
Redes y comunidades de descriptores en artículos de Biblioteconomía y Ciencia de la Información (1971-2020): análisis de su evolución temporal mediante Técnicas de Análisis de Redes

Descriptor networks and communities in Library and Information Science articles (1971-2020): analysis of their temporal evolution through Network Analysis Techniques

**Carlos G. FIGUEROLA, Modesto ESCOBAR MERCADO,
Ángel ZAZO RODRÍGUEZ, José Luis ALONSO BERROCAL**

Universidad de Salamanca. Instituto de Estudios en Ciencia y Tecnología, c/Espejo 2, 37007 Salamanca, España,
{ figue | modesto | zazo | berrocal } @usal.es

Resumen

En este artículo se examinan las palabras clave con que los autores describen sus propios trabajos académicos, a partir de los artículos del campo temático Library and Information Science del WoS, entre 1971 y 2020. Mediante algoritmos de búsqueda de comunidades propios del análisis de redes se han identificado los principales subcampos temáticos de investigación en esta disciplina y se han analizado sus evoluciones temporales a través del uso de redes dinámicas. Los resultados muestran que algunos descriptores aparecen de manera habitual en el intervalo temporal, pero asociados con diferentes descriptores a lo largo de los años, lo cual es indicativo de una especialización temática. Existen también grupos de descriptores autocontenidos, dibujando subcampos temáticos bien definidos desde sus primeras apariciones. Por otra parte, encontramos comunidades de descriptores bien perfiladas y con metodologías bien asentadas en unas determinadas fechas, que se van expandiendo en el tiempo, añadiendo otros descriptores de especialización, que, asimismo, permiten conectar con otras comunidades temáticas. De las trece áreas encontradas, las principales se han agrupado en torno a seis amplios descriptores interrelacionados: *bibliometrics*, *library*, *e_government*, *e_commerce*, *information_literacy* y *knowledge_management*, cuyas evoluciones se manifiestan con diferentes pautas.

Palabras clave: Descriptores. Palabras clave. Técnicas de análisis de redes. NetCoin. Biblioteconomía y documentación. Bibliometría. Detección de comunidades. Redes dinámicas.

1. Introducción

Es relativamente frecuente, en artículos y otros trabajos de tipo académico, la inclusión de palabras clave que, eventualmente, ayuden en las búsquedas a la recuperación de tales trabajos.

Abstract

This paper examines the keywords selected by its authors to describe their own scholarly work in the subject field of Library and Information Science collected in the Web of Science portal between 1971 and 2020. The main thematic subfields of research in this discipline have been identified by means of communities search algorithms of network analysis, and their temporal evolution has been analyzed through the use of dynamic networks. Results show keywords with high frequency, but associated with another keywords evolving over time, suggesting specialized topics. There are, besides, thematic groups of keywords well defined; among the thirteen areas found, the main ones have been grouped around six broad interrelated descriptors: *bibliometrics*, *library*, *e_government*, *e_commerce*, *information_literacy* and *knowledge_management*, whose evolutions are manifested in different patterns.

Keywords: Descriptors. Keywords. Network analysis techniques. NetCoin. Library and information science. Bibliometrics. Community detection.

Aunque diversos editores, al igual que los mantenedores de repositorios y bases de datos bibliográficas en general pueden aplicar sus propios encabezamientos de materias, sistemas de clasificación y otros instrumentos descriptivos del contenido temático de los trabajos académicos,

utilizando para ello lenguajes controlados; las palabras clave asignadas por los propios autores de los trabajos se caracterizan por ser descriptores libres. Los autores pueden aplicar las palabras clave sin constreñirse a ningún vocabulario específico, más allá de una cierta normalización, en algunos casos, en el uso de número, mayúsculas y similares.

Aunque este tipo de palabras clave adolece de importantes problemas (Leiva, 2002) que, teniendo en cuenta la potencia de los sistemas de recuperación actuales, ha puesto en duda su utilidad para búsquedas por los usuarios, parece que pueden constituir una buena muestra de cómo los propios autores describen sus trabajos de investigación. Las bases de datos bibliográficas, cada vez con mayor y mejor cobertura, nos proporcionan una buena fuente con la que abordar el análisis sistemático de los descriptores o palabras clave de autor (Granda et al., 2003). Un análisis de los descriptores más utilizados podría proporcionar una buena imagen de la estructura temática de la investigación en un área científica determinada; y, habida cuenta de que las publicaciones tienen fecha, también nos informaría de la evolución temporal de esa estructura temática.

De otro lado, es difícil entender una determinada disciplina científica abstrayéndola de la forma en que ésta se comunica. El papel definitorio de la comunicación científica ha sido hecho notar por numerosos autores desde diversos puntos de vista (Woolgar and Latour, 1979; Leydesdorff, 2002). De esta manera, los descriptores incorporados a los propios artículos forman parte de dicha comunicación.

Sin embargo, las palabras clave no tienen valor solamente de forma individual; un descriptor por sí sólo no expresa de manera suficiente el campo temático de un artículo académico. Los descriptores se aplican en conjunción con otros, de manera que la coincidencia o uso conjunto nos proporciona un grado más de información. Varias técnicas estadísticas permiten trabajar con este fenómeno; pero las Técnicas de Análisis de Redes parecen especialmente adecuadas para llevar a cabo este tipo de estudio (Leydesdorff, 2021). Especialmente si se dispone de herramientas que faciliten un análisis diacrónico de ese uso conjunto de palabras clave; ya se ha indicado que la evolución temporal es un elemento significativo.

Así pues, el objetivo de este trabajo es analizar el uso de palabras clave del autor en los artículos académicos de un campo científico específico, el que conocemos como *Library and Information Science* (LIS); y hacerlo construyendo una red di-

námica de descriptores y analizándola con técnicas ad-hoc y con herramientas específicas capaces de manejar redes dinámicas.

Este artículo está organizado de la siguiente manera: tras la presente Introducción, se proporciona una breve revisión de otros trabajos previos sobre el mismo tema. A continuación se expondrá la metodología empleada, describiendo las fuentes de datos utilizadas y su tratamiento; al igual que los procedimientos para la construcción de la red de descriptores; también las técnicas específicas de análisis de redes aplicadas, así como las herramientas empleadas en ese análisis. Después se mostrarán los resultados obtenidos y se discutirán las implicaciones de dichos resultados. Finalmente, se ofrecerán las conclusiones obtenidas en este trabajo.

2. Trabajos anteriores

Los descriptores, y más específicamente, las palabras clave asignadas por los autores de artículos académicos, han sido objeto de abundante análisis desde numerosos puntos de vista. Algunos de esos análisis se han centrado en las relaciones entre las palabras clave del autor y las palabras que aparecen en título y resumen, o incluso en el texto completo. Éste es el caso de los trabajos de Gil-Leiva y Rodríguez-Muñoz (1997) o, más recientemente, los trabajos de Jaewoo y Woonsan (2014) y Lu y otros (2020). Algunos analizan sus coincidencias con elementos de lenguajes controlados como los encabezamientos de materias de la Library of Congress (Strader, 2011), o con los descriptores controlados y asignados por indizadores profesionales en diversas bases de datos (Gil Leiva y Alonso Arroyo, 2005).

Algunos investigadores han estudiado la relación entre las palabras clave del autor y el éxito de los artículos; así, por ejemplo Uddin y Khan (2016) encuentran correlación significativa entre la centralidad de los descriptores en una matriz de co-ocurrencias y el número de citas recibidas. Algo parecido encontramos en Cheng y otros (2018); aquí, centrándose en los artículos publicados en la revista *Library Hi-Tech* y sus descriptores, identifican una serie de campos o temas "calientes" y documentan su evolución entre 2006 y 2017. En Lu y otros (2020), mencionado antes, también relacionan palabras clave con citas recibidas; mientras que Peset y otros (2020) estudian la supervivencia de los descriptores en función del factor de impacto de las revistas de *Library and Information Science* en Scopus entre 2005 y 2014.

Como cabe esperar, una cantidad significativa de trabajos se ocupa de detectar a través del uso de palabras clave específicas las subáreas temáticas

de disciplinas o campos de conocimiento más amplios. Para el caso de LIS, contamos con una cantidad apreciable de investigaciones; entre ellas, la ya mencionada de Cheng y otros (2018) sobre los artículos publicados en *Library Hi-Tech*, cuyo análisis de descriptores les permite afirmar que los temas predominantes en esa revista al principio del período estudiado (2005-2017), centrados en tecnología aplicada fueron evolucionando hacia aspectos más enfocados hacia usuarios y servicios prestados en las bibliotecas. Onyanha (2018) analiza un período más amplio (1971-2015) y con una base de datos más amplia: los artículos del *Web of Science* clasificados como LIS. Su análisis de las palabras clave del autor les permite distinguir diferentes subcampos de LIS, así como marcar su evolución longitudinal.

Mokhtarpour y Khasseh (2020), utilizando la misma base de datos, analizan también un período amplio, entre 1990 y 2016; mientras que en Peset y otros (2020) hacen lo propio pero a partir de la base de datos Scopus, poniendo en valor la importancia de las palabras clave del autor al carecer de las restricciones que imponen los lenguajes controlados. De otro lado, Peña (2012) trabaja sobre las palabras clave en la producción latinoamericana en archivística, mientras Rodríguez Cruz y Martínez Rodríguez (2009) lo hacen sobre el aspecto más específico de gestión de la información.

Naturalmente, encontramos análisis temáticos basados en las palabras clave del autor no sólo en LIS, sino también en otros varios campos; entre ellas, sin ánimo de ser exhaustivos, encontramos trabajos sobre sistemas de innovación (Lee y Su, 2010), investigación operativa (Duvvuru, Kamarthi y Sultornsanee, 2012), medicina (Granda y otros, 2005), tecnología educativa (Jaewoo y Woonsun, 2014), gestión e ingeniería (Chen y otros, 2016), tecnologías disruptivas (Dotsika y Watkins, 2017), ciencias sociales y humanidades en India (Tripathi y otros, 2018), turismo (Park y Jeong, 2019), "smart cities" (Min, Yoon y Furuya, 2019), recursos humanos (Yoo y otros, 2018).

El estudio de las palabras clave mediante Técnicas de Análisis de Redes Sociales (Otte y Rousseau, 2002; Van der Hulst, 2009), basándose en las coocurrencias de palabras en los mismos artículos tiene también algunos precedentes. Así, (Duvvuru, Kamarthi y Sultornsanee, 2012) aplican un modelo de red con pesos basados en el número de coocurrencias de cada par de palabras clave; el examen de esta red permite comprobar que seguía las leyes de potenciación propias de las redes libres de escala. Palabras clave con un grado elevado tendían a corresponder a descriptores transversales; mientras que era posible observar palabras clave con menor grado,

formando grupos cohesivos que se corresponderían con los diferentes campos temáticos. Jaewoo y Woonsun (2014), por su parte, modelan una red bipartita a partir de una matriz de palabras y documentos, en la que resulta posible identificar los nodos periféricos como temas emergentes. Dotsika y Watkins (2017) también construyen una red con pesos basados en la frecuencia de las coocurrencias, pero introducen en su análisis métricas como la intermediación y la proximidad, además del grado (Arif, 2015); las divergencias entre estas métricas les permiten clasificar los nodos en diferentes tipos. Lozano y otros (2019) introduce algunas métricas de detección de comunidades de palabras clave, como los *k-cores* (Doreian y Woodard, 1994) y también aplica análisis de *egonet* a palabras claves especialmente significativas.

3. Metodología

3.1. Las fuentes de datos

Existen numerosas bases de datos bibliográficas que recogen la producción científica en los diferentes campos o disciplinas. Unas son abiertas, otras permiten el acceso a sus registros con determinadas restricciones o limitaciones; las políticas de selección e inclusión de registros, de otra parte, son también diversas. Entre estas bases de datos, una de las más conocidas es *Web of Science* (WoS); en realidad es un entramado de varias bases de datos y servicios anejos, con una trayectoria ya larga que ha pasado por diversas vicisitudes. Aunque sometida a fuertes críticas, no cabe duda de que se trata de un referente fundamental en lo que a literatura académica se refiere.

En el caso del presente estudio, se han obtenido todos los registros clasificados dentro del campo *Library and Information Science* referidos a artículos académicos sometidos a revisión por pares, desde el año 1978 hasta 2020. Esto supone un total de 114.020 artículos; sólo una parte de ellos contienen palabras clave del autor: 42.838. Las palabras clave del autor extraídas de los registros se han sometido a un proceso de normalización ligera (además de conversión a minúsculas, por un lado se han unificado manualmente aquellos descriptores que utilizaban siglas, guiones de separación o apóstrofes; por otro, se ha aplicado el lematizador de Wordnet (Miller, 1995), ya que es un lematizador poco agresivo).

El propio concepto de *Library and Information Science* puede estar sometido a sesgos, en función de la base de datos con que se trabaje. De hecho, la asignación de revistas de LIS en bases de datos como WoS o Scopus no está libre de críticas (Abrizah y otros, 2013). No es objetivo de

este trabajo entrar en esta discusión. Simplemente, se ha empleado WoS porque la mayoría de revistas tiene muy alta relación con LIS, además de que su API es sencilla de utilizar; y, en todo caso, parece que se trata de una fuente ampliamente reconocida.

Así, el conjunto total de palabras clave aplicadas por los autores es de 62.550 descriptores únicos, que suman un total de 228.420 usos. La evolución temporal del número de artículos sobre LIS, y de la parte de ellos que contienen palabras clave del autor puede verse en la Figura 1. La Figura 2 da cuenta de la evolución de la cantidad de palabras clave únicas encontradas en la colección de registros; es de destacar el formidable crecimiento de dichos descriptores únicos, mostrando una dispersión notable en la descripción temática del contenido de los artículos. Por otra parte, la media de palabras clave por artículo (teniendo en cuenta sólo los artículos que las tienen), es de 5,34 (Figura 3).

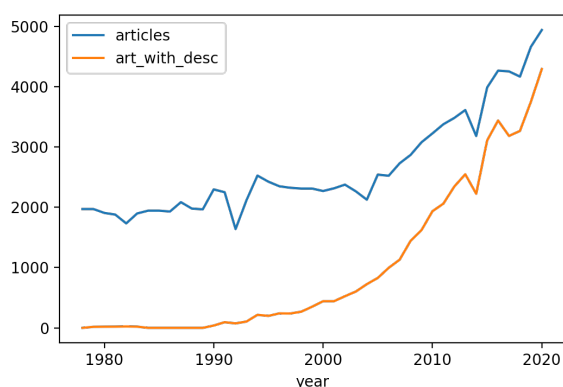


Figura 1. Evolución anual del número de artículos

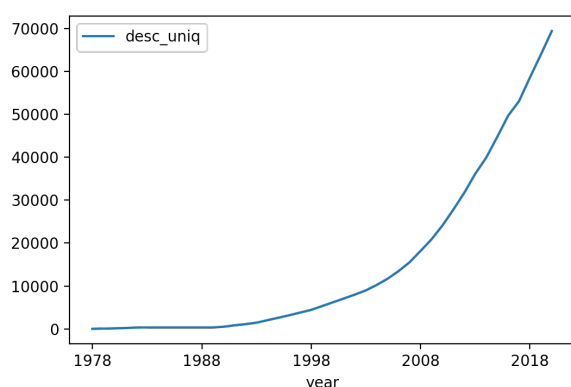


Figura 2. Evolución del número de descriptores únicos

3.2. Redes de descriptores

Es posible construir una red de descriptores, conectando cada uno de éstos con aquéllos con los

que es usado o coincide en un mismo artículo. La fuerza o peso de ese enlace puede considerarse proporcional a la frecuencia con que esos descriptores coinciden o son utilizados conjuntamente; de manera que la simple frecuencia de coocurrencia puede aplicarse como peso del enlace. Estos enlaces, de otro lado, carecen de dirección al ser la coocurrencia una relación bidireccional; de forma que la red resultante es un grafo no dirigido. Una red de estas características puede ser procesada mediante técnicas de análisis de redes y permite, entre otras cosas, observar el uso conjunto de varios descriptores en lugar de limitarse a la observación de palabras clave aisladas. La red resultante es relativamente grande (62.550 descriptores con 260.788 conexiones) pero puede ser podada descartando aquellas palabras clave que conectan o coinciden solamente n veces. Para $n = 2$ obtenemos una red de 2.453 palabras clave y 7.045 enlaces, mucho más manejable.

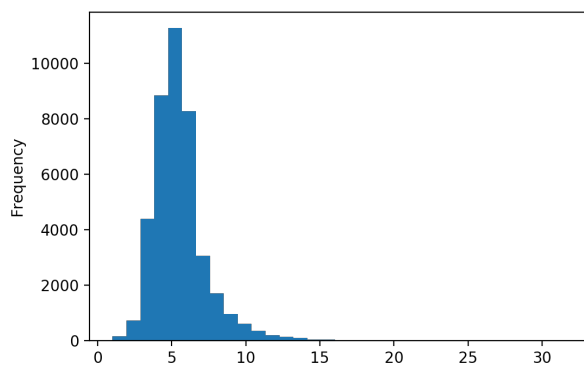


Figura 3. Número de palabras clave por artículo

La red ha sido procesada mediante la conocida librería de análisis de grafos *igraph* (versión para Python) (Csardi y Nepusz, 2006), y su análisis y representación posterior ha sido posible gracias al programa de análisis de redes *netCoin* (Escobar, 2015; Escobar y Martínez, 2020). Originariamente concebido para ser operado desde R (un conocido lenguaje de programación estadístico) puede, en realidad, ser utilizado desde otros varios lenguajes y entornos; destaca por su buena capacidad de interacción, lo que permite analizar visualmente diferentes partes y componentes de la red.

3.3. Red dinámica

Como se ha indicado anteriormente, la evolución temporal del uso de los descriptores es un elemento importante. Mientras la frecuencia de cada descriptor individual y su evolución temporal puede analizarse con instrumentos clásicos, la

evolución temporal de las conexiones (coincidencias) entre palabras clave y de los grupos o comunidades que esas conexiones dibujan, requieren la modelización mediante una red dinámica. Nuevamente, el software *netCoin* es capaz de representar y visualizar una red dinámica, permitiendo observar el estado de dicha red en cada momento de toda la secuencia temporal.

4. Resultados y discusión

La Tabla I muestra los descriptores más frecuentes, es decir, los que aparecen en más artículos. *internet*, *social media*, *knowledge management* son algunos de los más utilizados; pero sugieren inmediatamente posibles variaciones en su frecuencia a lo largo de los años.

internet	1092
social_media	1048
knowledge_management	1034
bibliometrics	927
information_retrieval	896
academic_library	834
library	716
information_technology	571
digital_library	553
citation_analysis	552
information_literacy	535
qualitative	512
case_study	489
social_network	483
information_system	482
knowledge_sharing	481
innovation	457
china	457
trust	429
information_and_communication_technology	426
collaboration	425
electronic_commerce	412
e_government	403
research	390
public_library	368

Tabla I. Palabras clave más frecuentes

La Figura 4 muestra la evolución temporal de los más significativos; la frecuencia está puesta en relación al número de artículos recogidos cada año en la base de datos. Destaca el caso del descriptor *internet*, de elevada frecuencia de uso desde fechas muy tempranas (mediados de los años 90 del pasado siglo); su uso disminuye a partir de 2002. La palabra clave *library* sigue una trayectoria opuesta a *internet* justo en los años posteriores a la aparición en escena de éste último. Después, aunque experimenta unos años de crecimiento entra en claro declive; contrasta con el descriptor *academic_library* que, aunque mucho menos frecuente, muestra una evolución mucho más estable. Aunque el declive de temas relacionados con las bibliotecas en general ha sido puesto ya de relieve en otros trabajos (Figueroa, García Marco y Pinto, 2017) podría pensarse que la especialización dentro del campo genérico de las bibliotecas, aunque con menor volumen, mantiene el interés de los investigadores. De alguna manera, el caso de *internet* también parece aludir a una tendencia hacia la especialización, con un decreciente contenido de la palabra clave genérica.

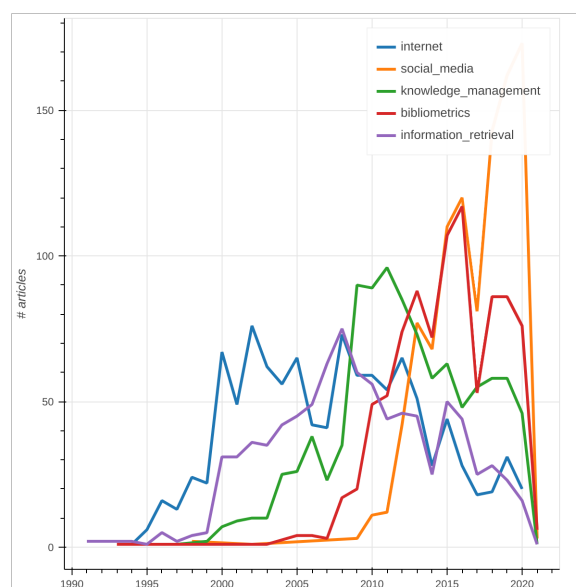


Figura 4. Evolución de palabras clave

La palabra clave *social media*, por su parte, parece un descriptor emergente, presente sólo desde 2008. En cualquier caso, puede que algunos descriptores por sí solos sean poco descriptivos, valga la redundancia, y conviene observarlos en conjunción con el resto de palabras clave con las que se aplica.

La red de todos los descriptores y sus conexiones presenta las características estructurales más relevantes que pueden verse en la Tabla II.

densidad	0.0023
diámetro	9
coeficiente medio de <i>clustering</i>	0.483

Tabla II. Métricas estructurales

De otro lado, los descriptores con mayor grado con peso (*strength*) (Arif, 2015) pueden verse en la Tabla III. Grado con peso significa, en este contexto, número de conexiones incluyendo las repetidas (dos palabras clave pueden coincidir en numerosos artículos).

Una de las aportaciones más interesantes del análisis de redes es la posibilidad de observar grupos de palabras clave que con frecuencia aparecen juntas; es decir, comunidades de red. Existen diversos algoritmos capaces de detectar comunidades de nodos en una red; unos son más adecuados para redes grandes, otros para redes con enlaces dirigidos, otros tienen en cuenta el peso de los enlaces (Plantíe y Plantíe, 2013). Así, el algoritmo conocido como Infomap (Bohlin y otros, 2014), clasifica los nodos en un número relativamente elevado de comunidades; pero de ellas sólo unas pocas son significativas por su tamaño. El resto son comunidades de muy pocos miembros, por lo general uno o dos descriptores. La Figura 5 refleja esta distribución de comunidades.

internet	273.0
social_media	233.0
knowledge_management	230.0
library	202.0
information	198.0
academic_library	156.0
bibliometrics	155.0
information_retrieval	153.0
digital_library	150.0
research	127.0
knowledge	121.0
e_government	119.0
information_technology	111.0
information_literacy	100.0
citation_analysis	87.0
open_access	87.0
collaboration	86.0
innovation	86.0
trust	83.0
knowledge_sharing	83.0

Tabla III. Palabras clave con mayor *strength*

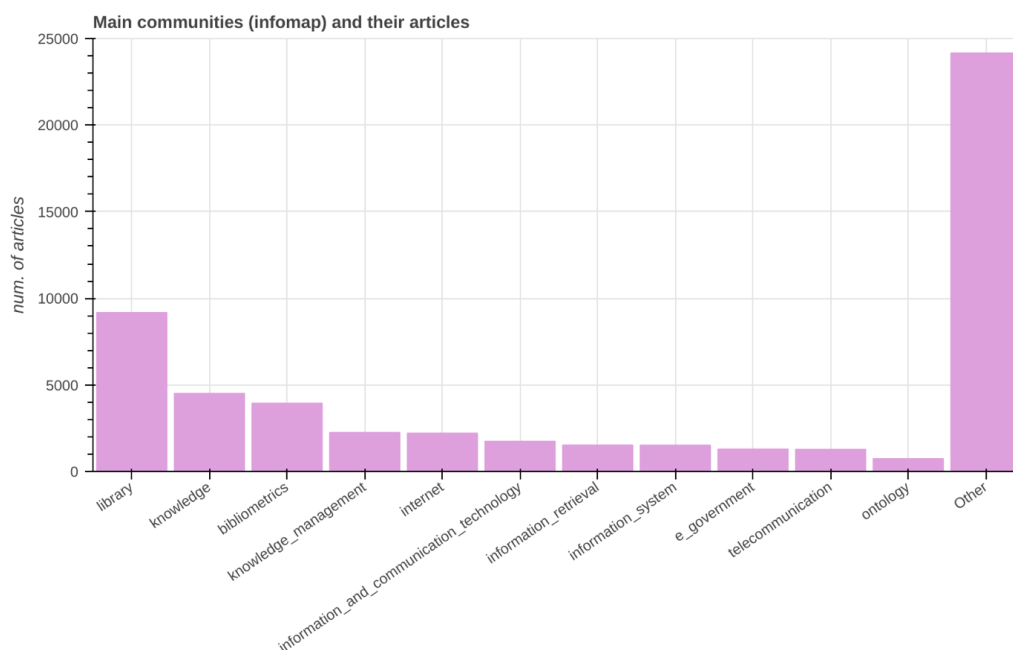


Figura 5. Comunidades Infomap

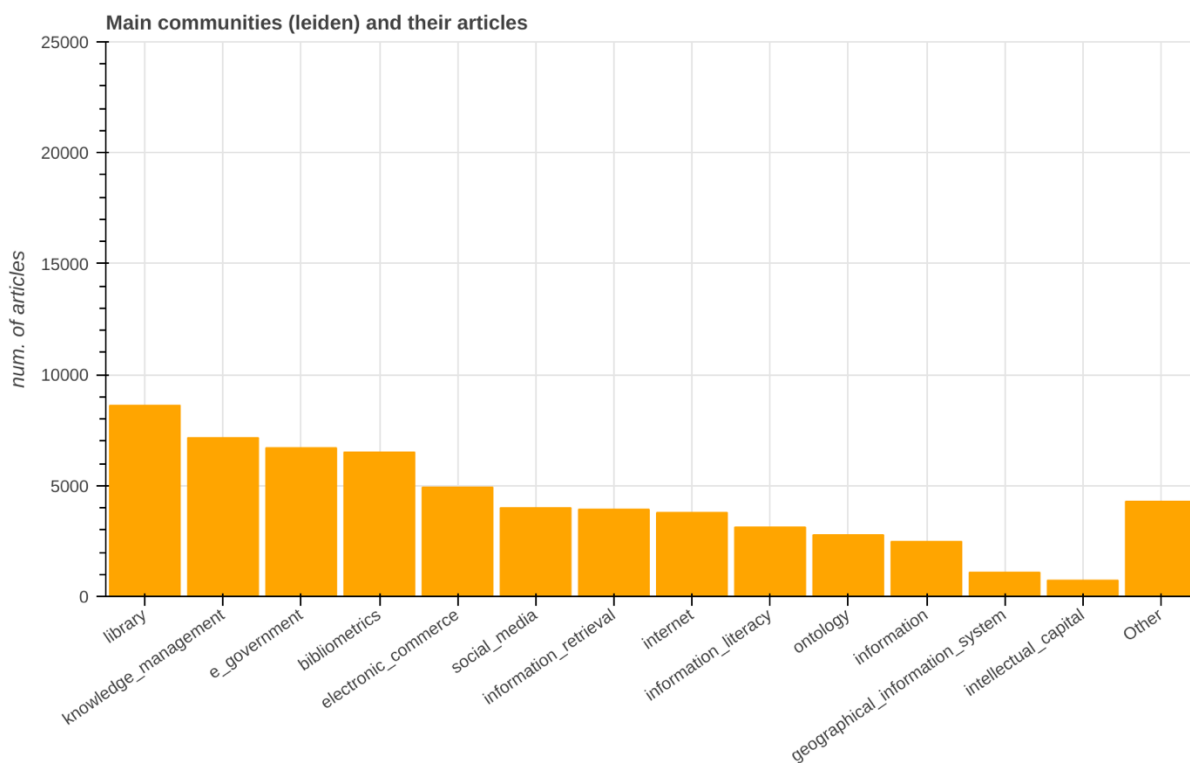


Figura 6. Comunidades Leiden

Por el contrario, el algoritmo de Leiden (Traag, Waltman y Van Eck, 2019) encuentra pocas comunidades pero con muchos miembros (Figura 6). La diferencia estriba en que Infomap clasifica con mayor precisión, pero con el peaje de dejar fuera (comunidades pequeñas) un número importante de descriptores, mientras que Leiden clasifica más cantidad de palabras clave pero con una precisión menos definida.

Las comunidades carecen de nombre (los algoritmos suelen asignar un número correlativo a cada una); pero aquí se ha asignado como etiqueta o nombre la palabra clave con mayor *strength* dentro de cada comunidad. No siempre esa palabra clave es lo suficientemente descriptiva sobre el contenido.

Las comunidades más importantes y sus descriptores más significativos pueden encontrarse en la Tabla IV.

library	digital_library academic_library interlending worldwide_web document_delivery electronic_book
knowledge_management	knowledge information_system knowledge_sharin case_study outsourcing knowledge_transfer
e_government	information_technology information_and_communication_technology telecommunication digital_divide broadband
bibliometrics	citation_analysis citation h_index open_access research_impact_factor

electronic_commerce	trust privacy technology_acceptance_model culture ethic security supply_chain
----------------------------	---

social_media	web_2.0 social_network collaboration network blog facebook twitter
---------------------	--

information_retrieval	search_engine user_interface world_wide_web user design precision text_mining
------------------------------	---

internet	cd_rom web_survey standard computer_mediated_communication expert_system online_searching
-----------------	---

information_literacy	e_learning education multimedia training learning information_seeking distance_learning
-----------------------------	---

ontology	metadata evaluation semantic_web classification quality preservation
-----------------	--

information	implementation decision_support_system enterprise_resource_planning_system information_quality
--------------------	--

geographical_information_system	open_source_software data software_development uncertainty digital_elevation_model map
--	--

intellectual_capital	data_mining business_intelligence decision_support data_warehouse real_option
-----------------------------	---

other	
--------------	--

Tabla IV. Comunidades de palabras clave

Algunas comunidades aparecen muy bien perfiladas, y se corresponden con campos temáticos bien definidos, con metodología muy específica. Un caso claro es el de *bibliometrics* y otros descriptores claramente relacionados con éste. Esta es una comunidad de palabras clave de pequeño desarrollo hasta el año 2000, más o menos; de

hecho, el propio descriptor *bibliometrics* es muy poco utilizado (Figura 7). Es a partir de 2008 ó 2009 cuando este bloque de descriptores crece y se expande (Figura 8).

Es interesante, por otra parte, la relación entre unas comunidades o subcampos temáticos con

otras. Así, el grupo de descriptores en torno a *ontology* (*semantic_web*, etc.) conecta con el de *library*; lo hace sobre todo a través de dos palabras clave: *evaluation* y *metadata*. Esto sucede a partir de 2003, de forma tímida y ya claramente a partir de 2007 (Figura 9).

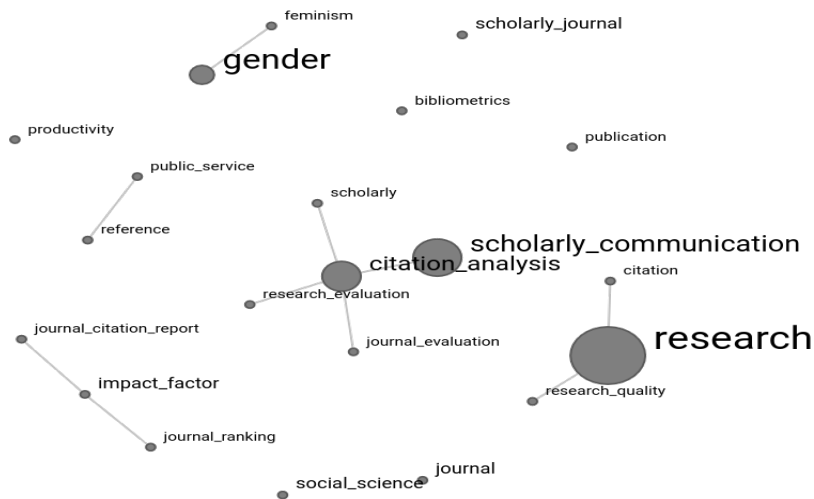


Figura 7. Comunidad de palabras clave bibliometrics en 2000

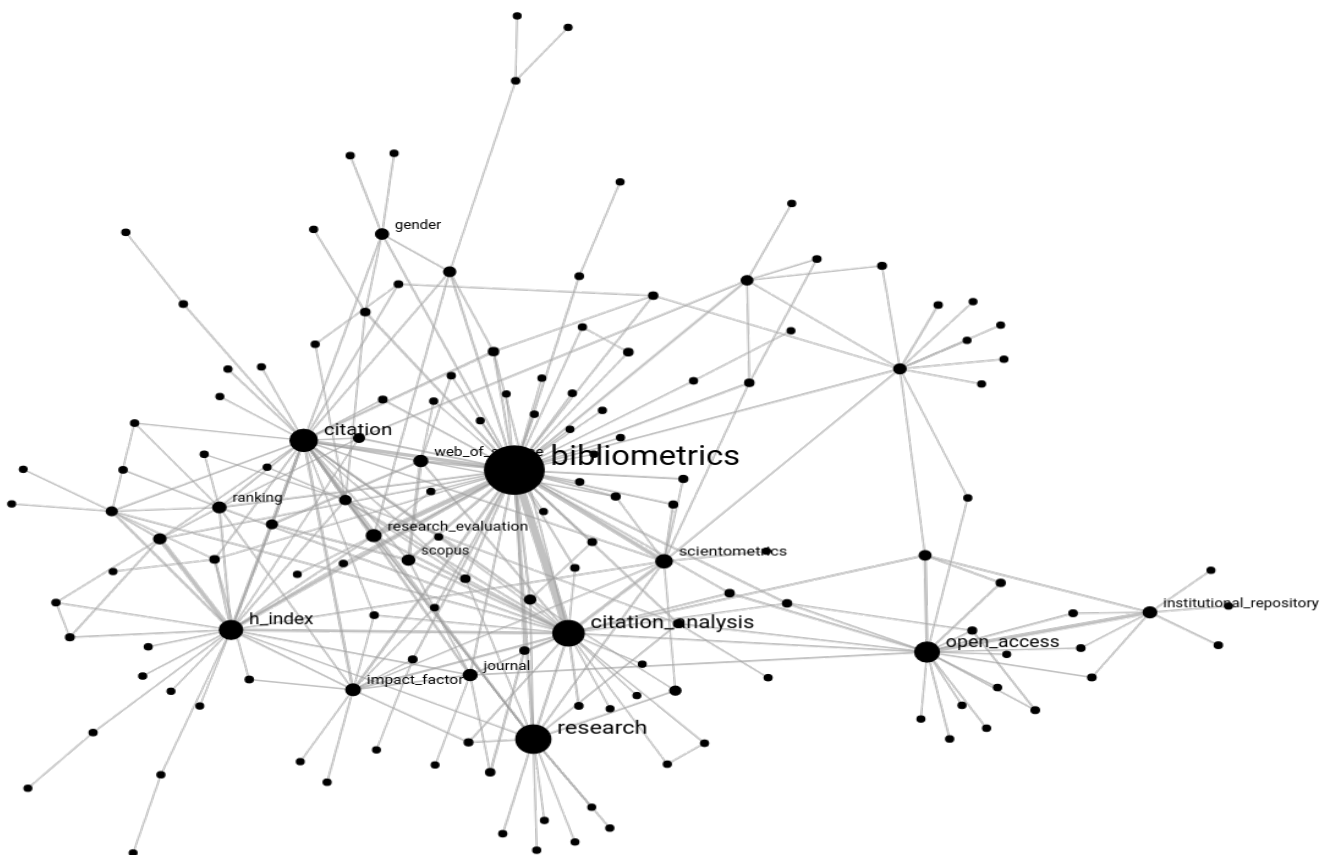


Figura 8. Comunidad bibliometrics en 2020

Los bloques *library* y *e_government* tienen poca relación entre sí; la que tienen, sin embargo, se produce a través de descriptores como *telecommunication* y *communication*, pero también a través de dos descriptores que introducen un factor regional: *china* e *india* (Figura 10, en la página anterior). La palabra clave *electronic_commerce* y descriptores coincidentes forman una comunidad

específica, donde, además de descriptores relacionados directamente con el comercio electrónico, encontramos otros como *trust*, *privacy*, *security*, pero también *ethic* y *censorship*. La conexión de esta comunidad con la de *library* es interesante, pues se produce a través de descriptores como *world_wide_web* y *user_study*, pero también a través de *china* (Figura 11).

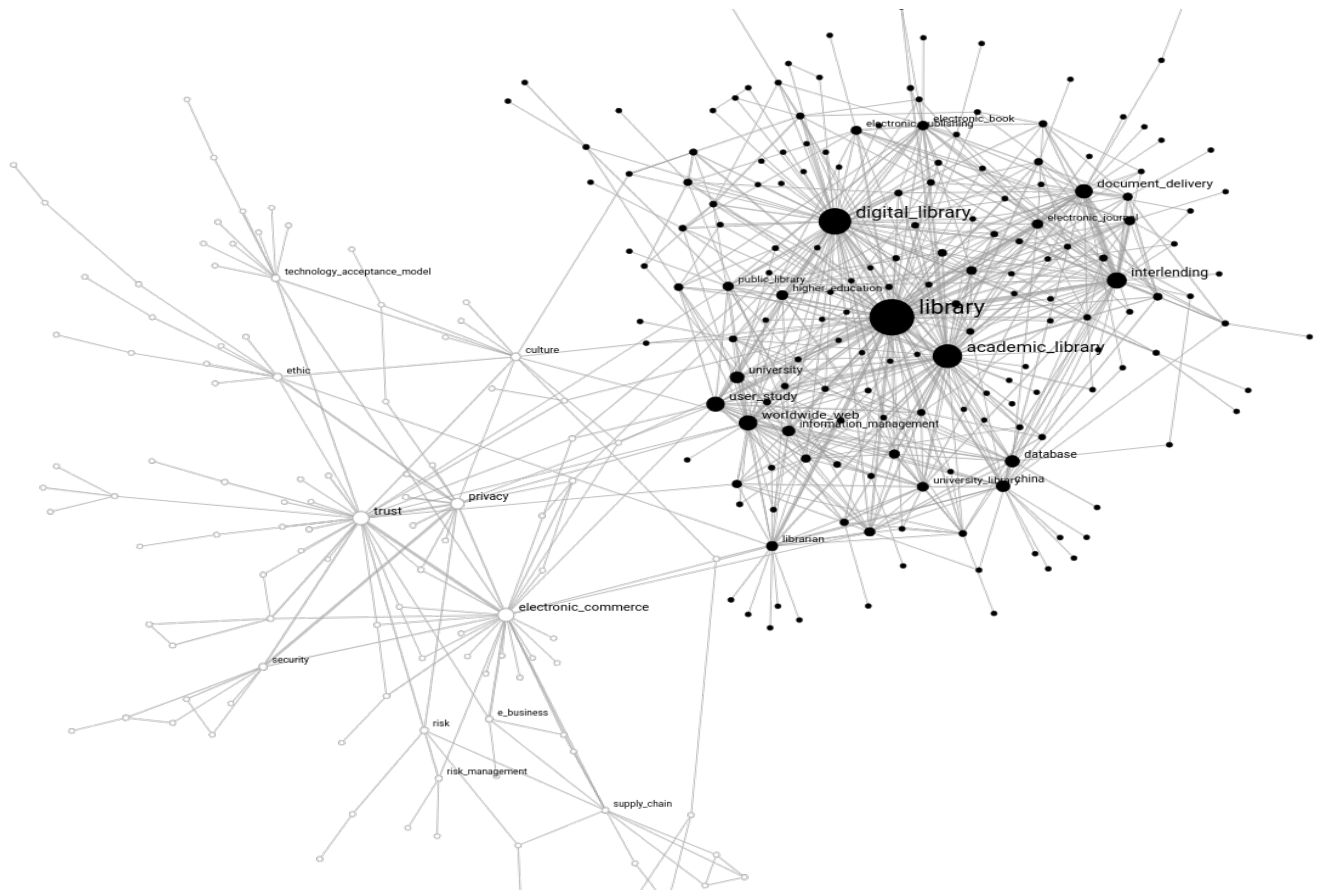


Figura 11. *library* y *e_commerce*

La comunidad de *information_literacy* tiene un descriptor destacado, *multimedia*, que surge relativamente pronto (sobre los años 90 del s. XX) pero que muestra un cierto declive en favor de otros como *e_learning*. Conecta con el grupo de *library* a través de palabras clave obvias, como *university* o *academic_library*; pero también a través de *database* o *user_study* (Figura 12, en la página siguiente).

Por otra parte, *knowledge_management* es interesante, porque en sus inicios (hasta 2001) (Figura 13) el descriptor dominante en su grupo es *information_system*, muy ligado a aspectos relacionados con la ingeniería y con la información en las organizaciones. La situación cambia rápi-

damente y en 2010 las palabras clave relacionadas con el conocimiento (*management*, *sharing* y otros) pasan a ser las palabras clave más relevantes en ese grupo (Figura 14).

5. Conclusiones

Los descriptores o palabras clave proporcionados por los autores de artículos académicos proporcionan una visión de los contenidos temáticos que puede ayudar a conocer mejor los contenidos de campos de investigación científica y su evolución. Es posible construir redes de descriptores basadas en la coincidencia de éstos, es decir, de su uso conjunto en los mismos artículos. De otro lado, la inclusión en estas redes de la fecha de publicación, permite dotar a dichas redes de un factor dinámico.

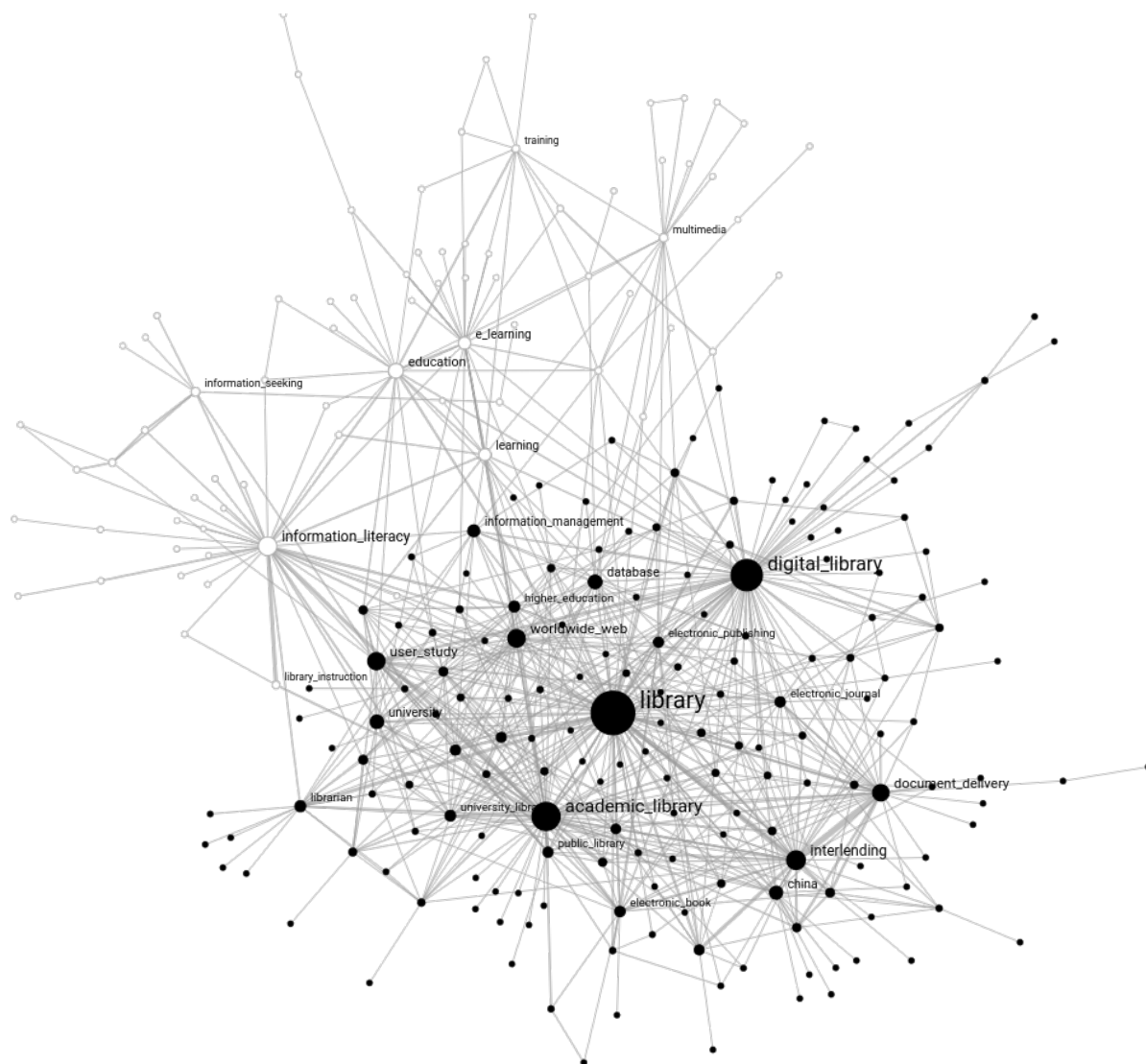


Figura 12. Library e information_literacy

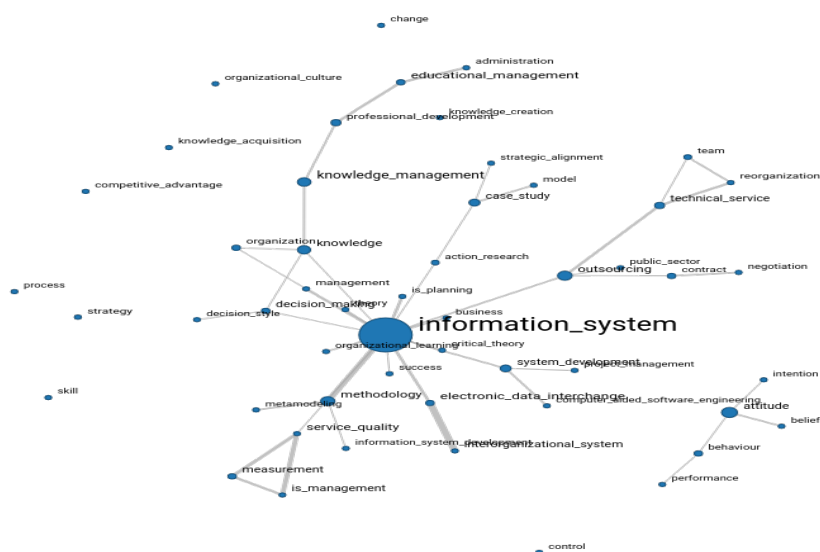


Figura 13. Comunidad knowledge_management en 2001

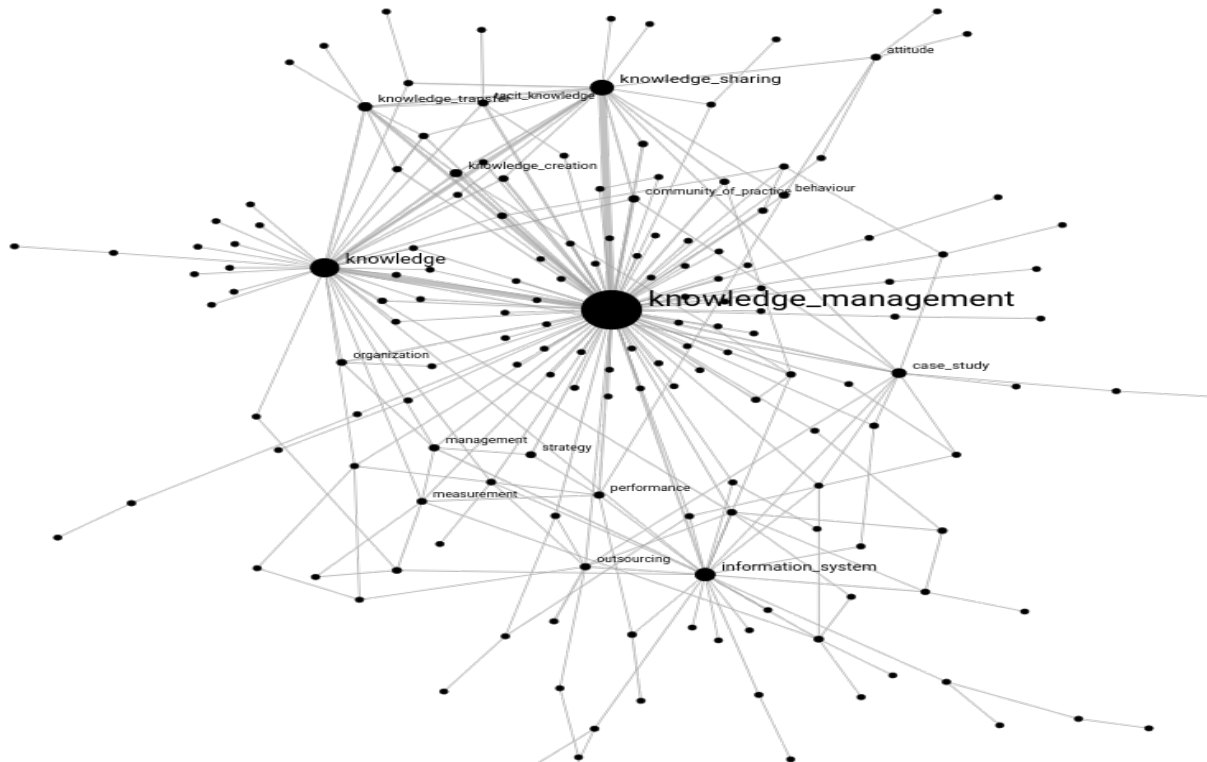


Figura 14. *knowledge_management* en 2010

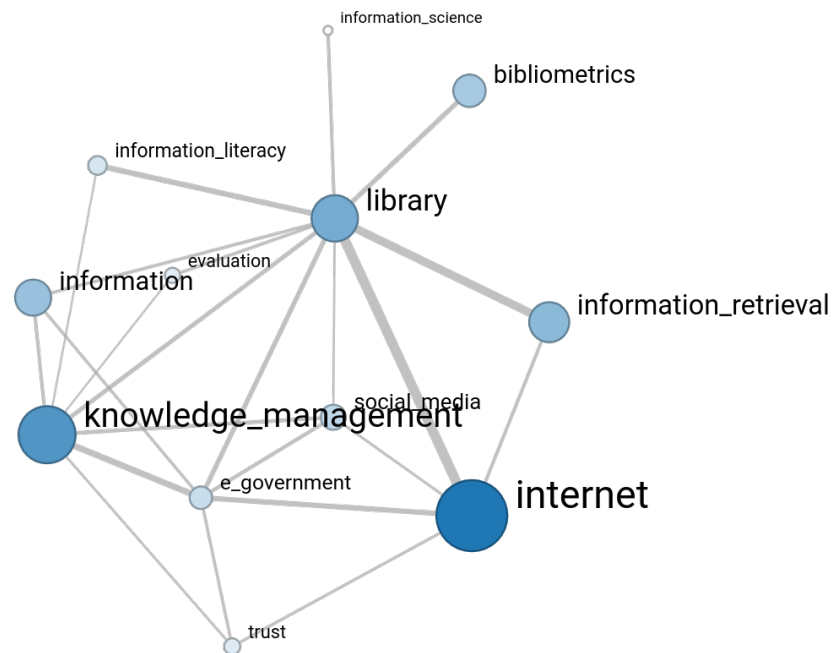


Figura 15. Red de comunidades de descriptores (1971-2020)

El análisis de estas redes mediante instrumentos adecuados como el software *netCoin*, permite observar las relaciones estadísticamente más notables entre las palabras clave y no sólo la mera frecuencia de cada una de ellas individualmente. Además, permite observar la evolución

temporal de grupos de descriptores que se utilizan con frecuencia juntos.

Así, en el campo de *Library and Information Science* se han podido encontrar 13 grupos o comunidades importantes de palabras clave (Fi-

gura 15, en la página anterior). Cada uno de estos grupos consta de varios descriptores que se utilizan de forma conjunta repetidamente. Algunos parecen autocontenidos, dibujando subcampos temáticos bien definidos, como *bibliometrics*. Otros conectan de manera abundante con palabras clave de otros subcampos; es el caso de *library* o *internet*, que funcionan en gran medida como comodines genéricos que, con el paso del tiempo, van dejando su lugar en favor de palabras clave más especializadas.

En conclusión, las técnicas de análisis de redes, junto con los instrumentos adecuados para aplicar estas técnicas, pueden resultar de gran ayuda para profundizar en la estructura temática de un dominio de conocimiento y en su evolución.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Programa estatal de Generación del Conocimiento. Ref.: PGC2018-093755-B-I00.

6. Referencias

- Abrizah, A.; Zainab, A. N.; Kiran, K.; Raj, R. G. (2013). LIS journals scientific impact and subject categorization: a comparison between Web of Science and Scopus. // *Scientometrics*. 94:2, 721-740
- Arif, T. (2015). The mathematics of social network analysis: Metrics for academic social networks. *International Journal of Computer Applications Technology and Research*. 4:12, 889-893.
- Bohlin, L.; Edler, D.; Lancichinetti, A.; Rosvall, M. (2014). Community detection and visualization of networks with the map equation framework. // *Measuring scholarly impact*. Springer. 3-34
- Chen, X.; Chen, J.; Wu, D.; Xie, Y.; Li, J. (2016). Mapping the research trends by co-word analysis based on keywords from funded project. // *Procedia Computer Science*. 91, 547-555.
- Cheng, F.-F.; Huang, Y.-W.; Yu, H.-C.; Wu, C.-S. (2018). Mapping knowledge structure by keyword co-occurrence and social network analysis: Evidence from Library Hi Tech between 2006 and 2017. // *Library Hi Tech*. 36:4. <https://doi.org/10.1108/LHT-01-2018-0004>
- Csardi, G.; Nepusz, T. (2006). The igraph software package for complex network research. // *Inter. Journal, Complex Systems*, 1695.
- Doreian, P.; Woodard, K. L. (1994). Defining and locating cores and boundaries of social networks. // *Social networks*. 16:4, 267-293.
- Dotsika, F.; Watkins, A. (2017). Identifying potentially disruptive trends by means of keyword network analysis. // *Technological Forecasting and Social Change*. 119, 114-127.
- Duvvuru, A.; Kamarthi, S.; Sultornsanee, S. (2012). Undercovert research trends: Network analysis of keywords in scholarly articles. // *2012 Ninth International Conference on Computer Science and Software Engineering (JCSSE)*. 265-270.
- Escobar, M. (2015). Studying Coincidences with Network Analysis and other Multivariate Tools. // *The Stata Journal*. 15:4, 1118-1156.
- Escobar, M.; Martínez, L. (2020). Network Coincidence Analysis: the netCoin R Package. // *Journal of Statistical Software*. 93:11, 1-31.
- Figueroa, C. G.; García Marco, J. & Pinto, M. (2017). Mapping the evolution of library and information science (1978–2014) using topic modeling on LISA. // *Scientometrics*. 112:3 1507-1535. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2432-9>
- Gil Leiva, I.; Alonso Arroyo, A. (2005). La relación entre las palabras clave aportadas por autores de artículos de revista y su indización en las bases de datos ISOC, IME e ICYT.
- Gil-Leiva, I.; Rodríguez-Muñoz, J.-V. (1997). Análisis de los descriptores de diferentes áreas de conocimiento. // *Revista española de documentación científica*. 20:2, 150-160.
- Jaewoo, C.; Woonsun, K. (2014). Themes and trends in Korean educational technology research: A social network analysis of keywords. // *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 131, 171-176.
- Leydesdorff, L. (2002). The communication turn in the theory of social systems. // *Systems Research and Behavioral Science: The Official Journal of the International Federation for Systems Research*. 19:2, 129-136.
- Leydesdorff, L.; Vaughan, L. (2006). Co-occurrence matrices and their applications in information science: Extending ACA to the Web environment. // *Journal of the American Society for Information Science and technology*. 57(12), 1616-1628.
- Lee, P.-C.; Su, H.-N. (2010). Investigating the structure of regional innovation system research through keyword co-occurrence and social network analysis. // *Innovation*. 12:1, 26-40.
- Leiva, I. G. (2002). Consistencia en la indización de documentos entre indizadores noveles. // *Anales de documentación*. 5, 99-111.
- Li, M. (2018). Classifying and ranking topic terms based on a novel approach: Role differentiation of author keywords. // *Scientometrics*. 116:1, 77-100. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2741-7>
- Lozano, S.; Calzada-Infante, L.; Adenso-Díaz, B.; García, S. (2019). Complex network analysis of keywords co-occurrence in the recent efficiency analysis literature. // *Scientometrics*. 120:2, 609-629.
- Lu, W.; Liu, Z.; Huang, Y.; Bu, Y.; Li, X.; Cheng, Q. (2020). How do authors select keywords? A preliminary study of author keyword selection behavior. // *Journal of Informetrics*. 14:4, 101066.
- Miller, George A. (1995). WordNet: A Lexical Database for English. // *Communications of the ACM*. 38:11: 39-41.
- Min, K.; Yoon, M.; Furuya, K. (2019). A Comparison of a smart city's trends in urban planning before and after 2016 through keyword network analysis. // *Sustainability*. 11(11), 3155.
- Mokhtarpour, R.; Khasseh, A. A. (2020). Twenty-six years of LIS research focus and hot spots, 1990–2016: A co-word analysis. // *Journal of Information Science*. 0165551520932119.
- Onyanacha, O. B. (2018). Forty-five years of LIS research evolution, 1971–2015: An informetrics study of the author-supplied keywords. // *Publishing research quarterly*. 34:3, 456-470.
- Otte, E.; Rousseau, R. (2002). Social network analysis: A powerful strategy, also for the information sciences. // *Journal of information Science*. 28:6, 441-453.
- Park, J.; Jeong, E. (2019). Service quality in tourism: A systematic literature review and keyword network analysis. // *Sustainability*. 11(13), 3665.

- Park, J. S.; Kim, N. R.; Han, E. J. (2018). Analysis of trends in science and technology using keyword network analysis. // *Journal of the Korea Industrial Information Systems Research*, 23:2, 63-73.
- Peña, L. J. M. (2012). Análisis bibliométrico sobre la producción científica archivística en la Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe (Redalyc) durante el período 2001-2011. // *Biblios*. 48, 1-11.
- Pérez, V. A.; Urbáez, M. F. (2016). Modelos teóricos de gestión del conocimiento: Descriptores, conceptualizaciones y enfoques. // *Entreciencias: diálogos en la Sociedad del Conocimiento*. 4:10 201-227.
- Peset, F.; Garzón-Farínos, F.; González, L. M.; García-Massó, X.; Ferrer-Sapena, A.; Toca-Herrera, J. L.; Sánchez-Pérez, E. A. (2020). Survival analysis of author keywords: An application to the library and information sciences area. // *Journal of the Association for Information Science and Technology*. 71:4, 462-473.
- Plantí, M.; Crampes, M. (2013). Survey on social community detection. // *Social media retrieval* (pp. 65-85). Springer.
- Rodríguez Cruz, Y.; Martínez Rodríguez, A. (2009). Comportamiento de la producción científica sobre gestión de información en revistas del Web of Science (1995-2008). // *Acimed*. 20:6, 101-124.
- Rosvall, M.; Axelsson, D.; Bergstrom, C. T. (2009). The map equation. // *The European Physical Journal Special Topics*. 178:1, 13-23.
- Strader, C. R. (2011). Author-assigned keywords versus Library of Congress subject headings. // *Library resources & technical services*. 53:4, 243-250.
- Tous, M. G.; Mattar, S. (2012). Las claves de las palabras clave en los artículos científicos. // *Revista MVZ Córdoba*. 17:2, 2955-2956.
- Traag, V. A.; Waltman, L.; Van Eck, N. J. (2019). From Louvain to Leiden: Guaranteeing well-connected communities. // *Scientific reports*. 9:1, 1-12.
- Tripathi, M.; Kumar, S.; Sonker, S. K.; Babbar, P. (2018). Occurrence of author keywords and keywords plus in social sciences and humanities research: A preliminary study. // *COLLNET Journal of Scientometrics and Information Management*. 12:2, 215-232.
- Uddin, S.; Khan, A. (2016). The impact of author-selected keywords on citation counts. *Journal of Informetrics*. 10:4, 1166-1177.
- Van der Hulst, R. C. (2009). Introduction to Social Network Analysis (SNA) as an investigative tool. // *Trends in Organized Crime*. 12:2, 101-121.
- Woolgar, S. and Latour, B. (1988) *La vie de laboratoire: la production des faits scientifiques*. Editions La Découverte, 1988.
- Yoo, S.; Jang, S.; Byun, S. W.; Park, S. (2019). Exploring human resource development research themes: A keyword network analysis. // *Human Resource Development Quarterly*. 30:2, 155-174.

Enviado: 2021-05-12. Segunda versión: 2021-06-21.

Acceptado: 2021-06-21.
