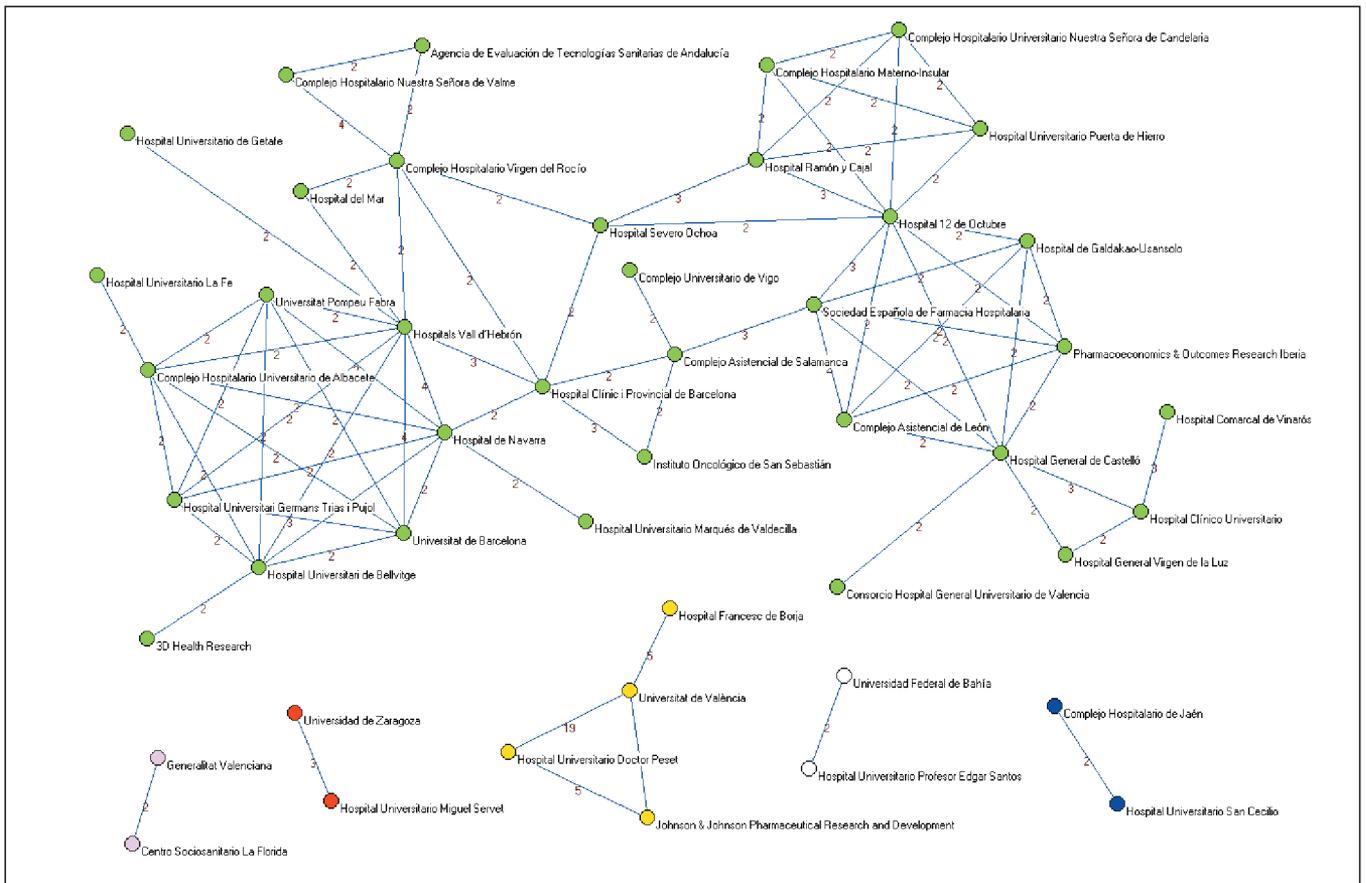


Fig. 2. Núcleo principal de la red de colaboraciones institucionales (≥ 2 documentos en colaboración) identificadas en FARMACIA HOSPITALARIA (1998-2007)^b.

^bRed construida a partir de la concurrencia de los centros en las afiliaciones institucionales de los trabajos científicos. Los núcleos que conforman poliedros simétricos reflejan una elevada densidad de colaboraciones en los trabajos científicos entre el conjunto de instituciones que los integran, por lo que constituyen núcleos muy cohesionados y consolidados. La intensidad de las colaboraciones (firma conjunta de un número determinado de trabajos) queda reflejada por la cifra situada en las líneas o enlaces que vinculan las instituciones.

grupo, y también las que más actividad de coautoría desarrollan. En las agrupaciones de menos componentes, la coautoría más intensa (5 trabajos firmados conjuntamente) corresponde a las parejas que forman Herreros de Tejada y Campo Angora; Faus Soler y Soler Company; Pla Poblador y Garriga Biosca y, por último, Mariño Hernández y Modamio Charles (fig. 1b).

En lo que respecta a las instituciones de trabajo de los autores (tabla 3), un umbral de coautoría de al menos 2 trabajos firmados conjuntamente permite identificar 6 agrupaciones integradas por 46 instituciones, donde destaca un grupo de 34 instituciones que integra a numerosos hospitales de toda España, si bien con escasa intensidad colaborativa. Así, los máximos grados de coautoría se establecen en 4 trabajos entre el Complejo Hospitalario Virgen del Rocío y el Complejo Hospitalario Nuestra Señora de Valme, ambos de Sevilla, y Hospital Vall d'Hebrón (Barcelona) con el Hospital de Navarra y la Universitat de Barcelona. Sin embargo, la máxima coautoría se establece en el grupo de 4 instituciones entre la Universitat de Valencia y el Hospital Universitario Doctor Peset, con 19 artículos firmados en coautoría (fig. 2).

Los indicadores procedentes del análisis de redes sociales que caracterizan la colaboración institucional (grado de interconexión de unas instituciones con otras, grado de intermediación y cercanía) se presentan en la tabla 4. Los máximos valores de grado los obtienen el Hospital Vall d'Hebrón y el Hospital 12 de Octubre (grado = 10), mientras que los de intermediación y cercanía corresponden al Hospital Clínico i Provincial de Barcelona, seguido del Hospital Severo Ochoa de Oviedo.

DISCUSIÓN

Uno de los principales desafíos pendientes de la ciencia es impulsar la cooperación científica mediante la creación de redes de colaboración entre los investigadores, tanto de ámbito nacional como internacional. La importancia que otorgan los organismos gestores de las políticas científicas a la colaboración científica queda reflejada en las numerosas iniciativas que tratan de fomentar la cooperación y la asociación de grupos científicos y centros de investigación. En España, el Plan Nacional de Investigación

Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica del período 2004-2007 ha tratado de promover la investigación de carácter multidisciplinario a través del Instituto de Salud Carlos III, me-

Tabla 3. Identificación de agrupaciones de instituciones en los trabajos publicados en FARMACIA HOSPITALARIA (1998-2007)

Intensidad de colaboración ^a	Autores			
	N.º de agrupaciones	N.º de instituciones en las agrupaciones	Tamaño de agrupación con mayor n.º de instituciones ^b	Índice instituciones/grupo ^c
≥ 5	1	4	4	4
≥ 4	3	9	4	3
≥ 3	6	21	6	3,5
≥ 2	6	46	34	7,67

^aNúmero mínimo de trabajos que tienen que haber firmado conjuntamente las instituciones para considerar la presencia de un vínculo de colaboración entre ellas. Las intensidades de colaboración elevadas reflejan vínculos consolidados, y a medida que este valor desciende se produce el fenómeno conocido en la teoría de redes como «efecto percolación», por el que un mayor número de agentes cada vez mayor aparece vinculado entre sí.

^bConjunto de agentes (instituciones) vinculados entre sí, bien de forma directa o a través de intermediarios. En la teoría de redes se denomina «componente gigante».

^cÍndice que correlaciona el número de instituciones con el número de agrupaciones identificadas, y que presenta el valor medio del tamaño de las agrupaciones.

dante acciones encaminadas a la creación de estructuras estables de investigación cooperativa, entre ellas, las Redes Temáticas de Investigación Cooperativa (RETIC)¹⁷ y los Centros de Investigación Biomédica en Red (CIBER)¹⁸, organismos de investigación dotados de personalidad jurídica propia que tienen como misión la investigación monográfica sobre una enfermedad o problema de salud concreto, y que constituirán grandes centros de investigación traslacional. En la Unión Europea deben mencionarse, entre otras, las acciones de la European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST)¹⁹. Con esta tipología de redes se pretende la creación de esquemas de cooperación científica más potentes que permitan alcanzar objetivos que difícilmente podrían plantearse en un contexto de ejecución más restringido. En estas iniciativas no se han detectado grupos específicos de farmacia hospitalaria, lo que no excluye la posibilidad de que profesionales del área estén integrados en redes de otras especialidades o incluso multidisciplinarias.

Los indicadores bibliométricos y el análisis de redes sociales aplicados a la colaboración en las publicaciones científicas permiten identificar los principales grupos y redes de trabajo que están generando la producción científica, más allá de las estructuras cooperativas formales disponibles. Una de las bondades que tiene este tipo de análisis para los profesionales es que les permite disponer de información fiable sobre los grupos de investiga-

Tabla 4. Principales agentes de la red de colaboraciones institucionales de los trabajos publicados en FARMACIA HOSPITALARIA (1998-2007)^a

Institución	Grado	Institución	Intermediación x 100	Institución	Cercanía x 100
	Valor		Valor		Valor
Hospital Vall d'Hebrón	10	Hospital Clínic i Provincial de Barcelona	0,0060284	Hospital Clínic i Provincial de Barcelona	0,0575385
Hospital 12 de Octubre	10	Hospital Severo Ochoa	0,0056549	Hospital Severo Ochoa	0,0568101
Hospital General de Castelló	8	Hospital 12 de Octubre	0,0054929	Complejo Hospitalario Virgen del Rocío	0,0554074
Hospital de Navarra	8	Hospital Vall d'Hebrón	0,0047426	Hospital 12 de Octubre	0,0534286
Hospital Universitari de Bellvitge	7	Hospital General de Castelló	0,0038541	Complejo Asistencial de Salamanca	0,0528000
Complejo Hospitalario Universitario de Albacete	7	Complejo Hospitalario Virgen del Rocío	0,0037311	Hospitals Vall d'Hebrón	0,0515862
Universitat Pompeu Fabra	6	Complejo Asistencial de Salamanca	0,0031222	Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria	0,0498667
Universitat de Barcelona	6	Hospital de Navarra	0,0027821	Hospital de Navarra	0,0493187
Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria	6	Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria	0,0024042	Hospital Ramón y Cajal	0,0472421
Hospital Universitari Germans Trias i Pujol	6	Hospital Universitari de Bellvitge	0,0010364	Instituto Oncológico de San Sebastián	0,0453333
Hospital Clínic i Provincial de Barcelona	6	Hospital Clínico Universitario	0,0010364	Hospital General de Castelló	0,0444356
Complejo Hospitalario Virgen del Rocío	6	Complejo Hospitalario Universitario de Albacete	0,0010364	Hospital del Mar	0,0440000
Pharmacoeconomics & Outcomes Research Iberia	5	Hospital Ramón y Cajal	0,0008583	Pharmacoeconomics & Outcomes Research Iberia	0,0427429
Hospital Ramón y Cajal	5	Universitat de València	0,0000648	Hospital de Galdakao-Usansolo	0,0427429
Hospital de Galdakao-Usansolo	5	Resto de Instituciones	0	Complejo Asistencial de León	0,0408000
Complejo Asistencial de León	5	–	–	Hospital Universitari de Bellvitge	0,0408000
30 instituciones con 1-4	1-4	–	–	Complejo Hospitalario Universitario de Albacete	0,0408000

^aEn esta tabla se recogen algunas de las medidas utilizadas en la literatura de redes para determinar la posición que ocupan los agentes (instituciones) en el conjunto de la red. El grado es el número de instituciones diferentes con las que ha colaborado un centro. Se trata de una medida que refleja el tamaño del círculo de colaboradores de la institución, y es un estadístico que valora positivamente la colaboración frente a otros indicadores bibliométricos basados en el recuento del número de trabajos, es decir, en la productividad científica. La intermediación es la frecuencia con la que aparece una institución en el tramo más corto que une otras 2 instituciones. Este estadístico evalúa la centralidad de la institución en relación con la capacidad de acceder y controlar los flujos de información. La cercanía es la inversa de la suma de las distancias de la institución al resto de instituciones con las que está conectada. Se trata de un estadístico que valora la centralidad de la institución en relación con la proximidad al resto de instituciones que conforman la red.

ción ya existentes, lo que les abre la posibilidad de integrarse en alguna de las redes identificadas e incrementar sus capacidades, o bien ampliar su círculo de contactos científicos y participar de manera más amplia en los foros de discusión e intercambio de ideas sobre temas de interés en sus correspondientes áreas. Por otra parte, permite conocer los vínculos existentes entre los centros (qué instituciones colaboran entre sí, cuáles ocupan los lugares más centrales o destacados de la red y cuáles permanecen en la periferia), lo que constituye una información de gran valor para analizar el grado de eficiencia de los recursos destinados a la investigación colaborativa y puede ser útil en la toma de decisiones destinadas a la dotación de ayudas a las redes temáticas consolidadas o emergentes.

En comparación con otras revistas analizadas^{3,6,7}, FARMACIA HOSPITALARIA reúne un menor número de autores y agrupaciones de investigadores de elevada intensidad de colaboración que otras revistas, como *Revista de Neurología* y *Revista Española de Cardiología* (45 frente a 25 agrupaciones, respectivamente, aplicando un umbral de colaboración de 6 o más artículos), y que otras áreas, como las drogodependencias (con 18 agrupaciones de autores en los trabajos publicados en revistas españolas y 20 agrupaciones en las extranjeras). En lo que se refiere a los indicadores que caracterizan la colaboración institucional (grado, intermediación y cercanía), también se aprecian diferencias con otras áreas. Mientras que en FARMACIA HOSPITALARIA los máximos valores de grado corresponden a Hospital Vall d'Hebrón y Hospital 12 de Octubre, en *Revista Española de Cardiología* y *Revista de Neurología* corresponden al Hospital Universitario La Fe (Valencia). Con respecto a la intermediación y cercanía, este último hospital ocupa el primer lugar en *Revista Española de Cardiología*, mientras que en *Revista de Neurología* la mayor intermediación corresponde a la Universidad Autónoma de Madrid y al Complejo Hospitalario Universitario Virgen del Rocío, y la mayor cercanía, a Hospital Vall d'Hebrón^{6,7}.

La presencia en FARMACIA HOSPITALARIA de numerosas agrupaciones y el reducido número de investigadores incluidos en algunas de ellas puede explicarse por la existencia de numerosos grupos de investigación que se encuentran en los inicios de su actividad, sin la necesaria cohesión entre ellos y con escasos vínculos con otros grupos. La investigación en la farmacia hospitalaria española está al inicio de su desarrollo, pues se trata de una especialidad joven en la que la mayoría de los servicios sanitarios cuentan con grupos de investigación emergentes, pero no consolidados. Por otro lado, la investigación cooperativa y multicéntrica está en ciernes²⁰.

El patrón de colaboración entre instituciones observado en este trabajo está relacionado con el sistema español de investigación, en el que la farmacia hospitalaria se desarrolla fundamentalmente en los centros sanitarios (sobre todo, hospitales), si bien también han surgido en las agrupaciones otro tipo de centros, como universidades (Valencia, Zaragoza y Federal de Bahía).

También es peculiar la presencia de empresas farmacéuticas como Aventis, Johnson & Johnson Pharmaceutical Research &

Development, Pharmacoeconomics & Outcomes Research Iberia y Pfizer.

La evolución diacrónica desagregada por años del índice de colaboración se mantiene prácticamente constante en torno a los 5 autores por trabajo. Este índice es muy parecido al encontrado por Ferriols et al²¹ en el período 2001-2006 (4,6), pero inferior al observado en revistas de otras especialidades, como *Revista Española de Cardiología* (6,23)⁶.

En lo que se refiere a la colaboración entre centros sanitarios, se ha puesto de manifiesto que las relaciones de colaboración más intensas se producen entre instituciones vinculadas entre sí (como hospitales vinculados a universidades) o próximas geográficamente (p. ej., centros de una misma ciudad o comunidad autónoma) y el reducido peso de las colaboraciones internacionales.

En cuanto a las limitaciones de este estudio, debe mencionarse que en este trabajo se analizan únicamente los patrones de colaboración de los autores que publican en una sola revista, FARMACIA HOSPITALARIA. Para obtener una visión completa de la colaboración en área de la farmacia hospitalaria se deberían analizar los trabajos sobre esta temática difundidos en revistas de otras áreas científicas, tanto nacionales como extranjeras. Sin embargo, este estudio constituye una buena aproximación al análisis de la colaboración y los grupos de investigación existentes en el área, porque la revista analizada tiene una amplia difusión en las bases de datos nacionales y extranjeras y, además, sus indicadores bibliométricos han evolucionado positivamente en los últimos años^{20,21-23}. En un estudio reciente se mostró la progresión de su factor de impacto nacional, que había aumentado 0,485 puntos durante el período 2001-2005. Además, este impacto era superior al de otras revistas farmacológicas o emparentadas analizadas, igualando prácticamente el de *Revista Española de Quimioterapia* pero superando a ésta de forma amplia en la tendencia evolutiva. El factor de impacto internacional la situaba por encima de otras revistas de la sección, como *Pharmacology & Pharmacy* del Journal Citation Reports⁶.

Por otra parte, es importante resaltar que los análisis de las redes sociales en ciencias de la salud a partir de los trabajos realizados en colaboración se encuentran en ciernes, pues aún no se han establecido criterios uniformes que permitan identificar y caracterizar las comunidades o grupos de investigación existentes dentro de las redes previamente construidas, ni la comparación con estudios previos similares.

Futuras líneas de trabajo deberían identificar las redes y los grupos que se establecen al analizar todas las revistas nacionales y extranjeras del área, así como su visibilidad e impacto científico (medido a partir del número de citas recibidas), los ámbitos temáticos de investigación de los grupos identificados y la calidad o excelencia científica de los trabajos publicados. Además, dado el carácter dinámico de la ciencia y los grupos de investigación, sería interesante observar su evolución temporal y analizar sus variaciones (crecimiento o disminución del número de agrupaciones y de los miembros de cada una), así como los motivos de la presencia de «agujeros negros» en las redes, es decir, autores o instituciones que permanecen en la periferia o aislados de la red.

Bibliografía

1. Klein JT. Interdisciplinary needs: the current context. *Libr Trends*. 1996;45:134-54.
2. Bordons M, Zulueta MA. La interdisciplinariedad en los grupos españoles de investigación en el área cardiovascular. *Rev Esp Cardiol*. 2002;55:900-12.
3. González Alcaide G, Valderrama Zurián JC, Aleixandre Benavent R, Alonso Arroyo A, De Granda Orive JI, Villanueva Serrano S. Redes de coautoría y colaboración de las instituciones españolas en la producción científica sobre drogodependencias en biomedicina 1999-2004. *Trast Adict*. 2006;8:78-114.
4. Newman MEJ. Coauthorship networks and patterns of scientific collaboration. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2004;101:5200-5.
5. Zulueta MA, Cabrero A, Bordons M. Identificación y estudio de grupos de investigación a través de indicadores bibliométricos. *Rev Esp Doc Cient*. 1999;22:333-47.
6. Valderrama Zurián JC, González Alcaide G, Valderrama Zurián R, Aleixandre Benavent R, Miguel Dasit A. Redes de coautorías y colaboración institucional en Revista Española de Cardiología. *Rev Esp Cardiol*. 2007;60:117-30.
7. González-Alcaide G, Alonso-Arroyo A, González de Dios J, Sempere AP, Valderrama-Zurián JC, Aleixandre-Benavent R. Redes de coautoría y colaboración institucional en Revista de Neurología. *Rev Neurol*. 2008;46:642-51.
8. González Alcaide G, Aleixandre Benavent R, Navarro Molina C, Valderrama Zurián JC. Coauthorship networks and institutional collaboration patterns in Reproductive Biology. *Fertil Steril*. 2008;90:941-56.
9. Agulló Calatayud V, González Alcaide G, Valderrama Zurián JC, Aleixandre Benavent R. Consumption of anabolic steroids in sport, physical activity and as a drug of abuse: an analysis of the scientific literature and areas of research. *Br J Sports Med*. 2008;42:103-9.
10. Ministerio de Sanidad y Consumo. Centros y Servicios del Sistema Nacional de Salud [accedido 5 May 2008]. Disponible en: <http://www.msc.es/ciudadanos/prestaciones/centrosServiciosSNS/home.htm>.
11. Ministerio de Educación y Ciencia. Registro Nacional de Universidades, Centros y Enseñanzas [accedido 5 May 2008]. Disponible en: <http://www.mec.es/educa/jsp/plantilla.jsp?area=ccuniv&id=802>.
12. Camí J, Suñén-Piñol E, Mendez-Vasquez RI. Mapa bibliométrico de España 1996-2004: Biomedicina y Ciencias de la Salud. Informe del Instituto de Salud Carlos III-Fondo de Investigación Sanitaria [accedido 5 mayo 2008]. Disponible en: <http://www.isciii.es/mapabiomedico>.
13. Crane D. Social structure in a group of scientists: a test of the "invisible college" hypothesis. *Am Sociol Rev*. 1969;34:335-52.
14. Freeman LC. Centrality in social networks: conceptual clarification. *Soc Networks*. 1978-1979;1:215-39.
15. Scott JP. *Social network analysis: a handbook*. London: Sage; 1991.
16. Batagelj V, Mrvar A. Pajek (version 0.70). Program for Large Network Analysis. Slovenia: University of Ljubljana; 2001.
17. Redes Temáticas de Investigación Cooperativa (RETICS) [accedido 5 May 2008]. Disponible en: <http://www.retics.net/tematica.asp>.
18. Centro de Investigación Biomédica en Red (CIBER) [accedido 5 May 2008]. Disponible en: <http://www.isciii.es/htdocs/redes/ciber.jsp>.
19. COST: European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research [accedido 5 May 2008]. Disponible en: <http://www.cost.esf.org/index.php>.
20. Santos Ramos B, Artacho Criado S, Clopés Estela A, Guerrero Aznar MD, Ferriols Lisart R, Martínez Bengoechea MJ, et al. La situación internacional y la revista Farmacia Hospitalaria. *Farm Hosp*. 2007;31:137-40.
21. Ferriols R, Santos B, Artacho S, Clopés A, Guerrero MJ, Ordovás JP, et al. Análisis bibliométrico de la revista Farmacia Hospitalaria (2001-2006). *Farm Hosp*. 2007;31:141-9.
22. Aleixandre-Benavent R, González Alcaide G, Miguel Dasit A, González Alcaide G, De Granda Orive JI, Valderrama Zurián JC. Análisis de citas y factor de impacto nacional e internacional de Farmacia Hospitalaria (2001-2005). *Farm Hosp*. 2007;31:150-5.
23. León Villar J. Análisis bibliométrico de la producción científica de la revista Farmacia Hospitalaria (1977-2000). Madrid: Just in Time; 2005.