

ANÁLISIS DE LA COLABORACIÓN CIENTÍFICA EN LA SOCIOLOGÍA ESPAÑOLA

Evaristo Jiménez Contreras

Universidad de Granada, Dpto. Información y Comunicación. Grupo de Investigación EC3:
Evaluación de la Ciencia y de la Comunicación Científica

José Luis Ortega Priego

Instituto de estudios Sociales Avanzados (IESA-CSIC). Unidad Asociada “Innovación,
Conocimiento y Transferencia” (CSIC-Universidad de Córdoba)

Abstract: El presente trabajo se basa en el análisis de la base de datos creada “ad hoc” por los autores para el conjunto de capítulos comprendidos en esta sección. Esta base de datos incluye la investigación publicada en la categoría de la Sociología en el índice de citas Web of Science (WoS), así como los trabajos publicados por sociólogos en otras categorías de esta misma base de datos. Hablando de forma un tanto coloquial, recoge la Sociología que ha circulado internacionalmente. Los detalles metodológicos relativos a su construcción, criterios de inclusión y exclusión de los trabajos y autores, y demás especificaciones quedan recogidos en la primera parte de la misma (nota metodológica sobre las fuentes). En este capítulo, complementario de los anteriores, se analiza el comportamiento de los sociólogos en lo que atañe sus formas de colaboración expresadas a través de las coautorías.

Introducción

El análisis de la colaboración, medida a través de la coincidencia de autores en la firma de trabajos de investigación, se ha convertido en tema habitual en la investigación bibliométrica. La metodología casi estándar para afrontarla, es el denominado Análisis de Redes Sociales (ARS o SNA por sus siglas en inglés). Esta metodología, originaria de la Psicología, es también muy utilizada en el entorno de la Sociología desde su incorporación a su arsenal metodológico con el trabajo de Mark Granovetter (1973). El ARS ha mostrado ser sumamente plástico y se ha empleado con éxito en distintos entornos, en concreto, en el análisis de la colaboración entre científicos, tema de investigación que se inició con el trabajo de Diane Crane (1972). A partir de eses momento, se aplicó el ARS de forma frecuente, como son los trabajos clásicos de Newman (2001 y 2004). En España su incorporación se generaliza a partir del 2000, incluso dedicándosele números monográficos en revistas del campo (Política y Sociedad del año 2000, vol. 33). De hecho, el ARS se ha convertido casi en una disciplina en sí misma y su evolución ha sido incluso objeto de estudio (Freeman, 2004).

Ciñéndonos al caso que no ocupa, el análisis de redes de colaboración en Ciencia, la producción es ingente. Diferenciándola según sus objetivos: la que intenta describir las redes temáticas que estructuran el conjunto de la ciencia internacional (Boyak 2005; Vargas-Quesada, 2007); los trabajos que analizan áreas más restringidas, entre los cuales desafortunadamente no aparece la Sociología, y que no vamos ni a intentar enumerar; los que analizan las interacciones entre revistas (Leydesdorff, 2004 y 2006; Torres Salinas, 2009) o instituciones (Robinson, 2013; de Filippo, 2014); y finalmente, los trabajos que intentan establecer qué efectos tienen los

posicionamientos y los indicadores derivados de éstos, a la hora de predecir el rendimiento de los participantes en las redes. (Rey Rocha, 2002; García Hernández, 2013).

La colaboración científica y las redes que produce se explican por la creciente complejidad de los trabajos de investigación y la necesidad derivada de complementar recursos intelectuales y metodológicos. Esta colaboración se asocia a unos niveles superiores de impacto en los trabajos (y se deriva de ello una presunción en la mejora de la calidad). En cualquier caso, el hecho es que la tendencia a incrementar esta colaboración es un hecho comprobado que se refleja en dos formas: el incremento en el número de firmas por trabajo publicado (ya señalada en el Capítulo 14) y el incremento de las colaboraciones entre instituciones.

En este capítulo nos ocuparemos de profundizar en las características de esa dinámica de incremento en la colaboración y describir las redes que han surgido como consecuencia de la misma, tanto a nivel de autores como de instituciones.

Metodología

La base de datos empleada ha sido, como hemos dicho, construida expresamente a partir del índice de citas Web of Science. Incluye todos los trabajos publicados por sociólogos y no sociólogos en la categoría Sociology, más las publicaciones de los sociólogos fuera de la misma. Las fuentes, criterios de inclusión/exclusión, etc., han sido especificados en el apartado inicial de esta sección.

Los datos generales que atañen a la coautoría se recogen en la tabla 1. En la misma tabla se recogen los datos relativos a la población implicada y del número interacciones registradas.

Tabla 1: datos sobre la colaboración identificada en la Sociología española 2000-2019

Datos generales	registros
Trabajos	4.002
Firmantes	8.368
Autores identificados	2.159
Sociólogos	630
Trabajos firmados por más de un autor	56%
Interacciones identificadas	821

El número de autores implicados en la producción total de la categoría, definida en los términos anteriores, es de 8.368. No todos han sido procesados para obtener sus instituciones de origen, un 26% para ser exactos. Esto en realidad no afecta al cálculo porque a la hora de la construcción de las redes, sólo autores con una determinada frecuencia son tenidos en cuenta. Además, determinados algoritmos de poda son aplicados para seleccionar los nodos más relevantes en el sistema. Consiguientemente, los autores de frecuencias muy bajas, 1 o 2 trabajos, fueron ignorados porque no eran susceptibles de participar en las redes de manera significativa.

Una vez seleccionados los autores y trabajos para el análisis, se utilizó el programa Pajek64 5.07 para la confección de las redes y su análisis estructural, obteniendo los indicadores de cada red (Coeficiente de agrupamiento, Densidad, etc.). Para la visualización de las redes se utilizó el

programa Gephi 9, incorporando atributos que enriquecen el resultado y nos permiten intuir patrones entre los datos.

Se construyeron dos tipos de redes, una de colaboración al nivel de autores y otra al nivel de instituciones. El objetivo en el primer caso es analizar los patrones de colaboración entre los sociólogos españoles asociados a variables como: temas, instituciones y género. En el segundo caso, se busca describir patrones geográficos e institucionales en la colaboración.

Para la construcción de la red de autores se tomaron un total de 4002 publicaciones indizadas en la Web of Science y Emerging Sources Citation Index (ESCI). De esta muestra, se seleccionaron 2.159 autores que al menos poseen una filiación en una institución española.

Resultados

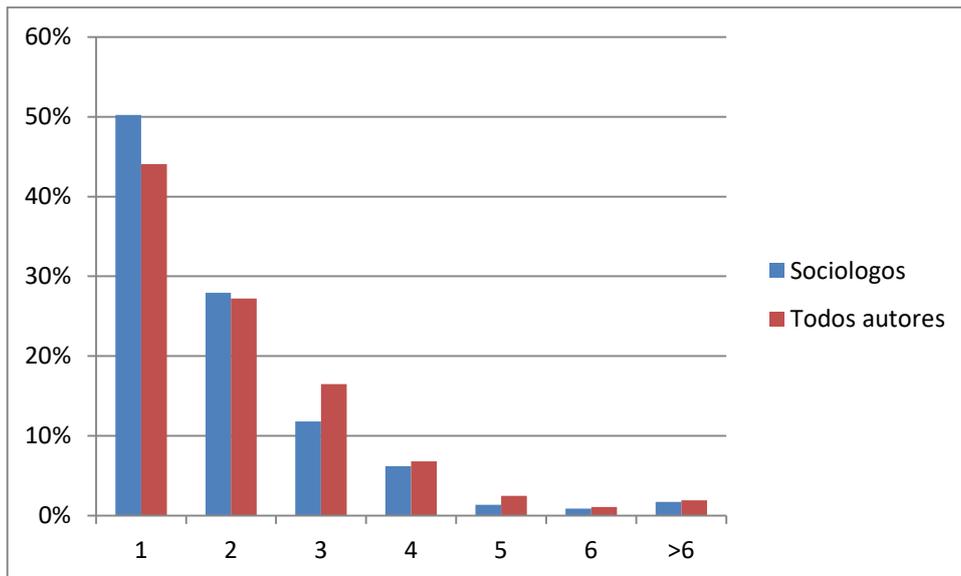
Evolución de la autoría

Un primer análisis exploratorio de los datos reveló que los índices de firma múltiple en sociología son bajos con respecto al resto de disciplinas científicas (75%), y al resto de Ciencias Sociales en general (36,4%) (Gazni et al., 2012). De esta forma, el 45% aproximadamente de todos los trabajos firmados por sociólogos son individuales, y sólo un 10% están firmados por más de tres autores.

Estos bajos índices provocan que la red de colaboración de sociólogos españoles sea muy endeble, constituida por varios componentes de pequeño tamaño y con frecuencias de colaboración muy bajas. Como se vio en el capítulo anterior, la coautoría presenta unos valores bajos que apenas llegan a 2,5 autores por trabajo al final del período analizado. Dato bastante alejado del 4,1 mundial (Gazni et al., 2012).

Las frecuencias en la coautoría pueden verse en la Figura 1. Podemos ver como el porcentaje de autores que firman en solitario es mayor en el grupo de sociólogos, frente a los autores del conjunto de la categoría (lo que implica que si sólo contásemos a los firmantes externos las diferencias sería aún mayores) y como estas proporciones se invierten en los trabajos firmados por tres o más autores. Los promedios de los sociólogos son sistemáticamente inferiores a los valores de la categoría en su conjunto.

Figura 1: Diferencia en la cantidad de firmantes por trabajo en el seno de la Sociología.
Sociólogos vs conjunto

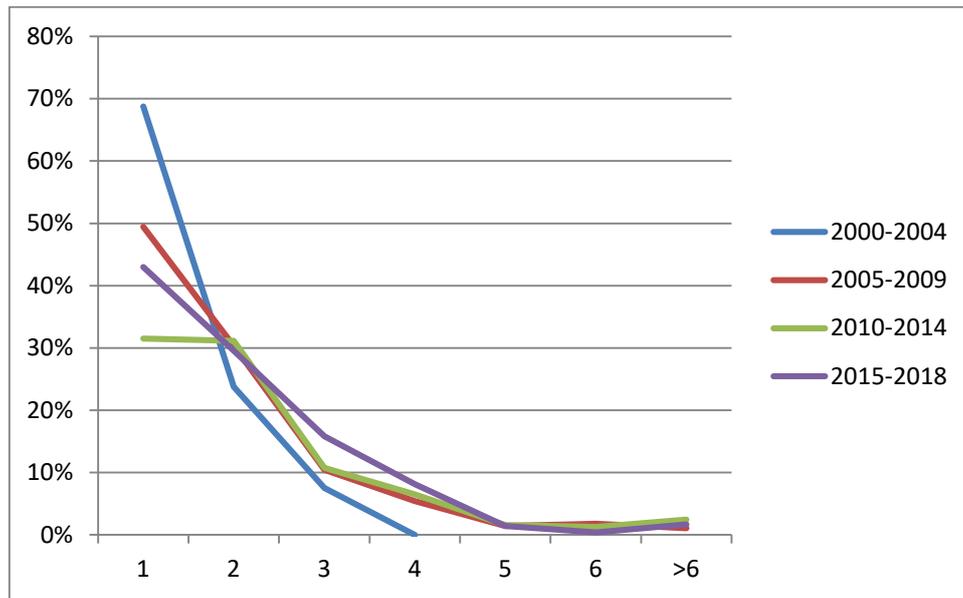


Fuente WOS, elaboración propia

Por ejemplo, en el 52,1% de los autores que colaboran, esta colaboración se expresa a través de sólo una publicación, y el 25,1% con dos publicaciones. Estas relaciones son poco consistentes y dificultan la apreciación de colaboraciones continuadas que expresen un esfuerzo conjunto en el desarrollo de proyectos de investigación. Más bien, expresan el predominio de iniciativas individuales insertas en la tradición anterior de trabajos no coordinados y desarrollados en solitario. Este tipo de colaboración investigadora se ha enfrentado además a una percepción desfavorable, relacionada con la idea de que el trabajo de investigación desarrollado en grupos y con resultados publicados con varias firmas es una forma de incrementar artificialmente los currícula de cara a las evaluaciones. Las ventajas asociadas, mayores capacidades de investigación, más recursos analíticos, apertura a otras instituciones, proyectos compartidos con ellas, etc., sólo ahora empiezan a percibirse.

Con todo y con eso, la tendencia a aumentar la coautoría se ha abierto paso y analizando la secuencia histórica del número de autores por trabajos, la evidencia es palmaria. En la Figura 1 podemos ver cómo el porcentaje de autores únicos firmantes disminuye a razón de un 20% quinquenal hasta alcanzar el 30% en el quinquenio 2010-015, tras lo cual “rebota” y se sitúa en el 40% en el último período analizado. Incluso si restringimos el recuento al último año disponible, el porcentaje es del 39%, de donde se puede suponer que la caída en la publicación individual, si es que se produce, va a ser mucho más lenta a partir de ahora. Las razones seguramente son internas a la disciplina y reflejo también de las estrecheces económicas sufridas por la Sociología en este quinquenio. Estrecheces que son comunes al conjunto de los autores que publican en la categoría ya que sus trayectorias son muy similares.

Figura 2: evolución del número de firmantes por trabajo entre 2000-2019 en el ámbito de la Sociología (sólo sociólogos)



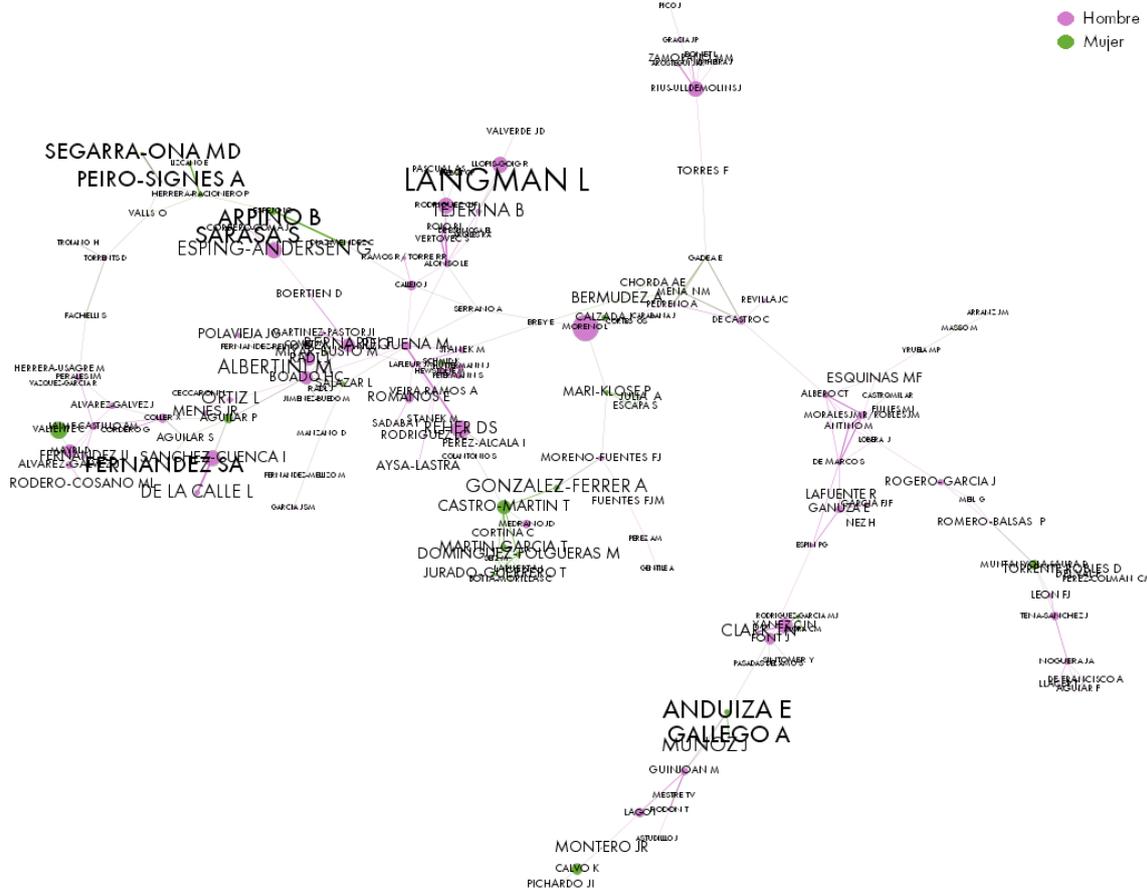
Fuente: WOS, elaboración propia

A pesar de ello, si volvemos a la Figura 1 también podemos ver que, aunque la publicación individual se ha estabilizado en torno al 40%, las publicaciones de 3 o más autores han seguido aumentando su peso. A pesar de que representen un porcentaje menor del total, en torno al 27%, ésta es la mayor cifra de todo el período. Estas tendencias son las que hacen posible que la red de colaboración científica de la Sociología se haya ido consolidando gradualmente en los últimos 20 años como veremos.

Características de la red de colaboración

Teniendo en cuenta estos resultados preliminares, podemos pasar ahora a describir las características generales de la red que resulta de los trabajos publicados por los sociólogos españoles y cuya estructura queda reflejada en la Figura 3.

Figura 3: Red de colaboración de la Sociología según género de los autores.



La red muestra un grado medio de 0,299 colaboraciones por autor, lo que significa que hay más nodos en la red que vínculos entre ellos, lo que implica a su vez nodos aislados y pequeños componentes. La Densidad ($D=,0001$) y el Coeficiente de Agrupamiento ($CC1=,53$) son también muy bajos para una red de colaboración científica, confirmando la existencia de pequeños grupos de colaboración aislados entre sí.

Cada nodo presenta una serie de atributos que nos permitirán visualizar qué patrones caracterizan la formación de grupos y qué posición tiene cada autor. Los nodos se han coloreado en función de tres criterios: género (hombre/mujer), institución en la que trabaja cada investigador y clúster temático al que pertenece. El tamaño de los nodos corresponde al número de publicaciones en la muestra y el tamaño del nombre del autor representa el promedio de citas (WoS) recibidas en todos sus trabajos en la muestra.

El componente más grande o principal (Figura 3) está compuesto de 165 nodos (9,4%) y 234 enlaces (45,1%). Esto quiere decir que menos del 10% de los autores son responsables de casi la mitad de las colaboraciones en la sociología en España o, dicho de otra manera, los sociólogos españoles todavía colaboran de forma irregular y existen pocos equipos estables; son estos últimos los responsables de la mayoría de estas colaboraciones.

Como es fácil suponer, el proceso de construcción de la red de colaboración de la Sociología en España ha sido cosa de los últimos 20 años. Esto es fácil suponerlo dadas las escasísimas cifras

de actividad internacional identificada antes del año 2000 y los escasos valores de la coautoría que hemos señalado en páginas anteriores, pero además podemos visualizarlo a través de las Figuras 4 y 5 que reflejan la situación en la primera y segunda década que comprende el estudio.

Figura 4: Red de colaboración en el periodo 2000-2009

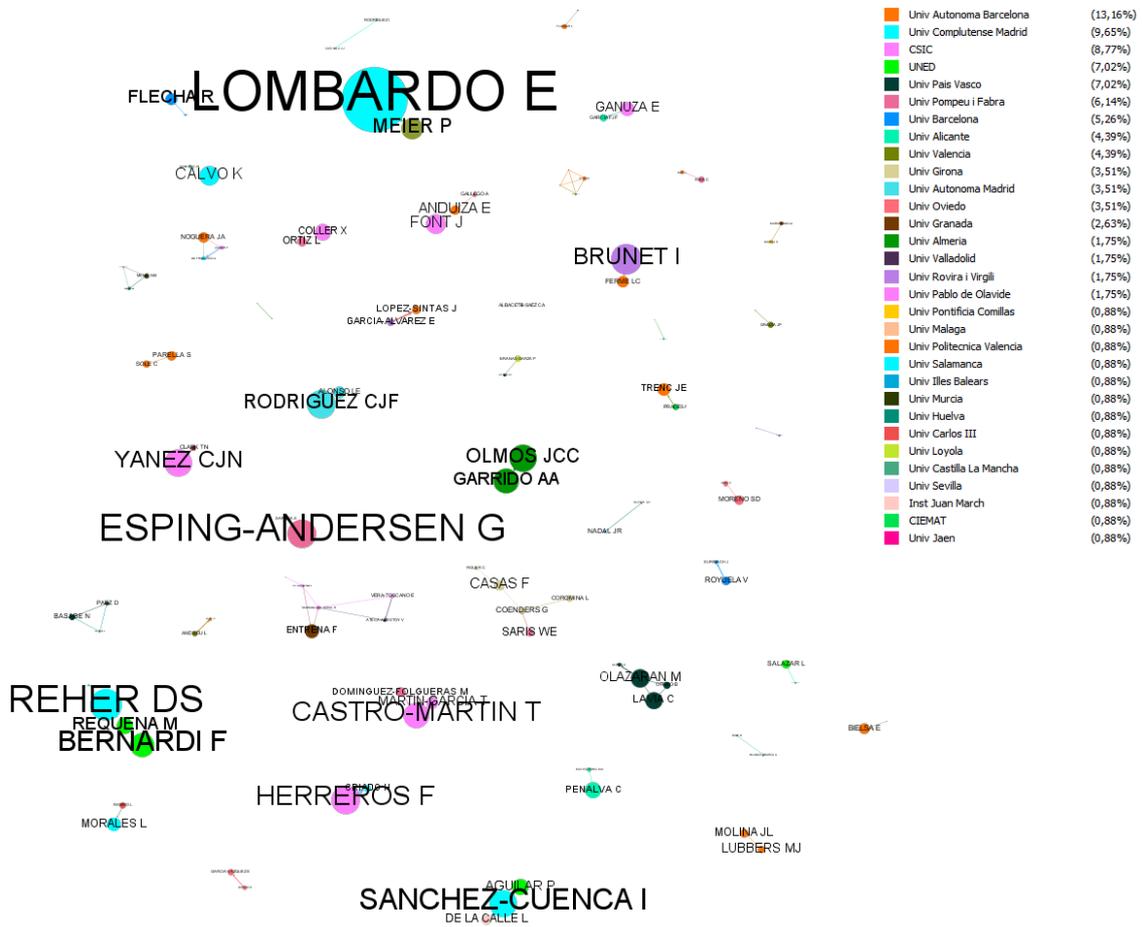
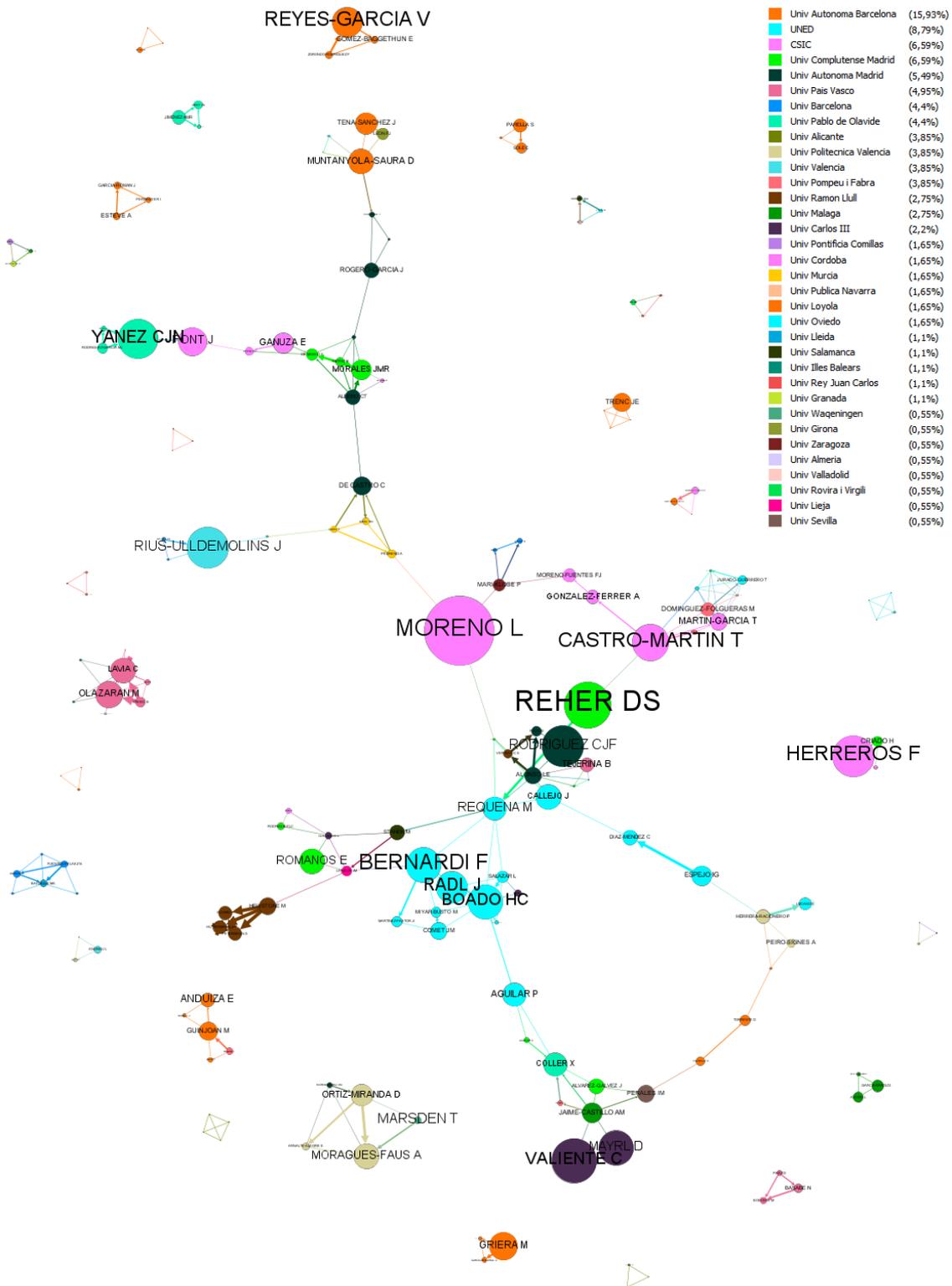


Figura 5. Red de colaboración en el periodo 2010-2018



La primera imagen del proceso (Figura 4) muestra una red bastante desconectada, caracterizada por pequeños grupos de dos o tres autores que colaboran de forma esporádica no conectados entre sí. De hecho, en este período no es posible precisar un patrón geográfico, temático o institucional en la colaboración. Este tipo de redes son el resultado de una investigación basada en estudios individuales que buscan colaboración puntual con socios específicos. Sin embargo,

una década después (Figura 5) ya es posible observar mayor densidad en la colaboración y empieza a emerger un componente principal con 89 nodos (48%). Ahora las colaboraciones empiezan a mostrar un carácter más institucional o geográfico, consolidando la figura del grupo de investigación. La Tabla 2 muestra esta diferencia a través de indicadores estructurales. Así, el grado medio (número de colaboraciones) se ha casi triplicado en el periodo 2010-2018 con respecto al anterior, demostrando esta fuerte consolidación de la colaboración científica. El número de componentes aislados se ha reducido casi a la mitad, confirmando la formación de una densa red compacta. Sin embargo, muchos de estos nuevos vínculos son débiles como atestiguan la Densidad y el Coeficiente medio de Agrupamiento. Estos indicadores han aumentado, pero no de forma tan notoria como el número de colaboraciones. Esto demuestra que la red de colaboración en sociología está aún en proceso de maduración y que muchas de las colaboraciones siguen siendo puntuales y no están consolidadas. Sin embargo, este proceso de integración parece imparable dada la tendencia a incrementar el promedio de autores por trabajo. Este hecho es la precondition para que este fenómeno de integración tenga lugar pese a las circunstancias adversas que se han vivido en la última década.

Tabla 2. Principales indicadores de la red en cada período

Períodos	Nodos	Grado	Densidad	Coeficiente medio de Agrupamiento	Componentes
2000-2009	114	1	0.012	0.733	48
2010-2018	182	2.868	0.016	0.79	27

Género

La Figura 3 también nos permite valorar el papel de investigadores e investigadoras en el componente más importante. En el mismo se ha coloreado cada nodo en función del género del autor/a, siendo gris claro para mujeres y gris oscuro para hombres. En general, el número de autoras en la muestra es bastante más bajo (37,7%) que el de hombres. Dentro del componente principal, esta proporción se mantiene con el 33,3%. Sin embargo, la posición de las mujeres es periférica en la red. La Tabla 3 muestra los promedios de los indicadores de red según sean mujeres u hombres. El resultado muestra que las mujeres tienen menor centralidad con respecto a los hombres y que no existen grupos definidos de investigadoras.

De hecho, si filtramos el conjunto de todos los trabajos y seleccionamos sólo los trabajos firmados por investigadoras el resultado (Figura 6) es que la red se descompone en grupos no conectados, aunque algunos de ellos muestran una fuerte conexión interna. Es decir, se puede decir que han completado la primera fase de construcción interna y, podría especularse, si las circunstancias no evolucionan a peor, que en los próximos años se construirá una red de colaboración entre investigadoras más sólida.

La única excepción la encontramos en el único grupo amplio de colaboración detectado, formado por Teresa Castro-Martín (CSIC), Teresa Martín-García (CSIC) y Amparo González Soler (CSIC), sobre temas de familia y población. Este grupo sugiere que las mujeres podrían estar más interesadas en ciertos temas de investigación como aspectos demográficos relativos a la natalidad

Tabla 3. Indicadores de centralidad según género

Género	Grado entrante	Grado saliente	Grado total	Grado de intermediación	Pagerank
Hombres	2,83	2,89	5,72	672,08	0,006
Mujeres	2,56	2,47	5,04	406,91	0,005
TOTAL	2,73	2,73	5,47	579,62	0,006

Figura 6. Sub-red de mujeres en el componente principal (N=55 autores)



Si continuamos profundizando en el análisis de la red principal de colaboración, podemos identificar igualmente los autores más significativos desde el punto de vista de la colaboración. Esta posición no tiene por qué coincidir (y de hecho no lo hace) ni con los más productivos ni con los más citados, sino que identifica a aquellos que actúan como “catalizadores” de esta colaboración.

La Tabla 4 muestra los principales autores en sociología por su PageRank dentro del componente principal. PageRank es el algoritmo que usa Google para ordenar sus resultados de búsqueda y se interpreta como los autores que poseen más colaboraciones de autores que también poseen un elevado grado de colaboración (Brin y Page, 1998). De este modo, el PageRank se presenta como una medida de centralidad idónea para detectar los autores más relevantes dentro de la red principal. Hector Boado de la UNED y José Manuel Robles-Morales de la Univ Complutense de Madrid son los autores que poseen una posición más central en la red. Por el grado de intermediación, esto es, su capacidad para colaborar con diferentes y distantes autores, destacan Hector Boado (B=3388,8), Stefano de Marco (B=3243) y Eva Anduiza (B=1549), jóvenes investigadores que han desarrollado su actividad en diferentes organizaciones. Es destacable

que, en este reducido grupo, la mitad de los autores son mujeres lo que sugiere que las mujeres poseen mayor inclinación a la colaboración científica que los hombres (Abramo et al., 2013).

Tabla 4. Indicadores de red y bibliométricos de los 10 autores principales, ordenados por PageRank.

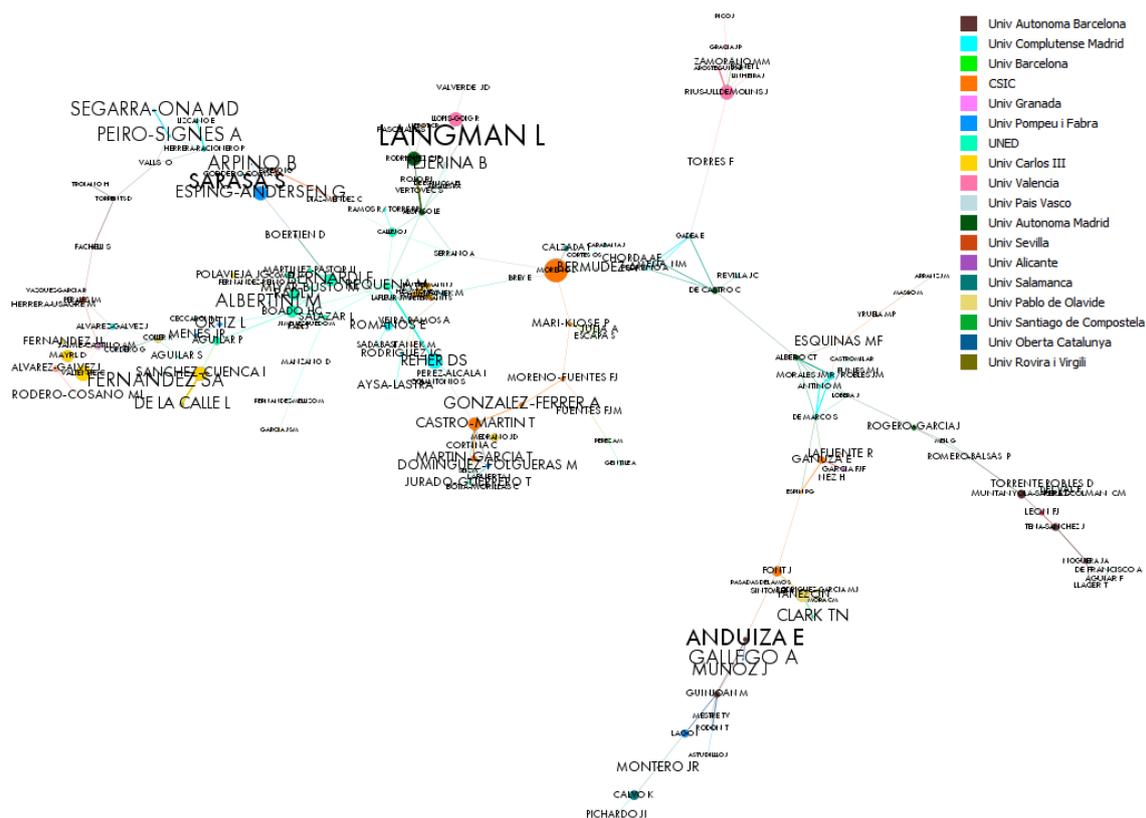
Autor	Organización	Artículos	Citas	Género	Grado	Grado intermediación	Page rank
BOADO HC	UNED	22	8,32	H	16	3388,8	0,0173
MORALES JMR	UCM	13	3,54	H	20	403	0,0165
DE MARCO S	USAL	8	1,38	H	17	3243	0,0134
ROJO RI	UAM	7	3,86	H	13	1,5	0,0105
MENA NM	UMU	5	5,2	M	9	919,3	0,0096
MARTIN-GARCIA T	CSIC	11	12,27	M	12	162	0,0094
ANDUIZA E	UAB	9	24,22	M	7	1549	0,0092
SEIZ M	UNED	3	0,33	M	8	158	0,0065
DE ESPINOSA EL	UCM	2	0	H	3	0	0,0040
LIZCANO E	UNED	8	0,88	M	8	0	0,0028

Autores y colaboración institucional

La Figura 7 muestra los autores del principal componente marcados por su lugar de trabajo. La red muestra un fuerte factor institucional en las colaboraciones, sugiriendo que el lugar de trabajo puede ser un elemento importante para establecer colaboraciones científicas. En este sentido, se puede apreciar relaciones institucionales como los grupos de Jordi Tena-Sánchez y Marc Guinjoan en la Universidad Autónoma de Barcelona, los grupos del CSIC de Teresa Castro-Martin y Luis Moreno, y el grupo de la UNED de Hector Boado y Fabrizio Bernardi. Algunos de ellos ya aparecen en la tabla anterior y en esta figura muestran su papel como canalizadores de colaboraciones entre sus respectivas instituciones.

Sin embargo, la red principal muestra bajos niveles de cohesión, con la mayoría de nodos con apenas una o dos colaboraciones. De hecho, los autores que establecen mayor número de colaboraciones diferentes son José Manuel Robles-Morales de la Univ Complutense de Madrid (20), Luis Enrique Alonso de la Univ Autónoma de Madrid (20) y Stefano de Marco de la Univ de Salamanca (17). Esta baja colaboración hace que la red esté unida por unos pocos nodos que actúan de intermediarios entre los distintos grupos locales. Así, los autores que tienen una mayor capacidad de intermediación en la red, esto es, que mantienen unida la red son Luis Moreno del CSIC (B=6.102), Miguel Requena de la UNED (B=5.934) y Carlos de Castro de la Universidad Autónoma de Madrid (B=5.615). Por su producción y su capacidad de entablar colaboraciones, estos autores son piezas clave en la cohesión de la red de colaboración de la sociología española.

Figura 7. Afiliación institucional de los autores



Los temas de investigación

Para intentar detectar las conexiones de los autores en función de sus temáticas de investigación se ha reconstruido la red asignándoles colores a las temáticas que dominaban en los respectivos grupos. Los resultados se presentan en la Tabla 5 y Figura 8. Se ha seguido el algoritmo de Louvain (Blondel et al., 2008) para la detección de comunidades de colaboradores. Este algoritmo es el más rápido y eficiente para la definición de comunidades. Este método viene implementado en el programa Gephi para la visualización de grandes redes. Las palabras claves incluidas en cada artículo (palabras claves del autor y KeyWords Plus) fueron agrupadas por cada cluster a fin de conocer qué temas de investigación caracterizan a cada grupo. También se señala los autores que tiene un mayor grado de colaboración en cada grupo.

Figura 8. Identificación de grupos de colaboración (agrupación por el método Louvain)

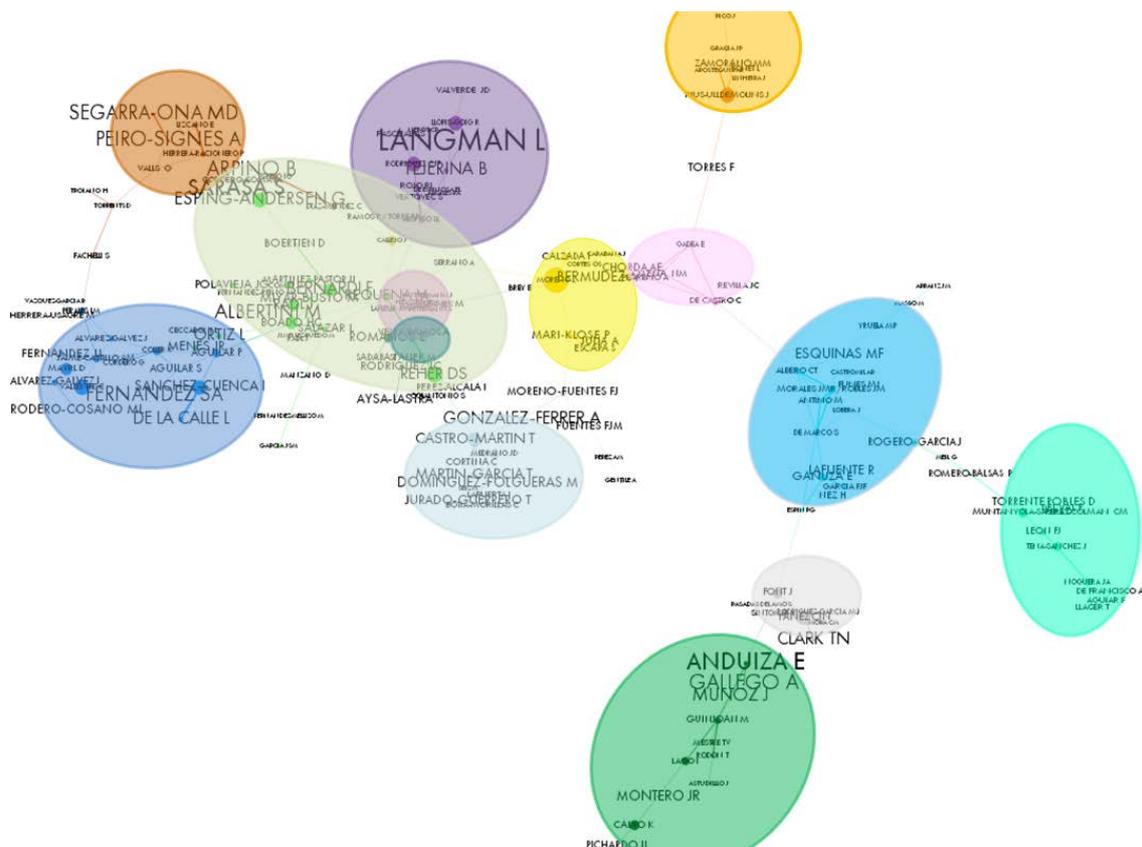


Tabla 5. Palabras clave más frecuentes en cada grupo de autores

Cluster	Color	Autores	Autores más centrales	Palabras clave más frecuentes
1	Amarillo	10	MARI-KLOSE P; MORENO L	Spain (12); Adolescence (10); Trust (7); Politics (6); Nicotine dependence (5)
2	Turquesa	13	NOGUERA JA; MUNTANYOLA- SAURA D	Spain (9); Behavior (8); Parental Leave (7); Economics (7)
3	Malva	4	SCHMID K; HEWSTONE M	Community (2); Prejudice (2); Inmigrants (1)
4	Azul claro	16	MORALES JMR; DE MARCO S	Internet (26); Democracy (22); Digital divide (11); Digital participation (11)
5	Verde Claro	27	REQUENA M; BOADO HC	Inequality (37); Employment (35); Spain (30); Europe (26); Attainment (25)
6	Verdegris	8	STANEK M; VEIRA RAMOS A	Spain (37); United States (18); Europe (16); Migration (15); Fertility (14)
7	Azul	17	JAIME-CASTILLO AM; COLLER X	Spain (30); Terrorism (18); Democracy (18); Europe (17); Political violence (14)
8	Añil	14	CASTRO-MARTIN T; MARTIN-GARCIA T	Marriage (24); Cohabitation (24); Spain (22); Family (16); Europe (15)
9	Naranja	8	RIUS-ULLDEMOLINS J	Cultural policy (23); Governance (16); City (16); Transformation (11)
10	Verde Oscuro	11	GUINJOAN M; ANDUIZA E	Spain (24); Participation (17); Mobilization (12); Politics (9); Parties (9)

11	Marrón	10	HERRERA-RACIONERO P; ESPEJO IG	Spain (11); Knowledge (9); Sociology of Food (8); ISO 14001 (8); Higher education (7)
12	Rosa	8	DE CASTRO C; GADEA E	Global production networks (10); Labor (8); Resilience (7); Capitalism (5)
13	Violeta	12	ALONSO LE; ROJO RI	Economic crisis (11); Austerity (11); Spain (9); Focus groups (9)
14	Gris	7	YANEZ CJN	Spain (24); Participation (17); Mobilization (12); Politics (9); Parties (9)

La Figura 8 muestra que el cluster 5 (verde claro), especializado en Trabajo y Desigualdad, es el grupo más transversal con colaboraciones con los clusters 6 (verdegris), sobre Migración, 8 (añil), sobre Familia, y 3 (malva), sobre Inmigración. En la parte derecha se puede apreciar grupos relacionados con aspectos políticos como el cluster 4 (azul claro) sobre Democracia Digital y el cluster 10 (verde oscuro) sobre Participación política. En general, las relaciones entre grupos son muy débiles, basadas fundamentalmente en pocas colaboraciones, por lo que es difícil vislumbrar asociaciones temáticas entre los grupos. Pero también se percibe que los grupos temáticos, salvo el caso del mencionado grupo 4, dedicado a Trabajo y Desigualdad, son muy autónomos entre sí con una clara coherencia interna.

Instituciones

Por último, La Figura 9 muestra la colaboración científica en el ámbito de la Sociología a nivel institucional. Este gráfico nos permite percibir de una forma más clara la influencia del factor geográfico en la colaboración. De esta forma, se aprecia que existen grupos formados por instituciones pertenecientes a la misma región como puede ser Cataluña (verde) y Madrid (azul). También podemos ver asociaciones de universidades de otras regiones como puede ser Andalucía (rosa) y Valencia (naranja). El gráfico muestra que las organizaciones de un mismo lugar tienden más a colaborar entre sí. Las universidades con mayor producción son las que también tienen mayor grado de colaboración, destacando el CSIC (16), la Universidad Autónoma de Barcelona (14) y la Universidad Complutense de Madrid (16).

colaboran sólo lo hacen una vez) son evidencias de que la colaboración científica en el ámbito de las ciencias sociales, y concretamente, en la Sociología, tiene unos niveles inferiores a las ciencias experimentales. Una posible explicación sería la existencia de una mayor profesionalización en las ciencias naturales, disciplinas que necesitan desarrollar proyectos de investigación que involucran mayor cantidad de recursos y técnicas por lo que requieren un mayor número de investigadores enrolados en ellos (Beaver y Rosen, 1978). Mientras, en la Sociología, hemos podido ver que la formación de grupos internos de investigación, indicador de esta profesionalización, es débil con sólo unos pocos ejemplos (Figura 3).

En cualquier caso y al margen de su debilidad o de su carácter incipiente, la configuración de la red de colaboración se ha venido consolidando a lo largo de las dos últimas décadas (las estudiadas por nosotros), dando la impresión de que sigue en fase de construcción a pesar de la circunstancia no especialmente favorables de la última década, como señalan los indicadores aportados.

Por otro lado, esta ausencia de grupos grandes y consolidados, fuerza la necesidad de entablar colaboraciones con grupos externos a la institución en busca de ese apoyo que no se encuentra dentro de la propia (Luukkonen et al., 1992). En este sentido, el análisis modular (Figura 7) muestra que muchas de las colaboraciones se entablan entre investigadores de diferentes organizaciones. De esta forma, un segundo resultado importante es que la colaboración en Sociología viene más determinada por temas de investigación que por la proximidad institucional (Ponds et al., 2007; Frenken et al., 2009; Hoekman et al., 2010).

Respecto a los temas de investigación, la Figura 8 ha mostrado como los grupos detectados presentan una fuerte afinidad temática. De esta forma, el análisis modular ha detectado diferentes grupos de colaboración caracterizados por temas específicos de investigación. Podemos decir que la Sociología española se fundamenta en tres ejes: un eje demográfico, otro económico y otro político. El eje demográfico implica líneas de investigación sobre Migración (clusters 3 y 6), Familia (cluster 8) y Adolescentes (cluster 1); mientras que el eje económico se centra en aspectos sobre el Mercado de trabajo (clusters 5 y 12), Estado del bienestar (cluster 13) y Modelos de producción y gestión (clusters 11 y 12). Por último, un tercer eje sobre temas políticos sobre Democracia y Participación Política (clusters 4, 10 y 14).

La colaboración institucional (Figura 9) ha mostrado que existe cierta afinidad geográfica en la colaboración entre instituciones. Este resultado refuerza la interpretación de que los autores de una región buscan asociarse con autores de organizaciones cercanas cuando hay afinidad temática. Este hecho se puede apreciar en la fuerte colaboración entre instituciones de la misma región (Madrid, Cataluña). Otro motivo intrínseco a la sociología es su carácter local, lo que favorece la asociación entre autores de la misma región para afrontar determinados temas.

Sin embargo, estas interpretaciones deben considerarse con cautela ya que, como hemos visto, el grado de colaboración es bastante bajo, por lo que muchas de las asociaciones detectadas se basan en colaboraciones puntuales. Este hecho introduce un alto grado de aleatoriedad en los resultados.

Referencias

- Abramo, G., D'Angelo, C. A., & Murgia, G. (2013). Gender differences in research collaboration. *Journal of Informetrics*, 7(4), 811-822.
- Beaver, D., & Rosen, R. (1978). Studies in scientific collaboration: Part I. The professional origins of scientifico-authorship. *Scientometrics*, 1(1), 65-84.
- Blondel, V. D., Guillaume, J. L., Lambiotte, R., & Lefebvre, E. (2008). Fast unfolding of communities in large networks. *Journal of statistical mechanics: theory and experiment*, 2008(10), P10008.
- Boyack, K.W., Klavans, R., & Börner, K. (2005). Mapping the backbone of science. *Scientometrics*, 64, 351-374.
- Brin, S., & Page, L. (1998). The anatomy of a large-scale hypertextual Web search engine. *Computer Networks and ISDN Systems*, 30(1-7), 107-117.
- Crane, D. (1972). *Invisible Colleges. Disffusion of knowledge in scientific communities*. The University of Chicago Press
- De Filippo, D., Marugán, S., & Sanz-Casado, E. (2014). Perfil de colaboración científica del sistema español de educación superior. Análisis de las publicaciones en Web of Science (2002-2011). *Revista española de documentación científica*, 37(4), e067-e067.
- Frenken, K., Hardeman, S., & Hoekman, J. (2009). Spatial scientometrics: Towards a cumulative research program. *Journal of informetrics*, 3(3), 222-232.
- Hoekman, J., Frenken, K., & Tijssen, R. J. (2010). Research collaboration at a distance: Changing spatial patterns of scientific collaboration within Europe. *Research policy*, 39(5), 662-673.
- García Hernández, A. (2013). Las redes de colaboración científica y su efecto en la productividad. Un análisis bibliométrico. *Investigación bibliotecológica*, 27(59), 159-175.
- Gazni, A., Sugimoto, C. R., & Didegah, F. (2012). Mapping world scientific collaboration: Authors, institutions, and countries. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(2), 323-335.
- Granovetter, M. S. (1973). The Strength of Weak Ties. *The American Journal of Sociology*, 78(6), 1360-1380.
- Leydesdorff, L. (2004). Clusters and maps of science journals based on bi-connected graphs in the Journal Citation Reports. *Journal of Documentation*, 60, 371-427.
- Leydesdorff, L. (2006). Visualization of the Citation Impact Environments of Scientific Journals: An Online Mapping Exercise. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 58 (1), 25-38
- Luukkonen, T., Persson, O., & Sivertsen, G. (1992). Understanding Patterns of International Scientific Collaboration. *Science, Technology, & Human Values*, 17(1), 101-126
- Newman, M. E. (2001). Scientific collaboration networks. II. Shortest paths, weighted networks, and centrality. *Physical review E*, 64(1), 016132.

- Newman, M. E. (2004). Coauthorship networks and patterns of scientific collaboration. *Proceedings of the national academy of sciences*, 101(suppl 1), 5200-5205.
- Ortega, J. L., & Aguillo, I. F. (2013). Institutional and country collaboration in an online service of scientific profiles: Google Scholar Citations. *Journal of Informetrics*, 7(2), 394-403.
- Ponds, R., Van Oort, F., & Frenken, K. (2007). The geographical and institutional proximity of research collaboration. *Papers in regional science*, 86(3), 423-443.
- Rey-Rocha, J., Martín-Sempere, M., & Garzon, B. (2002). Research productivity of scientists in consolidated vs. non-consolidated teams: The case of Spanish university geologists. *Scientometrics*, 55(1), 137-156.
- Robinson-García, N.; Rodríguez-Sánchez, R.; García, J. A.; Torres-Salinas, D.; Fdez-Valdivia, J. (2013). Análisis de redes de las universidades españolas de acuerdo a su perfil de publicación en revistas por áreas científicas. *Revista Española de Documentación Científica*, 36 (4): e027,
- Torres-Salinas, D., Delgado López-Cózar, E., Jiménez-Contreras, E. (2009). Redes de citación de las revistas españolas de Ciencias Sociales 1994-2006. *Revista Española de Documentación Científica*, 32 (2), 34-50
- Vargas-Quesada, B., & Moya-Anegón, F. (2007). *Visualizing the structure of science*. Springer. *Science & Business Media*.