

El Análisis de Redes como herramienta para los historiadores¹

Network Analysis as a tool for historians

Montserrat CACHERO VINUESA
Universidad Pablo de Olavide
mcacvin@upo.es
<http://orcid.org/0000-0002-9830-930X>

Natalia MAILLARD ÁLVAREZ
Universidad Pablo de Olavide
nmaialv@upo.es
<http://orcid.org/0000-0001-7084-7563>

Fecha de recepción: 23-12-2020
Fecha de aceptación: 11-04-2021

RESUMEN

En las últimas décadas las referencias al Análisis de Redes han ganado protagonismo entre los historiadores. Hemos asistido a una auténtica proliferación de artículos, monográficos y proyectos de investigación en los que el estudio de las interconexiones en sociedades del pasado ocupa un papel central. Desafortunadamente, en algunos de estos trabajos la conceptualización y la cuantificación han estado ausentes. El presente artículo pretende explorar el potencial del Análisis de Redes como herramienta metodológica aplicable a la disciplina histórica en sus distintos campos de investigación. Pretendemos hacer una apuesta clara por la integración de esta herramienta, superando la retórica de las palabras, pero también de la imagen. Para ello, incorporamos una panorámica de las principales aportaciones al Análisis de Redes en la historiografía. Además, analizamos sus elementos fundamentales y describimos su uso con ejemplos de publicaciones recientes, explorando los retos que se plantean de cara al futuro.

Palabras Claves: análisis de Redes, metodología, métricas, visualización

Topónimos: Latinoamérica, Europa

Periodo: Neolítico-Siglo XX

¹ Este trabajo se ha realizado en parte gracias a los proyectos “Las redes internacionales del comercio de libros en la Monarquía Hispánica. 1501-1648” (HAR2017-82362-P), proyecto de I+D+i financiado por el Gobierno de España, y *La revolución de los precios y el negocio del crédito en Sevilla ¿Una burbuja del siglo XVI?* (UPO-1261964), financiado por la Unión Europea (Fondos FEDER) y la Junta de Andalucía.

ABSTRACT

During recent decades, historians have referred with increasing frequency to network analysis. We have witnessed a veritable proliferation of papers, monographs and research projects in which the study of interconnections among individuals from past societies plays a central role. Unfortunately, conceptualization and quantifications have been absent from most of these works. This paper aims to explore the potential of network analysis as a methodological tool applied to history. The objective is to integrate this tool into the historian's work, transcending the rhetoric of words and images. To this end, I first present the main contributions of network analysis to historiography, together with a description of its main elements, using examples from recent academic works. The paper also explores the challenges facing future research.

Keywords: network analysis, Methodology, metrics, visualization

Place names: Latin America, Europe

Period: Neolithic- 20th Century

1. INTRODUCCIÓN

Charles Wetherell advertía, ya en 1998, que el Análisis de Redes había sido adoptado muy tardíamente en la disciplina histórica, frente a la aceptación general de que gozaba en Sociología (Wetherell, 1998). En las dos primeras décadas del presente siglo, sin embargo, parece haberse convertido en un recurso cada vez más común entre los historiadores, dando lugar a proyectos y publicaciones especializadas (Lemercier y Zalc, 2019: 111-144; Kerschabaumer et al, 2020)². De hecho, a cualquiera ajeno a la disciplina podría parecerle que el Análisis de Redes ha inundado la historiografía más reciente, en función de la cantidad de títulos que emplean el término red, llegándose incluso a hablar de un *Network Turn* (Ahnert, Ahnert, Coleman y Weingart, 2020). Sin lugar a duda, las facilidades que proporcionan las nuevas tecnologías (no solo en forma de programas informáticos, sino también por la creciente disponibilidad de información archivística y bibliográfica en línea) han contribuido a que los historiadores perdamos el miedo al uso del Análisis de Redes.

Sin embargo, pronto salta a la vista que nos encontramos ante dos posiciones a la hora de utilizar la palabra red: por un lado, algunos trabajos pioneros adaptan y aplican herramientas procedentes del Análisis de Redes Sociales (ARS) a las necesidades propias del estudio del pasado; por otro, numerosas publicaciones utilizan las redes como simple metáfora (Cachero, 2013; Lemercier, 2015). Esta dualidad responde a una falta de definición del concepto de red. Aunque el lenguaje relacional es habitual entre los historiadores, el uso de la palabra red *per se* no equivale al Análisis de Redes formal. Como Graham, Milligan y Weingart afirman:

The idea that relationships are essential to understanding the world around us is, of course, ancient. The use of formal network methods for historical research, however, is much more recent, with only a few exceptions dating back beyond 30 years³.

2 Entre las comunidades de expertos que más han contribuido a la difusión de este tipo de estudios destacan *Historical Network Research* (<http://historicalnetworkresearch.org/>, donde se encuentran los cuatro números publicados del *Journal of Historical Network Research*. Consulta: 30-03-2021), *The Connected Past Community* (<https://connectedpast.net/>, Consulta: 30-03-2021) y *Réseaux et Histoire* (<https://reshist.hypotheses.org/>, Consulta: 30-03-2021).

3 Graham, Milligan y Weingart, 2016: 180.

El origen del Análisis de Redes debe buscarse en la Teoría de Grafos matemática. Desde este punto de vista, una red puede definirse como un conjunto de elementos (nodos) y los vínculos que los unen (arcos). A partir de esta abstracción podemos representar la red gráficamente y medirla. Teniendo esto en cuenta, pretendemos hacer una apuesta clara por la integración del Análisis de Redes formal entre las herramientas a disposición de los historiadores, superando la retórica de las palabras, pero también de la imagen. Creemos que las redes pueden ser algo más que una terminología vacía, pero que, al mismo tiempo, no deben limitarse a la visualización, a la que en ocasiones se ha dado demasiado peso. Sin duda, poder representar en un grafo la red estudiada es una de las posibilidades más llamativas del Análisis de Redes, pero no creemos que esa sea su única aportación, sino más bien un complemento al cálculo de métricas y su interpretación histórica⁴.

Por otro lado, el Análisis de Redes como herramienta cobra especial sentido dentro del paradigma historiográfico definido por José María Imízcoz como “análisis relacional” (Imízcoz, 2011: 21-22), aunque debe quedar claro que el Análisis de Redes en un sentido formal no es, ni pretende ser, la única herramienta posible dentro de este paradigma, que consistiría en:

Una investigación de tipo inductivo que parte de la observación de las acciones de los actores sociales situados en sus contextos (de los hombres y mujeres como actores de su historia), para hallar, a partir de sus interacciones, sus configuraciones sociales efectivas, para seguir en el tiempo las dinámicas colectivas que construyen con sus acciones y, a término, para explicar los procesos de cambio desde la agencia de los actores (Imízcoz, 2018: 3).

El objetivo de estas páginas no es aplicar una metodología a un caso concreto, ni tampoco justificar su uso. Nuestro objetivo es ofrecer una explicación clara y útil de los principales conceptos del Análisis de Redes y su aplicación a la Historia. Para ello, este trabajo va a dividirse en tres apartados: en el primero se ofrecerá una panorámica general sobre el uso del Análisis de Redes formal en la historiografía hispanista; el segundo apartado se dedicará a la definición del mismo y sus elementos; por último, describiremos detalladamente cuestiones relacionadas con la cuantificación y su potencial, utilizando como ejemplos investigaciones recientes de carácter internacional.

2. PANORÁMICA

Desde comienzos del siglo XX, el cambio de paradigma y la aplicación de la Teoría de Grafos matemática al estudio de las realidades sociales dieron lugar al ARS, que se encontraba totalmente consolidado ya en los años setenta, primero entre los sociólogos, y algo más tarde entre economistas y antropólogos (Molina, 2001: 22-36; Freeman, 2012).

Pese a algunos intentos tempranos (Smith, 1979), no fue hasta los años noventa del siglo pasado, cuando los historiadores comenzaron a acercarse, aun tímidamente, al Análisis de Redes formal. En el mundo del hispanismo, algunas obras pioneras (Castellano y Dedieu, 1998), permitieron cambiar el foco de análisis histórico. Es precisamente el naciente interés por el individuo y su agencia en la historia, frente a otros enfoques más estructuralistas del pasado, lo que ha favorecido en las últimas décadas el recurso al Análisis de Redes (Martínez Romera, 2010; Bertrand y Lemercier, 2011: 10; Rodríguez

⁴ Como han señalado Graham, Milligan y Weingart (2016: 201) la visualización de las redes mediante grafos, pese a su extraordinario valor, pueden generar confusión y ser poco útiles si no van acompañadas de las explicaciones adecuadas.

Treviño, 2012: 114; Imízcoz, 2017: 2). La proliferación de estudios de este tipo se ha visto favorecida por el desarrollo de herramientas digitales para el manejo de grandes cantidades de datos (*big data*).

Desde entonces, se ha señalado con frecuencia el enorme interés que las redes han adquirido en la historiografía española y latinoamericana, particularmente para superar los estudios de realidades complejas basados en etnias, estamentos o grupos socioeconómicos (Ponce y Amadori, 2008). Aunque no siempre esto conlleva un uso formal del Análisis de Redes.

Si nos centramos en la aplicación formal del Análisis de Redes a fenómenos históricos, podemos empezar citando el artículo de Pascua Echegaray (1993) sobre la red social del arzobispo compostelano Diego Gelmírez, en el siglo XII o la tesis de Sánchez Balmaseda (2002), en la cual la autora, tras realizar una descripción de las principales medidas de red, utiliza éstas para estudiar las relaciones de patronazgo de la Corte española en la transición del reinado de Carlos V al de Felipe II. Desde entonces la utilización del Análisis de Redes entre los historiadores se ha incrementado notablemente, lo que daba pie a Martín Romera (2010) a ofrecer un excelente estado de la cuestión, centrado especialmente en la época medieval y moderna. Solo un año más tarde Michel Bertrand y Claire Lemercier (2011) volvían a resaltar el creciente uso de este enfoque en la historia en un monográfico, esta vez en la revista *REDES*. En dicho monográfico, se trataban temas muy dispares, superando en todos los casos el uso metafórico de las redes para adentrarse en su aplicación práctica.

Precisamente, una de las ventajas del Análisis de Redes es que se trata de una herramienta polivalente, que puede aplicarse a cualquier época o problemática histórica, siempre que se cuente con las fuentes adecuadas. Estas suelen ser documentos escritos, pero también puede tratarse de registros arqueológicos (Brughmans, Collar y Coward, 2016). Así, por ejemplo, Bernabeu, Lozano y Pardo-Gordó (2017), dibujan una red en la que los nodos son yacimientos arqueológicos vinculados por el uso de técnicas de decoración cerámica similares, con el objetivo de explicar la evolución cultural en el este de la península ibérica durante el Neolítico.

El Análisis de Redes resulta muy útil para estudiar los fenómenos históricos a escala global (Shepard, 2018). Quizás por eso, un campo especialmente fructífero sea el de los trabajos dedicados al comercio y los negocios a partir del siglo XV, cuando las relaciones mercantiles comenzaron a abarcar los cinco continentes. Una de las ventajas que ofrece esta herramienta es la posibilidad de estudiar la estructura de los negocios sin olvidar la agencia de sus protagonistas (Crailsheim, 2020: 85). En la transición de la Edad Media a la Moderna, David Carvajal de la Vega (2014) utiliza diversos grafos para mostrar el proceso a través del cual las compañías mercantiles adquirieron un carácter internacional; García de León (2007) ha analizado los circuitos creados por los mercaderes portugueses en Veracruz durante el siglo XVII, mientras que Cachero (2011) y Crailsheim (2016) han examinado el papel de Sevilla en el comercio atlántico moderno, destacando la importancia de las comunidades foráneas y sus vínculos internacionales. Heredia López (2019), por su parte, ha aplicado el análisis de redes para estudiar los vínculos entre los oficiales de instituciones como La Casa de la Contratación y los mercaderes sevillanos.

La tesis de Vieira Ribeiro (2011) utilizaba el Análisis de Redes para estudiar los mecanismos de cooperación en el caso del gran mercader castellano del siglo XVI, Simón Ruiz, cuyos negocios se extendían por medio mundo. El estudio toma como base las letras de cambio y la correspondencia —una de las fuentes favoritas, de hecho, para los analistas de redes históricas (Imízcoz y Arroyo, 2011 e Imízcoz, 2018)— para, entre otras cosas, poner en duda que las diferencias étnicas, religiosas o nacionales fueran determinantes a la hora de hacer negocios. También Picazo (2015) estudia redes comerciales, aunque en

su caso se trata de un análisis comparativo, que resalta las similitudes entre el Atlántico y el Pacífico. Muchos otros estudios han incidido en la utilidad del concepto de red a la hora de analizar las relaciones comerciales (Böttcher, Hausberger e Ibarra, 2011y Herrero y Kaps, 2017).

Las redes, entendidas no solo como estructuras, sino como “procesos de cambio en el tiempo y en el espacio”, sirven a Mena y Cachero (2019) para ofrecer una visión diferente sobre las actividades mineras de los conquistadores en Panamá durante el primer cuarto del Quinientos. En este caso, se retrata una región poco poblada y con una naturaleza adversa, pero con un sector empresarial tremendamente dinámico y un alto grado de movilidad social y geográfica, que el Análisis de Redes permite visualizar y medir.

Más cercano a la historia social, pero atendiendo también a factores políticos y económicos, los trabajos de José María Imízcoz ponen énfasis en las interacciones entre individuos que permiten unir el mundo rural navarro con la dimensión global de la Monarquía Hispánica en el siglo XVIII (Imízcoz, 2018). Por su parte, Gil Martínez (2015) analiza el gobierno de la Monarquía Hispánica a través de las conexiones entre los miembros de los diversos Consejos y Juntas en época del Conde Duque de Olivares. Los estudios sobre historia intelectual e historia cultural, pese a ciertas reticencias hacia las metodologías de corte cuantitativo (Iglesias, 2017), también han sabido sacar partido del Análisis de Redes. La República de las Letras y la circulación de conocimiento, ofrecen un campo de estudio muy interesante que no ha quedado sin explorar, tampoco en el ámbito de habla española⁵. En los últimos años, varios autores han utilizado el Análisis de Redes para estudiar la literatura del Siglo de Oro. Brown et al. (2016) recogieron información de los paratextos (portadas y textos legales de los libros), para conocer mejor el funcionamiento de la industria editorial española moderna, corroborando el carácter local de la misma. Recientemente, Martínez y Ulla (2019) han aplicado esta metodología al estudio de las comedias colaboradas del Siglo de Oro (es decir, aquellas escritas por más de un autor a la vez). Partiendo de un corpus ya conocido de este tipo de obras, las autoras buscan comprender la importancia relativa de los distintos escritores y la lógica con la que se organizan sus colaboraciones.

En la intersección entre la historia cultural y la económica podemos situar también algunos estudios sobre historia del libro, donde se empieza a superar el uso puramente metafórico de las redes. En el caso, por ejemplo, del análisis del comercio del libro en el siglo XVI, el Análisis de Redes nos sirve para visualizar un mercado dinámico y en absoluto compartimentado, y para comprobar cómo Sevilla y México fueron dos importantes polos de atracción para las compañías europeas dedicadas a la producción y comercialización de libros (Maillard-Álvarez, en prensa).

En estudios sobre el mundo contemporáneo el uso de las redes ya sea formal o metafórico, también ha conocido un notable impulso en la última década, tanto en España como en América Latina. Prueba de ello es el monográfico que le dedicó al tema la revista *Ayer* en 2017, donde encontramos un detallado estudio sobre las posibilidades del Análisis de Redes formal en la Historia Contemporánea (Sarno, 2017). La aplicación del Análisis de Redes ha permitido ofrecer explicaciones más complejas. Por ejemplo, Rubio y Garrués (2017) vinculan el retraso económico de Andalucía, no solo a las desfavorables condiciones previas, sino también a la ausencia de lazos débiles en su red empresarial, que actuaría como freno para la modernización de la región. Por su parte, Daniel Iglesias (2016) se interesa por

⁵ Dentro del proyecto *Mapping the Republic of Letters*, se encuentra *An Intellectual Map of Science in the Spanish Empire, 1600-1810*, de Marcelo Aranda, que recoge la visualización de varios grafos basados en un estudio prosopográfico de los científicos españoles de los siglos XVI y XVII. <http://republicofletters.stanford.edu/casestudies/spanishempire.html> (Consulta: 06-06-2020).

las redes político-intelectuales latinoamericanas para analizar cómo la internacionalización permitió a los políticos venezolanos construir una alternativa democrática para su país en la primera mitad del siglo XX.

En definitiva, aunque queden trabajos en el tintero, pensamos que la panorámica que aquí ofrecemos demuestra que el Análisis de Redes está suficientemente desarrollado en nuestro ámbito académico como para tratar las más diversas problemáticas y épocas.

3. EL ANÁLISIS DE REDES APLICADO A LA HISTORIA

El Análisis de Redes formal se presenta como una herramienta metodológica de enorme utilidad para el estudio de las interacciones entre distintos elementos en las sociedades del pasado. Nos permite poner énfasis en la medición, visualización e interpretación de dichas interacciones. Se trata, como hemos señalado anteriormente, de un campo en desarrollo, donde aún pueden encontrarse limitaciones y obstáculos a superar, tanto desde el punto de vista de su aplicación práctica, como por las reticencias de no pocos investigadores. Tres son los pilares fundamentales sobre los que, en nuestra opinión, se sustenta la utilidad del Análisis de Redes para los historiadores:

a) **Interacción:** nos permite estudiar los elementos seleccionados (ya sean personas, objetos o ideas) en su interrelación con otros y dentro de las estructuras en que se desenvolvían, al mismo tiempo que éstas son medidas y representadas gráficamente. El Análisis de Redes posibilita estudiar de forma simultánea interacciones de distinto carácter y a distintos niveles, permitiendo comparar relaciones de naturaleza social, económica, política, cultural, afectiva, etcétera.

b) **Flexibilidad:** las redes rebasan los límites de clase, comunidad y frontera, tanto geográfica como temporalmente, devolviéndonos una imagen más flexible de las sociedades pasadas y facilitando una visión más completa de las mismas, puesto que no se basa en categorías predeterminadas (Vieira Ribeiro, 2011: 30). Es importante recordar que, para conseguir esto, la red debe emerger de la información primaria con la que trabajamos.

c) **Dinamismo:** pese a que se suele achacar al Análisis de Redes formal una supuesta incapacidad para expresar los fenómenos en diacronía (Martín Romera, 2010: 228), algo fundamental en el caso de los historiadores, lo cierto es que las medidas de red pueden tener un carácter dinámico, permitiendo captar los procesos de construcción y la evolución de las relaciones entre los elementos estudiados.

Gracias a estas características, el Análisis de Redes posibilita integrar las escalas macro y micro del pasado en un mismo estudio, atendiendo tanto a la historia de los individuos como a la de la colectividad de la que formaban parte (Imízcoz, 1998: 36). La clave se encuentra en adaptar al estudio de las sociedades pasadas los instrumentos propios del Análisis de Redes, aunque con las precauciones y consideraciones necesarias, sobre todo en lo relativo al uso de las fuentes históricas. En este sentido, Hinks (2017) nos advierte del peligro de extrapolar conclusiones a partir de datos incompletos, resaltando la importancia de que las evidencias del pasado con las que trabajemos sean realmente significativas. El paso del tiempo se ha encargado de ir destruyendo (o seleccionando) la información disponible para el investigador. Eso no quiere decir, sin embargo, que las fuentes históricas no sean adecuadas para el análisis formal de redes. De hecho, como resalta Lemercier (2015), algunos tipos de fuentes, como las actas notariales o judiciales, son más fáciles de acceder si se trata de documentos históricos. Es cierto que la información histórica tiende a ser más escasa e inconsistente conforme retrocedemos en el tiempo, aunque las excepciones son demasiadas como para considerar que nos encontramos ante una regla general. Por ejemplo, en Kerschbaumer, Keyserlingk-Rehbein, Stark, y Düring (2020),

podemos encontrar la aplicación del Análisis de Redes a estudios que abarcan desde la Antigüedad hasta la Guerra Fría.

3.1. Los componentes de la red: nodos y arcos

3.1.1. Nodos

Llamamos nodos a los elementos objeto de análisis y arcos a las relaciones entre ellos. En la visualización de la red, los nodos son representados mediante puntos y los arcos son las líneas que los conectan. Desde esta perspectiva, puede inferirse fácilmente que el Análisis de Redes formal pone el énfasis en cómo interactúan los elementos estudiados, y no tanto en sus cualidades, aunque podrán ser incluidas, tal y como veremos.

Es fundamental, por tanto, concretar cuáles son los elementos de estudio o nodos y por qué. La correcta definición de los nodos nos resultará imprescindible a la hora de decidir qué métricas son las más adecuadas para cada estudio y poder así interpretar los resultados. A diferencia de lo que ocurre en otras disciplinas, las fuentes históricas no suelen estar estructuradas a priori para aplicar el Análisis de Redes. En ocasiones, será necesario tomar una cierta distancia de los datos primarios para facilitar la identificación de los elementos que constituirán los nodos de la red, usando para ello las preguntas que guíen nuestra investigación. Delimitar el conjunto de elementos que incluiremos en la red no siempre es evidente. En ocasiones, son las propias fuentes las que acotan el objeto de análisis. Por ejemplo, en el caso de Vieira Ribeiro (2015), el número total de nodos viene definido por las personas citadas en la correspondencia conservada del mercader Simón Ruiz; los individuos vinculados a éste que no se mencionan en dichas fuentes, no son incluidos en la red⁶.

Por otro lado, ante unas fuentes particularmente ricas, el historiador se puede encontrar con la necesidad de restringir la red a un número finito de nodos. Esta tarea se ve facilitada en el caso de las redes egocentradas o *ego-networks*, es decir, redes que parten de un individuo concreto y cuyos nodos representan a las personas que mantuvieron un vínculo con éste. Cuando Isabelle Rosè (2011) analiza las redes tejidas por Odón de Cluny, los nodos seleccionados son aquellas personas con las que el religioso mantuvo relaciones de diverso tipo, documentadas en fuentes primarias. Si bien estos casos facilitan el análisis por su claridad, en ocasiones nos impiden observar fenómenos globales o dificultan la comparación de trayectorias y comportamientos.

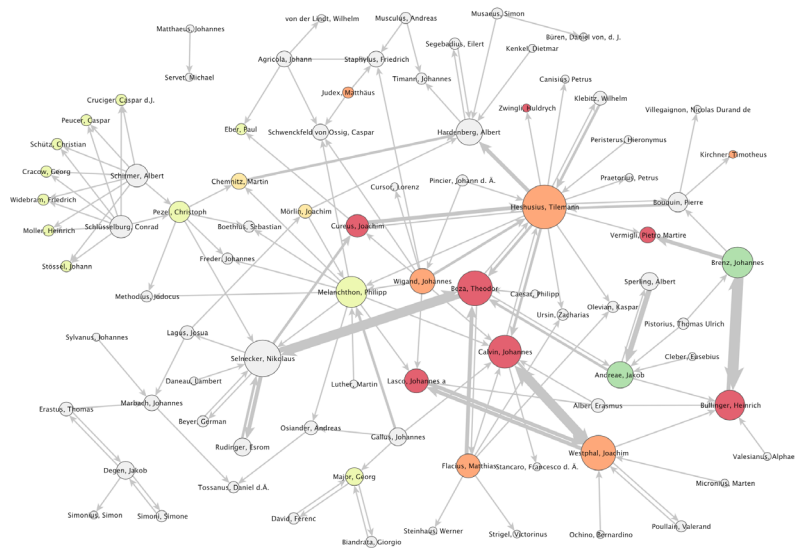
El concepto de *ego-network* puede ampliarse y, en lugar de un individuo, estudiar una familia o un grupo determinado de personas. Esta estrategia es bastante común en el estudio de redes mercantiles, cuando se analiza la trayectoria comercial de una determinada firma o se estudian las redes tejidas por los miembros de instituciones como consulados, cámaras de comercio o sociedades económicas (Antonio Ibarra, 2000). En estos casos se debe reflexionar sobre el nivel de subjetividad que el investigador introduce en el análisis. Si se estudia una saga de mercaderes, por ejemplo, tendríamos que partir de definiciones que aclaren puntos fundamentales tales como ¿qué entendemos por familia? ¿Quiénes consideramos miembros y qué personas resultarán excluidas? Se trata de un ejercicio de honestidad no exento de dificultades, pero al trabajar con una herramienta que requiere cuantificación es necesario ser muy preciso en el criterio de selección de los nodos.

⁶ De forma similar, en el mencionado estudio sobre el mercado del libro en Sevilla (Maillard-Álvarez, en prensa), se seleccionó una muestra de documentos notariales de carácter mercantil en los que intervinieron impresores, libreros y mercaderes de libros, que constituyen los nodos de la red. Es posible que existan agentes que, pese a participar en ese mercado, no se hayan incluido, por no aparecer en los contratos seleccionados.

Si, por el contrario, queremos usar una red más general porque nuestro interés trasciende a la idea del individuo, con toda probabilidad debemos realizar catas y trabajar con muestras. La selección de fuentes en estos casos es con frecuencia objeto de crítica o debate⁷. La toma de decisiones a este respecto debe estar debidamente justificada a la luz de los datos históricos o de un conocimiento profundo de la documentación. Asimismo, no debemos olvidar que, al usar indicadores numéricos con muestras que no son suficientemente representativas, los resultados serán espurios.

Como se afirmó con anterioridad, los nodos pueden poseer cualidades o características propias, denominadas atributos, que nos permitirán distinguir unos de otros. Ejemplos de atributo son el género, el estado civil o la religión. Para visualizarlos dentro de la red, los atributos suelen representarse combinando la forma y color de los nodos. En el siguiente grafo, Deicke (2017) distingue a los agentes que forman su red en función de su confesión religiosa, representada mediante colores.

Figura 1. Red con atributos



Fuente: Deicke, 2017: 99

La definición de atributos debe ser clara, derivar de la información histórica o bien de criterios estrictamente académicos, y estar suficientemente justificada para evitar cualquier tipo de arbitrariedad. Asimismo, el investigador debe reflexionar sobre las limitaciones, puesto que las categorías no son absolutas. De hecho, al incorporar un horizonte temporal en el análisis, éstas pueden ir mutando. El estado civil resulta un ejemplo claro: las doncellas pasan a ser casadas y, en ocasiones, a enviudar. Esta diferencia de matiz es fundamental si estamos estudiando contratos, puesto que su capacidad para contratar puede verse afectada por cambios en el estado civil (Dermineur, 2019). Para evitar conclusiones sesgadas, se sugiere establecer una categorización que, en la medida de lo posible, no cambie durante el periodo de estudio y que esté siempre correctamente definida y acotada.

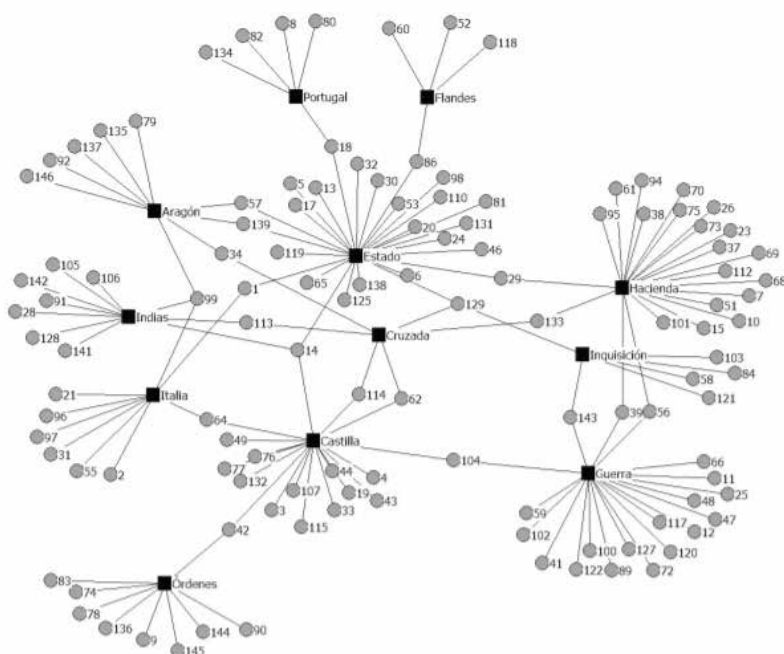
Finalmente, es necesario incidir sobre el uso y abuso de atributos. Si bien definir categorías puede resultar de utilidad para establecer comparaciones o contestar a determinadas preguntas, su uso excesivo puede hacer el análisis de redes poco operativo a la hora de extraer conclusiones. Para evitar grafos de compleja interpretación, se recomienda

⁷ Véase por ejemplo debates en torno a Crailsheim (2016) en la reseña de Lamikiz (2020).

no definir más de dos atributos (por ejemplo, profesión y nacionalidad), con un máximo de cuatro valores por cada uno de ellos.

Por otro lado, las redes además pueden ser unimodales (un solo tipo de nodos) como la mostrada en la imagen anterior, o bimodales (cuando los nodos son de distinta naturaleza), siendo las primeras las más frecuentes en Historia. El siguiente grafo, extraído de Gil Martínez (2015), muestra una red bimodal con dos tipos de nodos: consejeros y consejos a los que pertenecían.

Figura 2. Red bimodal



Fuente: Gil Martínez, 2015: 70

Tanto la representación gráfica, como los cálculos asociados y la interpretación de estos resultan de mayor complejidad en redes bimodales. Hay que tener cuidado con este tipo de redes que pueden resultar más confusas que esclarecedoras a la hora de interpretar la información del pasado. Van Vugt (2017), por ejemplo, estudia una red de intelectuales, usando para ello las lecturas que compartían. En la red coexisten dos tipos de nodos, personas y cartas. En este caso, la opción bimodal tan sólo permite introducir información de carácter temporal.

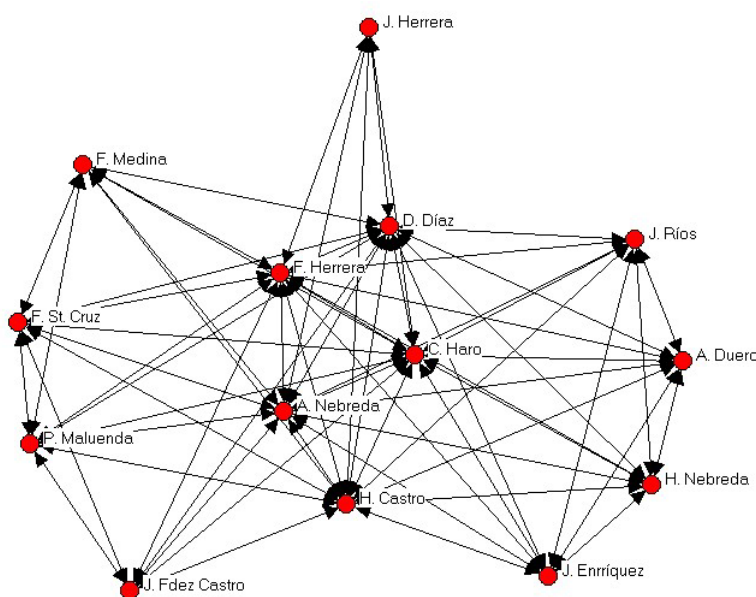
3.1.2. Arcos

Si bien los nodos representan el objeto de estudio, el Análisis de Redes donde realmente pone el énfasis es en las relaciones. La idea no es tanto identificar los nodos como definir y medir las interacciones entre éstos, y para ello los arcos constituirán la estructura de la red. Encontrar dicha estructura suele entrañar una cierta dificultad puesto que, de nuevo, las fuentes históricas reflejan relaciones complejas que se solapan, creando una maraña difícil de desenredar. Estas relaciones complejas dan lugar a lo que los anglosajones denominan *multi-level networks*, es decir, aquellas en las que los nodos se relacionan en distintos niveles.

Muchos de los detractores del análisis de redes consideran que la cuantificación de las relaciones en historia conlleva una gran dificultad. En cierta forma, esta afirmación podría resultar válida si la pretensión del investigador fuera medir las relaciones de la misma forma en que se miden en otras disciplinas, donde con frecuencia se recurre a rankings o valores predeterminados en una encuesta. En términos históricos, es posible inferir la existencia o no de un vínculo entre dos agentes que forman parte de una red si se cuenta con información objetiva procedente de fuentes primarias. Por ejemplo, si dos individuos aparecen conjuntamente firmando un contrato (Crailsheim, 2016), compartiendo un privilegio otorgado por la Corona (Cachero y Rodríguez, en prensa) o participando en una transacción financiera (Carvajal de la Vega, 2017). En estos casos, tan sólo conocemos la existencia o no de un vínculo y, para medirlo, se suelen usar variables binarias, es decir, aquellas que tan sólo toman dos valores 0 y 1 (siendo 1 el éxito y 0 el fracaso). En otras palabras, la relación entre dos nodos tomará el valor 1 si existe evidencia documental sobre la misma y 0 si no.

En ocasiones, sin embargo, puede interesar también evaluar la fortaleza de una conexión entre dos nodos. En estos casos, es necesario acudir a un indicador numérico que permita estimar la robustez de los diversos vínculos. Este indicador debería proceder de las fuentes históricas en lugar de recurrir a artificios matemáticos, como se hace en otras disciplinas. Por ejemplo, la fortaleza de los vínculos se ha medido en función de la frecuencia en el intercambio de información (Ribeiro, 2015) o el número de transacciones entre dos agentes (Dermineur, 2019). Existen casos excepcionales donde la evidencia histórica ofrece una medición directa de la fortaleza del vínculo. En Cachero (2011) encontramos una red entre mercaderes donde la fortaleza de las relaciones entre cada par de nodos se mide en función del número de años desde que ambos agentes establecieron contacto. Esta valiosa información se encontraba entre los interrogatorios del pleito que siguieron los miembros de la compañía mercantil.

Figura 3. Red de la compañía Nebreda

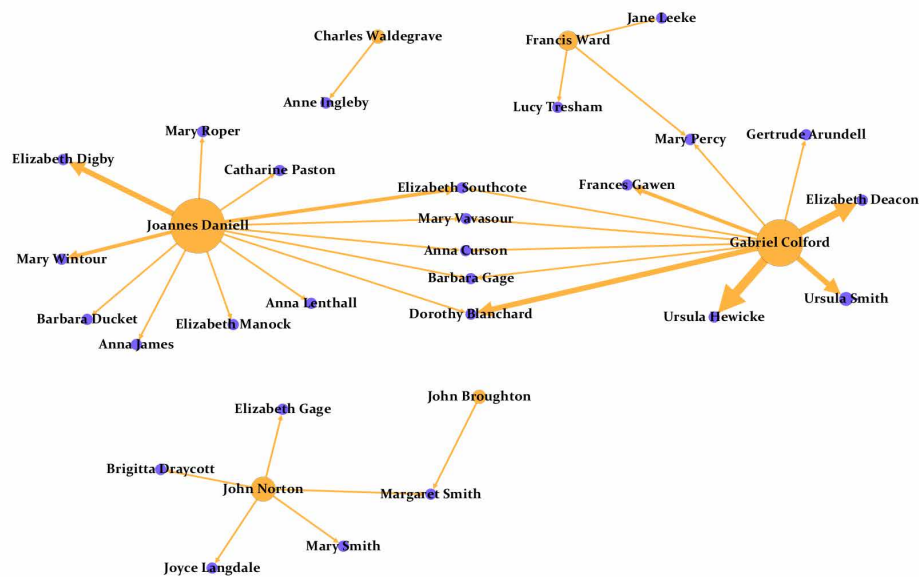


Fuente: Cachero, 2011: 36

Finalmente, en la representación de los arcos es necesario tener en consideración la direccionalidad en las relaciones. En ocasiones, el vínculo que se establece entre dos

nodos conlleva un flujo desde uno hacia otro, bien sea de información, mercancías, ideas o incluso de tipo económico. En el caso de existir esta direccionalidad en las relaciones, se representa gráficamente mediante flechas. Las redes construidas a partir de información epistolar constituyen un buen ejemplo. Mc Shane (2018) reconstruye las relaciones entre las hermanas benedictinas inglesas en Bruselas durante el siglo XVII. En este caso, cada nodo representa un emisor, un receptor o ambos. Captar la direccionalidad en este tipo de análisis es crucial porque podemos reconstruir y medir la circulación de la información a través de la red.

Figura 4. Direccionalidad en la red



Fuente: Mc Shane, 2018: 16

4. APLICANDO EL ANÁLISIS DE REDES: MÉTRICAS PARA HISTORIADORES

Lo que diferencia un análisis de redes sólido de una simple aproximación es el cálculo de las métricas adecuadas y la interpretación de sus resultados a la luz de las fuentes primarias. Tan sólo de esta forma podremos construir conclusiones robustas, contribuyendo con ello al avance de nuestro conocimiento sobre el pasado histórico.

Tal y como apunta Molina (2001: 15), para los cálculos asociados al Análisis de Redes tradicionalmente “se exigía conocimientos de estadística y al menos disponer de nociones de álgebra de matrices y de operaciones de grafos”, sin embargo, el mismo autor reconoce que en la actualidad los paquetes software disponibles facilitan cálculos muy diversos. Pese a ello, la selección de las métricas adecuadas a cada análisis no es una tarea automática y requiere de cierta reflexión. Calcular todos los algoritmos disponibles y agruparlos en una tabla no ofrece necesariamente solidez al estudio y, de hecho, puede restársela, generando confusión. Debemos reflexionar sobre qué métricas dan respuesta a los interrogantes planteados en cada investigación concreta. Obviamente, esta tarea resulta imposible si el investigador desconoce el significado de cada una de estas medidas. En el siguiente apartado revisaremos los principales algoritmos que pueden calcular los softwares disponibles para Análisis de Redes, con objeto de comprender su utilidad e interpretarlos en el contexto histórico correspondiente.

Existe todo un elenco de métricas de red, pero para simplificar, podríamos agruparlas en dos categorías: generales, referidas a toda la red, y específicas de cada nodo. Si bien la

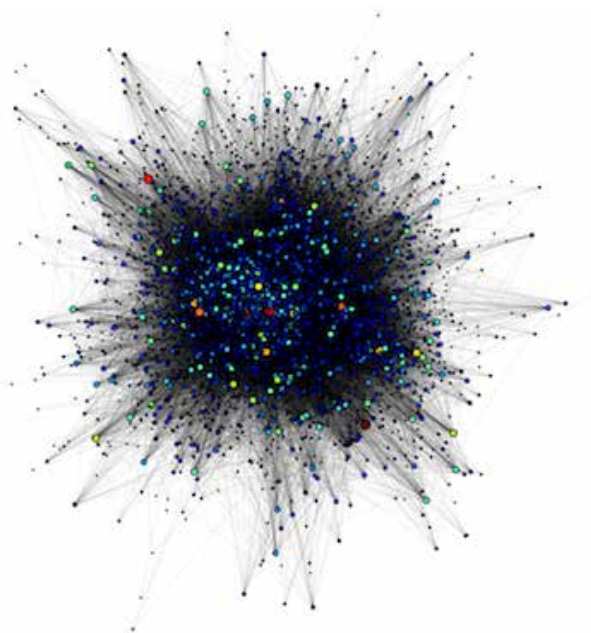
mayoría de las medidas son estáticas, existen indicadores de tipo dinámico que capturan los flujos que circulan a través de la red. Estas medidas dinámicas resultan de gran interés para los historiadores y por eso le dedicamos un apartado específico.

4.1. Medidas generales

Las medidas generales son aquellas que permiten observar la red como un todo. Representan una primera aproximación y son el resultado de un estudio externo, permitiendo observar la arquitectura de red. Las métricas más comunes en este grupo son las siguientes:

La densidad mide la relación entre el número de interacciones reales y potenciales de cada par de nodos. A más interacciones reales, mayor será la densidad. En el software el cálculo de la densidad arrojará un valor entre 0 y 1: si se acerca a 1 estaremos ante una red muy tupida y, por el contrario, si el coeficiente es próximo 0 la red será más sencilla. A priori, se podría pensar que cuanto más información añadamos a la red, más completo será el análisis, pero estudiar una red que cuenta con un elevado número de nodos y densidad próxima a 1 puede resultar muy complejo. A nivel gráfico, estaríamos ante una maraña de relaciones intrincadas y de difícil interpretación, lo que se conoce como *Spaguetti Monster* y aparece reflejado en el siguiente grafo.

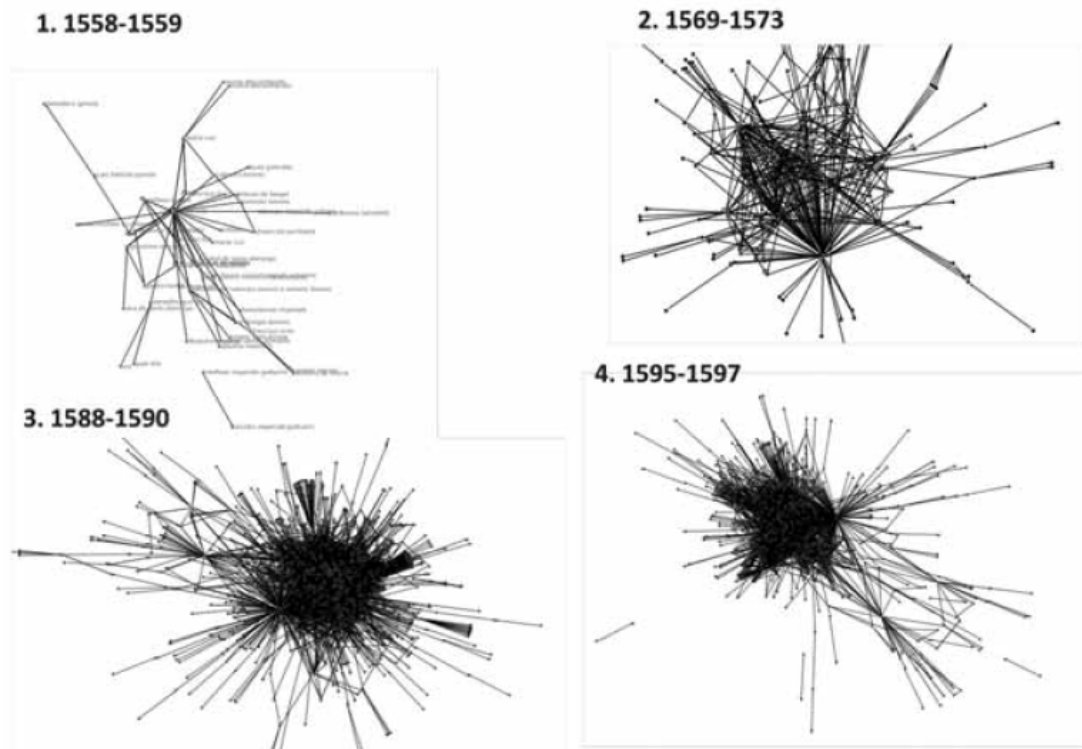
Figura 5. *Spaguetti Monster*



Fuente: Grafo con datos de Facebook y Twitter elaborado por SandLab⁸

Polonia, Pinto y Ribeiro (2014), al reconstruir la red de contactos de Simón Ruiz constataban cómo la densidad iba incrementando a lo largo de los años de vida activa del famoso mercader. En este caso la densidad de red estima la proporción de vínculos comerciales que mantiene el sujeto de estudio a lo largo de un periodo de tiempo. Esto se vuelve especialmente relevante a partir de 1574, cuando comienza a ejercer como banquero y el número de conexiones por término medio en su red aumenta de 2 132 a 17 281. En otras palabras, en el caso de Simón Ruiz la condición de banquero público aceleró su capacidad de contratación, multiplicando la densidad de la red casi por ocho.

⁸ <http://sandlab.cs.uchicago.edu/> (Consulta: 05-07-2020)

Figura 6. Red de Simón Ruiz

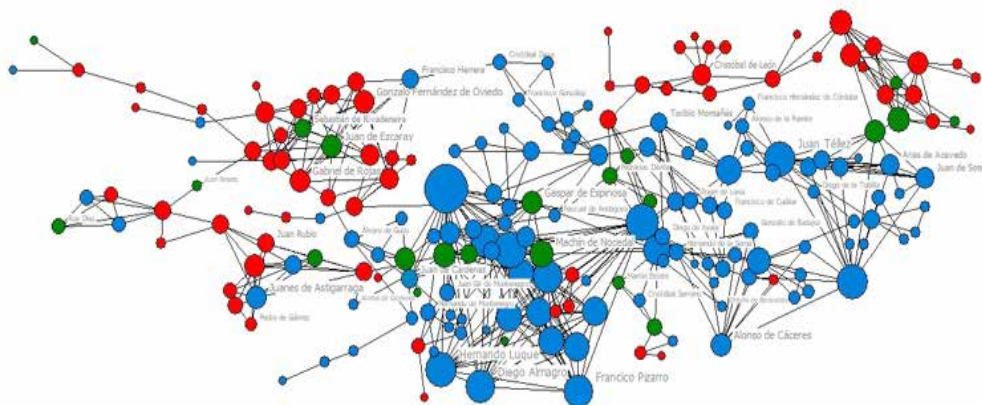
Fuente: Polonia, Pinto y Ribeiro, 2014: 149

La segunda de las medidas generales es la distancia media, que se refiere al tamaño de la red, e indica el camino que por término medio tenemos que recorrer para pasar de un nodo a otro. El concepto de distancia está relacionado con el número de nodos intermedios y va a ser un indicador de la eficiencia en la transmisión de información. Lo que el software calcula es la media de todas las distancias entre cada par de elementos. En este caso, el valor del coeficiente no está acotado, como ocurría con la densidad. A mayor distancia media, más alejados estarán los nodos entre sí, y mayor dificultad conllevará la comunicación entre los mismos. Es éste un indicador usado con frecuencia en el estudio de las redes empresariales para comparar el tamaño medio de cada una de ellas. En Rubio y Garrués-Irurzun (2017), el concepto de distancia se aplica al tejido empresarial andaluz para estudiar su evolución desde el periodo 1886-1913 hasta 1936-1959. En el artículo se analizaban las conexiones entre los miembros de consejos de administración de las principales compañías andaluzas entre finales del siglo XIX y mediados del siglo XX. El concepto de distancia en esta red hace referencia al número de nodos intermedios para llegar de un agente a otro en la red. En palabras de los autores “Cuando más próximos se encuentren desde el punto de vista estructural —es decir, cuantos menos actores intermediarios los separen— mayor será la calidad de la transferencia de información” (Rubio y Garrués-Irurzun, 2017: 800).

La última de las medidas generales que nos interesa es el coeficiente de agrupamiento o *clustering*. En ocasiones dentro de una red algunos nodos tienden a formar subgrupos conocidos como de racimos o *clusters*. Los elementos reunidos en un *cluster* están mejor conectados entre ellos que con el resto de la red. Este concepto es de gran utilidad si en el análisis nos interesa estudiar grupos de poder o *lobbies*. Para medir este coeficiente, el software calcula un promedio considerando el grado de interrelación entre cada nodo y sus vecinos más próximos. En ocasiones, podemos intuir una cierta estructura de *clusters*

simplemente observando el grafo y la probabilidad de partirlo en diversos grupos. En el siguiente grafo se una estructura susceptible de ser fácilmente dividida en racimos.

Figura 7. Red con varios *clusters* o racimos

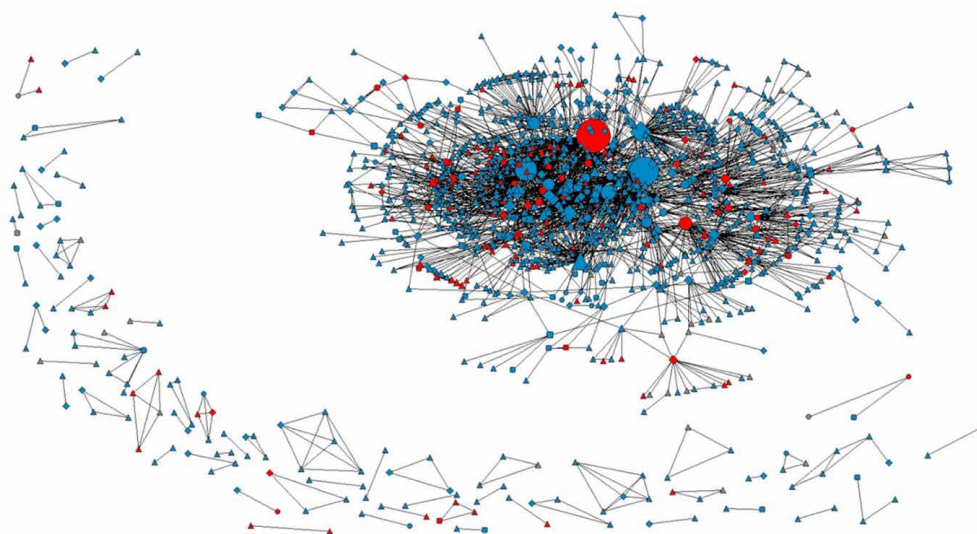


Fuente: Mena y Cachero, 2019: 14

Los nodos representan agentes involucrados en el sector minero en Panamá en la primera mitad del siglo XVI. Los nodos que conectan los distintos *clusters* resultaron ser mineros profesionales que prestaron sus servicios en varias compañías. Estos intermediarios habían sido ignorados por la historiografía tradicional, pero este nuevo enfoque permite comprobar que resultaron una pieza indispensable en la minería de Castilla del Oro.

Por el contrario, en este otro grafo el coeficiente de agrupamiento es muy bajo. Los nodos representan agentes del comercio de libros en Sevilla en el siglo XVI, se trata de un mercado heterogéneo donde no existe una exclusividad y casi todos contratan entre sí. Es éste un mercado dinámico en el que atributos como la nacionalidad o la profesión no condicionaron la selección de los socios.

Figura 8. Red con bajo coeficiente de agrupamiento



Fuente: Maillard-Álvarez y Cachero, en prensa

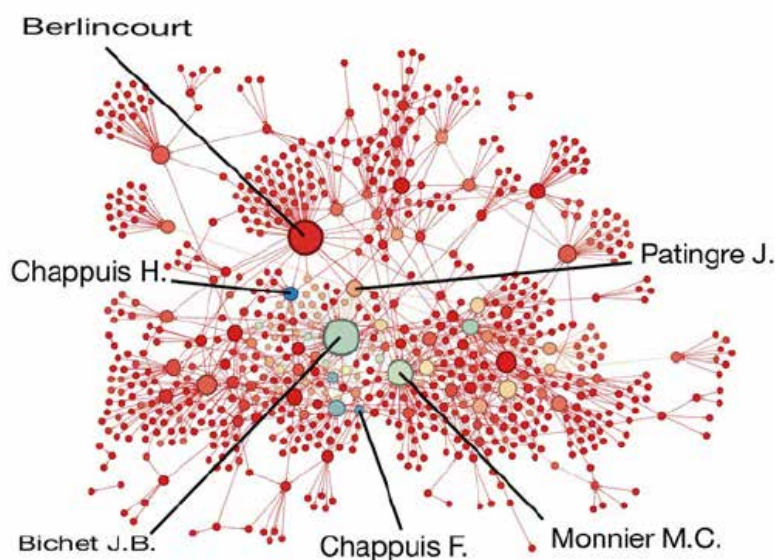
4.2. Medidas específicas

Las medidas específicas emanan de la observación directa de cada uno de los nodos, proporcionando valores sobre los mismos. Generalmente, están relacionadas con la posición relativa de estos. De ellas, las más conocidas son las denominadas medidas de centralidad. La centralidad calcula la popularidad relativa de cada uno de los nodos dentro de la red. Pero la popularidad es un concepto que puede ser aproximado desde diversas perspectivas. Decimos que un agente es más popular dentro del grupo dado si:

- Tiene más contactos y por tanto está mejor relacionado (grado o *degree*)
- Ocupa un lugar central en el entramado de relaciones (cercanía o *closeness*)
- Actúa como nexo entre dos o más agentes (intermediación o *betweenness*)
- Se encuentra vinculado de forma directa con los agentes más relevantes (relevancia o *eigenvector*)

La primera de las medidas, el grado, es usada por término general como un standard para representar gráficamente qué nodos son los más importantes dentro de la red. De hecho, en la mayoría de los grafos el tamaño de los nodos es redimensionado de acuerdo con su grado. Es importante entender en cada caso qué significa esta medida. Normalmente, un mayor grado implica más conexiones directas y, por tanto, más popularidad. El siguiente grafo representa los acuerdos ante notario de los habitantes del señorío de Florimont. El tamaño de cada nodo refleja su grado, medido en función del número de contratos firmados.

Figura 9. Nodos redimensionados en función del grado

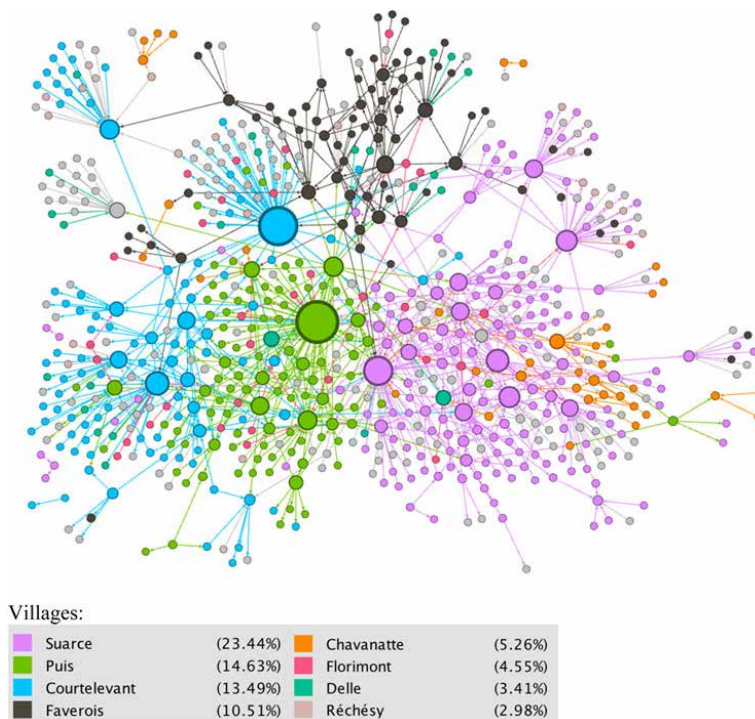


Fuente: Dermineur, 2019: 20

A pesar de su importancia, la cercanía es la medida menos usada dentro de este grupo. El concepto de cercanía en Análisis de Redes se relaciona con las distancias dentro de la red. Los nodos más centrales en este sentido serán aquellos cuya distancia media al resto de nodos en la red es menor. Es éste un concepto fundamental cuando estudiamos

las noticias que circulan por la red, puesto que los nodos con mayor valor de cercanía tendrán mejor control de la información.

Figura 10. Red crediticia



Fuente: Dermineur, 2019: 16

En la imagen anterior puede observarse la red de crédito en diversas villas francesas. Los nodos son agentes en el mercado financiero, el color representa la localidad donde operan y el tamaño muestra el grado (medido en función del número de contratos de crédito firmados). Los agentes más activos trabajan en las localidades de Courtelevant (azul), Puis (verde) y Suarce (morado). Por el contrario, los agentes que trabajan en Chavanatte (naranja) firman menos contratos y además están más alejados del centro de la red, puesto que no tienen contactos directos con los individuos más populares y, por tanto, tienen un menor valor de centralidad.

El concepto de intermediación resulta extremadamente útil en redes cuyos nodos son individuos. En Garrués y Rubio (2011 y 2012), por ejemplo, se usa la intermediación para ilustrar un concepto característico de la organización empresarial: el *interlocking directorates* (consejeros comunes a varias empresas). Estos agentes mantendrán de forma simultánea vínculos con dos o más grupos empresariales y, por tanto, actuarán de puentes o conectores entre los mismos. En este caso, más que calcular el valor de la intermediación para cada uno de los nodos en la red general, lo que interesa a los autores es comparar diversos grupos empresariales. De esta forma, para cada grupo empresarial, el software permite calcular el grado de dependencia de la red respecto a uno de los consejeros.

La relevancia es de igual modo un concepto crucial en los estudios históricos, especialmente en aquellas redes donde analizamos el poder, ya sea a nivel político, económico, social o financiero. Y es que al analizar la capacidad de los agentes para recibir mercedes o influenciar en las decisiones, lo que interesa no es su número total de conexiones, sino que estén conectados directamente a aquellos individuos que ostentan el

poder. A pesar de su utilidad, el algoritmo usado para su medida no es muy popular en los análisis de redes históricas. Existen, no obstante, excepciones. Cachero y Rodríguez (en prensa), al analizar la negociación de privilegios para la colonización del Nuevo Mundo, comprueban cómo lo que resultaba más interesante no era contabilizar el número de personas a las que se estaba conectado, sino tener acceso directo a los monarcas.

Sea cual sea la medida de centralidad seleccionada, el software arrojará un valor para cada uno de los nodos de la red. En términos históricos, la interpretación del valor numérico de las diversas medidas para cada nodo puede resultar compleja. Sin embargo, usando los resultados de estas métricas siempre es posible construir clasificaciones o rankings que permitirán afirmar si dentro de una red concreta un individuo es más o menos relevante que otro, si un agente tiene más o menos contactos que otro o si un nodo es más o menos central en una red de relaciones que otro.

4.3. Análisis dinámico

Uno de los grandes obstáculos en la aplicación del Análisis de Redes como herramienta para la disciplina histórica radica en la dificultad para hacer estudios diacrónicos. Las medidas de red aplicadas en Sociología generalmente captan una foto de interacciones entre diversos agentes en un instante temporal determinado. En Historia, sin embargo, los cambios a lo largo del tiempo son esenciales para el análisis. En este caso, la técnica más habitual hasta ahora ha sido la de realizar cortes temporales en la muestra analizada (Sánchez Balmaseda, 2002: 29-30), procediendo, por ejemplo, a visualizar la misma red en momentos distintos, pero obviando el estudio del proceso de cambio *per sé*.

No obstante, no debemos olvidar que el análisis de redes procede de las matemáticas y algunos algoritmos pueden aplicarse introduciendo el tiempo como una variable fundamental en la ecuación⁹. De esta forma, las medidas generales de red pueden calcularse en todos los instantes temporales a lo largo del periodo estudiado y capturar el proceso de evolución de forma dinámica. Los softwares más utilizados en el ARS como Gephi o Stata permiten el cálculo de medidas dinámicas añadiendo a cada uno de los arcos o interacciones entre los agentes estudiados una fecha de inicio y una fecha de fin. De forma análoga también es posible introducir información relativa a la fecha de incorporación y de cese de cada nodo en la red. Así es posible, por ejemplo, medir la evolución de la complejidad de las interacciones totales en la red a lo largo del tiempo. También, podemos observar cómo cambia por término medio el número de vínculos de los nodos. O puede que nos interese estudiar si a lo largo del tiempo los individuos tienden a agruparse entre sí y si estas alianzas son estables o, por el contrario, van cambiando. Para esto último, bastaría con analizar el coeficiente medio de agrupamiento a lo largo de todo el periodo. Es precisamente en esta dirección en la que debería evolucionar el Análisis de Redes en la Historia, sin embargo, es un campo que aún está poco explorado, incluso en el ámbito de la Teoría de Grafos matemática (Michele Starnini, 2012).

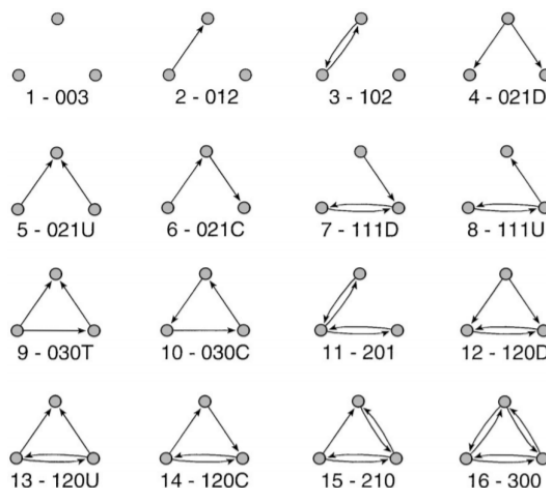
4.3.1. Estudio de flujos

Dentro del análisis dinámico de las redes, presentan particular interés los flujos, que permiten estudiar la información que circula por una red determinada. En los softwares disponibles, el análisis de flujos se centra generalmente en dos aspectos: estudio de triadas y análisis de trayectorias. Las triadas son simplemente grupos de tres nodos, que pueden o no

⁹ Como señalaba Lemercier, (2015): “Network methods, as they are based on graph theory, tend to be intrinsically static, although it is now possible to visualize network evolutions as films; but this in turn opens the complicated question of dating ties”.

estar relacionados entre sí. Los softwares de análisis de red poseen algoritmos matemáticos que comparan patrones de interacción teóricos (como los que podemos observar en la siguiente imagen) con las conexiones reales entre los nodos objeto de estudio.

Figura 11. Posibles triadas



Fuente: Batagelj y Andrej, 2001: 238

La relevancia de las triadas está relacionada con el concepto de agujeros estructurales. Un agujero estructural es básicamente un espacio vacío dentro de la red y, para detectarlo es necesario dividir los nodos en triadas y estudiar sus conexiones. Fue Ronald Burt (1995) el primero en definir y desarrollar este concepto que representa fallos en las conexiones dentro de la red. Aunque hasta el presente no ha tenido mucho recorrido entre los historiadores de redes, creemos que podría desempeñar un papel clave en el futuro, puesto que estos agujeros constituyen una ventaja comparativa para aquellos individuos que desarrollen estrategias destinadas a solventarlos, generando conexiones donde antes había un vacío, obteniendo así beneficios extraordinarios (Garrués y Rubio, 2012). Este concepto se aplica al análisis de flujos, estudiando los mecanismos de transmisión de información y midiendo la eficiencia de una red en función de la capacidad de los agentes para minimizar los agujeros estructurales.

La segunda de las métricas relacionadas con el análisis de flujos es el estudio de trayectorias. En este caso, analizamos la velocidad con que la información viaja de una posición a otra en la red. Como se indicó con anterioridad el análisis de flujos se suele representar en la mayor parte de los casos mediante flechas distinguiendo entre nodos de origen o destino.

5. CONCLUSIONES

Tal y como se ha mostrado a lo largo de este trabajo, el Análisis de Redes formal es una herramienta que ofrece grandes posibilidades en el estudio de las sociedades pasadas, siempre y cuando sea aplicada con rigor científico y tomando en consideración las particularidades de nuestra disciplina. Hemos visto que numerosos estudios integran ya el Análisis de Redes en la narrativa histórica, aportando una visión más completa y contribuyendo al avance en el conocimiento y en el debate historiográfico. Esta herramienta nos abre la puerta a nuevas preguntas e hipótesis sobre el pasado, permite captar tendencias

y dinámicas de grupo, modelos de liderazgo individual que de otra manera quedarían difuminados.

Son muchas las posibilidades que se abren para los historiadores en un futuro próximo de la mano del Análisis de Redes, pero es necesario que cada investigador reflexione sobre la aplicabilidad de esta metodología a su estudio concreto. Los requerimientos técnicos, pese a ser cada vez más accesibles, no dejan de existir y pretender utilizar esta herramienta cuando la muestra no es lo suficientemente significativa o el objetivo que perseguimos no es el adecuado puede resultar en una pérdida notable de recursos y oportunidades. Por ello, el historiador que desee iniciar su andadura en este campo metodológico deberá, en primer lugar, hacer un ejercicio crítico y decidir, en función de la información derivada de sus fuentes y de las preguntas que guíen la investigación, si merece la pena. Conviene revisar los objetivos y medir las destrezas informáticas y la capacidad de análisis de los resultados para valorar el coste-beneficio de aplicar el Análisis de Redes, para así no infrutilizar una herramienta metodológica que tiene un gran potencial para la Historia.

BIBLIOGRAFÍA

- Ahnert, R., Ahnert, S., Coleman, C. N. y Weingart, S. B. (2020), *The Network Turn. Changing Perspectives in the Humanities*, Cambridge, University Press.
- Batagelj, V. & Mrvar, A. (2001), "A subquadratic triad census algorithm for large sparse networks with small maximum degree", *Social Networks*, 23, pp. 237-243.
- Bernabeu Aubán, J., Lozano, S y Pardo-Gordó, S. (2017), "Iberian Neolithic Networks: The Rise and Fall of the Cardial World", *Frontiers in Digital Humanities* (4).
- Bertrand, M., Guzzi-Heeb, S. y Lemercier, C. (2011), "Introducción: ¿en qué punto se encuentra el análisis de redes en Historia?", *REDES. Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 21, pp. 1-12.
- Böttcher, N., Hausberger, B. e Ibarra, A. (2011), *Redes y negocios globales en el mundo ibérico, siglos XVI-XVIII*, Ciudad de México, Iberoamericana
- Brughmans, T., Collar, A. y Coward, F. (2016), *The Connected Past. Challenge to Network Studies in Archaeology and History*, Oxford, University Press
- Brown, D. M., Soto-Corominas, A. y Suárez, J. L., (2017), "The preliminaries project: Geography, networks, and publication in the Spanish Golden Age", *Digital Scholarship in the Humanities*, 32-4, pp. 709-732.
- Burt, R. (1995), *Structural holes: The social structure of competition*, Boston, Harvard University Press.
- Cachero, M. (2011), "Redes mercantiles en los inicios del comercio atlántico. Sevilla entre Europa y América, 1520-1525", en N. Böttcher, B. Hausberger y A. Ibarra (eds.), *Redes y Negocios Globales en el Mundo Ibérico, siglos XVI-XVIII*, Ciudad de México, Colegio de México, pp. 25-52.
- Carvajal de la Vega, D. (2014), "Merchant Networks in the Cities of the Crown of Castile", en A. Caracausi y C. Jeggle (eds.), *Commercial Networks and European Cities, 1400–1800*, Londres, Pickering & Chatto, pp. 137-152.
- Castellano, J. L. y Dedieu, J. P. (1998), *Réseaux, familles et pouvoirs dans le monde ibérique à la fin de l'Ancien Régime*, París, CNRS.
- Crailsheim, E. (2016), *The Spanish Connection. French and Flemish Merchant Networks in Seville. 1570-1650*, Viena, Bohlau Verlag.
- (2020), "Flemish merchant networks in early modern Seville. Approaches, comparisons, and methodical considerations", en F. Kerschbaumere et al., *The Power of Networks. Prospects of Historical Network Research*, Londres, Routledge, pp. 84-109.

- Deicke, A. J. E. (2017), "Networks of Conflict: Analyzing the 'Culture of Controversy' in Polemical Pamphlets of Intra-Protestant Disputes (1548-1580)", *Journal of Historical Network Research*, 1, pp. 71-105.
- Dermineur, Elise (2019), "Peer-to-peer lending in pre-industrial France", *Financial History Review*, 3, pp. 359-388.
- Freeman, L. (2012), *El desarrollo del análisis de redes sociales. Un estudio de sociología de la ciencia*, Bloomington, Palibrio.
- Garrués-Irurzun, J. y Rubio, J. A. (2012), "La formación del espacio empresarial andaluz: 1857-1959", *Scripta Nova. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 16, <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-404.htm> (Consulta: 04-07-2020).
- Graham, S., Milligan, I. y Weingart, S. (2016), *Exploring big historical data: the historian's microscope*, Londres, The Imperial College Press.
- Gil Martínez, F. (2015), "Las hechuras del Conde Duque de Olivares. La alta administración de la monarquía desde el análisis de redes", *Cuadernos de Historia Moderna*, 40, pp. 63-88.
- Heredia López, A. J. (2019), "Los comerciantes a Indias y la Casa de la Contratación: vínculos y redes (1618-1644)", *Colonial Latin American Review*, 28:4, pp. 514-537.
- Herrero Sánchez, M. y Kaps, K. (2017), *Merchants and Trade Networks in the Atlantic and the Mediterranean, 1550-1800*, Londres, Routledge
- Hinks, J. y Feely, C. (2017), *Historical networks in the Book Trade*, Nueva York, Routledge.
- Ibarra, A. (2000), "El consulado de comercio de Guadalajara, 1795-1821. Cambio institucional, gestión corporativa y costos de transacción en la economía novohispana", en B. Hausberger y N. Böttcher (ed.), *Dinero y negocios en la historia de América Latina*, Frankfurt, Vervuert, pp. 231-264.
- Iglesias, D. (2016), "Las redes político-intelectuales y los orígenes del Plan Barranquilla, 1929-1931", en A. Pita González, *Redes intelectuales transnacionales en América Latina durante la entreguerra*, Ciudad de México, Universidad de Colima, pp. 25-50.
- (2017), "El aporte del análisis de redes sociales a la historia intelectual", *Historia y Espacio*, 49, pp. 17-37.
- Imízcoz Beunza, J. M. (1998), "Communauté, réseau social, élites. L'armature sociale de l'Ancien Régime", en J. L. Castellano y J. P. Dedieu, *Réseaux, familles et pouvoirs dans le monde ibérique à la fin de l'Ancien Régime*, París, CNRS, pp. 31-66.
- (2011), "Actores y redes sociales en Historia", en D. Carvajal de la Vega et al. (eds.), *Redes sociales y económicas en el mundo bajomedieval*, Valladolid, Castilla ediciones, pp. 21-33.
- (2018), "Por una historia global. Aportaciones del análisis relacional a la 'global history'", en A. Ibarra, A. Alcántara y F. Jumar (eds.), *Actores sociales, redes de negocios y corporaciones en Hispanoamérica, siglos XVII-XIX*, Ciudad de México, UNAM- Bonilla Artigas Editores, pp. 27-57.
- Imízcoz Beunza, J. M. y Arroyo Ruiz, L. (2011), "Redes sociales y correspondencia epistolar. Del análisis cualitativo de las relaciones personales a la reconstrucción de redes egocentradas", *REDES, Revista para el análisis de redes sociales*, 21, pp. 99-138.
- Kerschbaumer, F., Keyserlingk-Rehbein, L., Stark, M. y Düring, M. (2020), *The Power of Networks. Prospects of Historical Network Research*, Londres, Routledge.
- Lamikiz, X. (2020), Reseña de *The Spanish Connection. French and Flemish Merchant Networks in Seville. 1570-1650*, *Investigaciones de Historia Económica*, 16-1, pp. 60-61.

- Lemercier, C. (2015), "Formal network methods in history: why and how?", *Social Networks, Political, Institutions, and Rural Societies*, Leiden, Brepols, 281-310.
- Lemercier, C. y Zalc, C. (2019), *Quantitative methods in the Humanities. An Introduction*, Charlottesville, University of Virginia Press.
- Mac Shane, B. A. (2018), "Visualising the Reception and Circulation of Early Modern Nuns' Letters", *Journal of Historical Network Research*, 2, pp. 1-25.
- Maillard Álvarez, N. (en prensa), "Las grandes compañías europeas en el mercado hispano del libro durante siglo XVI: el caso de Sevilla y Ciudad de México", en P. Bravo (ed.), *Livres écrits, lus, transmis, échangés, collectionnés: circulation des livres et des hommes au Siècle d'Or*, París, Presses de la Sorbonne Nouvelle.
- Martín Romera, M. Á. (2010), "Nuevas perspectivas para el estudio de las sociedades medievales: el análisis de redes sociales", *Studia Historia. Historia Medieval*, 28, pp. 217-239.
- Martínez Carro, E. y Ulla Lorenzo, A. (2019), "Redes de colaboración entre dramaturgos en el teatro español del Siglo de Oro: nuevas perspectivas digitales", *RILCE: Revista de Filología Hispánica*, 35-3, pp.896-917.
- Molina, J. L. (2001), *El análisis de redes sociales. Una introducción*, Barcelona, Edicions Bellaterra.
- Pascua Echegaray, E. (1993), "Redes personales y conflicto social. Santiago de Compostela en tiempos de Diego Gelmírez", *Hispania*, 53-185, pp. 1069-1089.
- Picazo Muntaner, A (2015), "Comparative systems and the functioning of networks: the Caribbean and Indo-Pacific models of trade. XVII and XVIII centuries", *Culture & History Digital Journal*, 4 (1): e0009.
- Polonia, A., Pinto, S. y Ribeiro, A. S. (2014), "Trade Networks in the First Global Age. The case study of Simon Ruiz Company: Visualization Methods and Spatial Projections", en A. Crespo Solana, *Spatio-Temporal Narratives: Historical GIS and the Study of Global Trading Networks (1500-1800)*, Cambridge, Cambridge Scholars Publishing, pp. 140-177.
- Ponce Leiva, P. y Amadori, A. (2008), "Redes sociales y ejercicio del poder en la América Hispana: consideraciones teóricas y propuestas de análisis", *Revista Complutense de Historia de América*, 34, pp. 15-42.
- Rodríguez Treviño, Julio César (2013), "Cómo utilizar las Redes Sociales para temas de historia". *Signos Históricos*, 29, pp. 102-141.
- Rubio, J. A. y Garrués-Irurzun, J. (2017), "Escasez de vínculos débiles: el atraso económico de la Andalucía contemporánea desde la perspectiva de redes empresariales", *Hispania*, 257, pp. 793-826.
- Sánchez Balmaseda, M. I. (2002), *Análisis de redes sociales e historia, una metodología para el estudio de redes clientelares*, Madrid, Universidad Complutense.
- Sarno, E. (2017), "Análisis de redes sociales e historia contemporánea", *Ayer*, 105, pp. 23-50.
- Shepard, J. (2018), "Networks", *Past & Present*, 238, supplement 13, pp. 116-157.
- Smith, R. M. (1979), "Kin and Neighbors in a Thirteenth-Century Suffolk Community", *Journal of Family History*, 4, pp. 27-62.
- Starnini, M. (2012), "Random walks on temporal networks", *Physical Review*, 85, núm. 5.
- Vieira Ribeiro, A. S. (2011), *Mechanisms and Criteria of Cooperation in Trading Networks of the First Global Age. The case study of Simón Ruiz network. 1557-1597* (Tesis doctoral defendida en la Universidad de Oporto), <http://www.cervantesvirtual.com/>

obra/mechanisms-and-criteria-of-cooperation-in-trading-networks-of-the-first-global-age-the-case-study-of-simon-ruiz-network-1557-1597/ (Consulta: 23-12-2020)

Vieira Ribeiro, A. S. (2015), *Early Modern Trading Networks in Europe. Cooperation and the case of Simon Ruiz*, Abingdon, Routledge.

Wetherell, C. (1998), "Historical Social Network Analysis", *International Review of Social History*, 43, pp. 125-144.