

# PATRONES DE COLABORACION Y PRODUCCION CIENTIFICA DE LOS INVESTIGADORES DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO VIRGEN DE LAS NIEVES

Bullejos de la Higuera, Trinidad<sup>1</sup>; Alba-Ruiz, Ruben<sup>2</sup>; Bermúdez-Tamayo, Clara<sup>3</sup>; Colmenero-Ruiz, Manuel<sup>1</sup>; Martínez Valero, Carmen<sup>4</sup>; Expósito Ruiz Manuela<sup>4</sup>; Rodríguez Del Aguila MM<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hospital Universitario Virgen de las Nieves

<sup>2</sup>Escuela Andaluza de Salud Pública

<sup>3</sup>Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Escuela Andaluza de Salud Pública. CiberESP

<sup>4</sup>Hospital Universitario Virgen de las Nieves. FIBAO

## Resumen

**Introducción.** El incremento de la colaboración científica es explicada por diversas razones, entre ellas, la necesidad de tener acceso a equipos de alta tecnología, la búsqueda por hacer más eficiente el uso de recursos —principalmente financieros— e incluso el interés por colaborar con autores de gran renombre. El presente estudio identifica y caracteriza los patrones de colaboración de los investigadores del Hospital Universitario Virgen de las Nieves de Granada.

**Material y métodos.** Los datos han sido extraídos de la base de datos de Web of Science (WOS). El marco temporal del estudio abarca el periodo 2005-2009. Se identificaron las coautorías y relaciones de colaboración institucional del Hospital y se obtuvo el índice de firmas/trabajo. Para construir las redes de colaboración se utilizaron los programas «PAJEK» y Gopubmed que permiten graficar redes de publicaciones. La investigación analiza todos los aspectos relacionados con la producción científica del HVN: cuántos se realizan sin colaboración, de dónde suelen proceder los investigadores participantes y de qué factores depende su procedencia.

**Resultados.** Se analizaron 893 trabajos, el 95,1% firmado en coautoría por 2 o más autores, el 79 % en colaboración con hospitales de los cuales el 97 % son nacionales. Los países con mayor presencia son Alemania, Estados Unidos, seguido por el Reino Unido, Francia, Holanda e Italia. El índice de firmas/trabajo ha sido de 3,25. Se han identificado 48 nodos de elevada productividad y mediante la aplicación Gopubmed, hicimos el análisis de los documentos publicados sobre PubMed (NIH), y obtuvimos una red con 115 relaciones con base en coautoría, en la que se pueden visualizar 7 agrupaciones de autores. Los resultados muestran que el Hospital tiene mejores resultados de colaboración con instituciones públicas, sobre todo con Hospitales y con la Universidad de Granada, que con las privadas.

Conclusiones. El análisis de las redes de colaboración ha permitido identificar numerosas agrupaciones de autores en el hospital, así como las relaciones existentes entre ellas desde el punto de vista de la investigación y las publicaciones científicas. El aspecto más significativo de la colaboración institucional fue el predominio de la colaboración intrainstitucional e intraautonómica (el 97% de las colaboraciones). Posibles estudios futuros podrían incluir el análisis de la producción científica de los investigadores de las agrupaciones identificadas y la evolución en el tiempo de los patrones de colaboración. Los investigadores del hospital han incrementado de forma notable el número de publicaciones en estos últimos años, lo cual se refleja no solo en los resultados publicados de su actividad sino también en el aumento de los vínculos de la colaboración científica nacional e internacional.

**Palabras clave:** colaboración científica, estudios sociales de la ciencia, redes de colaboración, comunicación científica, análisis bibliométrico.

**ELIS:** [Bibliometric methods](#), [Information dissemination and diffusion](#)

## COLLABORATION AND PRODUCTION PATTERNS OF SCIENTIFIC RESEARCH UNIVERSITY HOSPITAL VIRGEN DE LAS NIEVES

### **Abstract**

*Introduction. Increased scientific collaboration is explained by various reasons, including the need to have access to high-tech equipment, the quest to make more efficient use of resources, mainly financial, and even the interest to collaborate with outstanding authors popularity. This study identifies and characterizes the patterns of collaboration of researchers at the Hospital Universitario Virgen de las Nieves de Granada.*

*Material and methods. The data have been extracted from the database Web of Science (WOS). The timeframe of the study covers the period 2005-2009. Were identified coauthorship and institutional partnerships Hospital and obtained the signatures index / work. To build collaborative networks using the programs 'Pajek' and GoPubMed graph networks that allow publications. The study examines all aspects of scientific production HVN: how many are made without cooperation, where researchers tend to come from participants and what factors affect their provenance.*

*Results. 893 jobs were analyzed, 95.1% signed co-authored by 2 or more authors, 79% in collaboration with hospitals in which 97% are nationals. The countries with the largest being Germany, the United States, followed by the United Kingdom, France, Holland and Italy. The index of signatures / work was 3.25. 48 nodes were identified with high productivity and by applying GoPubMed, did the analysis of documents published on PubMed (NIH), and obtained a network with 115 co-authored based relationships, which can be viewed 7 groups of authors. The results show that the*

*Hospital has better results in collaboration with public institutions, especially hospitals and the University of Granada, than private.*

*Conclusions. The analysis of the collaborative networks has identified several groups of authors in the hospital, and relations between them from the point of view of research and scientific publications. The most significant aspect of institutional collaboration was the predominance of intra-institutional collaboration and intra-regional (97% of collaborations). Possible future studies could include analysis of scientific production of researchers identified clusters and the evolution over time of patterns of collaboration. Researchers at the hospital have increased considerably the number of publications in recent years, which is reflected not only in the published results of their activity but also in increasing the bonds of national and international scientific collaboration*

**Keywords:** *collaboration in science, social studies of science, collaboration networks, scientific communication, bibliometric analysis.*

## **INTRODUCCIÓN**

En el desarrollo y avance de la ciencia tiene un fuerte protagonismo las interacciones entre científicos. De ahí la gran importancia que adquiere analizar la estructura de la colaboración científica.

La colaboración científica es un aspecto fundamental en el proceso de generación de conocimiento y en la difusión de sus resultados. Existen múltiples factores que pueden ser motivo de la colaboración científica (1-8), no solo a nivel académico, sino político, económico y social para maximizar los recursos disponibles, establecer redes, contactos e interacciones entre científicos, aumentar la visibilidad y productividad, entre otros muchos aspectos (9).

El objetivo de este artículo es ofrecer un análisis de la colaboración científica través de la circulación de publicaciones recuperados de las principales Bases de Datos documentales durante el periodo comprendido entre los años 2005-2009, gracias al análisis de herramientas de software libre, que puedan ser aplicadas en el proceso de análisis de información, de manera que al ser integradas en un procedimiento, logren cubrir todas las etapas del proceso. De esta manera tendríamos una radiografía interior y exterior del sistema productivo y una herramienta muy efectiva para anticipar fenómenos del futuro que viene (10). Concretamente, se pretende conocer la colaboración entre los autores de publicaciones, las entidades y los países que colaboran con el Hospital Universitario Virgen de las Nieves.

Requisitos a tener en cuenta:

Producción científica, esto es, cuánto representa la producción del Hospital.

Productividad de los investigadores, esto es, determinar si el volumen de resultados obtenidos por los investigadores.

Patrones de publicación, esto es, a qué revistas envían sus resultados los autores, y en qué medida dichas revistas son importantes dentro de sus áreas.

Patrones de colaboración, esto es, el grado en que los autores colaboran para obtener resultados, tanto a nivel nacional como internacional.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### ***Fuente de datos***

Como fuente para la recolección de los datos se utilizó la base de datos Science Citation Index (SCI) para el período 2005-2009.

### ***Herramientas de software libre para el análisis de información***

Para el procesamiento y análisis de la información, se necesitan herramientas de software que ayuden a la automatización del proceso, debido al gran volumen de información con el que se trabaja. Su desarrollo se ha convertido en un requisito indispensable, para convertir información en conocimiento útil para la toma de decisiones. El uso de estas herramientas presentan grandes ventajas, como: la eliminación de tareas rutinarias, liberando tiempo para la creación y la toma de decisiones, y el aumento de la productividad y la eficacia. Entre sus desventajas se encuentran: la necesidad de recursos financieros para su adopción y actualización y para la capacitación del personal que hará uso de las mismas. En la actualidad, se cuenta con modernas herramientas para la recuperación, tratamiento y análisis de la información. Las más conocidas son: HistCite, \_Científica, CoPalRed, Tetralogie, VantagePoint, Matheo Analyzer y Matheo Patent, Goldfire Innovador y Aureka. Sin embargo; las dificultades asociadas a su compra por falta de financiación son razones fundamentales para la búsqueda de: metodologías, procedimientos y aplicaciones propias, que permitan minimizar el trabajo manual y aporten técnicas automatizadas y especializadas de utilidad para la poder realizar informes de corte bibliométrico.

Las herramientas que se listan a continuación, fueron identificadas por corresponder con aplicaciones que cubrían una o varias etapas del proceso de análisis de información. Las mismas corresponden a software libre puesto a disposición de la comunidad científica para su uso y mejora, con interfaces interactivos donde se logra tanto, la búsqueda y recuperación en línea de los artículos de la temática de interés, como la obtención de indicadores cuantitativos y la visualización a través de: tablas, gráficos y redes:

Software de Loet Leydesdorff (11): Este investigador crea pequeños programas que permiten el análisis de citas, de coautorías, de colaboración institucional, relaciones entre revistas... y te permite exportar de manera sencilla a mediante una serie de ficheros a SPSS o Excel y Pajek o Ucinet.

Pajek (12-13): Software europeo gratuito para la visualización y análisis de grandes redes sociales. Utiliza dos algoritmos destinados a generar visualizaciones estéticas: Kamada-Kawai (KK) (14) y Fruchterman-Reingold (FR).

Sitkis: Es un software libre que trabaja sobre Java, desarrollado exclusivamente para el análisis bibliométrico. Permite importar los registros descargados del Web of Science y otras publicaciones, en una base de datos de Microsoft Access; además crea análisis de citas y de artículos citados, incluyendo tendencias de series temporales de las citaciones; también exporta redes compatibles con el programa Ucinet, que incluye normalización automática y selección de rangos de tiempo, entre otras funcionalidades; agrupa artículos formando cluster y genera estadísticas básicas (15).

Zotero: Es una extensión de Firefox, el navegador web de Mozilla Foundation, que permite a los usuarios: recolectar, administrar y citar investigaciones de todo tipo. Es una aplicación de administración parcial de referencias bibliográficas. Se distribuye bajo licencia GPL, es decir, software libre, que siendo abierto y extensible, permite a otros usuarios contribuir con estilos de citas y traducciones del mismo. Otra de sus ventajas, además de ser gratis, es su capacidad de extraer automáticamente algunos metadatos, como: URL, fecha y título de archivos de páginas Web. La interfaz es fácil de aprender y no requiere de pre-configuraciones especiales para adicionar y formatear las citaciones (16).

GoPubMed, es un buscador para la Web 2.0, diseñado por la Universidad Técnica de Dresde, Alemania y la empresa Transinsight GmbH, dedicada al desarrollo de tecnologías de búsqueda inteligentes (semánticas) para las ciencias de la vida. Este buscador posibilita una rápida exploración bibliográfica de la base de datos PubMed; así como un análisis métrico inmediato de los resultados obtenidos en las búsquedas realizadas (17).

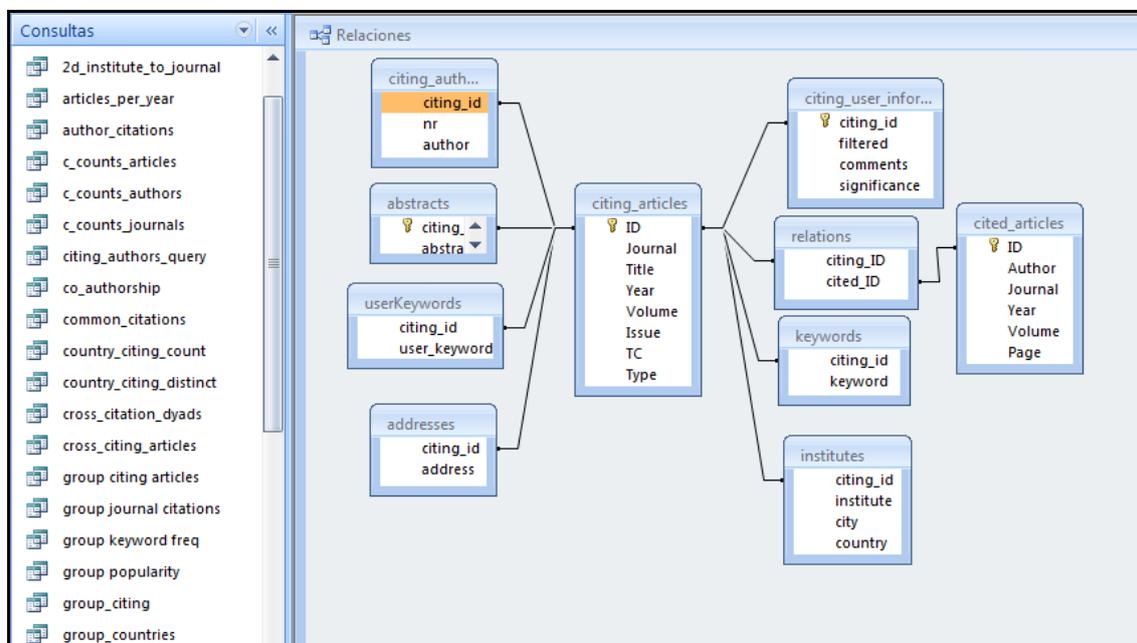
### ***Métodos de identificación y preparación de los datos: Diseño de una base de datos***

Mediante Sitkis (15) importamos los registros de los trabajos en los que al menos un autor mencionara Hospital Virgen de las Nieves como parte de la filiación institucional a una base de datos ad-hoc de estructura relacional MS ACCESS ©, la base de datos "citations\_db". Se excluyeron manualmente registros correspondientes a autores de instituciones ajenas a estos dominios. Se normalizaron los nombres de las instituciones y autores.

Con esta base de datos se crean tablas, consultas e informes lo que nos facilita el cálculo de indicadores y nos permite el tratamiento, análisis y extracción de los datos creados a partir de los registros descargados desde las bases de datos. Se generan así estadísticas

basadas en los documentos, autores, países, instituciones, revistas, con la posibilidad de elegir entre diferentes periodos de tiempo y analizar en función del número mínimo de citas y referencias que se hayan realizado en el documento. La base de datos nos permite obtener información de los indicadores de producción.

Figura 1. Base de datos relacional mediante Sitkis



### ***Tratamiento de datos***

El primer paso fue la descarga de los trabajos indizados para obtener toda la producción, para ello se procedió a los gestores de referencias Zotero.

Gracias a Sitkis obtenemos los datos que podemos exportar a la base de datos Access donde podemos realizar consultas sobre los distintos indicadores que genera el sistema. Mediante el Software de Loet Leydesdorff (11) se obtuvieron el análisis de citas, coautorías, colaboración institucional, relaciones entre revistas. Para el análisis de redes de colaboración se utilizó Pajek (13), las redes se graficaron mediante el uso del algoritmo Kamada-Kawai (14). Este algoritmo ubica los nodos y las conexiones de forma tal que se solapen lo menos posible en el gráfico bidimensional, a fin de producir imágenes interpretables. Se utilizó un codificador de GPS para interpretar mapas [<http://www.gpsvisualizer.com/geocoder/>] para ver la colaboración nacional e internacional. Para la representación de la información y análisis de redes se utilizaron como herramientas los programas Gopubmed.

### ***Métodos de análisis***

Se analizó el tamaño de las contribuciones científicas a partir del recuento de los trabajos publicados durante el período de estudio, comparando sus posicionamientos científicos relativos y sus tendencias de evolución. Se identificó el perfil temático a partir del recuento de las contribuciones por campos de investigación y disciplinas,

utilizando para ello las categorías temáticas que el ISI asigna a las revistas que indiza. Se agruparon las contribuciones por las Unidades de Investigación a partir del recuento de las menciones de filiación institucional de los autores, o de la identificación del lugar de trabajo de los mismos. Se analizaron los patrones de colaboración científica utilizando como indicadores el índice de coautoría, las tasas de colaboración nacional e internacional, y el promedio de países por trabajo. Se identificaron algunos patrones de colaboración institucional a partir del recuento de las menciones de filiación de los autores firmantes.

## RESULTADOS

Se han analizado las colaboraciones entre autores e instituciones, a nivel nacional e internacional, en el conjunto de artículos considerados, un total de 893 publicaciones. La tabla I muestra el perfil temático del Hospital por campos de investigación. Se observa, como era de esperar, una preponderancia de la investigación en los campos de Medicina. Se presenta un perfil de investigación fuertemente vinculado a los campos de Inmunología y genética molecular, con aportaciones menores en otros campos conexos y existiendo trabajos comunes a más de un campo. La tabla II identifica las entidades que colaboran con el hospital con más de cuatro colaboraciones, siendo la Universidad de Granada la institución con más colaboraciones. La tabla III muestra el número de entidades colaboradoras con cuatro o más colaboraciones entre ellas, siendo los hospitales su principal fuente de colaboración. Respecto a la colaboración institucional, tanto nacional como internacional, esta ha sido muy alta. El grado de diversificación, también consideramos que ha sido muy importante, ya que se han contabilizado 160 instituciones con cuatro o más colaboraciones, entre ellas 127 son hospitales (79,4%), de las cuales 97 % son hospitales españoles. El número de países con los que colaboró fue de 36 países, lo que supone casi el 43% del total de la colaboración; el grado de colaboración con entidades españolas supone más del 57%. Destacan Estados Unidos y Reino Unido con casi un 6% cada uno, Alemania y Francia con más del 4% e Italia con el 2,7% del total de la colaboración.

<b>Perfil temático</b>	<b>N</b>
Medicine	837
Immunology and Microbiology	136
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	134
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	35
Neuroscience	26
Nursing	21
Health Professions	20
Psychology	18

Agricultural and Biological Sciences	17
Physics and Astronomy	8
Dentistry	7
Social Sciences	6
Environmental Science	5
Engineering	4
Mathematics	4
Computer Science	4
Chemical Engineering	3
Arts and Humanities	3
Materials Science	2
Energy	1
Decision Sciences	1
Multidisciplinary	1
Veterinary	1
Undefined	10

Tabla I. Distribución de las contribuciones científicas por campos de investigación

<b>Instituciones</b>	<b>Colaboraciones</b>
Universidad de Granada	143
Hospital Universitario San Cecilio	103
Hospital Universitario Virgen del Rocío	92
Hospital Regional Universitario Carlos Haya	89
CSIC - Instituto de Parasitología y Biomedicina Lopez Neyra IPBLN	68
Hospital Universitario La Paz	64
Complejo Hospitalario Xeral Calde	55
Hospital Clinico San Carlos de Madrid	55
Hospital Universitario Reina Sofia	53
Hospital Clinic Barcelona	52
Hospital General Universitario Gregorio Marañón	50
Hospital Vall D'hebron	47
Hospital Universitari Virgen de la Victoria	45
Hospital Universitario Virgen Macarena	45
Hospital Ramon y Cajal	42
Hospital Universitario de Valme	42
Hospital Universitario La Fe	40
Hospital 12 Octubre	39
Hospital Universitario Central de Asturias	38
Hospital Universitario Puerta del Mar	38

La tabla II. Instituciones colaboradoras

<b>Tipos</b>	<b>de</b>	<b>Nº</b>	<b>de</b>
--------------	-----------	-----------	-----------

<b>entidades</b>	<b>entidades</b>
<b>Hospitales</b>	127
<b>Universidades</b>	16
<b>Institutos</b>	4
<b>Organismos Públicos</b>	10
<b>Fundaciones</b>	5
<b>Empresas Privadas</b>	2

Tabla III. Entidades colaboradoras con el HUVN

La Tabla IV muestra los porcentajes correspondientes a los mencionados patrones de colaboración para los distintos países. Se han identificado un total 36 países, siendo Alemania con 3.6%, seguido de UK, Estados Unidos y Holanda con los que más colabora el Hospital. En la figura 2 se ven las redes de colaboración entre instituciones, los nodos (países) muestran el grosor según las colaboraciones con el Hospital y los lazos las relaciones entre ellos.

	<b>Pais</b>	<b>Colaboraciones</b>	<b>%</b>
<b>1</b>	Germany	31	3.6%
<b>2</b>	UK	28	3.3%
<b>3</b>	USA	25	2.9%
<b>4</b>	Netherlands	17	0,02
<b>5</b>	France	16	1.9%
<b>6</b>	Italy	14	1.6%
<b>7</b>	Sweden	10	1.2%
<b>8</b>	Switzerland	8	0.9%
<b>9</b>	Argentina	7	0.8%
<b>10</b>	Belgium	5	0.6%

Tabla IV. Colaboración institucional por países

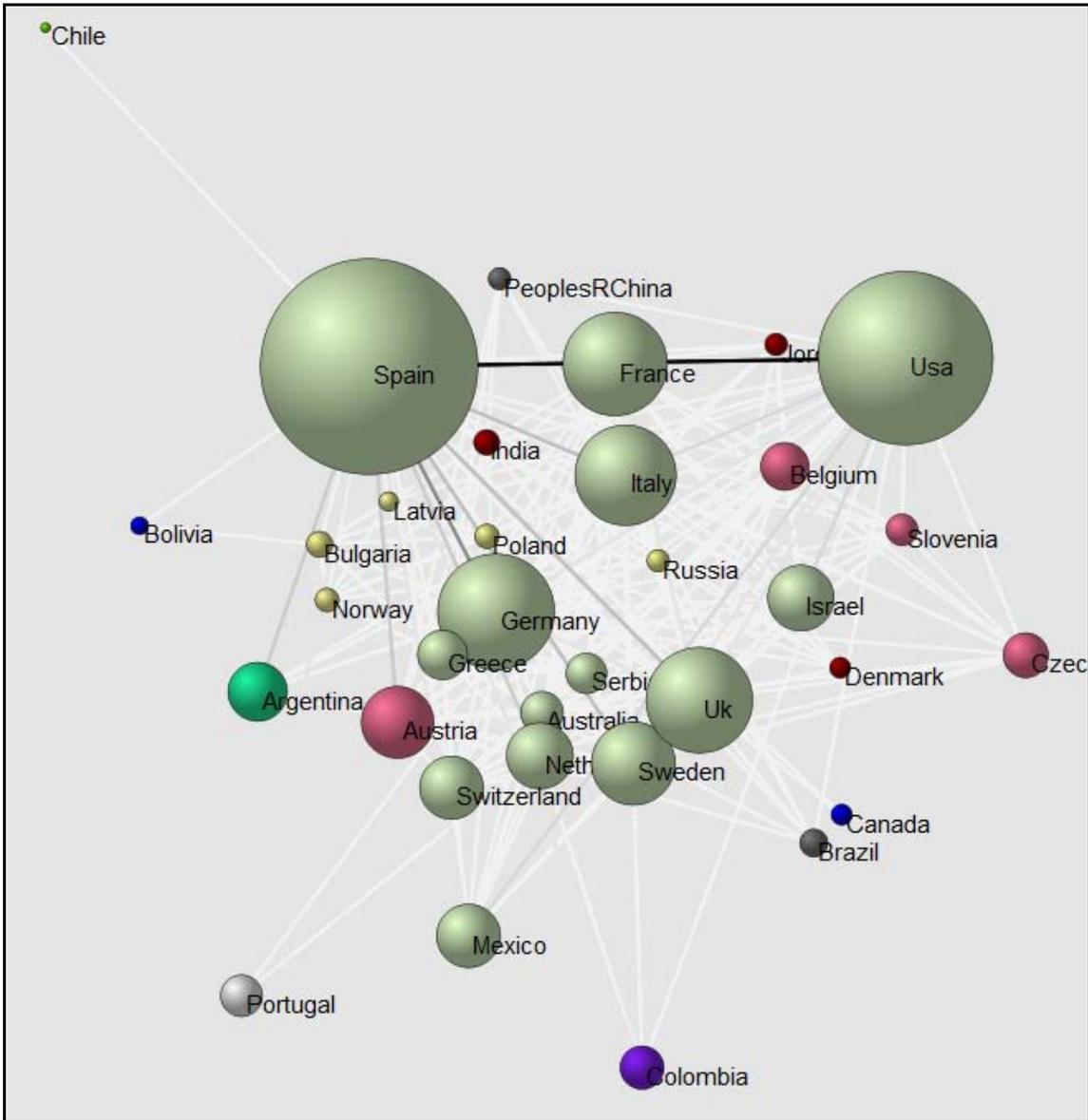


Figura 2. Redes de colaboración institucional

Las figuras 3 y 4 muestran los vínculos de colaboración internacionales y nacionales. Es en Europa donde el Hospital muestra más puntos de colaboración. A nivel nacional aunque prácticamente se observan puntos de colaboración en todo el territorio se ve que en seis comunidades (Andalucía, Cataluña, Madrid, Comunidad Valenciana, Galicia y País Vasco) se aglutinan más colaboraciones.



Figura 3. Mapa de colaboración internacional

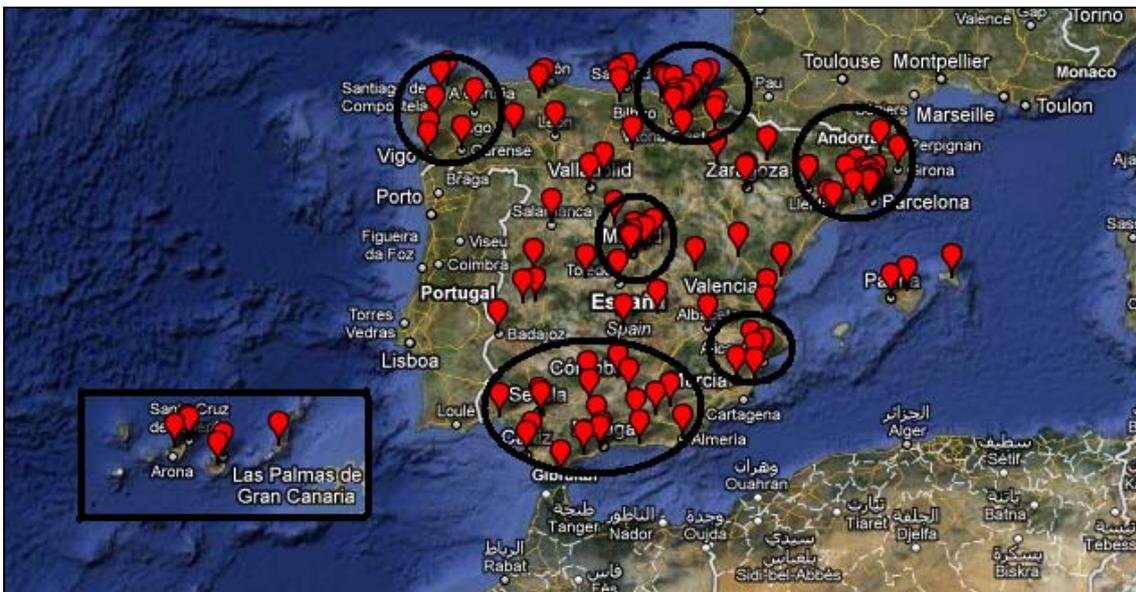


Figura 4. Mapa de colaboración nacional

En la tabla V se muestra las unidades de investigación con más de 9 colaboraciones. Se han identificado un total de 2333 servicios del total de las instituciones identificadas, el 5.1% de las colaboraciones se ha producido con el Instituto de Parasitología y Biomedicina Lopez Neyra del CSIC.

#	Unidades de investigación	Recs	%
1	CSIC, Inst Parasitol & Biomed Lopez Neyra	44	5.1
2	Hosp Virgen Nieves, Serv Inmunol	21	2.4

3	Hosp Univ Virgen Nieves, Serv Anal Clin & Inmunol	18	2.1
4	Hosp Xeral Calde, Serv Reumatol	17	2
5	Hosp Univ Virgen Nieves, Nucl Med Serv	14	1.6
6	Hosp Univ Virgen Nieves, Serv Neurol	14	1.6
7	Hosp Virgen Nieves, Med Interna Serv	14	1.6
8	CSIC, Inst Parasitol & Biomed	9	1
9	Hosp Carlos Haya, Med Interna Serv	9	1
10	Hosp Clin San Cecilio, Med Interna Serv	9	1
11	Hosp Univ Virgen Nieves, Dept Pathol	9	1
12	Hosp Univ Virgen Nieves, Serv Urol	9	1
13	Hosp Virgen Rocio, Serv Inmunol	9	1
14	Univ Jaen, Dept Ciencias Salud	9	1
15	Virgen Nieves Univ Hosp, Expt Surg Res Unit	9	1

Tabla V. Distribución de las contribuciones por Unidades de investigación

En la tabla VI se observan la principales agencias financiadoras identificadas, el 11% de las publicaciones contiene información sobre las agencias de financiación, se han identificado 132 agencias, de ellas, el 4% corresponden a agencias internacionales.

Principales Agencias financiadoras	N
JUNTA DE ANDALUCIA	22
INSTITUTO DE SALUD CARLOS III	15
FONDO DE INVESTIGACIONES SANITARIAS	4
PLAN ANDALUZ DE INVESTIGACION	3
PLAN NACIONAL DE I D I	6
RED GENOMICA DEL CANCER	3
SWEDISH ASSOCIATION AGAINST RHEUMATISM	3
SWEDISH RESEARCH COUNCIL	3
MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO	2
PROYECTO DE INVESTIGACION I D	2

Tabla VI. Agencias financiadoras

La tabla VII muestra el número de firmas en artículos de revistas. En las 866 contribuciones participaron 2815 autores diferentes con un total de 7093 firmas en colaboración, el 97,8% firmado en coautoría por 2 o más autores. El índice de firmas/trabajo ha sido de 3,25. En la Figura 5 la colaboración entre autores según el buscador semántico Gopubmed. Se muestran las colaboraciones de los autores principales de la base de datos de Pubmed, mostrando siete grupos bien diferenciados, unidos cinco de ellos, por una o dos colaboraciones. Se obtuvieron una red de 48 nodos (autores) y 115 relaciones con base en coautoría.

<b>Firmas/artículo</b>	<b>Nº de artículos</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>%</b>	<b>% acumulado</b>
<b>1</b>	19	0,26836158	2,19399538	2,19399538
<b>2</b>	26	0,36723164	3,00230947	5,19630485
<b>3</b>	47	0,66384181	5,42725173	10,6235566
<b>4</b>	71	1,00282486	8,19861432	18,8221709
<b>5</b>	70	0,98870056	8,08314088	26,9053118
<b>6</b>	105	1,48305085	12,1247113	39,0300231
<b>7</b>	92	1,29943503	10,6235566	49,6535797
<b>8</b>	96	1,3559322	11,0854503	60,73903
<b>9</b>	77	1,08757062	8,89145497	69,630485
<b>10</b>	82	1,15819209	9,46882217	79,0993072
<b>11</b>	53	0,74858757	6,12009238	85,2193995
<b>12</b>	25	0,35310734	2,88683603	88,1062356
<b>13</b>	25	0,33898305	2,77136259	90,8775982
<b>14</b>	16	0,2259887	1,84757506	92,7251732
<b>15</b>	14	0,19774011	1,61662818	94,3418014
<b>16</b>	11	0,15536723	1,27020785	95,6120092
<b>17</b>	10	0,14124294	1,15473441	96,7667436
<b>18</b>	7	0,09887006	0,80831409	97,5750577
<b>19</b>	1	0,01412429	0,11547344	97,6905312
<b>20</b>	6	0,08474576	0,69284065	98,3833718
<b>21</b>	1	0,01412429	0,11547344	98,4988453
<b>22</b>	1	0,01412429	0,11547344	98,6143187
<b>23</b>	2	0,02824859	0,23094688	98,8452656
<b>25</b>	3	0,04237288	0,34642032	99,1916859
<b>32</b>	1	0,01412429	0,11547344	99,3071594
<b>36</b>	1	0,01412429	0,11547344	99,4226328
<b>39</b>	1	0,01412429	0,11547344	99,5381062
<b>43</b>	1	0,01412429	0,11547344	99,6535797
<b>50</b>	1	0,01412429	0,11547344	99,7690531
<b>75</b>	1	0,01412429	0,11547344	99,8845266
<b>7093</b>	1	0,01412429	0,11547344	100
<b>Total Doc</b>	866	12,2316384	100	
<b>Total Autores</b>	7093	100		

Tabla VII. Colaboración según número de firmas en artículos de revistas

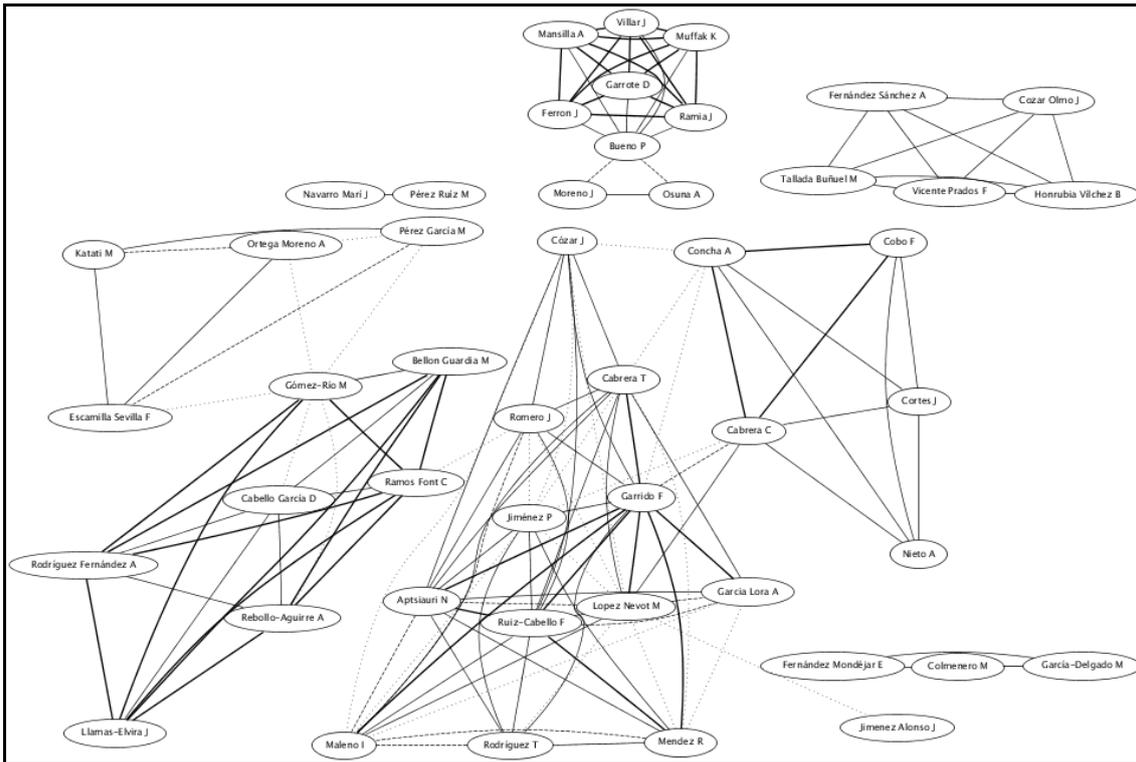


Figura 5. Redes de colaboración entre autores

## CONCLUSIÓN

En este estudio, se muestran las características estructurales del Hospital, respecto a la cooperación científica, así como su posible sintonía con el comportamiento general que se viene observando en los últimos años sobre este proceso.

Se identificó un grupo de herramientas de software libre, que pueden ser integradas en un procedimiento para: la captura, el análisis de información y la visualización del comportamiento de los patrones de colaboración, que son de gran utilidad para generar un nuevo conocimiento para la toma de decisiones del Hospital Universitario Virgen de las Nieves.

Los resultados globales muestran un alto porcentaje de colaboración científica en el Hospital. Aunque es cierta la existencia de una fuerte subida de la cooperación a todos los niveles, han sido escasos los casos que nos hemos encontrado con resultados superiores o similares a los obtenidos en el presente estudio (más del 86% de colaboración) (9, 18-19). En el estudio de Bandyopadhyay (20), tan solo la física nuclear se aproxima (72,5%). En otro estudio, Glänzel (21) obtiene un 30% de colaboración para España, en la última década, si bien se trata de una combinación de todos los campos científicos. Pulgarín et al. (22), el % de colaboración alcanzado por la

Universidad de Extremadura (UEX) fue del 89%, aunque en este caso hay que explicar la procedencia de los datos con los que se trabajó.

La procedencia de los datos, suele estar relacionado con el grado de autoría y la calidad (según ciertos autores), impacto, difusión o visibilidad (según la generalidad de autores) de las publicaciones (23-27). Los resultados de este estudio, estarían de acuerdo con los de Narin et al. (28-29), quienes ven una posible relación entre la calidad y la colaboración internacional. Estos autores comprueban un mayor impacto y visibilidad cuando se trabaja en colaboración internacional que cuando la colaboración es nacional. En el mismo sentido, Gómez Caridad et al. (30) consideran, también, que la colaboración internacional aumenta la visibilidad de los trabajos de investigación, al publicarse en revistas de mayor impacto, que los trabajos en colaboración nacional. Según nuestros resultados, no podemos estar más de acuerdo con estas revelaciones, ya que el Hospital presenta un alto % de colaboración internacional, con un número de publicaciones, considerablemente elevado, procedentes de las bases de datos de ISI y la colaboración científica de la misma que supera el 85%. Con estos datos podemos deducir, por lo tanto, que existe una relación entre el número de colaboraciones y la difusión o visibilidad (entendida como porcentaje de apariciones en ISI).

El Hospital canaliza la producción científica de un elevado número de autores y cabe destacar la colaboración existente entre investigadores de la propia institución y de otras instituciones. La colaboración pone de relieve como los trabajos los firman un promedio de 3,25 autores. Se une la tendencia de colaborar más a nivel nacional que internacionalmente. Por medio del estudio presentado, puede deducirse como funcionan las relaciones entre los diferentes autores del Hospital, los países más colaboradores son Alemania, Francia, Estados Unidos y Reino Unido. La metodología de visualización usada demostró ser altamente informativa en la identificación no sólo de los autores, también de los agrupamientos. Como se ha podido apreciar, las representaciones gráficas proporcionan un nivel de información para grandes volúmenes de información. Los datos resultantes del análisis de la red realizada, proporcionaron una vista de las características estructurales de las redes generadas. Se debe destacar que, a pesar del protagonismo que representan los autores, también se han podido percibir amplias relaciones de los autores provenientes de esa institución con los de otras aunque no aparezca ahí representada. La colaboración con centros de similares características, en su mayoría hospitales, constituyen un informe ideal sobre la producción científica, supone una herramienta para hacer evaluación institucional de la investigación, con prestaciones de análisis de datos que permitan monitorizar y auditar el rendimiento científico. Para determinar las líneas de investigación más frecuentes en el período objeto de estudio, quedó reflejado que las materias más utilizadas, como era de esperar, las relacionadas con la medicina.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Subramanyam, K. Bibliometric Studies of Research Collaboration: A Review. *Journal of Information Science*. 1983; 6(35).
2. Beaver, D. Reflections on Scientific Collaboration (and its study): Past, Present and Future. *Scientometrics*. 2001; 52(3):179-199.
3. Sonnenwald, Diane H. Scientific Collaboration. *Annual Review of Information Science and Technology*. 2007; 41:643-681.
4. Weinstock, M. Citation indexes. In A. Kent, (Ed.) *Encyclopaedia of Library and Information Science*. New York, NY: Marcel Dekker; 1971; 5: (pp. 16-40).
5. Beaver, D. de B., & Rosen, R. Studies in scientific collaboration I. The professional origins of scientific co-authorship. *Scientometrics*. 1978; 1(1): 65-84.
6. Luukkonen, T., Persson, O., & Sivertsen, G. Understanding patterns of international scientific collaboration. *Science, Technology and Human Values*. 1992; 17(1): 101-126.
7. Luukkonen, T., Tijssen, R.J.W., Persson, O., & Sivertsen, G. The measurement of international scientific collaboration. *Scientometrics*. 1993; 28(1): 15-36.
8. Beaver, D. de B. Reflections on scientific collaboration (and its study): past, present, and future. *Scientometrics*; 2001: 52(3), 365-377.
9. Moya-Anegón F, Carretero Guerra R, Sánchez Malo F, Solís Cabrera F. Indicadores científicos de la producción andaluza en Biomedicina y Ciencias de la Salud (ISI, Web of Science 2003-2004). Sevilla: Junta de Andalucía. Consejería de Salud; 2006.
10. Jiménez-Contreras, E. Encerrados con un solo juguete: la medición del impacto científico. 2009 [Disponible: <http://ec3.ugr.es>]
11. Leydesdorff, Loet and Peter Van den Besselaar. *Scientometrics and Communication Theory: Towards Theoretically Informed Indicators*. *Scientometrics*. 1997; 38 (1): 155-74.
12. Batagelj V, Mrvar A. Pajek – analysis and visualization of large networks. En: Junger M, Mutzel P, editors. *Graph drawing software*. Berlin: Springer; 2003. p. 77-103.
13. Pajek (programa de computadora). Versión 1.24. University of Ljubljana: Batagelj V.y Mrvar A. 2009.
14. Kamada T, Kawai S. An algorithm for drawing general undirected graphs. *Information Processing Letters*. 1989;31:7-15.

15. Sitkis (programa de ordenador). Versión 2.0. Helsinki University of Technology; 2004.
16. Zotero (programa de computadora). Versión 1.0.10. Center for History and New Media, 2009.
17. Doms, A. and Schroeder, M. GoPubMed: exploring PubMed with the Gene Ontology. *Nucleic Acids Res.* 2005; 33:W783-W786.
18. Moya-Anegón, F., Chinchilla-Rodríguez, Z., Corera-Álvarez, E., Herrero-Solana, V., Muñoz-Fernández, F., Vargas-Quesada, B. (2005). *Indicadores Bibliométricos de la Actividad Científica Española: ISI, Web of Science, 1995-2003.* Madrid: Fecyt
19. Moya-Anegón, F., Vargas-Quesada, B., Chinchilla-Rodríguez, Z., Corera-Álvarez, E., González-Molina, A., Muñoz-Fernández, F. J., Herrero-Solana, V. *Visualización y análisis de la estructura científica española: ISI Web of Science 1990-2005.* *El Profesional de la Información*, 2006; 15 (4): 258-269
20. Bandyopadhyay, A.K. Authorship pattern in different disciplines. *Annals of Library and Information Studies.* 2001; 48(4): 139-147.
21. Glänzel, W. National characteristics in international scientific co-authorship relations. *Scientometrics.* 2001; 51(1): 69-115.
22. Pulgarín, A., González-Calatrava, I., Escalona-Fernández, I., & Pérez-Pulido, M. *Estudio bibliométrico de la producción científica y tecnológica de la Universidad de Extremadura: análisis de la difusión alcanzada en bases de datos internacionales. Período 1991-2000.* Cáceres, Spain: Universidad de Extremadura; 2003
23. Seglen, O. P. Why the Impact Factor Journals should Not be used for Evaluating Research. *BMJ.* 1997; 314: 498-502.
24. Seglen, P. O. How Representative is the Journal Impact Factor? *Research Evaluation.* 1992; 2: 143-149.
25. Cole, J. R., & Cole, S. *Social stratification in science.* Chicago, IL: University of Chicago Press; 1973
26. Beaver, D. de B. & Rosen, R. *Studies in scientific collaboration II. Scientific co-authorship, research productivity and visibility in the French scientific elite 1799-1830.* *Scientometrics.* 1979a; 1(2): 133-149.
27. Pao, M.L. *Global and local collaboration: a study of scientific collaboration.* *information Processing & Management.* 1992; 28(1): 99-109.
28. Narin, F., & Whitlow, E.S. *Measurement of scientific cooperation and coauthorship in CEC-related areas of science.* Luxembourg: European Community; 1990 (Report EUR 12900)

29. Narin, F., Stevens, K., & Whitlow, E.S. (1991). Scientific co-operation in Europe and the citation of multinationally authored papers. *Scientometrics*. 1991; 21(3): 313-323.

30. Gómez-Caridad, I., Fernández, M.T. & Sebastián, J. (1999). Analysis of the structure of international scientific cooperation networks through bibliometric indicators. *Scientometrics*, 44(3), 441-457.