

# Revista española de documentación científica

vol. 42, n. 2 (2019)

## Estudios

**Obtención de documentos de investigación sobre la competitividad de las pequeñas y medianas empresas: un enfoque basado en las redes de autores**

*Elpidio Oscar Benitez Nara, Jones Luís Schaefer, Jaqueline de Moraes, Leonel Pablo Carvalho Tedesco, João Carlos Furtado, Ismael Cristofer Baierle*

**Calidad web y Buen Gobierno Corporativo en los hospitales privados de Andalucía y Cataluña**

*Herenia Gutiérrez-Ponce, Judit Creixans-Tenas, Núria Arimany-Serrat*

**Influencia de variables individuales y grupales en la actitud de los investigadores españoles hacia la transferencia de conocimiento y la cooperación con empresas y administraciones públicas**

*Celia Díaz-Catalán, Irene López-Navarro, Jesús Rey Rocha, Pablo Cabrera Álvarez*

**Percepciones del docente universitario sobre la comunicación científica de libre acceso**

*Alba Ruth Pinto-Santos, Carlos Villanueva-Valadez, Omar Cortés-Peña*

**Implementación de un sistema de detección de señales débiles de futuro mediante técnicas de minería de textos**

*Israel Griol-Barres, Sergio Milla, José Millet*

**Caracterización de las publicaciones de España y Portugal sobre Open Science y análisis de su presencia en las redes sociales**

*Daniela De Filippo, Paulo Silva, María Manuel Borges*

**Las redes de colaboración en el área de administración. El caso de las universidades colombianas**

*Héctor Mauricio Serna-Gómez, María Fernanda Quintero-Agudelo, Edison Stiven Castro-Escobar, Gregorio Calderón-Hernández*

## Estudios

**¿Cómo deben gestionar los científicos sus datos de investigación? Aportaciones desde Maredata**

*Equipo Editorial*

---

ESTUDIOS / RESEARCH STUDIES

---

## Sourcing Research Papers on Small- and Medium-Sized Enterprises' Competitiveness: An approach based on authors' networks

Elpidio Oscar Benitez Nara\*, Jones Luís Schaefer\*, Jaqueline de Moraes\*, Leonel Pablo Carvalho Tedesco\*, João Carlos Furtado\*, Ismael Cristofer Baierle\*\*

\*Universidade de Santa Cruz do Sul, Brasil

e-mail: elpidio@unisc.br | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-4947-953X>

e-mail: jonesschaefer@mx2.unisc.br | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-6225-7782>

e-mail: jaquelinemoraes@mx2.unisc.br | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-5933-1563>

e-mail: leoneltedesco@unisc.br | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3010-8197>

e-mail: jcarlosf@unisc.br | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-6980-1485>

\*\*Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, Brasil

e-mail: : ismaelb@viavale.com.br | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-8056-0635>

Received: 10-07-2018; 2<sup>nd</sup> version: 11-09-2018; Accepted: 24-09-2018.

**Citation/Cómo citar este artículo:** Benitez Nara, E. O.; Schaefer, J. L.; de Moraes, J.; Tedesco, L. P. C.; Furtado, J. C.; Baierle, I. C. (2019). Sourcing Research Papers on Small- and Medium-Sized Enterprises' Competitiveness: An approach based on authors' networks. *Revista Española de Documentación Científica*, 42 (2), e230. <https://doi.org/10.3989/redc.2019.2.1602>

**Abstract:** This study aims to present a scientometric analysis, based on author's network maps, to determine the most influential and relevant authors with papers published about the subject Small- and medium-sized enterprises, competitiveness and its measurement, including the use of key performance indicators. Academic research relies on the prospection to retrieve the most relevant research studies and establishing links to authors from key international research groups. To facilitate this study, we used the *Scopus* and *Web of Science* databases research results, due to the significant number of indexed scientific articles. The extracted data were compiled and analysed through author's networks using the statistical software *Sci2 Tool*, which supports temporal, geospatial, topical, and networks analysis. This study also attempts to point out the research trends and gaps in this area. Results obtained are illustrated by maps of author's networks that reveal the main authors and research subject groups, thereby enhancing access to information from a scientific approach.

**Keywords:** competitiveness; small and medium-sized enterprises; key performance indicators; authors network; Sci2 Tool.

**Obtención de documentos de investigación sobre la competitividad de las pequeñas y medianas empresas: un enfoque basado en las redes de autores**

**Resumen:** Este estudio tiene como objetivo presentar un análisis cientométrico, basado en mapas de redes de autores, para determinar los autores más influyentes y relevantes con trabajos publicados sobre el tema Pequeñas y medianas empresas, la competitividad y su medición, incluido el uso de indicadores clave de rendimiento. La investigación académica se basa en la prospección para recuperar los estudios de investigación más relevantes y establecer vínculos con autores de grupos de investigación internacionales clave. Para facilitar este estudio, utilizamos los resultados de la investigación de las bases de datos *Scopus* y *Web of Science*, debido a su número significativo de artículos científicos indexados. Los datos extraídos fueron compilados y analizados a través de redes de autores utilizando el software estadístico *Sci2 Tool*, que es compatible con el análisis temporal, geoespacial, tópico y de redes. Este estudio también intenta señalar las tendencias de investigación y las brechas en esta área. Los resultados obtenidos se ilustran mediante mapas de redes de autores, que revelan los principales autores y grupos de temas de investigación, mejorando así el acceso a la información de una manera científica.

**Palabras clave:** competitividad; pequeñas y medianas empresas; indicadores clave de rendimiento; red de autores; Sci2 Tool.

**Copyright:** © 2019 CSIC. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) License.

## 1. INTRODUCTION

The scientific production begins with an internal cycle of personal contacts in informal work situations, becoming formal in its external cycle, and validated through publications available in public database files accessed by the Web (Lieberman and Wolf, 2015). To analyse and understand scientific development in certain areas, many studies deal with the quantity and impact of published papers (Garousi and Fernandes, 2017). However, these analyses are not always efficient in answering certain questions related to the scientific advance.

Scientometrics can be defined as the science of measuring and analyzing Science quantitatively (Abramo, 2018; Sassmannshausen and Volkman, 2018) and it has been used to evaluate the performance of researchers and science areas, pointing out growing trends and patterns (Kumar and Kaliyaperumal, 2015). Egghe et al. (2008) state that the development of science occurs more quickly when collaborative networks are formed among researchers of the same area, enabling knowledge sharing and the production of qualified articles. According to these authors, the increase in scientific production in networks is explained as follows: researchers invited to collaborate as co-authors have more time to produce other articles; therefore, the collaboration is greater among the most renowned researchers and in areas with the best laboratories.

Scientific research that seeks a greater detail of science, responding to more specific questions, can be subdivided into four types, each one related to a given question: when, where, what and who (Light et al., 2014). According to the authors, the researches that answer the question "When?" are temporal studies that make scientific analyses in chronological order. Geospatial studies based on cartographic analyses answer the question "Where?". Language analyses elucidate "What?" questions. Maps of networks that employ algorithms and techniques of information science answer the question "Who?". The choice in which the questions will be answered depends solely on the purpose of the study in question.

Research based on maps helps us identify the players who have contributed to science, homogeneity vs. heterogeneity, cause and effect, and speed of advancement of knowledge; this makes it possible to monitor the evolution of and identify the most promising areas for further scientific research (Börner et al., 2012). An author should be understood as part of a complex network with interconnections, where each author interacts directly with a very limited number of fellow authors and documents (Börner et al., 2004).

## Competitiveness for SMEs

The competitiveness of companies is determined by institutions, policies and other factors, determining their continued presence in the market, profitability and ability to adapt production to demand (Chao et al., 2015) while reducing vulnerability to competition and being resistant to erosion by substitute products (Porter, 1999; Subramanian et al., 2014). The resource-based view emphasizes that internal resources and productive capacity are crucial to maintaining organizational performance (Huang, 2016). The strength of organizations is determined by their competitiveness and the strategies they adopt to gain competitive advantage and strengthen their positions in the market (Nara et al., 2013). The potential of a resource to be widespread can be decisive for a company to sustain its competitive advantage (Liao et al., 2015) that may still be directly linked to demands and work-related stress and how to deal with them (Dijkhuizen et al., 2016). In SMEs (Small and Medium Sized Enterprises) focused on high technology launching new products is an important way to maintain their competitive advantage (Pan et al., 2018). It can be noticed that several factors influence in the competitiveness of companies and it is important to determine these factors and the areas in which they can gain competitive advantage.

## Competitiveness data

In 2016, SMEs accounted for 99.8% of all companies, 57.4% of added value, and 66.8% of jobs generated in the European Union (European Union, 2016). This fact evidences how these companies are crucial to the global economy. SMEs are characterized by close relationships with customers, employees and suppliers (Mayr et al., 2017) and this proximity allied to entrepreneurship favors the long-term competitiveness of these companies (Pérez-Luño et al., 2016). SMEs operate under more difficult conditions with less access to modern solutions, that leads them to seek new paths with innovative solutions to be competitive (Staniewski et al., 2016) and to take certain risks with proactivity and external links being key factors in moving SMEs to success through innovative attitudes (Gunawan et al., 2016). The strength of SMEs is in faster responses to situations through decision making that results in better product quality and innovation, while their weaknesses are in the areas of marketing, capital generation, technology, and finance (Gunasekaran et al., 2011). Another area of weakness results from SMEs' failure to implement strategies and systems to measure organizational performance (Taylor and

Taylor, 2014). Despite the difficulties, SMEs need to interact with those in their business environment to eliminate weaknesses and obtain improved competitiveness, as well as to establish strategies according to the market where they operate. For that purpose, it might be advantageous to propose the monitoring of the competitiveness level by measuring it.

### Why measure it?

The measurement of competitiveness is an important strategic and motivational tool in management that enables organizations to monitor and optimize actual performance (Kozená and Chládek, 2012). Such evaluation should be guided by the use of uniform and reliable benchmarks (Zinnes et al., 2001). To enable the measurement of competitiveness, the adoption and use of key performance indicators (KPIs) is suggested.

KPIs enable managers to assess realistically how far goals and objectives have been achieved (Rebelo et al., 2014; Personal et al., 2014) and should be defined according to the objectives to be achieved by the companies (Andres and Poler, 2016). KPIs are a set of metrics that help companies to manage and seek continuous improvement in productivity, quality assurance, operational performance, and efficiency (Kang et al., 2016). Thus, KPIs provide benchmarks and fundamental information to gauge companies' competitiveness, assist in analysis and decision on strategies to be adopted, to enable companies to adjust to evolving environments.

However, SMEs often experience difficulties in translating knowledge into opportunities, mostly due to a lack of research activity and systematic development (Agostini and Nosella, 2017). In SMEs, most decisions are based on the capacity and expertise of its owners (Roy and Dangayach, 2015), and this makes the subject competitiveness important for the academy, because it is from the academy that studies arise to facilitate organizations management.

### Network analysis

Networks formed by relationships between words can involve both relations between words that form a phrase, and the network of words in a dictionary, for example. The first complex networks to be studied were the networks of citations (Newman, 2001a; Newman, 2001b). Networks can be represented by electrical networks, links between web pages, representation of integrated circuits, road and rail networks. A social network can also be considered as a group of people interacting with

each other (Scott, 2000). They are characterized by having a broad user base with various differences, with participation rates that vary widely and therefore have a high degree of uncertainty. This needs to be considered when modelling a large-scale decision-making process (Herrera-Viedma et al., 2017; Dong et al., 2018; Liu et al., 2016b; Zhang et al., 2018).

The networks and the relationships between them present two problems that merit attention. The first is that the large number of agents and background can lead to uncertainty or even inconsistency of information, making it difficult to assess the quality and the union of the information provided. The second problem is that it is desirable, and even indispensable, to achieve a solution that is accepted by the majority of the members or at least to assess the degree of agreement between the parties. One of the great challenges in any decision-making scenario within SME is precisely to obtain a complete and unanimous solution agreement between all those involved (Pérez et al., 2010; Urena et al., 2019). In this article we tried to present that there are several authors that research on the same theme, forming a network, and that through network analysis it is possible to find the most appropriate author in each subject.

### Academic production overview

Among the articles published that make use of statistical software for the study and analysis of science, the following can be highlighted: Bornmann and Ozimek (2012) made use of the Stata commands to import bibliometric data and processes of information about authors. Elango et al. (2013) used *Sci2 Tool* and *Ucinet* to perform a scientometric analysis on nanotribology research. Jamali (2013) used *Pajek*, *HisCite*, *Sci2 Tool* and *VOSViewer* for analysis and visualization of the citations on the human behavior information theories. Wood and Khan (2015) used the technique of social network analysis to understand the semantic and knowledge networks related to international trade. Badar et al. (2015) used *Publish or Perish* software tool in addition to social network analysis, and Poisson regression techniques to explore a network of co-authorship in chemistry, in Pakistan. Liu et al. (2016a) have built networks of co-citations and co-occurrences of keywords in the area of magnetic nanoparticles using *CiteSpace III* software tool. Bernabò et al. (2016) conducted geospatial and temporal analyses using *Citespace* and *Sci2 Tool* software tool in the area of reproductive biology. Biglu et al. (2016) applied *Sci2 Tool* and *CiteSpace* to create co-authorship networks and co-organizations using

breast cancer as the theme. Boyack (2017) created synonym terms maps in the area of Astronomy with the help of the Public Library of Science (PLOS) and *Pajek* software tool. Guan et al. (2017) constructed knowledge networks through *Sci2 Tool*. Yao et al. (2017) used *Sci2 Tool* for geospatial, topical and collaborative analysis of neuroimaging initiatives of Alzheimer's disease. Baier-Fuentes et al. (2018) presented an overview of Academic Research on International Entrepreneurship using VOSViewer.

Nerur et al. (2008) traced the evolution of the intellectual structure of the area of strategic management, using a co-citation analysis and a Pathfinder analysis of the main authors of the field. For Abbasi et al. (2012), scholars with more co-authors and those who exhibit higher levels of distance centrality perform better in terms of research. So, it is possible to notice the use of statistical software such as *Sci2 Tool* to study and map Science, but its use for mapping authors' networks in certain areas of Science, which becomes the proposal of this article, is still an unexplored area.

This study aims to present a scientometric analysis, based on authors' network maps made by *Sci2 Tool* software, used to detect who are the main authors, their research networks and interconnections in published articles, on topics such as competitiveness, and its measurement, key performance indicators (KPIs) and small- and medium-sized enterprises (SMEs). From this analysis, it will be possible to identify research gaps to be explored. Additionally, the knowledge about the main authors and research networks will facilitate the search on what has already scientifically produced with respect to the searched areas and authors.

## 2. METHODOLOGICAL PROCEDURES

To provide an overview of the developed work, the presentation of results concerning publications used two approaches: one employing quantitative bibliometric indicators, and the other employing

scientometric analysis based on maps of authors' networks, drawn up using a computational tool. Computational tools may be helpful in circumstances such as extending collaborations toward less familiar areas or in interdisciplinary research (Rons, 2018). Quantitative bibliometric indicators, such as number of articles published, number of citations and *h-index* allow the analysis of scientific performance of authors and their works (Cobo et al., 2015; Baier-Fuentes et al., 2018). On the other hand, scientometric analysis brings a relevant approach to the development of certain research areas (Kim and Chen, 2015).

For this research, *Scopus* and *Web of Science (WoS)* databases were used. Created by *Elsevier*, *Scopus* is the largest abstract and citation database of peer-reviewed literature including books, conference papers, and scientific journals (*Scopus*, 2018). *WoS* indexes the world's leading academic journals, books and annals in the sciences, social sciences, arts and humanities (*Web of Science*, 2018).

In the first stage, to scientifically quantify available knowledge from studies on SMEs in the areas of competitiveness and its measurement and KPIs, data were collected by taking into consideration all publications in *Scopus* and *WoS* databases. In this stage of research, characterized as quantitative temporal bibliometric, the search filters in each database were limited with respect to each term as shown in Table I.

Each term was searched to be retrieved individually, and in combination with other terms by using the Boolean operator "and" to search for articles in which two terms occurred together.

In the second stage of research, an approach is presented, based on *Sci2 Tool*, which is a set of computational tools arranged in a modular set and designed to study science (Guler et al., 2016). It supports analysis of a temporal, geospatial, topical, and network analysis and visualization of datasets at the micro, meso, and macro levels

**Table I.** Search filters

SEARCH FILTERS	SCOPUS	WOS
DOCUMENT TYPE	Articles	Articles
SEARCH IN	Title, abstract or keywords	Topic
SUBJECT AREA	Decision Sciences; Engineering; Business, Management and Accounting; Economics, Econometrics and Finance	Management; Business; Economics; Operations Research Management Science; Engineering Industrial; Engineering Manufacturing
YEAR	All years	All years
SEARCH TERMS	measurement; competitiveness; SME; key performance indicator	measurement; competitiveness; SME; key performance indicator

(Light et al., 2014; Sci2 Tool, 2017). This article analyses in micro and meso levels networks of co-authors with up to 10,000 records. *Sci2 Tool* supports data import from files in the following formats: networks, scientometric, other formats, special algorithms, or structured database.

To construct maps of authors' networks through *Sci2 Tool* the start point was the bibliometric search result. However, it was necessary to establish the yardstick of minimum number of articles that an author should have published to make the resulting maps of authors' networks scientifically relevant, and to avoid loading the networks with too much, or unnecessary information. Minimum amounts were established according to the following Table II. No authors' networks were mapped for the search term "measurement" because the term requires search with other terms to obtain results relevant to the research. Maps for the search terms "SME" and "measurement" combined was also not carried, because simple measurement of something in SME does not have any significance for this research.

The results were exported into the scientometric file format "Scopus csv" for *Scopus* database and "Other file formats - Plain text" for *WoS*, which could then be imported into the *Sci2 Tool*. Once imported into the *Sci2 Tool*, data were prepared using the "Extract Co-Occurrence Network" algorithm to allow the analyses by authors, and analysed using the "Network Analysis Toolkit" algorithm. For the visualization of authors' networks, the "Network - GUESS" tool was used. The elaboration and interpretation of the maps of authors' networks, was based on the data collection carried out in the *Scopus* and *WoS* databases from August 30-31, 2018. In the elaborated maps, only the authors' names with the largest nodes of each map are presented, in order not to pollute the visualization and understanding of the formed networks. Fig. 1 presents a methodological flowchart.

### 3. RESULTS AND DISCUSSION

#### 3.1 Quantitative bibliometrics results

To obtain a quantitative overview of articles already published on the subjects of relevance, two bibliometric surveys were carried out, taking into consideration articles from the publications indexed to *Scopus* and *WoS* databases. Table III presents the results from the bibliometric survey of *Scopus* database held on August 30 and 31, 2018. Table IV presents the results from the bibliometric survey of *WoS* database held on August 30 and 31, 2018.

The initial bibliometric analysis revealed that while retrieving individual search terms, especially the search term "measurement," from *Scopus* and *WoS* databases, the number of resulting articles was large. However, when combinations of search terms were used, the number of published articles decreased discernibly. It can be seen that the number of articles that deal with KPIs related to SMEs and competitiveness is very small.

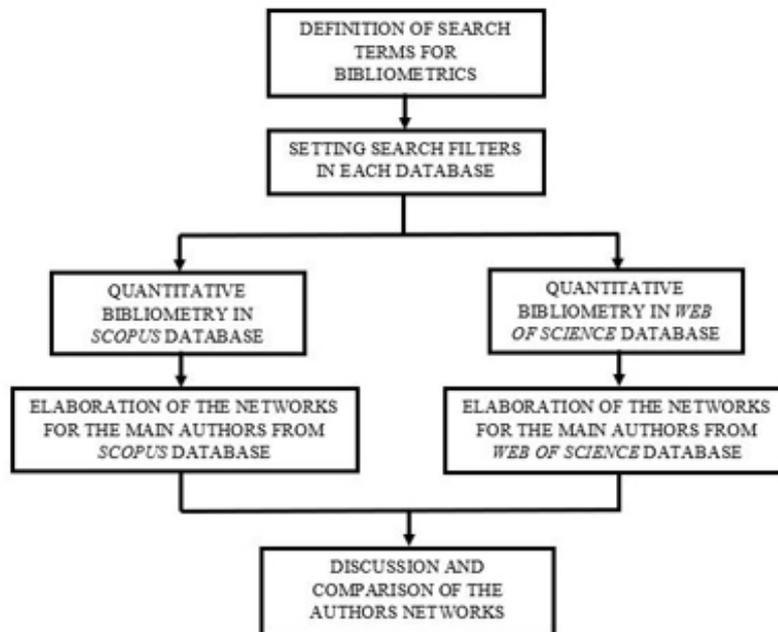
#### 3.2 Authors' networks maps

The next stage of this study is the construction of authors' networks maps. In these maps, the nodes represent the authors and the bigger and the darker the black colour is, the larger the number of articles published by the author. The edges present the relations of co-authorship of articles and, the thicker and darker the edge, the greater the co-authorship relation between the authors interconnected. The number of records retrieved in each database to elaborate the authors' networks, considering the respective search terms and the minimum number of articles an author should have published, are presented in Table V.

**Table II.** Minimum number of articles an author should have published, according to the search terms used for the construction of maps of authors' networks

SEARCH TERM OR COMBINATION OF TERMS	MINIMUM NUMBER OF ARTICLES PER AUTHOR – SCOPUS	MINIMUM NUMBER OF ARTICLES PER AUTHOR – WOS
"competitiveness"	11	9
"SME"	10	5
"key performance indicator"	4	1
"competitiveness" and "measurement"	3	2
"competitiveness" and "SME"	2	2
"key performance indicator" and "measurement"	2	1

**Fig. 1.** Methodological flowchart



**Table III.** Initial bibliometric survey of Scopus database

SEARCH TERM	<i>Competitiveness</i>	<i>SME</i>	<i>Key Performance Indicator</i>	<i>Measurement</i>
<i>Competitiveness</i>	22,695			
<i>SME</i>	308	5,678		
<i>Key Performance Indicator</i>	48	12	1,610	
<i>Measurement</i>	753	241	333	817,750

**Table IV.** Initial bibliometric survey of WoS database

SEARCH TERM	<i>Competitiveness</i>	<i>SME</i>	<i>Key Performance Indicator</i>	<i>Measurement</i>
<i>Competitiveness</i>	8,733			
<i>SME</i>	120	2,178		
<i>Key Performance Indicator</i>	2	0	68	
<i>Measurement</i>	318	82	18	30,451

**Table V.** Number of records retrieved for authors' networks

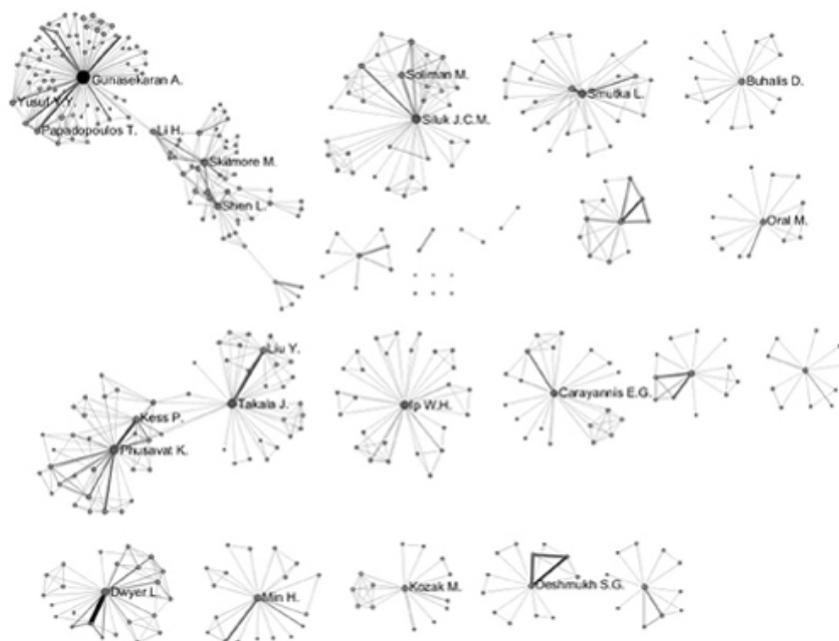
SEARCH TERM OR COMBINATION OF TERMS	RECORDS RETRIEVED SCOPUS	RECORD RETRIEVED WoS
"competitiveness"	416	230
"SME"	271	173
"key performance indicator"	106	68
"competitiveness" and "measurement"	50	62
"competitiveness" and "SME"	48	8
"key performance indicator" and "measurement"	54	18

Fig. 2 shows a map with networks of authors with more than 10 articles published, indexed by Scopus database, retrieved using the search term "competitiveness". This image shows fourteen large independent networks of authors, two of them interlinked: the networks with the authors Phusavat K. and Takala J. at the center, and the networks with the authors Gunasekaran A. and Skitmore M. Also seen are smaller networks interlinked with networks of other more influential authors.

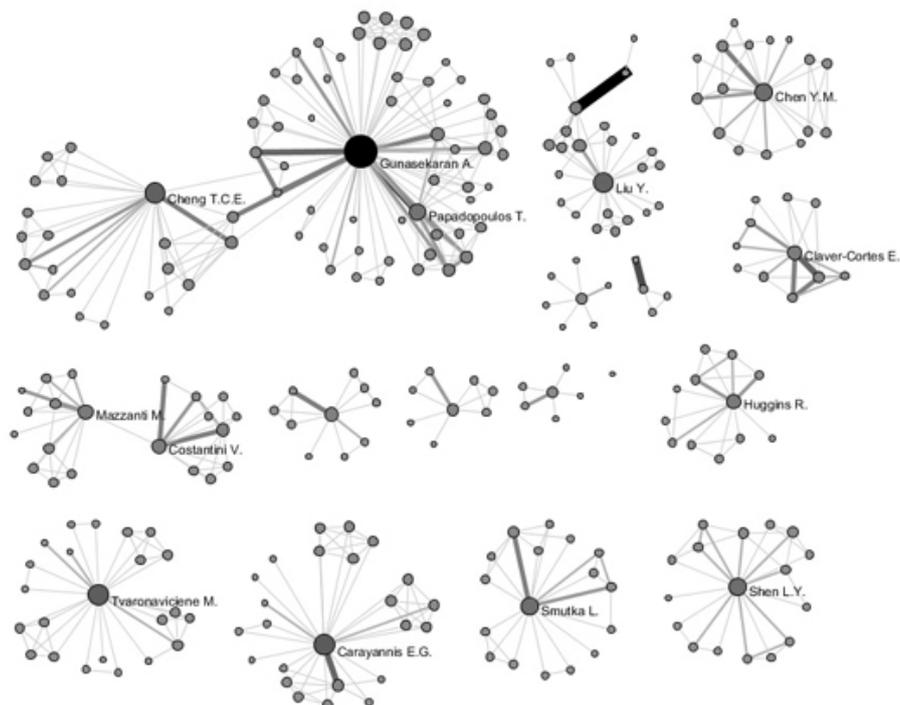
Fig. 3 presents a map with networks of authors with more than 8 articles indexed by WoS database, retrieved using the search term "competitiveness". This image shows twelve large independent networks of authors, two of

them interlinked: the networks with the authors Mazzanti M. and Costantini V., and the networks with Gunasekaran A. and Cheng T.C.E.

The size of the resulting node in the networks elaborated from the *Sci2 Tool* correctly reflects the importance of the authors on the topic, since they also have high h-index and a considerable number of articles published on the topic. Table VI presents a ranking with the 5 authors with the highest node size in the authors' networks maps on competitiveness. It can be seen that only Gunasekaran A. is present as one of the 5 main authors in both maps. This shows the importance of carrying out surveys covering more than one database, given the diversity of research present in each of them.

**Fig. 2.** Authors' networks formed using the search term "competitiveness" from Scopus database

**Fig. 3.** Authors’ networks formed using the search term “competitiveness” from WoS database



**Table VI.** Ranking of the 5 authors with the highest node size on competitiveness

Rank	Scopus authors’ network				Web of Science authors’ network		
	Author	Node size	Scopus h-index	Number of articles	Author	Node size	Number of articles
1º	Gunasekaran A.	72	54	52	Gunasekaran A.	58	39
2º	Siluk J.C.M.	31	3	13	Caravannis E.G.	23	14
3º	Phusavat K.	30	15	20	Tvaronaviciene M.	22	13
4º	Takala J.	30	15	14	Cheng T.C.E.	21	10
5º	Ip W.H.	26	28	11	Liu Y.	20	9

Fig. 4 presents networks of authors on SMEs from Scopus database.

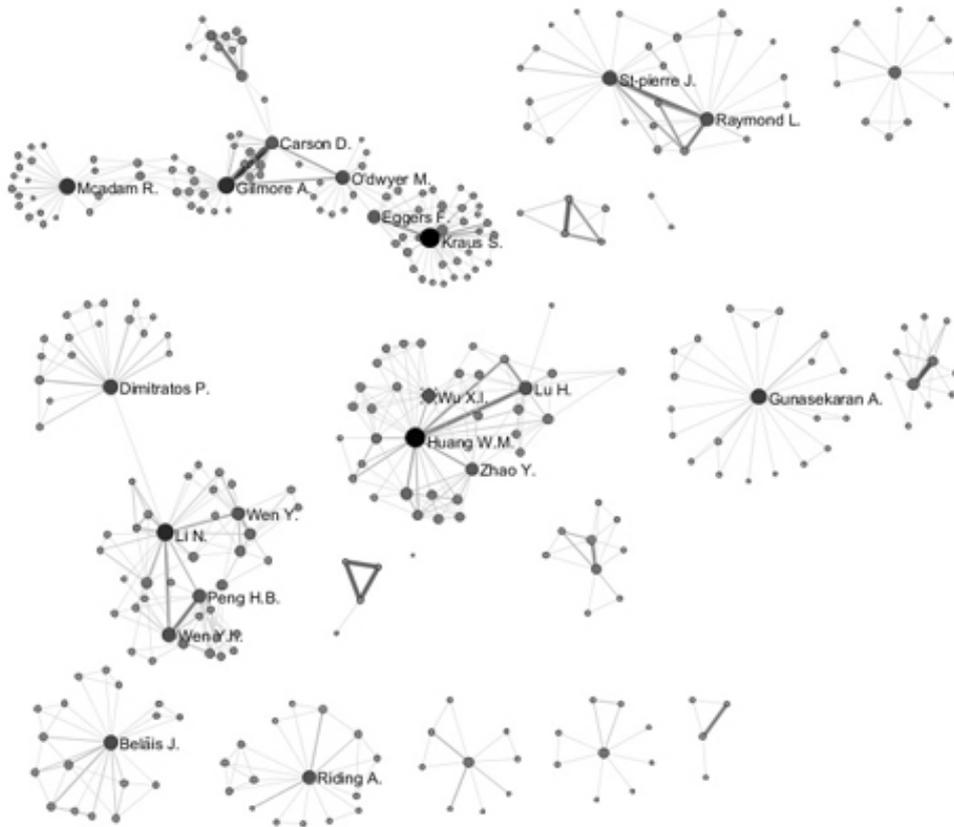
It is evident from Fig. 4 that there are seven networks of authors with significant research work on SMEs. Four of them are made up of interconnected networks, showing that there are several related research groups researching together on SMEs. Fig. 5 presents the map of authors’ network on SME from WoS database.

It can be seen that the map originating from Scopus is larger than that of WoS, and the authors

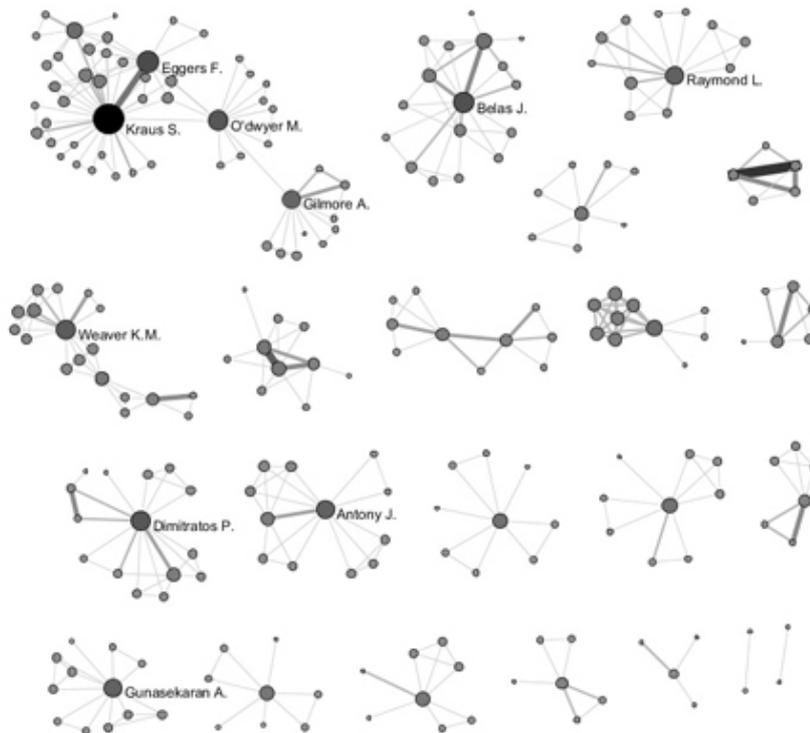
with more relevance are not the same. Table VII presents the data of these authors.

Fig. 6 illustrates the networks map of the main authors constructed from data retrieved using the search string “key performance indicator” from Scopus and WoS databases. On the left side, from Scopus database, we can see one bigger network with more than 20 relevant authors interconnected, and five other networks with median relevance. On the right side is the map from WoS where Yin S. appears as one of the leading authors on the subject in both maps.

**Fig. 4.** Networks of authors of research papers on SMEs in **Scopus** database



**Fig. 5.** Networks of authors of research papers on SMEs in WoS database



**Table VII.** Data concerning the author on the subject "SMEs"

Rank	Scopus database				WoS database		
	Author	Node size	<i>h-index</i> Scopus	Number of articles	Author	Node size	Number of articles
1º	Kraus S.	33	26	20	Kraus S.	29	15
2º	Huang W.M.	32	41	17	Eggers F.	15	6
3º	Li N.	24	81	15	Belas J.	14	10
4º	Gilmore A.	23	21	20	O'dwyer M.	13	6
5º	Mcadam R.	21	34	11	Dimitratos P.	13	8

**Fig. 6.** Authors' networks retrieved from "key performance indicator" from Scopus and WoS databases

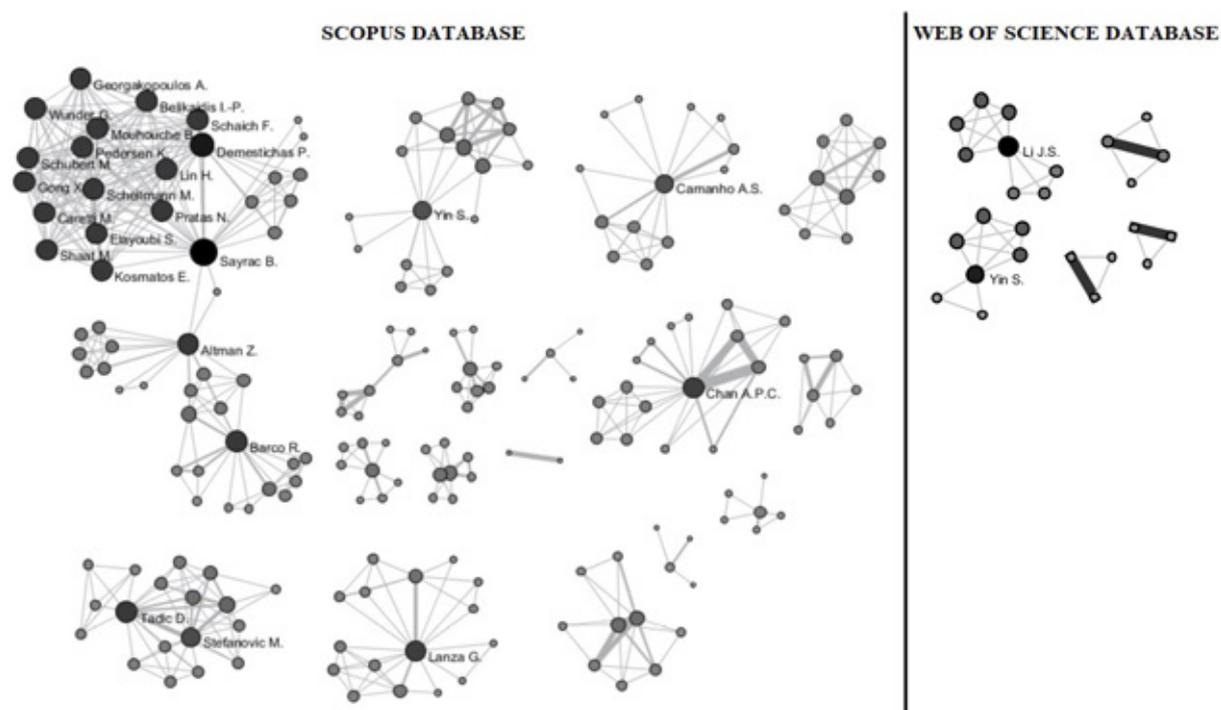


Table VIII presents data about the authors on the subject "key performance indicator" in both databases.

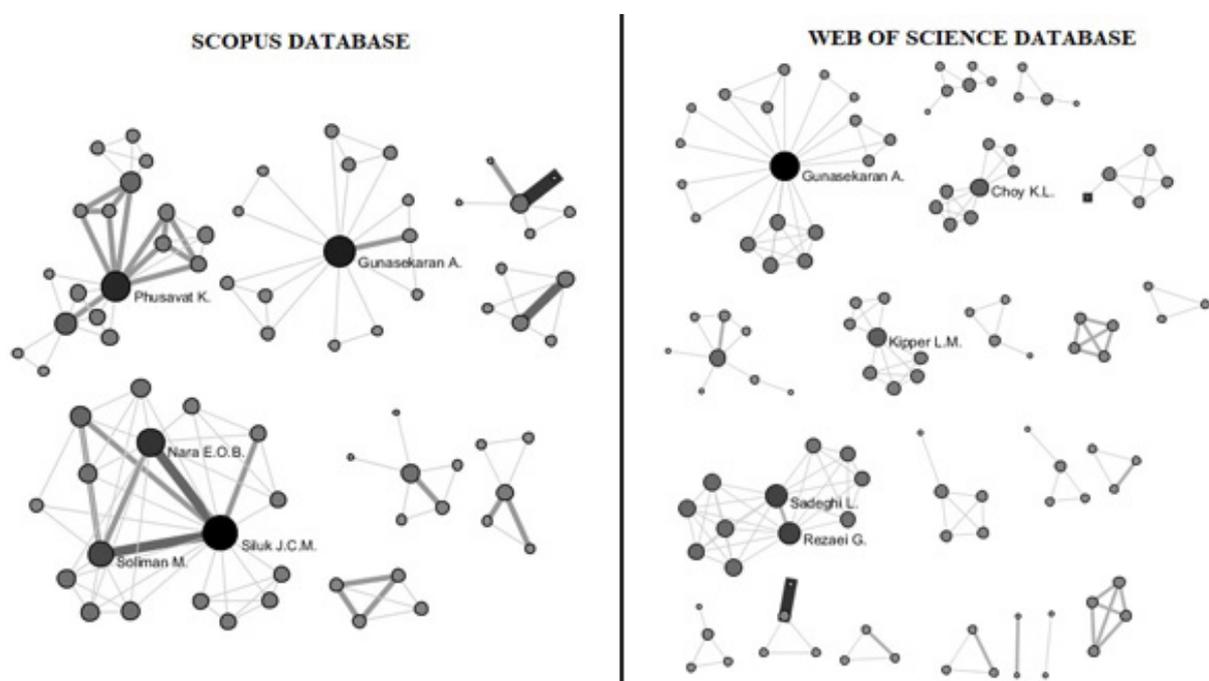
The next maps of authors' networks were drawn up using two search terms as a filter. Fig. 7 illustrates the maps of authors' networks obtained from the search terms "measurement" and "competitiveness" covering Scopus and WoS databases.

The presented image shows, from Scopus maps side, three large networks and other less influential ones. Again, Gunasekaran A., Phusavat K. and Siluk J.C.M. are at the center of three major networks of authors with published research work

on competitiveness and measurement. However, in the map concerning published articles about these two themes, the nodes sizes are much smaller when compared to the map on the subject of competitiveness. Gunasekaran A., which had 72-size node, passes to a node 13-size, Phusavat K. moves from a node size 30 to 12, and Siluk J. C. M. which had 31-size node, passes to a node 16-size. Around Siluk J.C.M., are Nara E. O. B. with node size 11 and Soliman M. with node size 9, being this network composed by 17 authors in all. Considering this fact, it can be inferred that these researchers publish several articles on competitiveness, but few ones with aggregation to the "measurement" topic. On the map side with WoS data appear 4 larger

**Table VIII.** Data concerning the authors on the subject "key performance indicator"

Rank	Scopus database				WoS database		
	Author	Node size	<i>h-index Scopus</i>	Number of articles	Author	Node size	Number of articles
1 <sup>o</sup>	Sayraç B.	25	12	4	Li J.S.	7	2
2 <sup>o</sup>	Demestichas P.	21	22	2	Yin S.	6	2
3 <sup>o</sup>	Altman Z.	16	14	4	-	-	-
4 <sup>o</sup>	Barco R.	16	15	5	-	-	-
5 <sup>o</sup>	Tadic D.	16	9	4	-	-	-

**Fig. 7.** Authors' networks retrieved from "measurement" and "competitiveness" from Scopus and WoS databases

networks: the first one centralized by Gunasekaran A. with node size 17; the second with the authors Sadeghi L. and Rezaei G. with nodes size 10; the third with Kipper L.M. with node size 7 and composed by the authors of the network centralized by Siluk J.C.M. on the Scopus map; the fourth network centralized by Choy K.L. with node size 7.

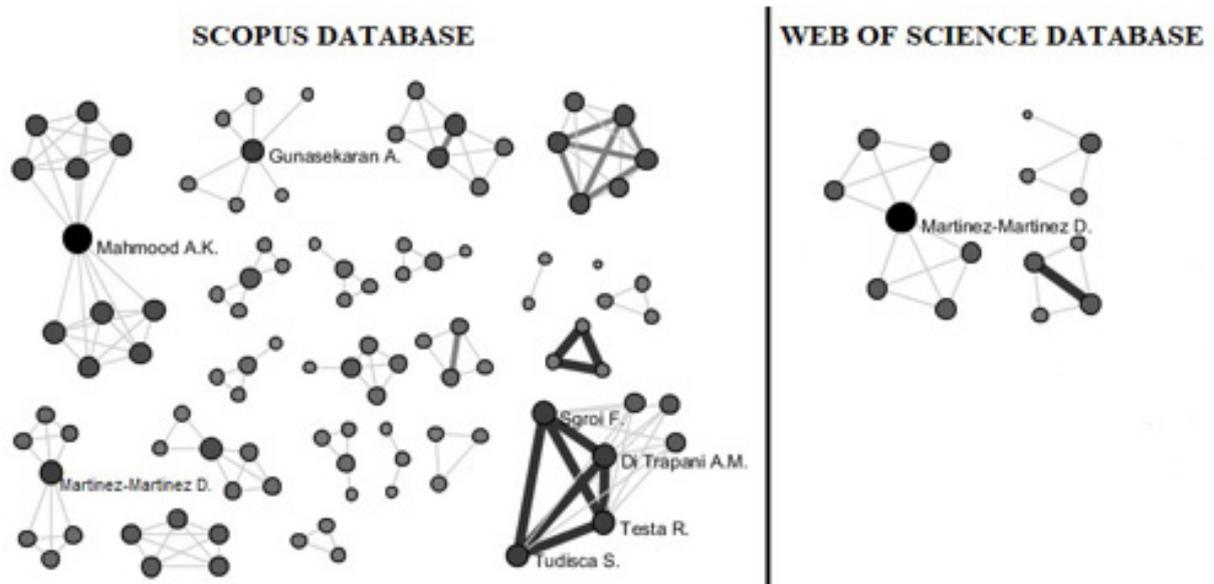
On Fig. 8 are presented the authors' networks using the search terms "competitiveness" and "SME" extracted from *Scopus* (left side) and *WoS* (right side) databases.

Fig. 8 shows, on the left side, 4 networks of research that address competitiveness and SMEs from *Scopus* database: the first centered by

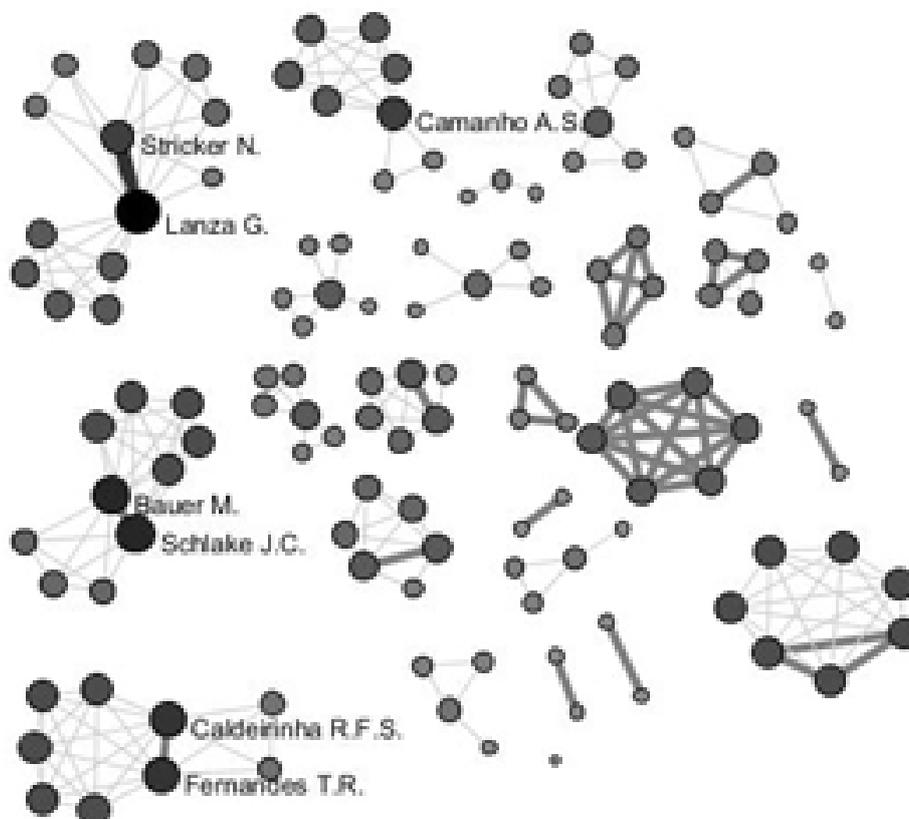
Mahmood A. K. with a node size 10; the second formed by Tudisca S., Di Trapani A. M., Sgroi F. and Testa R., all of them with node size 6; the third network with Gunasekaran A. as the central author; and the fourth with Martinez-Martinez D. with node size 6. There are other smaller networks complementing the map. On the right side it can be seen the authors' network from *WoS* and the name of Martinez-Martinez D. appears, since it is the only node greater than 4. This reflects his importance for the themes addressed in this article.

For the next map, presented in Fig. 9, the authors with two or more articles published on "key performance indicator" and "measurement" indexed to the database *Scopus* were used.

**Fig. 8.** Authors' networks retrieved using the search terms "competitiveness" and "SME" from Scopus and WoS databases



**Fig. 9.** Authors' networks retrieved using the search terms "key performance indicator" and "measurement" from Scopus database



The use of KPIs as an appraisal tool is a topic addressed by several authors and, as shown in Fig. 9, was represented by the formation of four major and several smaller networks. Of the larger networks, one is centered around Lanza G. with node size 12; the second is centered around Bauer M. and Schalke J. C., both with node size 9; the third around Camanho A. S. with node size 7; the fourth around Fernandes T.R. and Caldeirinha R.F.S. with node size 8; and several smaller networks. The records retrieved from *WoS* did not map authors' network with relevant information, given the low number of authors' indexed articles.

The search terms "key performance indicator" and "SME," when used together for all the research papers indexed in *Scopus* database, retrieved 12 articles. Searching on *WoS* no articles were retrieved. As such, the creation of network maps to show most relevant authors was not possible, which reveals an area that offers scope for research and a gap that should be exploited. Another combination of search terms that retrieved a dwindling number of articles was "key performance indicator" and "competitiveness". Searches using this combination, retrieved 48 research papers from *Scopus* database, 2 papers from *WoS*, and all articles retrieved were written by different researchers, not allowing the creation of maps of relevant authors.

#### 4. CONCLUSION

The results obtained presented the most relevant authors as well as their research networks on subjects as competitiveness and its measurement; KPIs and SMEs. We can cite Gunasekaran A. from California State University Bakersfield, USA, Phusavat K. from Kasetsart University, Thailand, and Siluk J.M.C. from Universidade Federal de Santa Maria, Brazil, as prominent among the authors on subjects of competitiveness and measurement. Kraus S. from University of Liechtenstein, Liechtenstein, Huang W.M. from Nanyang Technological University, Singapore, and Eggers F. from Menlo College, USA, on the theme SMEs; and Sayraç B. from Orange Gardens, France, Demestichas P. from Panepistimion Pireos, Greece, and Li J.S. from University of Wisconsin Madison, USA, as prominent among the authors on the subject KPIs. In the results section it can be seen that there are other authors with considerable relevance in the subjects researched.

Differences could be noted between the maps obtained from the *Scopus* and *WoS* databases: *Scopus* maps were larger than *WoS* maps; another difference is that in most cases of this article the main authors in each of the maps were different.

The formatting of authors' networks alone does not provide enough information to conclude whether an author is relevant in his or her research area. For this analysis to be complete and close to reality, it is necessary to verify other information, such as the number of publications and the authors h-index. In our analyses it was possible to observe that there are authors with node size larger, but with fewer articles published on a topic than other authors with smaller nodes. For example, in the map on the subject "SME", Eggers F. has node size 15 with 6 articles published on the topic, while Belas J. has node size 14 with 10 articles published. This can be explained by the breadth and reach of the authors' research networks, the wider their network, the more influence the author has and the more relevant the subject will be. Thus, with the information obtained through maps of authors' networks, researchers can make sure that the reference they are using comes from an influential research group and with strong research on the subject.

As can be seen from this study, the use of KPIs as a tool to measure the competitiveness of SMEs is a subject that is still considered scientifically incipient, presenting a gap in scientific research that can be exploited by researchers, who can publish their findings and obtain citations.

The computational tool *Sci2* was of great value in preparing maps of the main authors' networks on the subjects covered by this study and helped introduce the world's top researchers and interconnections in research networks. We recommend application of computational tools in the preparation of maps of authors' networks in other areas of science to facilitate identification of research groups and key researchers in a scientific manner.

#### 5. ACKNOWLEDGMENTS

The authors want to thank Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior for granting them scholarships, to Editage for translating this article, and the Programa de Pós-Graduação em Sistemas e Processos Industriais – Mestrado from the Universidade de Santa Cruz do Sul.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a la Coordinación de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior por otorgarles becas, a Editage por traducir este artículo, y al Programa de Pós-Graduação em Sistemas e Processos Industriais – Mestrado de la Universidade de Santa Cruz do Sul.

## 6. REFERENCES

- Abbasi, A.; Chung, K.S.K.; Hossain, L. (2012). Egocentric analysis of co-authorship network structure, position and performance. *Information Processing & Management*, 48 (4), 671-679. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2011.09.001>
- Abramo, G. (2018). Revisiting the scientometric conceptualization of impact and its measurement. *Journal of Informetrics*, 12 (3), 590-597. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2018.05.001>
- Andres, B.; Poler, R. (2016). A decision support system for the collaborative selection of strategies in enterprise networks. *Decision Support Systems*, 91, 113-123. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2016.08.005>
- Agostini, L. and Nosella, A. (2017). A dual knowledge perspective on the determinants of SME patenting: Results of an empirical investigation. *Management Decision*, 55 (6), 1226-1247. <https://doi.org/10.1108/MD-04-2016-0215>
- Badar, K.; Hite, J. M.; Ashraf, N. (2015). Knowledge network centrality, formal rank and research performance: evidence for curvilinear and interaction effects. *Scientometrics*, 105 (3), 1553-1576. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1652-0>
- Baier-Fuentes, H.; Merigó, J. M.; Amorós, J. E.; Gaviria-Marín, M. (2018). International entrepreneurship: a bibliometric overview. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 1 (45). <https://doi.org/10.1007/s11365-017-0487-y>
- Bernabò, N.; Greco, L.; Mattioli, M.; Barboni, B. (2016). A scientometric analysis of reproductive medicine. *Scientometrics*, 109 (1), 103-120. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-1969-3>
- Biglu, M. -H.; Abotalebi, P.; Ghavami, M. (2016). Breast cancer publication network: Profile of co-authorship and co-organization. *BioImpacts*, 6 (4), 211-217. <https://doi.org/10.15171/bi.2016.28>
- Börner, K.; Klavans, R.; Patek, M.; Zoos, A. M.; Biberstine, J. R.; Light, R. P.; Larivière, V.; Boyac, K. W. (2012). Design and update of a classification system: The UCSD map of Science. *PLoS ONE*, 7 (7), e39464. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0039464>
- Börner, K.; Maru, J. T.; Goldstone, R. L. (2004). The simultaneous evolution of author and paper networks. *PNAS*, 101 (1), 5266-5273. <https://doi.org/10.1073/pnas.0307625100>
- Bornmann, L.; Ozimek, A. (2012). Stata commands for importing bibliometric data and processing authors address information. *Journal of Informetrics*, 6 (4), 505-512. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2012.04.002>
- Boyack, K. W. (2017). Thesaurus-based methods for mapping contents of publication sets. *Scientometrics*, 111 (2), 1141-1155. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2304-3>
- Chao, A. D.; González, J. S.; Sellens, J. T. (2015). The competitiveness of small network-firm: A practical tool. *Journal of Business Research* 69, 1769-1774. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.10.053>
- Cobo, M. J.; Martínez, M. A.; Gutiérrez-Salcedo, M.; Fujita, H.; Herrera-Viedma, E. (2015). 25 years at Knowledge-Based Systems: A bibliometric analysis. *Knowledge-Based Systems*, 80, 3-13. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2014.12.035>
- Dijkhuizen, J.; Gorgievski, M.; van Veldhoven, M.; Schalk, R. (2016). Feeling successful as an entrepreneur: a job demands – resources approach. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 12 (2), 555-573. <https://doi.org/10.1007/s11365-014-0354-z>
- Dong, Y.; Zha, Q.; Zhang, H.; Kou, G.; Fujita, H.; Chiclana, F.; Herrera-Viedma, E. (2018). Consensus reaching in social network group decision making: research paradigms and challenges. *Knowledge-Based Systems*. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2018.06.036>
- Egghe, L.; Goovaerts, M.; Kretschmer, H. (2008). Collaboration and Productivity: an investigation into 'Scientometrics' journal and 'UHasselt' repository. *Collnet Journal of Scientometrics and Information Management*, 2 (1), 83-89. <https://doi.org/10.1080/09737766.2008.10700843>
- Elango, B.; Rajendran, P.; Bornmann, L. (2013). Global nanotribology research output (1996-2010): A scientometric analysis. *PLoS ONE*, 8 (12), e81094. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0081094>
- European Union. (2016). Annual Report on European SMEs 2015/2016. *European Union*.
- Garousi, V.; Fernandes, J. M. (2017). Quantity versus impact of software engineering papers: a quantitative study. *Scientometrics*, 112 (2), 963-1006. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2419-6>
- Guan, J.; Yan, Y.; Zhang, J. J. (2017). The impact of collaboration and knowledge networks on citations. *Journal of Informetrics*, 11 (2), 407-422. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.02.007>
- Guler, A. T.; Waaijer, C. J. F.; Mohammed, Y.; Palmblad, M. (2016). Automating bibliometric analyses using Taverna scientific workflows: A tutorial on integrating Web Services. *Journal of Informetrics*, 10 (3), 830-841. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2016.05.002>
- Gunasekaran, A.; Rai, B. K.; Griffin, M. (2011). Resilience and competitiveness of small and medium enterprises: an empirical research. *International Journal of Production Research*, 49 (18), 5489-5509. <https://doi.org/10.1080/00207543.2011.563831>
- Gunawan, T.; Jacob, J.; Duysters, G. (2016). Network ties and entrepreneurial orientation: Innovative performance of SMEs in a developing country. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 12 (2), 575-599. <https://doi.org/10.1007/s11365-014-0355-y>
- Herrera-Viedma, E.; Cabrerizo, F. J.; Chiclana, F.; Wu, J.; Cobo, M. J.; Konstantin, S. (2017). Consensus in Group Decision Making and Social Networks. *Studies in Informatics and Control*, 26 (3), 259-268. <https://doi.org/10.24846/v26i3y201701>

- Huang, H. -C. (2016). Entrepreneurial resources and speed of entrepreneurial success in an emerging market: the moderating effect of entrepreneurship. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 12 (1), 1-26. <https://doi.org/10.1007/s11365-014-0321-8>
- Jamali, H. R. (2013). Citation relations of theories of human information behaviour. *Webology*, 10 (1), Article 106.
- Kang, N.; Zhao, C.; Li, J.; Horst, J. A. (2016). A Hierarchical structure of key performance indicators for operation management and continuous improvement in production systems. *International of Production Research*, 54 (21), 6333-6350. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1136082>
- Kim, M. C.; Chen, C. (2015). A scientometric review of emerging trends and new developments in recommendation systems. *Scientometrics*, 104 (1), 239-263. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1595-5>
- Kozená, M.; Chládek, T. (2012). Company competitiveness measurement depending on its size and field of activities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 58, 1085-1090. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.1089>
- Kumar, R. S.; Kaliyaperumal, K. (2015). A scientometric analysis of mobile technology publications. *Scientometrics*, 105 (2), 921-939. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1710-7>
- Liao, T. -S.; Rice, J.; Lu, J. -C. (2015). The vicissitudes of competitive advantage: Empirical evidence from Australian manufacturing SMEs. *Journal of Small Business Management*, 53 (2), 469-481. <https://doi.org/10.1111/jsbm.12078>
- Liberman, S.; Wolf, K. B. (2015). Independent simultaneous discoveries visualized through network analysis: the case of linear canonical transforms. *Scientometrics*, 104 (3), 715-735. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1602-x>
- Light, R. P.; Polley, D. E.; Börner, K. (2014). Open data and open code for big science of science studies. *Scientometrics*, 101 (2), 1535-1551. <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1238-2>
- Liu, P.; Chen, B-L.; Liu, K.; Xie, H. (2016a). Magnetic nanoparticles research: a scientometric analysis of development trends and research fronts. *Scientometrics*, 108 (3), 1591-1602. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2017-z>
- Liu, Y.; Fan, Z.P.; Zhang, X. (2016b). A method for large group decision-making based on evaluation information provided by participants from multiple groups. *Information Fusion*, 29, 132-141. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2015.08.002>
- Mayr, S.; Mitter, C.; Aichmayr, A. (2017). Corporate crisis and sustainable reorganization: Evidence from bankrupt Austrian SMEs. *Journal of Small Business Management*, 55 (1), 108-127. <https://doi.org/10.1111/jsbm.12248>
- Nara, E.O.B.; Kipper, L.M.; Benitez, L.B.; Forgiarini, G.; Mazzini, E. (2013). Strategies used by a meatpacking company for market competition. *Business Strategy Series*, 14 (2/3), 72-79. <https://doi.org/10.1108/17515631311325141>
- Nerur, S.P.; Abdul, A.R.; Vivek, N. (2008). The intellectual structure of the strategic management field: An author co-citation analysis. *Strategic Management Journal*, 23 (3), 319-336. <https://doi.org/10.1002/smj.659>
- Newman, M.E.J. (2001a). Scientific collaboration networks. I. Network construction and fundamental results. *Physical Review E*, 64(1):016131.
- Newman, M.E.J. (2001b). Scientific collaboration networks. II. Shortest paths, weighted networks, and centrality. *Physical Review E*, 64(1):016132.
- Pan, X.; Zhang, J.; Song, M.; Ai, B. (2018). Innovation resources integration pattern in high-tech entrepreneurial enterprises. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 14 (1), 51-66. <https://doi.org/10.1007/s11365-017-0464-5>
- Pérez, I.J.; Cabrerizo, F.J.; Herrera-Viedma, E. (2010). A mobile decision support system for dynamic group decision-making problems. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics-Part A: Systems and Humans*, 40 (6), 1244-1256. <https://doi.org/10.1109/TSMCA.2010.2046732>
- Pérez-Luño, A.; Saporito, P.; Gopalakrishnan, S. (2016). Small and Medium-Sized Enterprises's versus market orientation and the creation of tacit knowledge. *Journal of Small Business Management*, 54 (1), 262-278. <https://doi.org/10.1111/jsbm.12144>
- Personal, E.; Guerreo, J. I.; Garcia, A.; Peña, M.; Leon, C. (2014). Key performance indicators: A useful tool to assess Smart Grid goals. *Energy*, 76, 976-988. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.09.015>
- Porter, M. E. (1999). *Estratégia competitiva: Técnicas para análise de indústrias e da concorrência [Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competition]*. 17th ed. Rio de Janeiro, Brasil: Editora Campus.
- Rebelo, M.; Santos, G.; Silva, R. (2014). Conception of a flexible integrator and lean model for integrated management systems. *Total Quality Management & Business Excellence*, 25 (6), 683-701. <https://doi.org/10.1080/14783363.2013.835616>
- Rons, N. (2018). Bibliometric approximation of a scientific specialty by combining key sources, title words, authors and references. *Journal of Informetrics*, 12 (1), 113-132. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.12.003>
- Roy, R.; Dangayach, G.S. (2015). Measuring productivity and material handling cost reduction. *International Journal of Business and Systems Research*, 9 (3), 214-234. <https://doi.org/10.1504/IJBSR.2015.071820>
- Sassmannshausen, S. P.; Volkmann, C. (2018). The scientometrics of social entrepreneurship and its establishment as an academic field. *Journal of Small*

- Business Management*, 56 (2), 251-273. <https://doi.org/10.1111/jsbm.12254>
- Sci2 Team. *Science of Science (Sci2) Tool. Indiana University and Sci Tech Strategies*. Available in: <https://sci2.cns.iu.edu/user/index.php> [Accessed: July 20, 2017].
- Scopus. Search in database. Available in: <http://www.Scopus.com/search/form.uri/> [Accessed: August 30, and 31, 2018].
- Scott, J. (2000) *Social network analysis: a handbook*. SAGE Publications.
- Staniewski, M. W.; Nowacki, R.; Awruk, K. (2016) Entrepreneurship and innovativeness of small and medium-sized construction enterprises. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 12 (3), 861-877. <https://doi.org/10.1007/s11365-016-0385-8>
- Subramanian, H.; Gunasekaran, A.; Yu, J.; Cheng, J.; Ning, K. (2014). Customer satisfaction and competitiveness in the Chinese E-retailing: Structural equation modeling (SEM) approach to identify the role of quality factors. *Expert System with Applications*, 41, 69-80. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2013.07.012>
- Taylor, A.; Taylor, M. (2014). Factors influencing effective implementation of performance measurement systems in small and medium-sized enterprises and large firms: a perspective from Contingency Theory. *International Journal of Production Research*, 52 (3), 847-866. <https://doi.org/10.1080/00207543.2013.842023>
- Urena, R.; Chiclana, F.; Melancon, G.; Herrera-Viedma, E. (2019). A social network based approach for consensus achievement in multiperson decision making. *Information Fusion*, 47, 72-87. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2018.07.006>
- Web of Science. Search in database. Available in: [apps-webofknowledge.ez127.periodicos.capes.gov.br/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do](apps-webofknowledge.ez127.periodicos.capes.gov.br/WOS_GeneralSearch_input.do) [Accessed: August 30, and 31, 2018].
- Wood, J.; Khan, G. F. (2015). International trade negotiation analysis: network and semantic knowledge infrastructure. *Scientometrics*, 105 (1), 537-556. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1651-1>
- Yao, X.; Yan, J.; Ginda, M.; Börner, K.; Saykin, A. J.; Shen, L. (2017). Mapping longitudinal scientific progress, collaboration and impact of the Alzheimer's disease neuroimaging initiative. *PLoS ONE*, 12 (11), e0186095.
- Zhang, H., Dong, Y., & Herrera-Viedma, E. (2018). Consensus building for the heterogeneous large-scale GDM with the individual concerns and satisfactions. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 26(2), 884-898. <https://doi.org/10.1109/TFUZZ.2017.2697403>
- Zinnes, C.; Eilat, Y.; Sachs, J. (2001). Benchmarking competitiveness in transition economies. *Economics of Transition*, 9 (2), 315-353. <https://doi.org/10.1111/1468-0351.00078>

---

ESTUDIOS / RESEARCH STUDIES

---

## Calidad web y Buen Gobierno Corporativo en los hospitales privados de Andalucía y Cataluña

Herenia Gutiérrez-Ponce\*, Judit Creixans-Tenas\*\*, Núria Arimany-Serrat\*\*

\* Universidad Autónoma de Madrid.

Correo-e: [Herenia.gutierrez@uam.es](mailto:Herenia.gutierrez@uam.es) | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-4894-7039>

\*\* Universidad de Vic-UCC.

Correo-e: [judit.creixans@uvic.cat](mailto:judit.creixans@uvic.cat) | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3468-8563>

Correo-e: [nuria.arimany@uvic.cat](mailto:nuria.arimany@uvic.cat) | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-0323-6601>

Recibido: 24-04-2018; 2ª versión: 29-06-2018; 3ª versión: 20-09-2018; Aceptado: 02-10-2018.

**Cómo citar este artículo/Citation:** Gutiérrez-Ponce, H.; Creixans-Tenas, J.; Arimany-Serrat, N. (2019). Calidad web y Buen Gobierno Corporativo en los hospitales privados de Andalucía y Cataluña. *Revista Española de Documentación Científica*, 42 (2), e231. <https://doi.org/10.3989/redc.2019.2.1582>

**Resumen:** El objetivo del estudio es analizar la calidad de las páginas web de los hospitales privados de Andalucía y Cataluña, así como los indicadores que contribuyen a mejorar el Gobierno Corporativo para una eficiente utilización de los fondos públicos que obtienen mediante los conciertos. El estudio responde a la demanda de información digital, transparente y de calidad en las organizaciones sanitarias, en consonancia con el marco legal español y europeo. La metodología de trabajo, utilizada y contrastada en un estudio previo, consiste en explorar la puntuación de las páginas web de las empresas hospitalarias privadas de ambas comunidades, mediante un cuestionario y herramientas de accesibilidad acreditadas. Esta exploración permite identificar la información web de calidad y su relación con indicadores de Buen Gobierno Corporativo, definidos y contrastados en el Modelo de Información Integrada a nivel nacional e internacional. Los resultados señalan que la calidad web aumenta con memorias de Gobierno Corporativo, un mayor tamaño de los hospitales privados y la concentración del accionariado.

**Palabras clave:** calidad web; transparencia; gobierno corporativo; accesibilidad web; información/comunicación; hospitales privados; Cataluña; Andalucía; sanidad privada.

### Web Quality and Good Corporate Governance in the private hospitals from Andalusia and Catalonia

**Abstract:** The objective of this work is to analyse the quality of private hospital websites from Andalusia and Catalonia, and the indicators that contribute to improving their corporate governance policies, as key elements in the management of their performance and the effective use of funds obtained through agreements with public bodies. The study responds to the demand for digital, transparent and quality information in health organizations, in accordance with the Spanish and European legal framework. The methodology used consists on exploring the score of the web pages of the private hospital companies from both regions through a questionnaire and accredited accessibility tools. This allows to identify quality web information and its relationship with a table of indicators of good corporate governance policies, which are defined and contrasted in the Integrated Information Model, at national and international level. The results indicate that web quality increases with corporate governance reports, a larger size of the private hospital and the concentration of shareholders.

**Keywords:** Web quality; transparency; corporate governance; web accessibility; information/communication; private hospital; Cataluña; Andalucía; private healthcare.

**Copyright:** © 2019 CSIC. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

En las últimas décadas la estructura y organización del Sistema Nacional de Salud (SNS) ha cambiado significativamente. El sector sanitario privado ha logrado un peso muy relevante en España tanto en términos económicos como sociales. Algo más de un 20% de la población, unos diez millones de españoles, utilizan asiduamente los servicios y centros de la sanidad privada. Según la *Fundación Instituto para el Desarrollo e Integración de la Sanidad* (IDIS), el sector hospitalario privado ofrece asistencia sanitaria en un total de 464 hospitales en España, que representan el 57% del total de los centros hospitalarios y un 33% de las camas existentes en el país.

Al mismo tiempo, en términos de Producto Interior Bruto, el gasto sanitario en 2015 representaba el 9,2% del PIB, del cual un 3,5% corresponde a la sanidad privada y un 5,7% a gasto en sanidad pública.

Además, España se posiciona como uno de los países en donde el peso del gasto sanitario privado sobre el gasto sanitario total es más elevado, en concreto, un 29,0%, situándose por encima de la media de la OCDE (27,1%) y de países como Francia (21,1%) o Alemania (15,5%). Se entenderá, pues, la relevancia de estudiar este sector.

A nivel geográfico, cabe destacar que, entre las comunidades autónomas que cuentan con un mayor número de hospitales y de camas privadas, se encuentran Cataluña y Andalucía. Cataluña con un 69% de hospitales privados y Andalucía con un 57%. Un factor relevante en el análisis de los servicios de la sanidad privada es la interrelación público-privada de la actividad hospitalaria. Concretamente el 11,8% del gasto sanitario público se destina a la partida de conciertos, circunstancia significativa en ambas comunidades. Estos datos justifican el estudio y análisis de la calidad web, la transparencia y el buen gobierno de dichos centros sanitarios como valores fundamentales en su gestión en el control del gasto y en la prestación de los servicios.

En este contexto organizacional, indicadores de Buen Gobierno Corporativo, de transparencia, de comunicación/información, de participación democrática, de Responsabilidad Social Corporativa, de rendición de cuentas o de códigos de conducta, se hacen imprescindibles para gestionar el desempeño de las organizaciones en general y de las sanitarias en particular. Dichos valores y principios de Buen Gobierno Corporativo, en la sanidad vienen de lejos, y parten del trabajo de la Comisión de Buen Gobierno Sanitario del Consejo de Europa (Comisión de las Comunidades Europeas, 2001). El Buen Gobierno Corporativo recoge el conjunto de normas, principios y procedimientos que regulan los órganos de gobierno de una empresa; establece las

relaciones entre la Junta Directiva, el Consejo de Administración, los accionistas, y todas las partes interesadas, para tomar las decisiones adecuadas en la compañía y generar valor (Deloitte, 2018).

Autores como Artells (2012) señalan la existencia de un déficit significativo de Buen Gobierno Corporativo en la sanidad en general, a pesar de que se admite generalmente que el buen gobierno requiere una voluntad formal de espíritu de servicio, de autorregulación y de fomento en los órganos de gobierno y en quienes lo integran junto a un comportamiento ético y honesto (Saltman y otros, 2011).

Al mismo tiempo, las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) están induciendo a grandes cambios sociales; principios como la transparencia, la comunicación y la información se han convertido en fundamentales para los ciudadanos cuando desean ejercer su libertad de elección entre los diferentes centros sanitarios. De hecho, la expansión de las TIC ha incrementado la presencia de los ciudadanos en el ámbito sanitario, ya que los sistemas de atención sanitaria están incorporando estas nuevas y avanzadas tecnologías en los procesos asistenciales para ofrecer servicios de salud más eficientes (Calvo, 2016; García-Lacalle y otros, 2011). En este sentido es prioritario estudiar la calidad web de los centros sanitarios, ya que la utilización de los sitios web permite difundir, interactuar e involucrar a usuarios y organizaciones, a la vez que define diferentes estrategias de negocio y de servicios mediante la comunicación entre usuarios y organizaciones.

Cabe señalar que tras la aprobación de las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE (*Diario Oficial de la Unión Europea L 94*), sobre contratación pública, la Comunidad Autónoma de Andalucía aprobó la Ley 1/2014, de 24 de junio, de Transparencia Pública de Andalucía (*BOE núm. 172, de 16 de julio, BOJA núm. 124, de 30 de junio*), al objeto de regular la transparencia "en su doble vertiente de publicidad activa y de derecho de acceso a la información pública, como instrumento para facilitar el conocimiento por la ciudadanía de la actividad de los poderes públicos y de las entidades con financiación pública". Ese mismo año, el Parlamento de Cataluña aprueba la Ley 19/2014, de 29 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno (*BOE núm. 18, de 21 de enero de 2015, DOGC num. 6858, de 24 de abril*), en la que se establece que el ámbito de aplicación de la Ley "se extiende también a las organizaciones, asociaciones y fundaciones cuyos ingresos provienen de forma significativa de subvenciones o ayudas públicas". En ambas leyes, la regulación de la trans-

parencia en la actividad pública y privada es un pilar básico, así como también lo es el acceso a la información sobre contratos, convenios y subvenciones o los principios de buen gobierno que garanticen la calidad de los servicios.

Se debe tener en cuenta que los centros hospitalarios privados de ambas comunidades autónomas engloban el 47% de los hospitales privados y el 49% de las camas hospitalarias privadas de todo el país. Además, Cataluña es la única Comunidad Autónoma con un mayor porcentaje de camas hospitalarias privadas (56%) que de camas hospitalarias públicas (44%). Al mismo tiempo, el número de usuarios que demandan información de calidad en las webs de los hospitales, es cada vez más elevado y requieren garantías de calidad, de transparencia de códigos éticos y de buen gobierno sobre los servicios que ofrecen.

Por todo ello, el objetivo de esta investigación es analizar la calidad de las páginas web de los hospitales privados de Andalucía y Cataluña y los indicadores que contribuyen a mejorar el Gobierno Corporativo para una eficiente utilización de los fondos públicos que obtienen mediante los conciertos. La investigación responde a la demanda de información digital, transparente y de calidad en las organizaciones sanitarias, en consonancia con el marco legal español y europeo.

Desde hace un tiempo, se vienen realizando trabajos de investigación que evalúan la calidad y la información de los sitios web de contenido sanitario (Mira y otros, 2006). En esta misma línea, se han analizado los contenidos de las páginas web de los hospitales privados de las comunidades autónomas de Andalucía y Cataluña, identificando si cumplen los estándares de calidad y actualización pertinentes en el ámbito sanitario para una correcta comunicación con los usuarios (Domínguez e Iñesta, 2004).

Una iniciativa incipiente que surge para el análisis de la calidad de los sitios web es promovida por la *International Organization for Standardization*, norma ISO/IEC 25010, que contempla las características necesarias para que un producto de software tenga la suficiente calidad para llegar correctamente a los usuarios (*International Standard ISO/IEC 25010* (2011), vol. 2 (1), 1-25).

Además, el creciente interés por el buen gobierno corporativo se debe al convencimiento de que una gestión adecuada y transparente contribuye a la generación de valor en las organizaciones y centros sanitarios, que redundará en beneficio de los usuarios. Por tanto, en la investigación se analiza el posicionamiento de los centros hospitalarios según la aplicación de políticas de buen gobierno corporativo reflejadas en la información de sus páginas web.

Son muchos los autores que han creado y definido sus propios cuestionarios para medir la calidad web de los centros hospitalarios; sin embargo, los que han tenido una mayor aceptación en otras investigaciones precedentes y con resultados contrastados han sido los desarrollados por Bermúdez Tamayo (2006) y Arencibia y Aibar (2007).

A partir de dichos trabajos, y siguiendo esta misma línea de investigación, otros autores (Ruiz, 2015; Mira y otros, 2013; Díaz y Chaín, 2008), desarrollan cuestionarios propios, aunque basados en los anteriores y cuyos resultados indican que las webs no reúnen los criterios mínimos de calidad y disponen de poca accesibilidad. Además, trabajos como el de Navarro y otros (2012) han desarrollado y validado un cuestionario para medir la calidad web de los centros hospitalarios.

Con todo, los trabajos de investigación sobre los centros sanitarios privados son escasos, especialmente en lo relativo a la evaluación de la calidad de sus webs; de ahí, la necesidad de esta investigación centrada en las dos comunidades autónomas, Cataluña y Andalucía, que engloban cerca de la mitad de los hospitales privados y de las camas hospitalarias privadas de todo el país y que reciben un elevado porcentaje de financiación pública mediante conciertos y contratos. Concretamente el 11,8% del gasto sanitario público se destina a la partida de conciertos.

La importancia de comunicar de forma transparente y disponer de un buen gobierno corporativo por parte de las organizaciones, especialmente en el caso de los centros hospitalarios privados, induce a analizar su transparencia informativa, la rendición de cuentas y, en definitiva, el buen gobierno corporativo de los hospitales privados. Es decir, la investigación pretende evidenciar la transparencia en comunicación web de estos centros hospitalarios y conocer si aplican las adecuadas políticas de gobierno corporativo como elemento clave de su eficacia y crecimiento económico (Rodríguez Cala y otros, 2015). Por ese motivo, en este trabajo se analiza la calidad y las características web de los hospitales privados andaluces y catalanes, siguiendo la misma línea de investigación, en cuanto a metodología y planteamiento, que el estudio reciente sobre las características de las páginas webs de los hospitales de la comunidad de Madrid (Gutiérrez-Ponce y otros, 2018).

Por tanto, según los objetivos planteados y a partir de las variables consideradas como determinantes de Calidad Web y de Buen Gobierno, se formulan las siguientes hipótesis para cada una de las comunidades autónomas:

**H1:** *Hay correlación entre la variable tamaño del hospital privado y calidad del sitio web de la mismo.*

**H2:** *Existe una relación significativa entre la calidad web de los centros hospitalarios privados y la presencia de un comité de auditoría.*

**H3:** *La calidad web de los hospitales privados está vinculada con el porcentaje de mujeres en sus Consejos de Administración.*

**H4:** *La concentración de accionistas favorece la calidad web.*

**H5:** *Hay vinculación entre el endeudamiento de los hospitales privados y la calidad del sitio web de los mismos.*

**H6:** *Existe una relación significativa entre la calidad web de los centros hospitalarios privados y la presencia de memorias de gobierno corporativo en sus sitios web.*

## 1. METODOLOGÍA

De acuerdo a los objetivos propuestos y para contrastar las hipótesis formuladas, se realiza un estudio exploratorio, descriptivo y analítico de las páginas web de las empresas hospitalarias privadas de las Comunidades Autónomas de Andalucía y Cataluña.

La población objeto de estudio se ha obtenido de la base de datos *Sistema de Análisis de Balances Ibéricos* (SABI) aplicando los siguientes filtros por cada una de las dos Comunidades Autónomas:

- Años con cuentas disponibles: Año 2016.
- Empresas activas.
- Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE 2009): Grupo Q.-Actividades Sanitarias y de Servicios Sociales. 86.- Actividades Sanitarias. Concretamente las codificadas en el grupo 8610, Actividad hospitalaria.
- Empresas mercantiles: sociedades anónimas y limitadas.
- Región: Andalucía y Cataluña.

En concreto, de las 464 empresas privadas que desarrollan actividades hospitalarias en España, 76 pertenecen a Andalucía y 60 corresponden a Cataluña.

A continuación, se analizan las webs de las dos comunidades y se evalúa la disponibilidad o no del sitio web, mediante una búsqueda del nombre de la empresa hospitalaria privada en el buscador Google, durante los meses de noviembre y diciembre de 2017.

De este modo, se observa que, de los 76 centros hospitalarios privados andaluces, 58 disponen de página web en el ejercicio 2017 y, de los 60 centros hospitalarios privados catalanes, 51 disponen de página web en el ejercicio 2017. Es decir, un 76% de los centros hospitalarios privados andaluces disponen de web y un 85% de los centros hospitalarios privados catalanes disponen de web (Anexo 1).

Una vez establecidas las poblaciones objeto de estudio, se utiliza la técnica básica de análisis de contenido para estudiar la información de las páginas webs y sus contenidos online (Frías-Aceituno y otros, 2013), mediante el análisis de una serie de ítems sobre la información proporcionada en la página web. En concreto, se evalúa la calidad de sus páginas web mediante la utilización de diez ítems seleccionados según criterios definidos en investigaciones previas (Calvo, 2014; Arencibia y Aibar, 2007). Los puntos obtenidos de los diversos ítems y de sus respectivas variables se ajustan a las ponderaciones del cuestionario de Calvo (2014) y Gutiérrez-Ponce y otros, (2018) (Anexo 2). Dicho cuestionario, tal y como demuestran los investigadores en su estudio, está contrastado estadísticamente mediante la utilización del procedimiento estadístico consistente en el índice Kappa que avala la validez de los contenidos y su fiabilidad.

Los puntos que se adjudican a cada uno de los diez ítems se estiman según las ponderaciones aportadas en el cuestionario de Calvo (2014). Se añaden, también, en el estudio dos nuevas variables no contempladas en la investigación de Calvo (2014): la variable de presencia o no de políticas de privacidad y otra variable de presencia de herramientas 2.0. en los sitios web de las empresas hospitalarias (Medina, 2012). Además, en esta investigación se muestra la relación de las diez mejores puntuaciones de hospitales privados andaluces y las diez mejores de hospitales privados catalanes (Anexo 3).

Tal y como se observa en la Tabla I, para medir el nivel de calidad web que tienen los sitios web de los centros hospitalarios privados de las comunidades de Cataluña y Andalucía, se han utilizado las diez variables definidas, analizadas y contrastadas en otras investigaciones previas como las de Calvo (2014) y Gutiérrez-Ponce y otros (2018).

La puntuación máxima que podrá obtener cada uno de los centros hospitalarios privados será de 290 puntos y, del mismo modo que afirman Conesa y otros (2011), una web se considera que es de calidad si se superan la mitad de los puntos totales posibles (145 puntos). Los puntos se reparten entre las diez variables como se indica en la Tabla I.

**Tabla I.** Variables analizadas en la evaluación de las páginas web de los hospitales privados de Cataluña y de Andalucía

VARIABLES	PUNTOS	DEFINICIÓN
Accesibilidad	20	Diseño del sitio web que permite la navegación y la interacción óptima para todos los usuarios
Usabilidad	20	Facilidad de la navegación a través de la página web
Interactividad y relación con los usuarios	50	Existencia de relación virtual e interacción entre el hospital y los usuarios a través del sitio web
Información presentada	120	Análisis de la aparición de información relevante y de interés para el usuario
Actualización de los contenidos	10	Existencia en el sitio web de la fecha de edición y de actualización de los contenidos
Referentes de calidad	10	Presencia de sellos o acreditaciones de calidad
Información para el profesional	20	Existencia de un apartado específico para el profesional del hospital
Información para proveedores	10	Existencia de un apartado específico para los proveedores del hospital
Política de privacidad	20	Existencia de política de protección de los datos personales del usuario del sitio web
Herramientas 2.0.	10	Presencia en el sitio web de foros, blogs, RSS, vídeos, presentaciones, entre otros

Para el estudio de la accesibilidad web que aparece en el cuestionario, se utiliza la herramienta automática online, Test de Accesibilidad Web (TAW). Esta herramienta ha sido utilizada en otros muchos trabajos de investigación (Jiménez y otros, 2009; Ramos y Clabo, 2008; Calvo, 2014 y Gutiérrez-Ponce y otros, 2018) y, por tanto, ha sido ya contrastada. Con ella se estima para cada sitio web el número de problemas de accesibilidad en tres niveles de prioridad WAI-A, WAI-AA y WAI-AAA (*Web Accessibility Initiative*) según las pautas de la WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*).

De este modo, la herramienta aplicativa consiste en introducir el enlace del sitio web en el apartado *Análisis WCAG 1.0* y, automáticamente, se cuantifican e identifican los problemas de accesibilidad del sitio web clasificados en tres tipos de prioridad: nivel A, nivel AA y nivel AAA. Si el primer nivel de prioridad presenta problemas de acceso, el número de problemas se multiplica por 0,4 y se le resta 12. Si no presenta problemas el primer nivel, se pasa al segundo nivel y el número de problemas se multiplica por 0,2 y se le resta 16. Y si no presenta problemas el segundo nivel, se realiza el tercero y el número de problemas se multiplica por 0,1 y se le resta 20. Así, el resultado obtenido será el número que se introducirá en la variable accesibilidad.

El estudio se completa mediante un análisis de la presencia de indicadores de buen gobierno corporativo en los distintos sitios web de los centros hospitalarios privados para poder determinar si la

presencia de cada uno de dichos indicadores influye en la calidad del sitio web. Para ello se parte de los trabajos de Caravaca y otros (2012) y del estudio de la Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA, 2018), sobre información integrada y que mide, entre otros aspectos, si una empresa dispone de políticas de buen gobierno corporativo. Las variables de buen gobierno corporativo examinadas y medidas se detallan en la Tabla II.

Cabe destacar que en el proyecto de investigación sobre información integrada con XBRL publicado por AECA se propone un Cuadro Integrado de Indicadores (CII-FESG) y su taxonomía XBRL, con indicadores de información financiera y no financiera (ambiental, social y de gobierno corporativo) medidos a través de variables relacionadas con objetivos estratégicos y con los riesgos económicos y financieros.

En este estudio se han contemplado, como indicadores de buen gobierno corporativo de los centros hospitalarios privados, las dos variables de buen gobierno corporativo siguientes: el comité de auditoría y la diversidad de género en los Consejos de Administración. Las variables de Concentración, Tamaño de empresa, Endeudamiento y Presencia de memorias de buen gobierno corporativo también han sido estudiadas y contrastadas en otras investigaciones como la de Caravaca y otros (2012).

A partir de aquí, y de acuerdo con los trabajos de investigación reseñados, para evaluar el impacto de cada una de estas variables que reflejan el buen

**Tabla II.** Variables de Buen Gobierno Corporativo

VARIABLES	CÁLCULO
Comité de auditoría	Se ha comprobado mediante la base de datos SABI* si existe un comité de auditoría con responsabilidad específica en materia de control económico y financiero. En caso de que la empresa hospitalaria disponga del mismo, se le asigna el valor 1; y si no dispone del mismo, se le adjudica el valor 0. Es una variable dicotómica o categórica
Porcentaje de mujeres en el Consejo	Es el porcentaje que mide la presencia femenina en los Consejos de Administración, sobre el total de consejeros. Fuente: SABI*
Concentración del capital	Se ha comprobado mediante la base de datos SABI* si existe un accionista mayoritario con más del 50% de las acciones. En caso de que la empresa hospitalaria disponga del mismo, se le asigna el valor 1; por el contrario, si no dispone del mismo, se le adjudica el valor 0. Es una variable dicotómica o categórica
Tamaño de la empresa	Logaritmo neperiano de la cifra del activo total de la empresa. Fuente: SABI*
Endeudamiento	Mide la deuda total en la empresa sobre el activo, considerando todos los fondos propios de la empresa. Es decir, es el porcentaje de deuda sobre el total del activo o del total de los fondos propios más el pasivo. Fuente: SABI*
Presencia de memorias de gobierno corporativo en sus páginas web	Se ha comprobado en cada sitio web la presencia de estas memorias. En caso de que la empresa hospitalaria disponga de las mismas, se le ha asignado el valor 1; por el contrario, si no dispone del mismo, se le adjudica el valor 0. Por tanto, es una variable dicotómica o categórica.

\*SABI: Sistema de Análisis de Balances Ibéricos.

gobierno corporativo sobre la calidad del sitio web, se recurre al procedimiento estadístico inferencial de comparación de medias.

La estimación se realiza utilizando el software *IBM SPSS Statistics* en su versión 22. Este análisis requiere que todas las variables cumplan el supuesto de normalidad y para ello se utiliza la prueba de *Kolmogorov-Smirnov*. Posteriormente, se utilizan las pruebas de comparación de medias mediante la *T de Student* para muestras independientes y el coeficiente de correlación de *Pearson*.

Así, una vez descritos y contextualizados los objetivos del estudio y definidas y ponderadas las variables de acuerdo con las investigaciones previas, se exponen los resultados obtenidos de estas empresas hospitalarias según la zona geográfica a la cual pertenecen: Andalucía o Cataluña.

## 2. RESULTADOS

### 2.1. Calidad de los sitios web de los centros hospitalarios privados andaluces y catalanes

En la Tabla III se reflejan las puntuaciones medias obtenidas de los centros hospitalarios privados en cada Comunidad Autónoma una vez evaluados sus sitios web mediante el uso del cuestionario que aparece en el anexo 3. De este modo, una vez medida la calidad media de los sitios web de las

58 empresas hospitalarias andaluzas (Anexo 1) se observa que la puntuación media obtenida es de 183,21 puntos sobre los 290 puntos máximos posibles. Sin embargo, la puntuación de la variable "información para los profesionales sanitarios" no llega ni al 50% de la puntuación posible.

Por su parte, en la evaluación de los sitios web de las 51 empresas hospitalarias catalanas (Anexo 1), se concluye que la puntuación media obtenida es de 173,75 puntos. En este caso, la variable que obtiene menor puntuación es la que se refiere a la información que contienen las webs para los proveedores y que es de 1,07 puntos de los diez puntos máximos posibles.

Los otros dos indicadores o variables en los que tampoco llegan a obtener el 50% de la puntuación posible son los relativos a la información sobre referentes de calidad y la actualización de contenidos de las webs.

Además, se obtiene que el 93% de las empresas hospitalarias andaluzas supera la mitad de la puntuación máxima posible (145 puntos); mientras que, en el caso de los centros hospitalarios privados catalanes, el 91% son los que superan la mitad de la puntuación máxima posible.

Por tanto, si se analizan individualmente las variables de la Tabla III, se observa que la mayoría de ellas supera la mitad de los puntos posibles.

**Tabla III.** Puntuaciones medias de los cuestionarios analizados

Variable	Puntuación posible	Centros hospitalarios privados andaluces Puntuación media	Centros hospitalarios privados catalanes Puntuación media
Accesibilidad	20	11,85	11,16
Usabilidad	20	12,82	12,82
Interactividad	50	38,25	34,54
Información presentada	120	71,82	71,50
Actualización de contenidos	10	5,43	4,82
Referentes de calidad	10	5,00	3,21
Información para el profesional	20	7,14	10,00
Información para proveedores	10	5,36	1,07
Protección de datos personales	20	18,57	19,29
Web 2.0.	10	6,96	5,54
<b>Puntuación total de calidad web</b>	<b>290</b>	<b>183,21</b>	<b>173,95</b>

En relación con la accesibilidad, los sitios web de las empresas hospitalarias andaluzas obtienen una puntuación media de 11,85 puntos y las catalanas 11,16 puntos.

En cuanto a los resultados de accesibilidad web mediante la herramienta automática online, el Test de Accesibilidad Web (TAW), es necesario afirmar que de los 58 sitios webs de hospitales privados andaluces analizados, un 68% cumplen sólo con el nivel WAI-A de accesibilidad y un 32% cumplen simultáneamente los niveles WAI-A y WAI-AA. Por último, ningún sitio web cumple con los tres niveles: WAI-A, WAI-AA y WAI-AAA. Es decir, solo un 32% tienen un nivel de accesibilidad igual o superior al que marca la normativa vigente, que se establece en WAI-AA.

Por su parte, los sitios webs de la muestra de empresas catalanas obtienen una media similar a la muestra anterior de 11,16 puntos, por lo que en general estas webs también son accesibles ya que superan la mitad de los puntos posibles. No obstante, en el caso de los centros catalanes, de los 51 sitios web posibles, un 82% cumple sólo el nivel WAI-A y un 18% cumplen con los dos niveles WAI-A y WAI-AA que marca la normativa para ser una web accesible.

En la Tabla IV se observan los principales estadísticos descriptivos de la variable "calidad de los sitios

web" de ambas muestras: desviación típica, mínimo y máximo.

En primer lugar, lo que observamos es que hay una diferencia de casi 10 puntos en las puntuaciones medias de ambas comunidades. Los hospitales andaluces obtienen una media de 183,21 puntos frente a los 173,95 que obtienen los hospitales privados catalanes.

En cuanto al grado de dispersión de los datos respecto al valor promedio, se ha obtenido que la desviación típica es mayor en el caso de los hospitales privados catalanes, un 42,04 frente a un 35,53 de los andaluces.

También hay una gran diferencia en las puntuaciones mínimas que alcanzan los hospitales en ambas comunidades. Mientras que los hospitales privados andaluces obtienen una puntuación mínima de 112,20 puntos, 33 puntos por debajo del umbral de calidad (145 puntos), los hospitales privados catalanes, se sitúan muy por debajo, con una diferencia de 67 puntos respecto de ese umbral de calidad admitido. En cuanto a las puntuaciones máximas de unos y otros, se observa que los hospitales privados andaluces obtienen cómo máximo una calidad web de 248,60 puntos sobre los 290 posibles, mientras que los centros hospitalarios catalanes llegan a los 243,60 puntos.

**Tabla IV.** Estadísticos descriptivos de la "calidad de los sitios web"

Muestra	Puntuación media	Desviación típica	Puntuación mínima	Puntuación máxima
Andalucía	183,21	35,53	112,20	248,60
Cataluña	173,95	42,04	78,40	243,60

## 2.2. Indicadores de Buen Gobierno Corporativo en los hospitales privados de Andalucía y Cataluña

En la Tabla V se reflejan los valores medios de los indicadores cuantitativos de Buen Gobierno Corporativo obtenidos para las empresas hospitalarias privadas de Andalucía y de Cataluña y tomando como referencia los definidos y contrastados por (AECA) en el Modelo de Información Integrada a nivel nacional e internacional.

En términos generales, los hospitales privados andaluces obtienen unos resultados de los indicadores de Buen Gobierno algo inferiores a los hospitales privados catalanes. Y, respecto al porcentaje que mide la presencia femenina en los consejos de administración sobre el total de consejeros, se observa un bajo porcentaje en ambas comunidades, aunque los hospitales privados catalanes superan en cuatro puntos a los de Andalucía.

En general, se observa que el tamaño de los centros hospitalarios en Andalucía es ligeramente inferior que en Cataluña.

Respecto al indicador "endeudamiento" que mide la deuda total en la empresa sobre el activo, considerando todos los fondos propios de la empresa, se observa que en los hospitales andaluces representa un 49% y es más bajo que el de los hospitales catalanes que se sitúa en un 64%.

Por otra parte, en la tabla VI se refleja el número de empresas que cumplen los siguientes indicado-

res de Buen Gobierno Corporativo de las dos comunidades objeto de estudio:

En relación a la información sobre indicadores de políticas de Buen Gobierno en los hospitales privados de ambas comunidades se observa que, de los 58 hospitales privados andaluces con página web, sólo 41 informan respecto al Comité de Auditoría lo que representa un 71%. Con respecto a los hospitales privados de Cataluña, de los 51 hospitales privados que disponen de página web, son 45 hospitales los que informan sobre la existencia del Comité de Auditoría y representan un 88%.

La concentración del capital en los hospitales andaluces es de un 64% y en los hospitales catalanes de un 84%, por tanto, se da más concentración de capital en los hospitales privados catalanes con grupos dominantes en la sanidad privada.

Respecto a la publicación de las memorias de Gobierno Corporativo en las webs de las empresas hospitalarias privadas, se observa que en las webs de los hospitales privados andaluces un 67% dispone de dichas memorias mientras que en las webs de los hospitales privados catalanes se alcanza un 82%.

A partir de aquí, en sintonía con otros trabajos de investigación (Mayer y otros, 2009; Rodríguez y otros, 2012), se pretende, mediante inferencia estadística, realizar un contraste de hipótesis para observar la influencia de estas variables de Buen Gobierno Corporativo en la calidad obtenida de los sitios webs de las empresas hospitalarias.

**Tabla V.** Indicadores cuantitativos de Buen Gobierno Corporativo

Variable	En los hospitales privados de Andalucía	En los hospitales privados de Cataluña
Porcentaje de mujeres en el Consejo de Administración	7%	12%
Tamaño de la empresa	8,74	9,26
Endeudamiento	49%	64%

**Tabla VI.** Indicadores cualitativos de Buen Gobierno Corporativo

Variable	En los hospitales privados de Andalucía (58)	En los hospitales privados de Cataluña (51)
Comité de Auditoría	41/58	45/51
Concentración del capital	37/58	43/51
Presencia de memorias de Gobierno Corporativo en sus páginas web	39/58	42/51

Para los contrastes de las hipótesis planteadas anteriormente, en el contraste de las hipótesis 2, 4 y 6 se han utilizado métodos estadísticos para variables cualitativas y, para el resto, métodos estadísticos para variables cuantitativas, como el coeficiente de correlación de Pearson (Bem y otros, 2014, 2015).

### 2.3. Contrastes de hipótesis de las variables

Para comprobar si la presencia de memorias de Gobierno Corporativo en las webs, la concentración de capital y la existencia de Comité de Auditoría, están relacionados con la calidad web, se ha llevado a cabo un análisis de diferencia de medias (que compara las medias de la distribución de la variable cuantitativa con las tres variables categóricas).

Como este análisis requiere que las variables cumplan los supuestos de normalidad y homogeneidad, se ha realizado la prueba estadística *Kolmogorov-Smirnov* y la prueba *Levene* y todas las variables cumplen los supuestos de normalidad ( $p > 0,05$ ), por lo que se realiza una evaluación inferencial mediante el test *T de Student para muestras independientes* (Tabla VII).

Como se observa, todas las variables de ambas muestras cumplen el criterio de homogeneidad de varianzas, utilizando la prueba de *Levene* ( $p > 0,05$ ) y se asume que hay igualdad de varianzas para la determinación del estadístico *T de Student*, *t*; (Tablas VIII y IX).

Los resultados del contraste de hipótesis mediante la prueba estadística *T de Student* para los centros hos-

**Tabla VII.** Prueba de normalidad de la calidad web según los grupos comparados de los hospitales privados que disponen de páginas web

CALIDAD WEB		KOLMOGOROV-SMIRNOV					
		Centros hospitalarios privados andaluces			Centros hospitalarios privados catalanes		
		Estadístico	gl	p	Estadístico	gl	p
Comité de Auditoría	SÍ	0,092	41	0,200	0,101	54	0,200
	NO	0,110	17	0,200	0,097	6	0,200
Concentración del capital	SÍ	0,109	37	0,179	0,123	43	0,200
	NO	0,112	21	0,200	0,085	17	0,200
Presencia de memorias de Gobierno Corporativo	SÍ	0,099	39	0,165	0,097	42	0,200
	NO	0,111	19	0,200	0,089	18	0,200

**Tabla VIII.** Estadística inferencial de las variables de los centros hospitalarios privados andaluces

CALIDAD WEB		Homogeneidad		T de Student	
		Levene	p	t	p
Comité de auditoría	SÍ	2,088	0,156	-0,507	0,614
	NO				
Concentración del capital	SÍ	1,233	0,325	2,889	<b>0,006</b>
	NO				
Presencia de memorias de Gobierno Corporativo	SÍ	0,466	0,516	2,793	<b>0,007</b>
	NO				

**Tabla IX.** Estadística inferencial de las variables de los centros hospitalarios privados catalanes

CALIDAD WEB		Homogeneidad		T de Student	
		Levene	p	t	p
Comité de auditoría	SÍ	1,998	0,124	-0,862	0,391
	NO				
Concentración del capital	SÍ	1,336	0,366	3,198	<b>0,002</b>
	NO				
Presencia de memorias de Gobierno Corporativo	SÍ	0,500	0,482	2,793	<b>0,007</b>
	NO				

pitalarios privados andaluces indican que la variable concentración del capital, con un valor del 0,006, y la variable presencia de memorias de Gobierno Corporativo en las webs, con valor de 0,007, son inferiores al 0,05 y, en consecuencia, se rechaza la hipótesis nula. Es decir, que al menos en un 95% de los casos dichas variables están relacionadas con la calidad web.

Respecto la presencia de comité de auditoría, de los hospitales privados andaluces y catalanes, se observa que los valores son superiores a 0,05 ( $p > 0,05$ ), se acepta la hipótesis nula por lo que no hay correlación o correspondencia con la calidad de sus webs (Tablas VIII y IX).

#### 2.4. Contrastes de hipótesis de las variables cuantitativas

En este caso se utiliza el método estadístico basado en el coeficiente de correlación de Pearson, que indica la relación existente entre las variables que siguen una distribución normal.

En primer lugar, se comprueba con la prueba de *Kolmogorov-Smirnov*, que las tres variables de ambas muestras siguen la distribución normal (porcentaje de mujeres en el consejo, tamaño de la empresa y endeudamiento). De manera que, según se observa en la Tabla X, el p-value de to-

das las variables supera el 0,05, lo que induce a aceptar la hipótesis de que la población sigue una distribución de probabilidad normal.

A partir de aquí se analiza la correlación de la calidad web con cada una de las variables cuantitativas (Tabla XI).

En el caso de las empresas hospitalarias andaluzas, los resultados indican que las variables, tamaño de la empresa y el endeudamiento obtienen valores del p-value inferiores al 0,05 por lo que se rechaza la hipótesis nula. Por el contrario, el porcentaje de mujeres en el Consejo de Administración obtiene un p-value que supera el 0,05.

Para las empresas hospitalarias catalanas, los resultados indican que solo la variable tamaño de la empresa obtiene un valor de 0,012 que es inferior al p-value del 0,05. Sin embargo, el porcentaje de mujeres en el Consejo de Administración y el endeudamiento obtienen un p-value que supera el 0,05.

Hay que tener en cuenta el signo negativo del coeficiente de correlación de Pearson en las variables; porcentaje de mujeres en el Consejo y en la de endeudamiento en ambas comunidades, ya que un signo negativo significa que la relación es negativa como consecuencia de que a medida que una variable aumenta, la otra variable disminuye.

**Tabla X.** Prueba de normalidad de cada variable cuantitativa

VARIABLES	KOLMOGOROV-SMIRNOV			
	Centros hospitalarios andaluces		Centros hospitalarios catalanes	
	Estadístico	p	Estadístico	p
Porcentaje de mujeres en el Consejo	0,074	0,200	0,095	0,069
Tamaño de la empresa	0,078	0,200	0,064	0,200
Endeudamiento	0,052	0,200	0,071	0,200

**Tabla XI.** Estudio de la correlación entre las variables

VARIABLES	CALIDAD WEB			
	Centros hospitalarios andaluces		Centros hospitalarios catalanes	
	Coefficiente de correlación Pearson	p	Coefficiente de correlación Pearson	p
Porcentaje de mujeres en el Consejo	-0,201	0,073	-0,211	0,077
Tamaño de la empresa	0,301	<b>0,007</b>	0,279	<b>0,012</b>
Endeudamiento	-0,383	<b>0,000</b>	-0,198	0,089

### 3. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Según los objetivos planteados, en este estudio exploratorio descriptivo y analítico sobre los hospitales privados de las comunidades de Andalucía y Cataluña, se advierte que, en 2017, más del 90% de los sitios web de estas empresas hospitalarias supera la mitad de la puntuación posible (290 puntos como máximo), y tal y como afirman en su estudio Conesa y otros (2011), se puede afirmar que, en términos generales, la calidad media de los sitios web para los hospitales privados de ambas Comunidades Autónomas es aceptable.

En concreto, los centros hospitalarios andaluces presentan una puntuación media más alta que los centros hospitalarios catalanes. Sin embargo, llama la atención la baja puntuación que todos obtienen respecto a la información que aportan para los profesionales sanitarios que no llega ni al 50% de la puntuación posible. Con respecto a las puntuaciones obtenidas por los hospitales privados catalanes, se observa que la mayor diferencia en la puntuación entre las dos comunidades está en la información que contienen las webs para los proveedores, en la que los hospitales privados de Cataluña obtienen una puntuación muy baja y distante respecto a la media.

Respecto a la accesibilidad, los hospitales privados de las dos comunidades presentan una accesibilidad aceptable ya que alcanzan la mitad de los puntos posibles (20 puntos). Sin embargo, analizada mediante la herramienta TAW, los resultados muestran que debe mejorar la accesibilidad web en ambas comunidades. Concretamente, solo un 32% de los hospitales privados andaluces tienen un nivel de accesibilidad igual o superior al que marca la normativa vigente y en el caso de los hospitales catalanes, solo un 18% cumplen con los dos niveles WAI-A y WAI-AA que marca la normativa para ser una web accesible.

Con los resultados anteriores y para analizar el comportamiento de los diferentes valores alrededor de su promedio, se ha calculado la desviación típica de la "calidad de los sitios web" para cada una de las dos comunidades. Los resultados nos muestran que en las dos comunidades la varianza es muy alta y en consecuencia hay una gran dispersión de los datos respecto al valor promedio de "calidad de los sitios web" entre los diversos hospitales analizados. Es decir, que la variabilidad de la variable "calidad de los sitios web" es importante y, en consecuencia, el margen de mejora es muy alto en ambas comunidades. Concretamente, deben mejorar en disponer de más información referida a los profesionales sanitarios, en informar sobre las acreditaciones o sellos de calidad, en la

actualización de contenidos y en la accesibilidad web (según herramienta TAW, aunque la puntuación media sea superada).

En este sentido, conviene señalar que, en la mayoría de las investigaciones de este ámbito, del mismo modo que han señalado Jiménez y otros (2009), Conesa y otros (2011), Gutiérrez-Ponce y otros, (2018), existe una limitación por la validez temporal, ya que las webs se actualizan en períodos cortos de tiempo y la valoración expuesta en este trabajo responde a un momento concreto (enero de 2018). Por otra parte, hay que tener en cuenta la dificultad de controlar la calidad de la información de la web, debido a los múltiples factores subjetivos que han de ser considerados.

A la vista de estos resultados, podemos inferir o argumentar el escaso impacto que las leyes de transparencia han tenido en la mejora de la calidad de las webs de los hospitales privados de Cataluña y Andalucía desde 2014 y, en consecuencia, el importante margen de mejora de estos centros sanitarios para ser más transparentes, divulgar su información e interactuar con los diversos usuarios. Además, dicha conclusión se refuerza con los resultados obtenidos en las variables; sobre actualización del sitio web, presencia de sellos y acreditaciones de calidad y la información a los proveedores, que no alcanza en muchos casos el 50% de los puntos posibles.

Los hallazgos principales coinciden con los obtenidos en otros trabajos similares referidos a estas y otras regiones españolas, (Calvo, 2014; Conesa y otros, 2011; García-Lacalle y otros, 2011; Díaz y Chaín, 2008; Mira y otros, 2006, Ruiz Granja, 2015, Torre Barbero y otros, 2014). Sin embargo, el valor añadido de esta investigación se ha logrado mediante la identificación y valoración de las variables que contribuyen al Buen Gobierno Corporativo de estos centros hospitalarios y de qué forma contribuyen a conseguir una mayor calidad web en los mismos.

En concreto, se ha puesto de relieve que algunos principios de la gobernanza corporativa, como la existencia de los comités de auditoría, son muy escasos, tanto en los centros hospitalarios catalanes como en los andaluces. Y la existencia de los comités de auditoría suele estar en consonancia con las prácticas de Buen Gobierno Corporativo, ya que proyectan confianza entre diversos grupos de interés (*Stakeholders*) y es una información relevante en las webs de las empresas. Así mismo, la publicación de información sobre el grado de concentración de los accionistas, sobre las normas, principios y procedimientos que regulan la estructura y el funcionamiento de los **órganos de gobierno** de dichas empresas es escasa en las webs analizadas. Sin embargo, dicha información es fundamental

para generar confianza a los usuarios y además sirve de mecanismo de control sobre el correcto desempeño de la dirección en dichas organizaciones. Por tanto, también existen debilidades importantes respecto a los principios de gobernanza que deben regir en los centros hospitalarios privados de ambas comunidades y se observa que existe margen de mejora en cada uno de los indicadores estudiados de políticas de Buen Gobierno.

Está demostrado que el Gobierno Corporativo conlleva un conjunto de normas, principios y procedimientos que regulan la estructura y el funcionamiento de los **órganos de gobierno** de una empresa. Y que la debilidad de los gobiernos corporativos puede ser indicio de falta de transparencia, de prácticas poco adecuadas en el comportamiento empresarial por parte de los inversores, de los gerentes, etc. Por tanto, la publicación de indicadores de Gobierno Corporativo genera confianza a los usuarios, es un mecanismo de control sobre el correcto desempeño de la dirección y puede garantizar que tanto la empresa, como sus directivos, empleados y terceros cumplen con el marco normativo aplicable.

Al mismo tiempo, se han evidenciado otras debilidades importantes de Buen Gobierno Corporativo como la escasa presencia femenina en los Consejos de Administración de las empresas hospitalarias de ambas comunidades y el elevado endeudamiento de los centros hospitalarios catalanes respecto a los andaluces, por lo que los hospitales privados catalanes presentan un mayor riesgo de descapitalización junto con otros problemas financieros y de viabilidad.

Los resultados del contraste de hipótesis mediante la prueba estadística *T de Student* indican, para ambas muestras, que la variable presencia de memorias de Gobierno Corporativo en los sitios web y la concentración de los accionistas de las empresas hospitalarias tienen influencia en la calidad web, ya que la media de la calidad web de los centros hospitalarios que disponen de estos indicadores y de los que no disponen de los mismos son estadísticamente diferentes al nivel de significación del 5%. Es decir, que se aceptan las hipótesis **H4** y **H6** con un nivel de significación del 95% y, por tanto, los indicadores cualitativos de Buen Gobierno referidos a la concentración de accionistas y a la presencia de memorias de Gobierno Corporativo determinan la "calidad del sitio web" en los hospitales privados de las dos comunidades. Además, se constata que ambos indicadores son principios básicos de gobernanza corporativa para dichas iniciativas empresariales.

En referencia al tamaño de estos centros hospitalarios, se detecta una relación positiva con la

"calidad del sitio web" de las mismas. En el caso de las empresas hospitalarias andaluzas, se demuestra que con un 95% de significación los indicadores cuantitativos de Gobierno Corporativo que determinan la "calidad del sitio web" son: el tamaño de la empresa y el endeudamiento. Por tanto, se confirma la hipótesis **H1**. Por el contrario, el porcentaje de mujeres en el Consejo de Administración de los hospitales privados andaluces no influye en la calidad web ya que el p-value supera el 0,05 por lo que no se puede confirmar la hipótesis **H3**.

En concreto, en el caso de las empresas hospitalarias andaluzas, se demuestra que existe una relación significativa entre la calidad web, el tamaño de la empresa y el endeudamiento. En este sentido, se puede afirmar que a menor endeudamiento más calidad web, lo que confirma la hipótesis **H5**.

Respecto a la calidad web de las empresas hospitalarias catalanas, los resultados son similares a los obtenidos por las andaluzas. La "calidad del sitio web" se explica por las mismas variables de gobierno corporativo que para las andaluzas, a excepción de la variable del endeudamiento (superior en las catalanas). También existe una relación significativa entre la calidad web y el tamaño de la empresa, y no influyen en la calidad web el porcentaje de mujeres en el Consejo de Administración ni el endeudamiento, puesto que el p-value supera el 0,05 y se acepta la hipótesis nula de no existencia de correlación.

En el caso de los resultados de la variable endeudamiento, indican que hay una relación negativa en la calidad web, es decir, a menor endeudamiento, mejor calidad web.

Se ha demostrado que, en los hospitales de ambas comunidades, no existe una relación significativa entre la calidad web de los centros hospitalarios y la existencia o no de un comité de auditoría por lo que no se cumple la hipótesis **H2**.

Por tanto, de acuerdo con los objetivos planteados y conforme a los resultados obtenidos en esta investigación, se presentan resumidas en la Tabla XII las conclusiones de la contrastación de las seis hipótesis formuladas para los centros hospitalarios privados de ambas comunidades.

Tal como se observa en la Tabla XII, las hipótesis verificadas y que confirman qué indicadores contribuyen a mejorar el Gobierno Corporativo y la "calidad del sitio web" de los hospitales privados en las dos comunidades son: El tamaño del hospital, la concentración del capital y la presencia de memorias de gobierno corporativo y en el caso de los hospitales privados andaluces también el indicador de endeudamiento. Al mismo tiempo

**Tabla XII.** Tabla resumen de la verificación de las hipótesis de los centros hospitalarios privados andaluces y catalanes en referencia a la calidad web

		Verificación para los centros hospitalarios andaluces		Verificación para los centros hospitalarios catalanes	
HIPÓTESIS	VARIABLES EXPLICATIVAS	SÍ	NO	SÍ	NO
<b>H1</b>	Tamaño de la empresa	X		X	
<b>H2</b>	Comité de auditoría		X		X
<b>H3</b>	Porcentaje de mujeres en el Consejo		X		X
<b>H4</b>	Concentración del capital	X		X	
<b>H5</b>	Endeudamiento	X			X
<b>H6</b>	Presencia de memorias de gobierno corporativo	X		X	

las hipótesis que no han podido ser confirmadas y, por lo tanto, los indicadores que no influyen en la "calidad del sitio web" son: La existencia o no de los comités de auditoría y el porcentaje de mujeres en los consejos de administración. En el caso de los hospitales privados catalanes, con un endeudamiento del 64%, el indicador "endeudamiento" no contribuyen a mejorar el Gobierno Corporativo ni la "calidad del sitio web"

De acuerdo a los objetivos planteados en esta investigación podemos concluir que hay aún margen de mejora en la calidad web de los hospitales privados de Andalucía y Cataluña, ya que solo algunos hospitales de cada comunidad autónoma cumplen con los indicadores de calidad y de accesibilidad web (según herramienta TAW). En concreto, deben mejorar proporcionando más información referida a los profesionales sanitarios, informando sobre las acreditaciones o sellos de calidad, actualizando sus contenidos y su accesibilidad web.

En cuanto al análisis de la presencia de indicadores de Buen Gobierno Corporativo de los centros hospitalarios privados y su influencia o no en la calidad del sitio web, los resultados de la investigación demuestran que en, general, los hospitales privados de ambas comunidades presentan en sus webs muy escasa información referida al Buen Gobierno Corporativo. Los indicadores que contribuyen a mejorar el Gobierno Corporativo y, en consecuencia, a mejorar la "calidad de los sitios web" de los hospitales privados catalanes y andaluces son: la presencia de memorias de Gobierno Corporativo en los sitios web, el tamaño y la concentración del capital en el accionariado

de estas empresas. Es decir, que el tamaño de los hospitales, la concentración del capital en el accionariado y la publicación de las memorias de gobierno corporativo en las webs influyen muy directamente en la "calidad de sus sitios web" y son un indicador de transparencia y de las políticas de Gobierno Corporativo que diseñan e implementan dichas organizaciones hospitalarias.

Por otro lado, el porcentaje de mujeres en los Consejos de Administración no influye decisivamente en la calidad web de estos centros hospitalarios analizados. Sin embargo, la falta de Comités de Auditoría y la baja participación de mujeres en los Consejos de Administración son dos indicadores de Gobierno Corporativo en los que tienen que mejorar los hospitales privados de ambas comunidades. En este sentido hay que recordar que los Comités de Auditoría tienen un papel fundamental para la supervisión de procesos contables, para la presentación de la información financiera y de gestión y, sin embargo, la mayoría de los hospitales privados no disponen de los mismos. Además, la existencia y el buen funcionamiento de dicho Comité de Auditoría es sinónimo de prácticas de Buen Gobierno Corporativo, genera confianza en los socios, los inversionistas, los acreedores, los clientes y las entidades gubernamentales de supervisión. En este sentido, es una información relevante en las webs de los hospitales privados.

En consecuencia, estos centros hospitalarios tienen ante sí el reto de mejorar "calidad de sus sitios web" en los aspectos indicados y de ser más transparentes en la información referida a indicadores de Buen Gobierno Corporativo.

#### 4. REFERENCIAS

- Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA), (2018). "Cuadro Integrado de Indicadores CII-FESG y su taxonomía XBRL". Disponible en: <http://is.aeca.es/> ; [http://www.aeca.es/comisiones/rsc/brief\\_executive\\_document\\_integrated\\_reporting.pdf](http://www.aeca.es/comisiones/rsc/brief_executive_document_integrated_reporting.pdf) ; [http://is.aeca.es/wp-content/uploads/resources/Integrated%20Scoreboard/CII-FESG\\_\\_detailed\\_2018-es.pdf](http://is.aeca.es/wp-content/uploads/resources/Integrated%20Scoreboard/CII-FESG__detailed_2018-es.pdf)
- Arencibia Jiménez, M.; Aibar Remón, C. (2007). Páginas web de hospitales. Realidad virtual o... ¿son realmente un medio útil para la difusión de información para sus usuarios? *Revista de calidad asistencial*, 22 (3), 118-127. [https://doi.org/10.1016/S1134-282X\(07\)71206-X](https://doi.org/10.1016/S1134-282X(07)71206-X)
- Artells y Herrero, J.J. (dir.) (2012). *Visión de la crisis de la sanidad pública en España: Análisis prospectivo Delphi*. Barcelona: Fundación Salud, Innovación y Sociedad.
- Bem, A.; Predkiewicz, K.; Predkiewicz, P. y Ucieklak-Jez, P. (2014). Determinants of Hospital's Financial Liquidity. *Procedia Economics and Finance*, 12, 27-36. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00317-7](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00317-7)
- Bem, A.; Predkiewicz, P.; Ucieklak-Jez, P. y Siedlecki, R. (2015). Profitability versus debt in hospital industry. *European financial systems 2015. Proceedings of the 12th international scientific conference*, 20-27.
- Bermúdez Tamayo, C.; Jiménez Pernet, J.; García Gutiérrez, J.F.; Azpilicueta, I.; Silva Castro, M.M.; Babio, G.; Plazaola, J. (2006). Cuestionario para evaluar sitios web sanitarios según criterios europeos. *Atención primaria*, 38 (5), 268-274. <https://doi.org/10.1157/13092985>
- Calvo Calvo, M.A. (2014). Calidad y características de los sitios web de los hospitales españoles de gran tamaño. *Revista Española de Documentación Científica*, 37 (1), 1-19. <https://doi.org/10.3989/redc.2014.1.1049>
- Calvo Calvo, M.A. (2016). Herramientas para la participación ciudadana virtual y su desarrollo en las webs del Sistema Sanitario Público de Andalucía. *Revista Española Documentación Científica*, 39, (4), 1-17 <https://doi.org/10.3989/redc.2016.4.1349>
- Caravaca, P.; Sánchez, J.P.; García, E. (2012). Factores explicativos del buen gobierno en la empresa española. *Revista Española de Contabilidad, RC-SAR*, 15 (2), 237-255.
- Comisión de Comunidades Europeas (2001). *La Gobernanza Europea. Un Libro Blanco*. Bruselas: Comisión de Comunidades Europeas. [https://www.eesc.europa.eu/resources/docs/ces357-2002\\_ac\\_es.pdf](https://www.eesc.europa.eu/resources/docs/ces357-2002_ac_es.pdf)
- Conesa, M.C.; Aguinaga, E.; Hernández, J.J. (2011). Evaluación de la calidad de las páginas web sanitarias mediante un cuestionario validado. *Atención primaria*, 43 (1), 33-40. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2010.01.007>
- Deloitte (2018). <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/governance-risk-and-compliance/articles/que-es-el-gobierno-corporativo.html>
- Díaz, A.; Chaín, C. (2008). Contenidos de las webs de los hospitales españoles: un aspecto pendiente de discusión y unificación. *Acimed*, 17 (1). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352008000100004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352008000100004)
- Directiva 2014/23/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, relativa a la adjudicación de contratos de concesión. *Diario Oficial de la Unión Europea L 94*, Edición en lengua española. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/ALL/?uri=celex%3A32014L0023>
- Directiva 2014/24/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre contratación pública y por la que se deroga la Directiva 2004/18/CE. *Diario Oficial de la Unión Europea L 94*, Edición en lengua española. Disponible en: <https://boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2014-80598>
- Domínguez Castro, A.; Iñesta García, A. (2004). Evaluación de la calidad de las webs de centros de farmacoeconomía y economía de la salud en Internet mediante un cuestionario validado. *Gaceta Sanitaria*, 18 (4), 295-304. [https://doi.org/10.1016/S0213-9111\(04\)72016-6](https://doi.org/10.1016/S0213-9111(04)72016-6)
- Frías-Aceituno, J.V.; Marques, M.C.; Rodríguez-Ariza, L. (2013). Divulgación de información sostenible: ¿se adapta a las expectativas de la sociedad? *Revista Española de Contabilidad, RC-SAR*, 16, núm. 2, 147-158.
- García-Lacalle, J.; Pina V.; Royo S. (2011). The unpromising quality and evolution of Spanish public hospital web sites. *Online Information Review*, 35 (1), 86-112. <https://doi.org/10.1108/14684521111113605>
- Gutiérrez-Ponce, H.; Creixans-Tenas, J.; Arimany-Serrat, N. (2018). Características de las páginas webs de los hospitales de la comunidad de Madrid: relación entre la calidad web y la responsabilidad social corporativa. *Revista Española de Documentación Científica*, 41 (1): e194. <https://doi.org/10.3989/redc.2018.1.1465>
- Instituto para el Desarrollo e Integración de la Sanidad (IDIS). (2017). *Sanidad Privada, aportando valor. Análisis de situación 2017*. Madrid: IDIS. Recuperado a partir de <https://www.fundacionidis.com/es/informes/sanidad-privada-aportando-valor-analisis-de-situacion-2017>
- ISO/IEC (2011). ISO/IEC 25010:2011 - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuARE) - System and software quality models. *International Standard ISO/IEC 25010:2011*, 2 (1), 1-25. <https://www.iso.org/standard/35733.html>
- Jiménez, J.; García, J.F.; Bermúdez, C.; Silva, M.M.; Tuneu, L. (2009). Accesibilidad de sitios web sobre salud para mayores. *Revista Española de Geriátría y Gerontología*, 44, 342-348. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2009.07.001>
- Ley 1/2014, de 24 de junio, de Transparencia Pública de Andalucía. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2014-7534&p=20141231&tn=2>
- Ley 19/2014, de 29 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2015/BOE-A-2015-470-consolidado.pdf>

- Mayer, M.A.; Leis, A.; Sanz, F. (2009). Información sobre salud en internet y sellos de confianza como indicadores de calidad: el caso de las vacunas. *Atención primaria*, 41 (10), 534-44. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2009.02.003>
- Medina, P. (2012). La comunicación hospitalaria 2.0: un nuevo desafío para la comunicación institucional. *Austral Comun.*, 1 (2), 189-202.
- Mira, J.J.; Lorenzo, S.; Navarro, I.; Pérez-Jover, V.; Vitaller, J. (2013). Diseño y validación de la escala RSC-Hospitales para medir responsabilidad social corporativa. *Gaceta Sanitaria*, 27 (6), 529-532. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2012.11.010>
- Mira, J.J.; Lorenzo, S.; Navarro, I.; Pérez-Jover, V.; Vitaller, J. (2006). Quality of websites in Spanish Public hospitals. *Medical informatics and the Internet in Medicine*, 31 (1), 23-44. <https://doi.org/10.1080/14639230500519940>
- Navarro Soler, I.M.; Mira Solves, J.J.; Lorenzo Martínez, S. (2012). Desarrollo y validación de un cuestionario para medir la reputación de los hospitales. *Gaceta Sanitaria*, 26 (5), 444-449. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2011.11.020>
- Ramos, I.; Clabo, N. (2008). Calidad de las sedes web de las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación universitarias andaluzas: contenidos, usabilidad y accesibilidad. *Revista Española de Documentación Científica*, 31, 366-395.
- Rodríguez Cala, A.; Calle Rodríguez, C.; Durán García, N.; Zöllner, B. (2015). La RSC en los hospitales públicos de Cataluña: un estudio comparativo a través de las páginas webs corporativas y la opinión de los responsables de RSC de los centros estudiados. *Gestión y Evaluación de Costes Sanitarios*, 16 (2), 193-205.
- Rodríguez Martínez, R.; Codina, L.; Pedraza Jiménez, R. (2012). Indicadores para la evaluación de la calidad de cibermedios: análisis de la interacción y de la adopción de la web 2.0. *Revista Española de Documentación Científica*, 35 (1), 61-93. <https://doi.org/10.3989/redc.2012.1.858>
- Ruiz Granja, M.J. (2015). Análisis comunicacional de páginas web hospitalarias. El caso de los hospitales sevillanos. *Revista Española de Comunicación en Salud*, 6 (2), 138-156.
- Saltman, R.; Durán, A.; Dubos, H. (2011). *Governing Public Hospitals Reform strategies and the movement towards institutional autonomy*. Geneva: World Health Organization. Disponible en: [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0017/154160/e95981.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0017/154160/e95981.pdf).
- Sistema de Análisis de Balances Ibéricos (SABI). Disponible en: <https://www.bvdinfo.com/es-es/our-products/company-information/national-products/sabi> [consultado en diciembre de 2017].
- Test de Accesibilidad (TAW) [Internet]. Gijón: Fundación CTIC. Disponible en: <http://www.tawdis.net> [consultado en diciembre de 2017]
- Torre Barbero, M. J. de la; Estepa Luna, M.J.; López-Pardo Martínez, M.; León Márquez, M.; Sánchez Laguna, F.; Tolledano Redondo, S. (2014). Evaluación de la calidad de las páginas webs de los hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía. *Revista de Calidad Asistencial*, 29 (3), 127-134. <https://doi.org/10.1016/j.cali.2013.11.006>

**Anexo 1. Hospitales privados andaluces y catalanes**

HOSPITALES PRIVADOS ANDALUCES	PUNTUACIÓN OBTENIDA
ARENAL DE SALUD	175,60
ASEMAN COR	158,60
BENALMADENA GERIATRITHOMPSON	175,00
BIENZOBAS ONCOLOGIA	183,60
BIONAC REPRODUCCION	180,40
CENTRO CLÍNICO OCHOA	248,60
CENTRO DE ANATOMIA PATOLOGICA Y CITOPATOLOGIA	164,20
CENTRO MEDICO ANDUJAR	131,60
CENTRO PEDIATRICO PAIDOS	164,20
CENTROS MEDICOS ASISTENCIALES DE MEDICINA INTEGRAL	193,60
CENYT SALUD	183,60
CIRMAX HOSPITAL VIRGEN DEL MAR	164,20
CLEAR DENT DENTAL CENTER	218,80
CLINICA BUCHINGER HELMUT WILHELMI	216,60
CLINICA CISEM	164,20
CLINICA DE FATIMA GESTION	211,60
CLINICA DE SAN PIO	158,60
CLINICA EL SERANIL	179,00
CLINICA EXCELAN MARBELLA	171,60
CLINICA INMACULADA CONCEPCION	218,80
CLINICA INTERNACIONAL TORRE BERMEJAS	152,80
CLINICA LOS ALAMOS	177,80
CLINICA LOS NARANJOS GRUPO HLA	193,60
CLINICA NOVO SANCTI PETRI	230,60
CLINICA NUESTRA SEÑORA DE LA SALUD	216,60
CLINICA NUESTRA SEÑORA DEL PILAR	180,40
CLINICA SANTA ANGELA DE LA CRUZ	216,60
CLINICA SANTA ELENA	193,60
CLINICA SANTA ISABEL	222,60
CLINICA SEVILLANA	176,60
CLINITRAFIC SAGRADO CORAZON	176,60
DIRECCION DE OFICINAS MEDICAS	149,80
ENTIDAD DE PROMOCION SANITARIA HOSPISUR	118,00
GESTIÓN HOSPITALARIA DEL SUR	112,20
HELIHOSPITAL	171,60
HOSPITAL DR. GALVEZ	186,60
HOSPITAL EL ANGEL	216,60
HOSPITAL JEREZ PUERTA DEL SUR GRUPO HLA	211,60
HOSPITAL MEDITERRANEO GRUPO HLA	211,60
HOSPITAL SAN AGUSTIN	216,60
HOSPITAL SAN FRANCISCO DE ASIS	183,60
INSTITUTO MEDICO MIRAMAR	180,40
JANDASALUD	175,60

LAMAT 13-20	171,60
LEBRAVALON	175,60
NOVGEN	126,60
OCEAN CLINIC	177,80
POLICLINICA SAN PEDRO	210,20
PORTUSALUD	155,00
PREOPERATORIOS GRANADA	164,20
QUIRON CAMPO DE GIBRALTAR	216,60
RESIDENCIA DE SALUD MENTAL NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN	176,60
SANATORIO MEDICO QUIRURGICO CRISTO REY	190,20
SANATORIO VIRGEN MAR CRISTOBAL COLON	216,60
UNIDAD DE DIGESTIVO-ENDOSCOPIAS DR. RODRIGUEZ-TELLEZ	171,20
UNITTAS & CENTRO MEDICO	158,60
VARICENTRO CLINICA DE VARICES	164,20
XANIT HOSPITAL INTERNACIONAL	216,60

<b>HOSPITALES PRIVADOS CATALANES</b>	<b>PUNTUACIÓN OBTENIDA</b>
ALIANZA MEDICA LERIDANA	191,60
ARAN SALUT SERVICIS ASSISTENCIAUS INTEGRATS	189,60
ASSISTENCIA QUIRURGICA	206,60
CENTRE DE TECNOLOGIA DIAGNOSTICA	184,00
CENTRE MEDIC BERGUEDA	158,40
CENTRE MEDIC DELFOS	216,20
CENTRE MEDIC SANT JORDI DE SANT ANDREU	175,00
CENTRE MQ REUS	158,40
CENTRE SOCIO-SANITARI DE BALAGUER	183,60
CENTRO DE ATENCION A LOS TRASTORNOS ALIMENTARIOS	191,60
CENTRO MEDICO MOLINS	169,60
CLINICA BARCELONETA	166,00
CLINICA BOFILL	216,20
CLINICA CORACHAN	227,20
CLINICA CREU BLANCA	218,80
CLINICA DE MEDICINA INTEGRAL DIAGONAL	181,60
CLINICA DERMATOLOGICA DERMAS	159,20
CLINICA DIAGONAL	218,60
CLINICA GIRONA	176,50
CLINICA NOSTRA SENYORA DEL PERPETU SOCORS	221,60
CLINICA NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE	169,20
CLINICA PLANAS	177,00
CLINICA SAGRADA FAMILIA	208,80
CLINICA SANTA CREU	159,00
CONSULTORIS VALLIRANA	159,20
DARNELL PASCUAL	183,00
FIR VALL D'ARO	183,60
FIV OBRADORS	189,60

GESTIO PIUS HOSPITAL DE VALLS	189,60
GESTIO SANITARIA ASSISTENCIAL DE TORTOSA	149,90
GESTION COMARCAL HOSPITALARIA	159,20
HOSPITAL DE LA SANTA CREU DE TORTOSA	184,00
HOSPITAL DE SANT JOAN DE REUS	149,80
HOSPITAL GENERAL DE CATALUNYA	218,60
HUCASVE	154,60
INSTITUCION TRES TORRES	157,00
INSTITUT PERE MATA	122,60
LINDE MEDICA	154,60
POLICLINIC TERRASSA	154,60
POLICLINICA BARCELONA	146,00
POLICLINICA COMARCAL DEL VENDRELL	208,80
QUIRON BARCELONA	243,60
SERRA DE VILANA	96,40
SERVEIS RESIDENCIALS DE QUALITAT ICARIA	78,40
SSR HESTIA	151,20
TRAUMA SALUT REHABILITACIO	117,80
TRAUMATOLOGIA LENOX	175,00
UNITAT DE REPRODUCCIO HUMANA I DIAGNOSTIC GENETIC CLINICA GIRONA	149,80
URANEST GRUPO MEDICO INTEGRAL	206,60
VILLABLANCA SERVEIS ASSISTENCIALS	145,40
VILLABLANCA SOCIAL	118,20

## Anexo 2. Cuestionario para evaluar la calidad web de los hospitales

<i>Variables y criterios Puntuación</i>			<i>Subcriterios</i>
<b>1.</b>	<b>Accesibilidad</b>	<b>20 puntos</b>	
1.1	Acceso a la página web	20 puntos	Problemas Prioridad 1 o A: 12 puntos menos nº problemas x 0,4 Problemas Prioridad 2 o AA: 16 puntos menos nº problemas x 0,2 Problemas Prioridad 3 o AAA: 20 puntos menos nº problemas x 0,1
<b>2.</b>	<b>Usabilidad</b>	<b>20 puntos</b>	
2.1	Tiempo de descarga	2 puntos	2 puntos: si tiene una conexión de 0-5 segundos con ADSL 1 punto: conexión de 5-10 segundos con ADSL 0 puntos: más de 15 segundos en conexión con ADSL
2.2	Navegación intuitiva	4 puntos	4 puntos: si mantiene todas las opciones del menú de navegación principal abiertas en el interior del canal (en todas las ventanas que se van abriendo) 0 puntos: si no mantiene todas las opciones del menú de navegación principal abiertas en el interior del canal

2.3	Optimización para distintos navegadores y resoluciones	1 punto	1 punto: si la web está optimizada para Internet Explorer 8.0 o superior, Chrome y otros navegadores similares 0,5 puntos: si la web está solo optimizada para Internet Explorer 8.0 o superior u otros 0 puntos: si la web no está optimizada para Internet Explorer 8.0 o superior
2.4	Herramientas de búsqueda de los contenidos del web	5 puntos	5 puntos: si existe herramienta de búsqueda avanzada 3 puntos: si existe herramienta de búsqueda (cajetín sin campos) 0 puntos: si no existe herramienta de búsqueda
2.5	Especificaciones de los documentos descargables	2 puntos	2 puntos: si se indica peso, formato y tiempo de descarga o número de páginas a descargar 1 punto: si se indica el peso y el formato de la descarga 0 puntos: si no se indica el peso y el formato
2.6	Sección de links externos para ampliar información	1 punto	1 punto: existe sección 0 puntos: no existe sección
2.7	Correcta identificación de los links	2 puntos	2 puntos: se describen URL y nombre del web, y se puede acceder directamente 1 punto: sólo se muestra URL y nombre del web 0 puntos: sólo se muestra URL o nombre del web -1 puntos: hay un link que da error de conexión o la dirección ya no existe -2 puntos: hay más de un link que da error de conexión o la dirección ya no existe
2.8	Existe mapa del web	3 puntos	3 puntos: sí 0 puntos: no
<b>3.</b>	<b>Interactividad y relación con los usuarios</b>	<b>50 puntos</b>	
3.1	E-mail de consulta / solicitud de información general	5 puntos	5 puntos: sí 0 puntos: no hay servicio e-mail
3.2	Mención de otras alternativas de contactos / información general	5 puntos	5 puntos: si facilitan la dirección física y un teléfono y/o fax al que dirigirse de contacto 3 puntos: si el único medio de contacto es una dirección física 0 puntos: si no hay posibilidad de contacto
3.3	E-mail de consulta / solicitud de información con los servicios del hospital	5 puntos	5 puntos: sí 0 puntos: no hay servicio e-mail
3.4	Mención con otras alternativas de contacto con los servicios del hospital	5 puntos	5 puntos: si facilitan la dirección física y un teléfono y/o fax al que dirigirse 2 puntos: si el único medio de contacto es una dirección física 1 puntos: si existe dirección o posibilidad de contacto con algún servicio, pero no es posible contactar con todos 0 puntos: si no hay ni posibilidad de contacto

3.5	Existencia de un buzón de sugerencias	10 puntos	10 puntos: existe buzón de sugerencias 0 puntos: no existe buzón de sugerencias
3.6	Posibilidad de pedir cita a través del web	10 puntos	10 puntos: existe la posibilidad de pedir cita a través de la web 0 puntos: no existe la posibilidad de pedir cita a través de la web
3.7	Presencia del hospital en alguna red social	10 puntos	10 puntos: el hospital está presente en al menos una red social y desde la web existen enlaces a ellas 5 puntos: el hospital está presente en al menos una red social 0 puntos: el hospital no está presente en redes sociales
<b>4.</b>	<b>Información presentada</b>	<b>100 puntos</b>	
4.1	Acceso al hospital	4 puntos	4 puntos: existe dirección y mapa de situación del hospital 2 puntos: existe sólo dirección 0 puntos: no hay datos de ubicación del hospital en la ciudad en la que se encuentra
4.2	Mapa del hospital	2 puntos	2 puntos: hay mapa o plano del hospital (edificio, plantas, consultas, etc.) 0 puntos: no hay mapa o plano del hospital
4.3	Guía para el paciente	12 puntos	2 puntos: hay información sobre cómo llegar al hospital (autobús, metro...) 2 puntos: hay información de horario de visitas y llamadas 2 puntos: hay información sobre derechos y deberes del usuario 2 puntos: hay información sobre servicio y ubicación del Servicio de Información al Usuario 2 puntos: hay información del servicio de cafetería, horario, ubicación... 2 puntos: hay información sobre cómo realizar una reclamación o sugerencia
4.4	Presentación del hospital	2 puntos	2 puntos: existe presentación (carta de presentación del gerente, visión, misión, objetivos, historia...) 0 puntos: no existe presentación
4.5	Identificación del personal directivo	5 puntos	5 puntos: hay organigrama con nombres 3 puntos: no aparecen nombres de todos los responsables (sólo aparece el nombre del gerente y/o alguno más, pero no todos) 0 puntos: no aparecen los nombres de los directivos del hospital
4.6	Identificación del personal médico y de enfermería	10 puntos	10 puntos: aparecen los nombres de todos los médicos y enfermeras de cada servicio médico 5 puntos: aparece el nombre del jefe de servicio y de la supervisora de enfermería solamente 0 puntos: no se identifica a los médicos ni enfermeras del hospital

4.7	Datos de actividad asistencial (número de consultas, operaciones, GRD, pruebas diagnósticas)	10 puntos	10 puntos: presentan la información por servicios 5 puntos: presentan la información en forma de memoria de actividad (datos agrupados o generales del hospital) 0 puntos: no hay información de actividad
4.8	Datos de resultados	5 puntos	5 puntos: hay algún dato de resultado (mortalidad, nacimientos...) 0 puntos: no hay datos de resultado
4.9	Información epidemiológica de interés	5 puntos	5 puntos: existe información epidemiológica de interés tanto del hospital como otras noticias de interés para la población 0 puntos: no existe información epidemiológica de interés
4.10	Cartera de servicios	10 puntos	10 puntos: existe cartera de servicios por especialidades 5 puntos: existe cartera de servicios general del hospital 0 puntos: no existe cartera de servicios
4.11	Lista de espera	5 puntos	5 puntos: hay información sobre lista de espera 0 puntos: no hay información sobre lista de espera
4.12	Consejos de salud	5 puntos	5 puntos: existe sección sobre consejos de salud 0 puntos: no existe sección sobre consejos de salud
4.13	Información sobre preparación para pruebas diagnósticas	10 puntos	10 puntos: existe información sobre preparación para pruebas diagnósticas 0 puntos: no existe información
4.14	Información sobre enfermedades y temas de salud	5 puntos	5 puntos: hay información sobre enfermedades o enlace a página que ofrezca esta información 0 puntos: no hay información sobre enfermedades
4.15	Información para el usuario sobre cursos, congresos, actividades del hospital	5 puntos	5 puntos: existe este tipo de información 0 puntos: no existe este tipo de información
4.16	Existe sección de noticias de interés	5 puntos	5 puntos: sí existe apartado con noticias del hospital o de interés general 0 puntos: no existe
4.17	Existe sección del gabinete de prensa o de comunicación del hospital	10 puntos	10 puntos: sí existe 0 puntos: no existe
4.18	Existe apartado dedicado a la investigación y/o docencia-formación	10 puntos	10 puntos: sí existe 0 puntos: no existe
<b>5.</b>	<b>Actualización de los contenidos</b>	<b>10 puntos</b>	
5.1	Existencia de la fecha de actualización	5 puntos	5 puntos: sí 0 puntos: no
5.2	Actualización de la información	5 puntos	5 puntos: información actualizada (menos de 1 mes entre la fecha de revisión de la web y la fecha de la información) 3 puntos: información reciente (entre 1 y 6 meses) 0 puntos: más de 6 meses no actualizada

<b>6.</b>	<b>Referentes de calidad</b>	<b>10 puntos</b>	
6.1	La web cumple algún criterio de calidad	10 puntos	10 puntos: aparece al menos un sello acreditador de calidad de la web 0 puntos: no se ha adherido a ningún sello de calidad
<b>7.</b>	<b>Información para el profesional</b>	<b>20 puntos</b>	
7.1	Existe apartado para el profesional	20 puntos	20 puntos: hay apartado específico para los profesionales del centro (acceso a intranet o similar) 0 puntos: no hay
<b>8.</b>	<b>Información para proveedores</b>	<b>10 puntos</b>	
8.1	Existe apartado para proveedores	10 puntos	10 puntos: sí existe 0 puntos: no existe
<b>9.</b>	<b>Protección de datos personales</b>	<b>20 puntos</b>	
9.1	Definición de la protección de datos personales	20 puntos	20 puntos: existe descripción de la forma de protección de información referente a una persona natural identificada o identificable y la forma de procesamiento de los datos 0 puntos: no existe
<b>10.</b>	<b>Herramientas 2.0</b>	<b>10 puntos</b>	
10.1	Presencia de herramientas 2.0	10 puntos	10 puntos: hay presencia de foros, blog, comentarios de opinión, fotos, vídeos, presentaciones, RSS, aplicaciones 0 puntos: no hay presencia

**Anexo 3. Diez mejores puntuaciones de hospitales privados andaluces y catalanes****DIEZ MEJORES PUNTUACIONES DE HOSPITALES PRIVADOS ANDALUCES**

HOSPITAL	ACCESIBILIDAD	USABILIDAD	INTERACTIVIDAD Y RELACIÓN CON LOS USUARIOS	INFORMACIÓN PRESENTADA	ACTUALIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS	REFERENTES DE CALIDAD	INFORMACIÓN PARA EL PROFESIONAL	INFORMACIÓN PARA PROVEEDORES	PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES	HERRAMIENTAS 2.0	PUNTUACIÓN OBTENIDA
Centro Clínico Ochoa	15,6	14	41	108	10	10	20	0	20	10	248,60
Clínica Novo Sancti Petri	11,6	13	45	83	8	10	20	10	20	10	230,60
Clínica Santa Isabel	11,6	13	45	85	8	0	20	10	20	10	222,60
Clínica Los Álamos	11,6	15	41	81	8	0	20	10	20	10	218,80
Clínica Inmaculada Concepción	15,6	13	50	88	10	10	0	0	20	10	218,80
Hospital Quirón Campo de Gibraltar	11,6	13	45	77	10	0	20	10	20	10	216,60
Hospital El Ángel	11,6	14	46	95	10	10	0	0	20	10	216,60
Clínica Nuestra Señora de la Salud	15,6	13	50	88	10	10	0	0	20	10	216,60
Hospital San Agustín ORL	15,6	13	50	88	10	10	0	0	20	10	216,60
Xanit Hospital Internacional	11,6	14	46	95	10	10	0	0	20	10	216,60

**DIEZ MEJORES PUNTUACIONES DE HOSPITALES PRIVADOS CATALANES**

HOSPITAL	ACCESIBILIDAD	USABILIDAD	INTERACTIVIDAD Y RELACIÓN CON LOS USUARIOS	INFORMACIÓN PRESENTADA	ACTUALIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS	REFERENTES DE CALIDAD	INFORMACIÓN PARA EL PROFESIONAL	INFORMACIÓN PARA PROVEEDORES	PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES	HERRAMIENTAS 2.0	PUNTUACIÓN OBTENIDA
Hospital Universitari Quirón Dexeus	11,6	18	41	113	10	0	20	0	20	10	243,60
Clínica Corachan	9,2	12	40	96	0	10	20	10	20	10	227,20
Clínica Nostra Senyora del Perpetu Socors	15,6	13	45	98	10	10	0	0	20	10	221,60
Clínica Creu Blanca	15,8	10	50	83	10	0	20	0	20	10	218,80
Clínica Diagonal	11,6	13	45	81	8	10	20	0	20	10	218,60
Hospital General de Catalunya	11,6	13	45	81	8	10	20	0	20	10	218,60
Centre médico Delfos	11,2	16	46	78	5	10	20	0	20	10	216,20
Clínica Bofill	11,2	13	36	86	10	10	20	0	20	10	216,20
Policlínica Comarcal del Vendrell	10,8	12	16	102	8	10	20	0	20	10	208,80
Clínica Sagrada Família	13,8	13	41	81	10	0	20	0	20	10	208,80

---

ESTUDIOS / RESEARCH STUDIES

---

## Influencia de variables individuales y grupales en la actitud de los investigadores españoles hacia la transferencia de conocimiento y la cooperación con empresas y administraciones públicas

Celia Díaz-Catalán\*, Irene López-Navarro\*\*, \*\*\*, Jesús Rey Rocha\*\* y Pablo Cabrera Álvarez\*\*\*

\*Universidad Complutense de Madrid

Correo-e: celdiaz@ucm.es | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-9659-6886>

\*\* Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IFS-CSIC). Departamento de Ciencia-Tecnología y Sociedad

Correo-e: irene.lopez@cchs.csic.es | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9013-6128>

Correo-e: jesus.rey@csic.es | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-0122-1601>

\*\*\*Universidad de Salamanca

Correo-e: pablocal@usal.es | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-8105-5908>

Recibido: 16-03-2018; 2ª versión: 11-10-2018; Aceptado: 22-10-2018.

**Cómo citar este artículo/Citation:** Díaz-Catalán, C.; López-Navarro, I.; Rey Rocha, J.; Cabrera Álvarez, P. (2019). Influencia de variables individuales y grupales en la actitud de los investigadores españoles hacia la transferencia de conocimiento y la cooperación con empresas y administraciones públicas. *Revista Española de Documentación Científica*, 42 (2), e232. <https://doi.org/10.3989/redc.2019.2.1576>

**Resumen:** Gobiernos nacionales y supranacionales han fomentado políticas orientadas a la producción de nuevos conocimientos que den lugar a impactos socioeconómicos mediante la cooperación intersectorial. Sin embargo, es mucho aún lo que se desconoce acerca de los mecanismos que generan actitudes proclives a dicha transferencia. A partir de las respuestas de 851 investigadores, a la cabeza de sus grupos de investigación en diferentes centros públicos de investigación de Andalucía, Canarias, Madrid y País Vasco, se han generado tres modelos de regresión logística en los que se comprueba la influencia de variables individuales y grupales en la actitud más o menos proclive de los investigadores a la cooperación con agentes no académicos –empresas y administraciones públicas–. Nuestros resultados matizan la hipótesis del “círculo virtuoso” otorgando un papel negativo a la cooperación previa con las administraciones públicas. La disciplina científica y la edad no se han mostrado significativas dentro del modelo, mientras que los méritos académicos y las motivaciones han tenido un papel menos destacado de lo esperable.

**Palabras clave:** Transferencia de conocimiento; política científica; grupos de investigación; cooperación intersectorial; actitudes.

### Influence of individual and group variables on the attitude of Spanish researchers towards the transfer of knowledge and cooperation with private and public actors

**Abstract:** National and supranational governments have promoted knowledge transfer policies for the generation of socio-economic impacts by intersectorial cooperation. However, there is a lack of understanding regarding the mechanisms that generate the attitudes conducive that lead to such transfer. From the responses of 851 leaders of Spanish research groups in four regions –Andalucía, Canarias, Madrid and País Vasco– three logistic regression models have been generated in order to measure the influence of individual and group variables on the more or less proactive attitude of the researchers towards cooperation with non-academic partners –businesses and public administrations–. Our results refine the hypothesis of the “virtuous circle” regarding knowledge transfer, giving a negative role to previous collaboration with public administrations. Discipline and age have not been significant factors in this model, while academic achievements and motivation have played a less prominent role than expected.

**Keywords:** Knowledge transfer; science policy; research groups; cross-sector cooperation; attitudes.

**Copyright:** © 2019 CSIC. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

## 1. INTRODUCCIÓN

Las últimas décadas han asistido a un notable incremento de las dinámicas interactivas entre los distintos agentes involucrados en la generación y utilización del conocimiento científico. De esta forma, se ha producido una convivencia entre las prácticas características de las comunidades científicas tradicionales –como la competición científica por el reconocimiento (Merton, 1977)– y las del mercado (Slaughter y Leslie, 1997). En estos entornos caracterizados, por tanto, por esta convivencia de normas (Lam, 2010), las carreras académicas se han reformulado a partir del desarrollo de estrategias híbridas, con la inclusión de algunos principios empresariales en sus prácticas habituales (Jain y otros, 2009; Lam, 2011). De esta forma, los investigadores procuran reducir las repercusiones negativas que podrían derivarse de posibles impactos que pueda provocar su actividad vinculada al sector industrial, al mismo tiempo que tratan de conseguir viabilidad económica para sus grupos (Lee, 1996).

En términos institucionales, se pueden identificar nuevos modelos de legitimación en la academia, con la implementación de políticas de investigación que favorecen en mayor medida la cooperación con otros sectores (Cruz-Castro y Sanz-Menéndez, 2007) con el fin de generar impactos socioeconómicos. No obstante, estas políticas no siempre llevan asociados instrumentos o medidas para propiciar mejores entornos de transferencia. En el caso del sistema de I+D+i español, como en otros países, el reconocimiento y recompensa del trabajo investigador están ligados fundamentalmente a la valoración de los productos tradicionales (Fernández Zubieta, 2015), fundamentalmente los artículos en revistas con índice de impacto.

A la reducida relevancia concedida a las actividades de transferencia de conocimiento a la hora de recompensar la actividad académica, hay que añadir otras dificultades relacionadas con ciertas peculiaridades del sistema de Ciencia y Tecnología (CyT) y del sector productivo españoles, como un tejido empresarial caracterizado por el predominio de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) con bajos niveles científico-tecnológicos y la escasa inversión en I+D (COTEC, 2017). Esto propicia una capacidad de absorción del conocimiento limitada y poco intercambio entre el sector público de investigación y el sector industrial y social (Castro Martínez y otros, 2006), de tal modo que la realización de actividades cooperativas puede ser considerada toda una heroicidad.

En la literatura relacionada con la cooperación intersectorial han destacado en número los estudios realizados desde un punto de vista economi-

co, aunque cada vez ha habido más trabajos basados en la percepción de los investigadores (Lam, 2010, Bozeman y otros, 2013; Perkmann y otros, 2013). Si se emplazan en un continuo todas las percepciones y actitudes en la academia acerca de la transferencia de conocimiento, en uno de los polos se hallaría una posición pesimista, en la que la transferencia interfiere en el modo tradicional de la carrera científica y los hitos para su progresión. En el otro polo, una posición proclive de los académicos que consideran que la transferencia es un ejercicio que puede favorecer su carrera. Se puede decir que esta posición está alineada con la actitud “prosocial”, que implica una orientación hacia objetivos de relevancia social (D’Este y otros, 2017).

En este trabajo se persigue estudiar los factores que favorecen unas actitudes más proclives hacia la transferencia de conocimiento –prosociales– con respecto a otros grupos que albergan posiciones más suspicaces con respecto a las prácticas de cooperación con agentes no académicos. Para ello, se han tenido en cuenta las principales limitaciones y sesgos en la literatura previa con el fin de poder ofrecer algunas novedades metodológicas que permitan aportar nuevas perspectivas al debate sobre la transferencia de conocimiento. En primer lugar, es importante señalar que en la mayor parte de trabajos existe un predominio en la elección como objeto de estudio de mecanismos relacionados con la comercialización de los resultados de investigación, como las *spin-off* y las patentes (Perkmann y otros, 2013). En segundo lugar, aunque estrechamente relacionada con la limitación anterior, existe una atención preferente a la transferencia de conocimiento que se produce en las áreas de las Ciencias de la Vida o las Ingenierías (Morales-Gualdrón y otros, 2009).

Teniendo en cuenta ambas limitaciones, en el presente trabajo se han incluido algunos factores sobre los que hay una escasa exploración previa. Por un lado, se han incluido como agentes cooperadores no solo a actores empresariales, sino también a las administraciones públicas, que no han sido tenidas en cuenta en muchos casos (Ramos-Vielba y otros, 2015). Por otra parte, a las tradicionales áreas de la Ingeniería, Ciencias de la Salud y Ciencias Experimentales –que gozan de una mayor tradición cooperativa (Powell y Owen-Smith, 1998; D’Este y Perkmann, 2011)–, se ha añadido un campo mucho menos explorado como es el de las Ciencias Sociales y Humanidades (CSH). Una atención necesaria teniendo en cuenta, además, que en España los investigadores pertenecientes a esta área son, en términos relativos, quienes más cooperan con agentes de las administraciones públicas (Olmos-Peñuela y otros, 2013a; Olmos-Peñuela y otros, 2013b). En

esta dirección, también se incluyen en el presente trabajo una gama de actividades cooperativas, más allá de las de comercialización, más desarrolladas por parte de los investigadores de disciplinas como Ciencias de la Vida o Ingenierías (Morales-Gualdrón y otros, 2009) como son la investigación contratada –tanto con empresas como con administraciones públicas– y la creación de *spin-off* o empresas de base tecnológica. Se trata de dos actividades de distinta intensidad en función de la generación, el uso de nuevo conocimiento y la relación que implica entre los actores. La formación de empresas de base tecnológica conlleva los niveles más altos de complejidad y de intensidad en el intercambio, puesto que significa romper la frontera entre dos ámbitos: el científico y el mercado (Fernández Esquinas y otros, 2011). La investigación contratada, en cambio, es una actividad mejor delimitada en cuanto a su duración y a la concreción de las tareas dentro del grupo. Por otra parte, esta fórmula es ampliamente utilizada entre los mecanismos formales de cooperación.

Por último, otra de las limitaciones detectadas es la reducida atención prestada a comunidades científicas que, como la española, desarrollan estas prácticas en contextos con una débil institucionalización de estos canales de cooperación y un escaso reconocimiento de estas actividades para el progreso de las carreras investigadoras. Mediante la elección de este escenario estatal, nuestro trabajo pretende contrarrestar los sesgos referidos a otros contextos mucho más explorados, como el anglosajón, en los que la cooperación con la industria tiene una más larga trayectoria (Manjarrés-Henríquez y otros, 2009) y se encuentra plenamente institucionalizada. En definitiva, a través de las innovaciones metodológicas que plantea el presente trabajo –inclusión de nuevas áreas de conocimiento, tipos de cooperación y contexto institucional– se pretende contribuir a ampliar y enriquecer el extenso –aunque en algunos aspectos limitado– debate existente en torno a la transferencia de conocimiento en los centros públicos de investigación.

### 1.1. Las dificultades para la transferencia de conocimiento y las trayectorias híbridas

La transferencia de conocimiento presenta una serie de obstáculos o limitaciones, entre los que se han identificado cuestiones relativas al tamaño de las empresas o su capacidad inversora (Bayona y Huerta, 2002; Scandura, 2016), su organización interna y entorno de trabajo (Liyanage y Mitchell, 1994; Ankrah y otros, 2013), la distribución espacial de los actores (D'Este y otros, 2012; Maietta, 2015) o la baja intensidad tecnológica –endémica en el tejido empresarial español (Molero y López, 2016)–.

En los trabajos de transferencia de conocimiento se han analizado las diferencias en términos culturales existentes entre los investigadores en la academia y los profesionales empresariales (Owen-Smith y Powell, 2004), reflejadas en las diferentes expectativas o la disimilitud en cuanto a ritmos de trabajo entre organismos de investigación y empresas (López-Martínez, 1994; Ankrah y otros, 2013; Valmaseda y otros, 2015). Por otro lado, desde la perspectiva de las condiciones que facilitan la cooperación, destacan los análisis de variables grupales, como el número de integrantes (Schartinger y otros, 2001), o características de los propios investigadores como su género, su edad o su veteranía (Bozeman y otros, 2013). Asimismo, se han identificado algunos obstáculos fomentados por las políticas científicas, tales como los propios marcos normativos (Fernández-Esquinas y Ramos-Vielba, 2011; Sanz Menéndez y Cruz Castro, 2005) o los sistemas de recompensas (Mora Valentín, 2000).

Los sistemas de evaluación y recompensas regulados por las administraciones públicas también han contribuido a un tradicional desencuentro en las actividades de cooperación intersectorial. Una de las motivaciones más importantes para el personal investigador es la reputación, especialmente en sus comunidades (Merton, 1977), obtenida fundamentalmente a través de la publicación en revistas académicas, a través de la cual se obtienen otras recompensas más tangibles como el aumento de salario y los fondos de investigación (Mulkay y Turner, 1971; Cotillo Pereira y Torres Albero, 1993). El sector industrial en cambio, suele guiarse por la producción de unos resultados que den lugar a su comercialización en un corto plazo de tiempo (Dasgupta y David, 1994). Ambos objetivos pueden llegar a entrar en colisión debido a eventuales imperativos de confidencialidad o secreto frente a la necesidad de divulgar los resultados de la investigación, así como a la diferente gestión de los tiempos en uno y otro sector (Mora Valentín, 2000).

Como apuntaban Barnes y Dolby (1970), los científicos orientan su investigación dependiendo de los escenarios sociales que se produzcan, cambiando en distintos momentos. Mantener un enfoque hacia unas orientaciones excluyentes de los investigadores no tiene en cuenta por tanto la diversidad de rasgos de las organizaciones que producen el conocimiento (Perkmann y otros, 2013). No obstante, el tradicional mecanismo de crédito se encuentra institucionalizado, puesto que la mayoría de las agencias de evaluación, los principales agentes de distribución de recompensas de la ciencia, contemplan como principal criterio las publicaciones en revistas académicas (Jiménez-Contreras y otros, 2003; Whitley, 2003; Osuna

y otros, 2010; Lam, 2011). Por ende, la concentración de los científicos en las actividades puramente académicas supone una mayor eficacia en sus desarrollos profesionales (López-Navarro y otros, 2015).

Por estos motivos se continúa hablando de una división entre actividades más puras, académicas y otras comerciales. Pese a esto, la actividad de la mayor parte de los investigadores no presenta rasgos puros, sino que conviven la búsqueda tradicional por los descubrimientos científicos y la reputación (Merton, 1977) con los fines comerciales (Slaughter y Leslie, 1997), dando lugar a las denominadas "carreras híbridas" (Jain y otros, 2009; Lam, 2010). Lam (2010) afirmará que esa mayoría híbrida de científicos se enfrenta a situaciones ambivalentes por desarrollar actividades de cooperación con la empresa con una serie de estrategias, tratando al mismo tiempo de solventar sus carreras en los términos normativos de la academia. Esta hibridación se corrobora en diferentes trabajos, mostrando que los científicos desarrollan cooperación con empresas para conseguir impulsar su investigación, sin perder de vista los valores genuinos de la ciencia (D'Este y Perkmann, 2011; Haeussler y Colyvas, 2011; Lam, 2011).

## 1.2. Rasgos del entorno español de I+D+i

El sistema de investigación español mantiene numerosas trabas que obstaculizan la transferencia de conocimiento. El sector empresarial está representado fundamentalmente por actores de baja intensidad tecnológica con un importante peso de las PYMES (Fernández-Esquinas, 2015). Además, escasean las políticas que faciliten la relación con el sistema productivo favoreciendo las sinergias intersectoriales (Ramos Vielba, 2008; Heijs, 2012) y la relación con el sistema productivo. En consecuencia, España sigue siendo un país con bajo nivel de cooperación público-privado en materia de I+D+i, con infrutilización de sus recursos científicos y tecnológicos (COTEC, 2015).

La gran recesión, además, ha producido graves efectos en el entorno de CyT, políticamente subordinado a la oscilación de los ciclos económicos (Fernández-Esquinas y otros, 2009), acrecentado por la falta de flexibilidad, autonomía y capacidad de actuación de las organizaciones científicas españolas (Cruz-Castro y Sanz-Menéndez, 2016). Tras una constante subida durante el periodo de 2002 a 2009, el porcentaje del PIB dedicado a I+D alcanzó el 1,35%. En los años sucesivos disminuyó hasta el 1,23% en 2013, un descenso del 39% con respecto a 2009 (Fernández-Zubieta, 2015). Aunque el gasto ha aumentado desde 2014, este

esfuerzo sigue siendo inferior a la media de los países de la UE (COTEC, 2017).

España está considerada como "innovador moderado" dentro de la Unión Europea (European Commission, 2012, 2013). El índice de innovación, además de reducido, ha descendido con relación al promedio de la UE (Fernández-Zubieta y otros, 2018). Aunque hay una tendencia positiva en la proporción de empresas que han introducido algún tipo de innovación, éstas han sido fundamentalmente de tipo organizacional y de servicios (European Commission, 2015). Otros índices de competitividad e innovación sitúan a España en posiciones inferiores a lo que respecta a su volumen económico. Así, se sitúa en el puesto 35 del *Global Competitive Index* (2014-2015), descendiendo de forma alarmante desde el puesto 28 ocupado en 2008 (COTEC, 2015). Entre sus mayores fortalezas, la Unión Europea señala la educación superior y las publicaciones cooperativas con actores científicos internacionales, mientras que las flaquezas apuntan la falta de inversión privada, la desconexión entre universidad y empresa, o la regulación legal y administrativa poco favorable a la transferencia (Fernández Zubieta, 2015).

## 1.3. Objetivos e hipótesis

El objetivo de este trabajo es analizar los factores individuales y grupales que caracterizan las actitudes proclives hacia la transferencia de conocimiento frente a otras que podríamos calificar como suspicaces. Como punto de partida para el análisis se establece una tipología de investigadores acorde a su actitud hacia la cooperación con agentes no académicos –empresas y administraciones públicas– establecidas a partir de las barreras percibidas. En un segundo paso, se contrastan diversas hipótesis lanzadas desde la literatura, que consideran el papel de factores individuales y grupales.

En primer lugar, se analiza si existe una relación entre una opinión favorable hacia la transferencia de conocimiento y las experiencias de cooperación intersectorial previas. En este sentido, sería esperable que aquellos científicos que consideran que hay escasas dificultades para la cooperación sean aquéllos que realizan un mayor número de actividades de transferencia. Como señalan Ramos-Vielba y otros (2014), cooperar con empresas en diferentes ocasiones, produce un círculo virtuoso, de tal manera que tras iniciarse en la cooperación con la industria, mejora la consideración sobre el impacto de estas actividades en sus trayectorias.

*Hipótesis 1: los investigadores que perciben menos barreras para la cooperación son aquéllos que más cooperan con actores no académicos.*

Además, cabe preguntarse si los investigadores pertenecientes a las áreas de Ciencias, Tecnologías, Ingenierías y Matemáticas (CTIM) tienen una actitud más proclive a cooperar con actores de otros sectores. En este sentido, como se presenta en la literatura, en estas disciplinas existe una mayor actividad de transferencia de conocimiento (Olmos-Peñuela y otros, 2013a), de tal modo que parece una forma habitual.

*Hipótesis 2: los investigadores de CTIM se muestran más proclives a la cooperación intersectorial que los de CSH.*

Cabe plantear, asimismo, que los valores tradicionales presentan aún mayor importancia que los referidos a la transferencia de conocimiento como fin último. Así, los líderes motivados por el crecimiento y apertura de su grupo al exterior a través de las actividades de transferencia poseerían una actitud más proclive a las mismas.

*Hipótesis 3: la cooperación motivada por el crecimiento del grupo de investigación a través de su apertura al exterior favorece una actitud más proclive a la cooperación con actores no académicos.*

En los sistemas de I+D+i se han fomentado las dinámicas interactivas entre actores académicos y agentes de otros sectores. En una cuarta hipótesis se plantea que la edad de los individuos puede constituir un elemento relevante sobre una actitud favorable al desarrollo de actividades cooperativas con la industria. Al mismo tiempo, se estima que los investigadores más jóvenes asuman con mayor intensidad nuevos valores, que ligen sus objetivos no solo a la productividad científica, sino a logros socioeconómicos.

*Hipótesis 4: el incremento en la variable edad conlleva posturas menos proclives a la interacción con actores no académicos.*

Sin embargo, cabría pensar que los investigadores más jóvenes podrían estar sujetos a mayores tensiones por conseguir sumar publicaciones que sus colegas con más antigüedad y mejor posición, para lograr progresar en sus carreras académicas. Por ello, sería presumible que aquellos investigadores con más méritos académicos perciban menos barreras en relación con las actividades de cooperación con agentes no académicos. Esta hipótesis nos permite, además, matizar la influencia de la edad al introducir los sexenios relativos como indicador de la acumulación de méritos académicos tradicionales.

*Hipótesis 5: La acumulación de méritos académicos produce posturas más proclives a las interacciones con actores no académicos.*

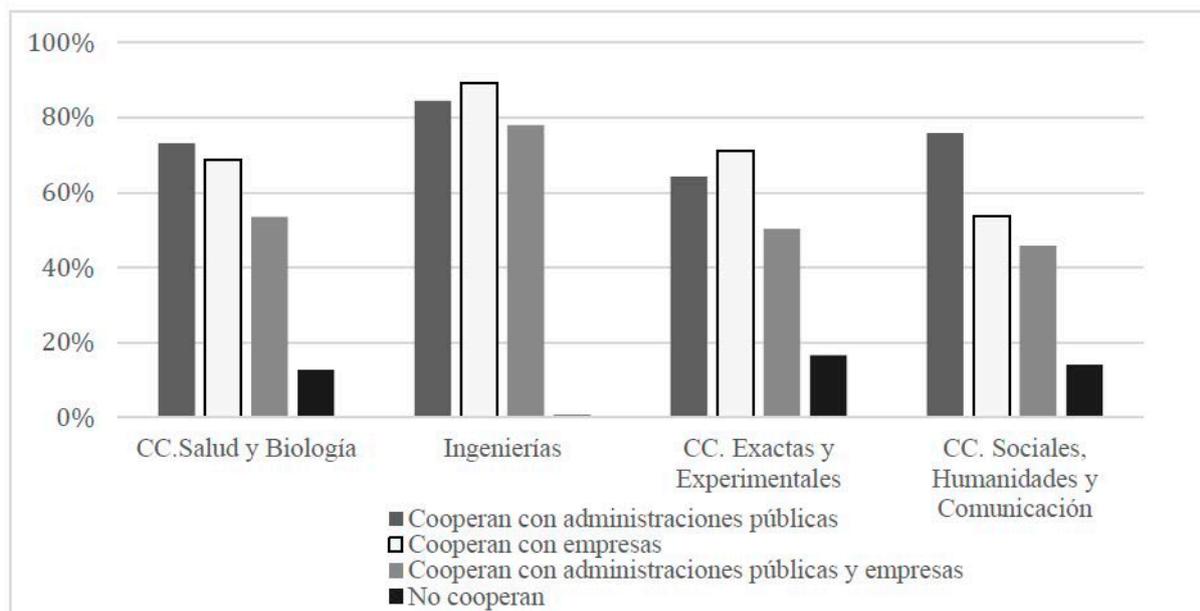
## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

### 2.1. Características de la muestra

Los datos utilizados en este trabajo proceden de una encuesta llevada a cabo con el objetivo de analizar la cooperación entre investigadores del sector público y otras entidades públicas y privadas en España. La población estudiada comprende 7.671 grupos activos en las organizaciones de investigación públicas –universidades, Organismos Públicos de Investigación (OPIS) y hospitales– de cuatro comunidades autónomas –Andalucía, Canarias, Madrid y País Vasco– que, si bien comparten algunas características comunes, recogen la diversidad de niveles de desarrollo científico y tecnológico existentes en las distintas regiones españolas<sup>1</sup>. Se realizó un muestreo por cuotas, de forma que hubiera muestra suficiente para comparar las cuatro comunidades. Como unidad básica del sistema de investigación, se decidió utilizar el grupo de investigación (GI) (Rey Rocha y otros, 2008; Olmos-Peñuela y otros, 2014) y se obtuvo la información de los registros de grupos de investigación de las consejerías competentes en cada una de las comunidades autónomas. Se realizó una encuesta online facilitada a través del correo electrónico y con refuerzo telefónico, obteniendo 851 respuestas de líderes de grupos de investigación, de los cuales un 79,8% pertenecen a universidades, un 15,7% a OPIS y un 4,5% a centros de investigación de hospitales.

La mayor parte de los equipos de investigación cooperan con actores de otros sectores, mientras que sólo el 12% se mantiene ajeno a las actividades de cooperación formal, mediante convenio o contrato, con alguna organización de la administración pública o empresarial. Casi tres cuartas partes (74,5%) mantienen relaciones formales con organizaciones no académicas del sector público y el 55,7% coopera formalmente con actores públicos y privados. En el caso de que cooperen únicamente con uno de los sectores, el 20% lo hace con el sector público, frente al 12% que sólo lo hace con empresas. Las diferentes ramas de conocimiento también presentan distintas pautas de cooperación, como se muestra en la Figura 1, coincidiendo con el trabajo de Olmos-Peñuela y otros (2013a). De esta forma, los grupos de Ingenierías desarrollan un mayor nivel de cooperación con cualquiera de los actores no académicos considerados. Entre los grupos de Ciencias Sociales, Humanidades y Comunicación destaca la cooperación con las administraciones públicas.

**Figura 1.** Cooperación en función de tipos de actores no académicos y disciplinas



## 2.2. Variables

Las variables independientes están distribuidas en cuatro conjuntos (ver Tabla I): tipos de cooperación, motivaciones para la cooperación<sup>2</sup>, características grupales y características de la persona que lidera el grupo.

Para conocer la realización de actividades cooperativas intersectoriales se introdujo una pregunta que comprendía una serie de actividades, entre las que se seleccionaron para este trabajo dos: investigación contratada y financiada por otra entidad; y la creación de una *spin-off* o una empresa de base tecnológica. Asimismo, se preguntaba sobre los actores con que desarrollaban esas actividades, proponiendo tres actores distintos: las administraciones públicas, las empresas y las organizaciones sin fines de lucro. Para el propósito de este trabajo se seleccionaron dos actividades concretas: En cada una se tiene en cuenta si se ha realizado con empresas o con administraciones públicas.

Se preguntó a los investigadores encuestados por las motivaciones de su grupo de investigación para establecer relaciones de cooperación con otras entidades, solicitándoles que indicaran el grado de importancia –en una escala Likert 1-5– de una serie de motivaciones. Para identificar dimensiones comunes subyacentes, se realizó un análisis factorial de componentes principales (ver Tabla II). Finalmente se obtuvieron tres factores que agruparon los ítems en tres dimensiones: búsqueda de

crecimiento a través de la apertura del grupo al exterior, interés por aplicar los resultados obtenidos de su investigación y obtención de ingresos.

Respecto a las características grupales, se ha incluido la proporción de fondos competitivos nacionales e internacionales, entendiendo este rasgo como una variable *proxy* relativa a la excelencia del grupo (García y Sanz-Menéndez, 2005; Hicks, 2012). También se ha tenido en cuenta el tamaño de éste –incluyendo los profesionales de todas las categorías laborales que lo integran–, su edad en función de su fecha de creación y el porcentaje de personal fijo que lo compone. El área de conocimiento a la que se adscribe el grupo se ha categorizado en 4 grandes campos: a) Ciencias de la Salud y Biología, b) Ingeniería, c) Ciencias Exactas y Experimentales, y d) Ciencias Sociales, Humanidades y Comunicación.

En cuanto a las características individuales del líder del GI, se ha tenido en consideración su género, edad y proporción de sexenios relativos. Esta variable indica la proporción de sexenios obtenidos en relación a los sexenios potenciales, dependiendo de la fecha del doctorado. Representa la adaptación de las trayectorias investigadoras al sistema de evaluación y de recompensas del rendimiento investigador en la política científica española (Díaz Catalán, 2016). Este mecanismo, utilizado para asignar complementos retributivos al personal docente e investigador, está basado en la producción científica.

**Tabla I.** Variables independientes

Variables	Definición	Estadísticos descriptivos
<b>Tipos de cooperación</b>		
Investigación contratada por empresa	Contratación del grupo de investigación (GI) por una empresa	1: Sí (44,3%); 0: No (55,7%)
Investigación contratada por AAPP	Contratación del GI por una Administración Pública	1: Sí (36,0%); 0: No (64,0%)
Creación de <i>spin-off</i> con empresa	El GI ha creado una <i>spin-off</i> con una empresa	1: Sí (21,9%); 0: No (78,1%)
Creación de <i>spin-off</i> con AAPP	El GI ha creado una <i>spin-off</i> con una Administración Pública	1: Sí (9,3%); 0: No (90,7%)
<b>Motivaciones para la cooperación<sup>2</sup></b>		
Factor 1: Apertura al exterior	Crecimiento del grupo a través de la apertura al exterior ( <i>networking</i> )	Puntuación factorial
Factor 2: Aplicación de resultados	Aplicación de los resultados	Puntuación factorial
Factor 3: Obtención de ingresos	Obtención de ingresos	Puntuación factorial
<b>Características grupales</b>		
Financiación competitiva: proxy de excelencia	Proporción de financiación competitiva sobre la financiación total del GI (nacional e internacional)	1: 0-<40% (25,4%); 2: 40-<60% (15,1%); 3: 60-<80% (21,6%); 4: 80-100% (37,9%)
Tamaño del grupo	Número de componentes, incluyendo todas las categorías profesionales	1: <5 (20,8%); 2: 5-9 (36,6%); 3: 10-14 (25,4%); 4: 15+ (17,2%)
Edad del grupo	Edad agrupada del GI (años)	1: <5 (13,7%); 2: 6 - 10 (30,6%); 3: 11 - 15 (22,0%); 4: 16+ (33,7%)
Proporción de personal fijo	Proporción de personal fijo en relación a los componentes del GI (en cuartiles)	Q1 (< 32%): 24,5%; Q2 (33 - 47%): 24,5%; Q3 (48 - 66%): 27,6%; Q4 (67 - 100%): 23,5%
Área de conocimiento	Área de conocimiento del GI	1: CC. Salud y Biología (23,6%); 2: Ingenierías (19,8%); 3: CC. Exactas y Experimentales (20,3%); 4: CC. Sociales, Humanidades y Comunicación (36,4%)
<b>Características individuales (del líder del grupo)</b>		
Género	Género de la persona entrevistada	1: Femenino (31,6%)
		0: Masculino (68,4%)
Edad	Edad de la persona entrevistada	1: <45 (15,2%); 2: 45-54 (46,2%); 3: 55+ (38,6%)
Sexenios relativos	Número de sexenios relativos	1: <0,5 (8,4%); 2: 0,5 a 1 (21,6%); 3: >1 (60,6%); 9: Sin información (9,4%)

**Tabla II.** Análisis factorial para las motivaciones de la cooperación con otras entidades

Motivaciones	Componentes		
	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Estar al día en la investigación llevada a cabo por otras entidades	0,785		
Formar parte de una red profesional o ampliar relaciones profesionales	0,726		
Acceder a equipamientos o infraestructuras necesarias para las líneas de investigación del grupo	0,690		
Obtener la visión externa sobre la investigación científica	0,632		
Contribuir a la resolución de problemas sociales, económicos o técnicos		0,802	
Comprobar la validez y/o aplicación práctica de la investigación que desarrollamos		0,740	
Mantenernos informados de las necesidades de otras entidades		0,635	
Intentar la comercialización de los resultados			0,788
Conseguir ingresos como suplementos salariales para el GI			0,778

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	0,822	
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1852,985
df	36	
Sig.	0,000	

La variable dependiente agrupa a los investigadores según los resultados de un análisis de conglomerados bietápico realizado con una batería de tres ítems de la escala que mide la percepción de los investigadores sobre las barreras a la hora de cooperar con otras entidades (ver Tabla III): 1) el efecto de la cooperación sobre el prestigio del GI; 2) la percepción sobre los perjuicios de la cooperación para las carreras científicas de los investigadores, y 3) la apreciación de una afectación negativa de la cooperación sobre las líneas de investigación en el largo plazo. La importancia que cada encuestado otorgó a cada uno en el cuestionario se midió a través de una escala Likert (1-5). Este tipo de análisis permite el uso tanto de variables cualitativas como cuantitativas y, por otro lado, determina de manera automática el número de grupos (Bacher y otros, 2004). El modelo fue replicado para comprobar su robustez, de forma que, aunque los casos estuvieran ordenados de diferente forma, el resultado fuera consistente (Zhang y otros, 1996; Chiu y otros, 2001) (ver Figura 2).

### 2.3. Análisis

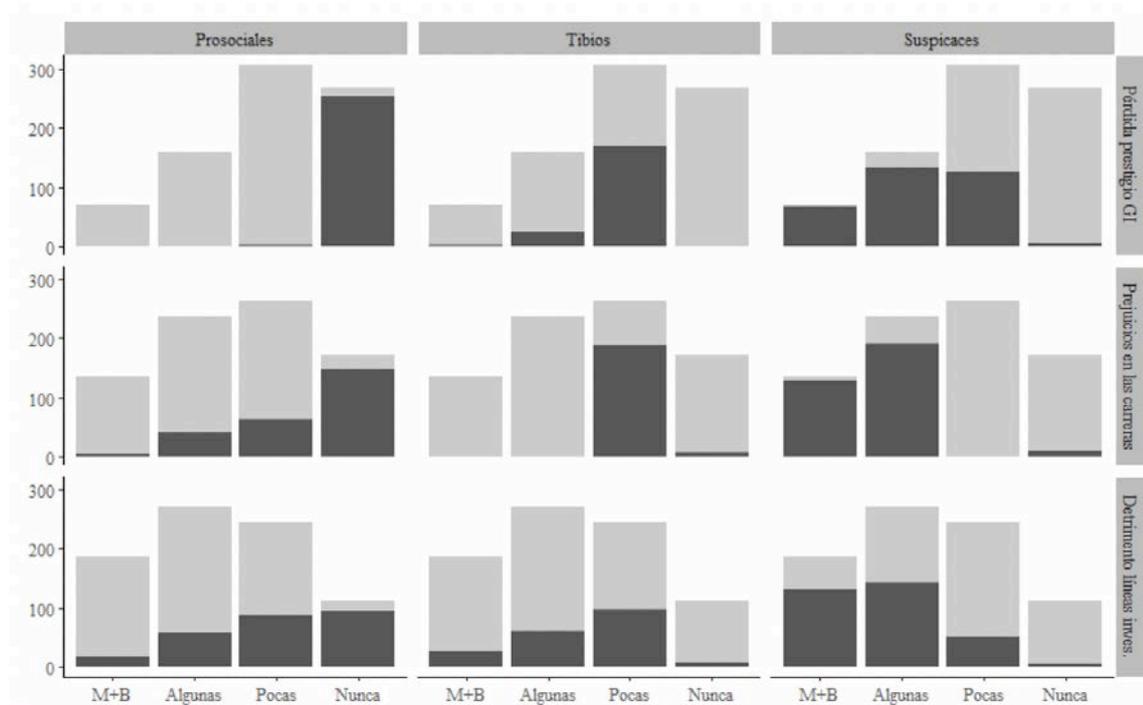
Utilizando como variable dependiente la tipología resultante del análisis clúster bietápico, se han elaborado tres modelos de regresión logística multinomial, para conocer los distintos factores que subyacen en la percepción de los investigadores acerca de los inconvenientes de cooperar con empresas y administraciones públicas.

### 3. RESULTADOS

El análisis clúster ha permitido identificar grupos homogéneos de investigadores en función de sus puntuaciones a la pregunta sobre barreras percibidas a la hora de cooperar con entidades no académicas (Tabla IV). El modelo determinó la agrupación óptima en tres grupos ( $BIC^3 = 4212,0$ ). Se utilizó el coeficiente de Silhouette<sup>4</sup> para medir el nivel de cohesión en los conglomerados y separación entre ellos, obteniendo un resultado de 0,3, que indica que las distancias entre los conglomerados son mayores que las existentes entre los elementos del mismo grupo. En cuanto a la importancia de los pre-

**Tabla III.** Variables dependientes

Variables Dependientes		Estadísticas descriptivas
		(% investigadores encuestados)
¿Considera usted que las relaciones de los grupos de investigación con otras entidades (empresas, administraciones públicas e instituciones privadas sin fines de lucro) conllevan nunca, pocas veces, algunas veces, bastantes veces o siempre alguna de las siguientes situaciones?		5=Siempre / 4=Bastantes veces / 3=Algunas veces / 2=Pocas veces / 1=Nunca /Sin respuesta
	Pérdida de prestigio del grupo de investigación y su actividad científica	1,2 / 7,5 / 18,9 / 26,3 / 31,3 / 5,0
	Perjuicios en la carrera científica de los investigadores	3,4 / 12,7 / 28,7 / 31,3 / 19,6 / 4,4
	Detrimiento de las líneas de investigación a largo plazo	3,9 / 19,0 / 31,6 / 28,7 / 13,5 / 3,8

**Figura 2.** Representación del modelo clúster a partir del que se ha generado la tipología

dictores<sup>5</sup> en el modelo, los perjuicios en la carrera es la variable que más discrimina ( $X^2(6) = 948,2$ ,  $p < 0,001$ ,  $\lambda_b = 0,609$ ), seguida por la pérdida de prestigio del GI ( $X^2(6) = 933,3$ ,  $p < 0,001$ ,  $\lambda_b = 0,599$ ), y por el perjuicio futuro sobre las líneas de investigación ( $X^2(6) = 299,5$ ,  $p < 0,001$ ,  $\lambda_b = 0,207$ ). Los tres grupos resultantes se definieron como: prosociales, suspícales y tibios. El conglomerado "prosociales" comprende fundamentalmente a los académicos con una consideración de que las barreras "nunca" están presentes cuando se realiza una cooperación. El conglomerado "suspícales", en el otro extremo, formado por los investigadores que perciben barreras "siempre - bastantes veces" o "algunas veces".

Por último, el conglomerado "tibios" está formado por el grupo que afirma que "pocas veces" se encuentran las barreras.

La Tabla V muestra el resultado de los modelos de regresión logística multinomial. Estos modelos son acumulativos, es decir, se han ido añadiendo diferentes grupos de predictores en cada uno de ellos. El modelo 1 presenta únicamente la variable principal - tipo de cooperación - mientras que el modelo 2 añade las posibles motivaciones de los investigadores. Por último, el modelo 3 incorpora las características grupales e individuales de los investigadores entrevistados. Dado que el análisis clúster segmen-

**Tabla IV.** Tipología de investigadores según su percepción de las barreras para la colaboración

	Frec.	Porcentaje
Prosociales	256	30,1
Tibios	200	23,6
Suspícaes	334	39,2
Perdidos	61	7,2
Total	851	100,0

ta la muestra en tres categorías de investigadores, los resultados se presentan como comparaciones por parejas –suspícaes frente a tibios, suspícaes frente a prosociales y tibios frente a prosociales–.

Los resultados del primer modelo indican que entre suspícaes y tibios no existen diferencias con respecto a las formas de cooperación externa. Las principales divergencias se detectan entre prosociales y suspícaes (modelo 1b), así como entre prosociales y tibios (modelo 1c). Cuando el GI coopera con la administración pública es más probable que el investigador sea clasificado como suspícaz que como prosocial ( $CRR^6=0,66$ ,  $p = 0,034$ ; modelo 1b). Es decir, si el grupo ha cooperado con la administración, la probabilidad de pertenecer al grupo de los prosociales frente a los suspícaes se reduce por un factor igual a 0,66, si el resto de variables se mantienen constantes. Si la comparación es entre tibios y prosociales, la probabilidad de ser prosocial se reduce casi a la mitad ( $CRR=0,57$ ,  $p= 0,012$ ; modelo 1c), con el resto de variables constantes. Por el contrario, los investigadores de grupos que crean *spin-offs* serán con mayor probabilidad prosociales que suspícaes ( $CRR = 1,56$ ,  $p = 0,060$ ; modelo 2b) o tibios ( $CRR = 1,83$ ,  $p = 0,042$ ; modelo 2c). Por último, los tibios y los prosociales (modelo 1c) también se diferencian en cuanto a la investigación contratada por empresas, aumentando un 84% ( $CRR = 1,84$ ,  $p = 0,013$ ) la probabilidad de ser prosocial frente a tibio si el resto de variables se mantienen constantes.

En el modelo 2 se incluyen además las motivaciones de los investigadores para cooperar. La única relación significativa que añade al primer modelo está relacionada con el factor 1 –apertura al exterior– que incrementa la probabilidad de estar en una posición tibia frente a suspícaz ( $CRR = 1,41$ ,  $p = 0,002$ ; modelo 2a) o prosocial ( $CRR = 0,77$ ,  $p = 0,003$ ; modelo 2c). Merece la pena señalar la aparición de una relación positiva entre la creación de *spin-off* con las administraciones públicas y la inclinación a situarse en la zona de los investigadores prosociales cuando se comparan con los tibios ( $CRR = 1,98$ ,  $p = 0,092$ ; modelo 2c).

En el modelo 3 se suman las características del grupo de investigación y de su investigador principal. En los resultados obtenidos en este último paso, las diferencias en función del tipo de cooperación se difuminan, permaneciendo únicamente la relativa a la investigación contratada por la administración pública. Tanto los suspícaes frente a los prosociales ( $CRR = 0,65$ ,  $p = 0,053$ ; modelo 3b), como los tibios frente a los prosociales ( $CRR = 0,57$ ,  $p = 0,030$ ; modelo 3c) aparecen diferenciados por este factor. Dicho de otra forma, si el GI ha sido contratado por la administración pública, es más probable que el investigador sea tibio o suspícaz que prosocial, manteniéndose el resto de las variables constantes. En relación con los factores de motivación, los resultados no varían con respecto al modelo 2. Con relación a las nuevas variables incluidas, únicamente aparece una relación débil entre aquéllos investigadores con mayor número de sexenios y la probabilidad de pertenecer al grupo de los suspícaes frente a los tibios ( $CRR = 0,49$ ,  $p = 0,072$ ; modelo 3a).

*Hipótesis 1: los investigadores que perciben menos barreras para la cooperación son aquéllos que más cooperan con actores no académicos.*

Los resultados muestran que no es posible dar una respuesta adecuada a nuestra primera hipótesis sin diferenciar a los investigadores en función del tipo de entidad con la que han cooperado. Quienes tienen una actitud más positiva hacia la cooperación no son aquéllos que la han practicado más, sino quienes la han practicado con un actor determinado. Los datos apuntan a que la experiencia previa con el sector público disminuye la predisposición del líder del grupo a cooperar. En sentido contrario, la cooperación con empresas privadas está relacionada con actitudes más prosociales con respecto a las actividades de transferencia.

El tipo de cooperación previa es el factor más discriminante en el modelo, separando visiblemente a los prosociales de los demás, al menos cuando no intervienen las características grupales e individuales consideradas (modelos 1 y 2). Cuando incluimos todas ellas (modelo 3) únicamente prevalece una relación negativa entre haber realizado investigación contratada con un organismo público y la probabilidad de tener una actitud prosocial hacia la cooperación. En el modelo 2 se une también la creación de *spin-off* o empresas de base tecnológica con las administraciones públicas, por lo que se desprende que quienes tienen una trayectoria cooperativa, motivados fundamentalmente por su interés en la apertura de sus grupos al exterior, son menos proclives a tener actitudes suspícaes.

**Tabla V.** Modelos de regresión logística multinomial

	Modelo 1			Modelo 2			Modelo 3		
	(a) CRR (Err.)	(b) CRR (Err.)	(c) CRR (Err.)	(a) CRR (Err.)	(b) CRR (Err.)	(c) CRR (Err.)	(a) CRR (Err.)	(b) CRR (Err.)	(c) CRR (Err.)
<b>Tipos de colaboración</b>									
Inves. contratada (emp)	0,71 (0,163)	1,31 (0,266)	1,84* (0,450)	0,70 (0,166)	1,25 (0,267)	1,79* (0,450)	0,78 (0,194)	1,17 (0,272)	1,50 (0,409)
Inves. contratada (AAPP)	1,16 (0,243)	0,66* (0,130)	0,57* (0,128)	1,15 (0,247)	0,67* (0,136)	0,59* (0,136)	1,14 (0,260)	0,65+ (0,144)	0,57* (0,147)
Creación de spin-off (emp)	0,85 (0,252)	1,56+ (0,372)	1,83* (0,545)	0,88 (0,274)	1,50+ (0,370)	1,71+ (0,534)	0,84 (0,268)	1,35 (0,344)	1,60 (0,505)
Creación de spin-off (AAPP)	0,66 (0,256)	1,22 (0,385)	1,84 (0,726)	0,63 (0,248)	1,24 (0,400)	1,98+ (0,805)	0,64 (0,266)	1,10 (0,360)	1,73 (0,710)
<b>Motivaciones</b>									
Factor 1: Apertura al exterior				1,41** (0,156)	1,08 (0,108)	0,77* (0,093)	1,41** (0,157)	1,08 (0,114)	0,77* (0,095)
Factor 2: Aplicación de resultados				1,09 (0,111)	1,13 (0,121)	1,04 (0,121)	1,09 (0,117)	1,16 (0,127)	1,07 (0,131)
Factor 3: Obtención de ingresos				1,06 (0,108)	1,12 (0,114)	1,05 (0,119)	1,04 (0,108)	1,10 (0,114)	1,06 (0,123)
<b>Características grupales</b>									
Financiación competitiva							1,12 (0,103)	1,00 (0,089)	0,89 (0,089)
Tamaño del grupo							1,12 (0,135)	1,11 (0,119)	0,99 (0,125)
Edad del grupo							1,12 (0,128)	1,19 (0,132)	1,07 (0,128)
Personal fijo (%)							0,97 (0,095)	0,92 (0,091)	0,95 (0,104)
Área (Ref. = CC. Salud y Biología)									
Ingenierías							0,75 (0,270)	1,09 (0,331)	1,45 (0,540)
CC. Exactas y Experimentales							1,02 (0,343)	1,15 (0,364)	1,13 (0,412)
CC. Sociales, Humanidades y Comunicación							1,06 (0,328)	0,87 (0,260)	0,82 (0,272)
<b>Características individuales</b>									
Género (Ref. = Hombre)									
Mujer							0,95 (0,230)	1,27 (0,283)	1,33 (0,343)
Edad							0,98 (0,168)	1,15 (0,183)	1,17 (0,214)
Sexenios relativos (Ref. = <0,5)									
De 0,5 a 1,0							0,53 (0,218)	0,91 (0,390)	1,73 (0,792)
Más de 1,0							0,49+ (0,194)	0,74 (0,296)	1,49 (0,649)
Sin información							0,91 (0,445)	0,90 (0,486)	0,99 (0,546)
<b>Constante</b>	0,69* (0,107)	0,68* (0,102)	0,98 (0,163)	0,16** (0,088)	0,26* (0,151)	1,60 (10,024)	0,14* (0,126)	0,13* (0,123)	0,95 (0,946)
<b>N válido</b>			783			760			760
<b>Chi-Cuadrado (Wald)</b>			28,17			35,26			57,16
<b>Grados de libertad</b>			8			14			38
<b>P-valor</b>			0,000			0,001			0,024
<b>Pseudo-R2 (McFadden's)</b>			0,021			0,031			0,047

*Hipótesis 2: los investigadores de CTIM se muestran más proclives a la transferencia de conocimiento que los de CSH.*

Nuestros datos no respaldan esta hipótesis, puesto que ninguna de las áreas de conocimiento discrimina entre los tres grupos estudiados (ver modelo 3).

*Hipótesis 3: la cooperación motivada por el crecimiento del grupo de investigación a través de su apertura al exterior favorece una actitud más proclive a la cooperación con actores no académicos.*

Los resultados permiten aceptar esta hipótesis solo en parte. Como se postulaba en un inicio, la única motivación que influye significativamente en la percepción de los líderes de grupo es la búsqueda del crecimiento de sus grupos a través de su apertura al exterior – *networking*– mediante el contacto con actores no académicos. Sin embargo, no se ha podido establecer una relación lineal. A medida que esta variable va tomando mayor relevancia, es más probable que el investigador se sitúe en la zona tibia frente a la prosocial o la suspicaz. Dicho de otro modo, los investigadores motivados principalmente por la apertura al exterior tienen mayor probabilidad de situarse en una actitud tibia hacia la cooperación. Incluso cuando en el análisis se incluyen variables grupales e individuales, la influencia de esta motivación permanece inalterable en intensidad y dirección.

*Hipótesis 4: la cooperación motivada por el crecimiento del grupo de investigación a través de su apertura al exterior favorece una actitud más proclive a la cooperación con actores no académicos.*

No ha podido ser confirmada puesto que los resultados muestran que, al incluir las variables individuales del investigador (modelo 3), la edad no está relacionada de manera significativa con ninguna de las posibles actitudes hacia la cooperación.

*Hipótesis 5: La acumulación de méritos académicos produce posturas más proclives a las interacciones con actores no académicos.*

Una reinterpretación de la experiencia profesional en base a los méritos académicos obtenidos en lugar de la edad señala, por el contrario, una vinculación entre un mayor nivel de reconocimiento académico y una posición más suspicaz hacia las actividades de transferencia.

#### **4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

En este trabajo se han analizado qué factores favorecen una actitud proclive a las actividades coo-

perativas con actores no académicos, en función de los efectos de éstas sobre las carreras de los investigadores. Las barreras que éstos consideran que pueden ser más problemáticas son las que se vinculan al sistema de recompensas y las relacionadas con una pérdida de prestigio y el detrimento en las propias carreras académicas. Como se ha visto, los investigadores combinan los diferentes valores asociados a los distintos tipos de investigación, e incluso de entornos, mostrando la superación de la separación entre ciencia académica y ciencia comercial, como se refleja en algunos estudios previos (D'Este y Patel, 2007; Lam, 2011; Ramos-Vielba y otros, 2014). Sin embargo, aún existe un gran número de investigadores, que nuestro estudio cifra en un 44,8%, que considera que las actividades cooperativas intersectoriales pueden influir negativamente en sus carreras académicas.

#### **La puesta en cuestión de los círculos virtuosos (H1)**

Como muestran los resultados, el que se produzcan los círculos virtuosos de la cooperación intersectorial depende del tipo de actor con el que se coopera y el canal de transferencia empleado. En general, resulta evidente que el tipo de cooperación repercute en la percepción sobre los obstáculos para desarrollarla. No obstante, esta relación está mediatizada por el tipo de agente con que los investigadores cooperan –público, privado– y el tipo de actividad de transferencia que realizan –de mayor o menor intensidad–. Así, entre las distintas posibilidades existentes, la experiencia de quienes cooperan con administraciones públicas mediante investigación contratada suele penalizar las actitudes más proclives a la transferencia.

#### **La influencia de las disciplinas (H2)**

Se ha apuntado que el campo científico determina el desarrollo de unas actividades en mayor medida que otras (Ramos-Vielba y otros, 2014), así como la preferencia por desarrollar la transferencia con algunos tipos concretos de actores (Ramos-Vielba y otros, 2015). Como se ha visto, se corrobora que los grupos de las disciplinas CTIM son los que más actividades de transferencia desarrollan. Sin embargo, las áreas no demuestran predecir las percepciones más prosociales. Si bien algunos autores han señalado la influencia de la disciplina en la selección de tipos de cooperación (D'Este y Perkmann, 2011), nuestros datos revelan que la pertenencia a una u otra disciplina no conlleva necesariamente una determinada actividad cooperativa. Así lo respalda también el estudio de Castro-Martínez y Olmos-Peñuela (2014) acerca de los mecanismos de transferencia en el CSIC en el

que tampoco detectaron diferencias significativas entre el área de CSH con respecto al resto, en el caso concreto de la investigación contratada.

### La influencia de las motivaciones (H3)

Los resultados han mostrado una influencia limitada del papel de las motivaciones sobre la percepción de actividades de transferencia. Únicamente el deseo de los investigadores de ampliar su red de trabajo mediante una apertura al exterior afecta de un modo particular al grupo de científicos que mantiene una actitud más tibia sobre este tipo de actividades. Una posible explicación podría deberse a que las metas y objetivos que persiguen los investigadores se encuentran en fase de transición. Este hecho podría deberse, incluso, al propio reflejo de los cambios recientes que se han dado en el sistema de ciencia y tecnología español. Dicho sistema cuenta con una escasa tradición en actividades de transferencia, sin embargo, se han producido algunas iniciativas en las políticas estatales y regionales (Fernández-Esquinas y Ramos-Vielba, 2011) que han conducido cambios en la orientación hacia este tipo de actividades, fruto del debate abierto acerca del modo en el que se deben evaluar las relaciones de cooperación<sup>7</sup>. Probablemente la contradicción en los mensajes institucionales, que por un lado animan a la cooperación, pero por otro aplican sistemas de evaluación que penalizan estas actividades “extra-académicas”, esté detrás de estas nuevas posiciones “híbridas” de los investigadores (Lam, 2010), reflejo de la convivencia de distintas culturas. Estas posturas podrían haber quedado enmarcadas tras la etiqueta de la posición que hemos calificado como tibia, la única relacionada significativamente con un tipo de motivación concreta.

### La influencia de la edad y del sistema de crédito reputacional (H4)

Que la edad y un mayor mérito reputacional –en términos de sexenios– no esté relacionado con una mayor postura prosocial podría interpretarse a la luz de que el sistema español distribuye recompensas principalmente en función del número de publicaciones en revistas internacionales con alto factor de impacto, que en ocasiones puede chocar con la lógica de las actividades de transferencia. Algunos factores concretos detectados son los problemas derivados del secreto industrial (Florida y Cohen, 1999); la intangibilidad de algunas actividades de transferencia mediante los parámetros actuales; la imposición de líneas de investigación o abandono de otras (Slaughter y Rhoades, 1996; Geuna y Nesta, 2006); diferencias culturales (Siegel y otros, 2003); pérdida de libertad y autonomía (Lee, 1996; D’Este y Perkmann, 2011) o la canti-

dad de transacciones burocráticas necesarias para realizar la transferencia del conocimiento (Tartari y Breschi, 2012).

Si tenemos en cuenta este tipo de factores, nuestros datos parecen apuntalar la interpretación de que aquellos investigadores que siguen la regla del “publica o perece” –*publish or perish*– (Parchomovsky, 2000) –y que, por tanto, tienen más éxito en la consecución de sexenios–manifiestan mayores problemas para cooperar con actores no académicos, actividad que puede afectar a la consecución de los méritos académicos necesarios para progresar en sus carreras.

Pese a las dificultades en el contexto académico español, las actividades de transferencia de conocimiento se han ido abriendo camino poco a poco. Pese a que los investigadores están sujetos a un sistema de evaluación poco favorable a la transferencia de conocimiento, no todos responden a él de la misma manera. Las estrategias de los investigadores a incentivos, así como la diversidad de itinerarios en las carreras académicas influyen positivamente en la multiplicidad de actitudes con respecto a la cooperación intersectorial entre los académicos. En consonancia con lo apuntado por Audretsch y otros (2010), Olmos-Peñuela y otros (2015) y D’Este y otros (2017), nuestros resultados confirman la importancia de la experiencia previa en cooperación en la actitud de los investigadores hacia la transferencia. Sin embargo, el presente trabajo añade además un importante matiz, midiendo esta experiencia no sólo en términos de intensidad económica (D’Este y otros, 2017), sino también en función del tipo de agente con el que se han realizado y el tipo de actividad (Olmos-Peñuela y otros, 2015). En este sentido, nuestra investigación pone de manifiesto dos aspectos a tener en cuenta de cara al diseño y gestión de las políticas públicas sobre transferencia: de una parte, el papel desmotivador de la administración pública cuando se convierte en el socio colaborador del grupo de investigación y, por otro lado, la influencia positiva que ha demostrado tener la cooperación con la empresa en la disminución de las barreras percibidas por los investigadores. Esta última cuestión sugiere que la práctica de la cooperación con la empresa privada fortalece el “músculo” de la cultura de la cooperación en aquellos grupos que la practican con asiduidad.

Respecto al papel de la administración pública en las actividades de cooperación, es posible especular que esta influencia negativa en las actitudes más abiertas a la transferencia pueda deberse, según el modelo de Boschma (2005), a la excesiva proximidad y similitud entre dos actores cooperantes pertenecientes a la esfera pública – universi-

dad o centro de investigación, y administración—. Según este autor, tanto una disparidad como una interdependencia excesiva irían en detrimento de una cooperación satisfactoria. En cualquier caso, en un contexto como el español –con un sistema empresarial limitado en materia de I+D y un buen potencial en la creación del conocimiento– sería recomendable examinar a fondo las barreras detectadas en la cooperación con el sector público y tratar de disminuirlas con el fin de fortalecer una asociación estratégica en la transferencia de conocimiento hacia la ciudadanía.

Estudios previos han señalado que la presencia de una diversidad de metas contribuye a aminorar los obstáculos que las actividades de cooperación llevan consigo (Perkmann y Walsh, 2007). Como demuestran Ramos-Vielba y otros (2015), que las cooperaciones estén motivadas en gran parte por avanzar en la propia investigación, es decir, que se perciben como otro medio para alcanzar los fines genuinos, facilita una consideración de las barreras como un factor con menos peso (Díaz Catalán, 2016). Sin embargo, nuestros datos arrojan únicamente una relación un tanto vaga entre la motivación por la apertura del grupo al exterior y una posición tibia con respecto a las barreras percibidas. En cualquier caso, lo que parece descartable a la luz de nuestros resultados –reforzados por la literatura (Audretsch y otros, 2010; Lam, 2011) – es que las recompensas materiales guíen de forma significativa el comportamiento de los investigadores con una cultura emprendedora y que son más proclives *a priori* a realizar actividades de transferencia. Este hecho podría explicar en parte el aumento de las actividades de cooperación con agentes no académicos y del papel otorgado a la transferencia de conocimiento por una comunidad investigadora como la española, inserta en un sistema que incorpora unos mecanismos de recompensa, para estas actividades, que las sitúan en un segundo plano de relevancia con respecto a otras actividades académicas. No obstante, si la transferencia de conocimiento pretende ser una apuesta real en materia de política científica, sería recomendable el diseño de nuevos mecanismos de evaluación que introdujeran otro tipo de incentivos –también extrínsecos– con el fin de ampliar la base de investigadores que practiquen la cooperación. Entendemos que estas políticas de evaluación deberían contemplar la disparidad de motivaciones presentes en la academia para incorporar paulatinamente a aquéllos científicos con una cultura investigadora más tradicional (Lam, 2010) cuyo objetivo para realizar actividades de transferencia está fundamentalmente ligado al sostenimiento económico de sus grupos (Lam, 2011).

Por último, es importante señalar el significado de la ausencia de relación entre las características grupales e individuales y las actitudes hacia la transferencia. En general, la edad y el género no han demostrado excesiva influencia en las actitudes de los investigadores (Audretsch y otros, 2010; D'Este y otros, 2017). No obstante, aún es mucho lo que se desconoce sobre el alcance de este tipo de variables, sobre todo en lo que respecta a la influencia del campo académico y el nivel de excelencia del investigador. En estos casos los matices en la definición de la variable dependiente, así como la forma en que se miden las variables independientes –como la excelencia– pueden variar significativamente el resultado de esta eventual influencia en la percepción de los investigadores. Por ello, convendría tomarse esta ausencia de relación que muestran nuestros resultados con cautela. Por ejemplo, cuando en lugar de la actitud se han medido las motivaciones de los investigadores o la percepción del riesgo en relación con la transferencia el área ha mostrado su relevancia (Olmos-Peñuela y otros, 2014; Ramos-Vielba y otros, 2015). Por otra parte, D'Este y otros (2017) mostraron una inesperada relación positiva entre altos niveles de excelencia –expresada en términos de número de citas– y una actitud prosocial de los científicos, mientras que en nuestro caso los méritos académicos valorados a través del número de sexenios nos han aportado únicamente una relación –débil– entre actitudes suspicaces hacia la transferencia y mayor número de sexenios. Por su parte, los datos aportados por Olmos-Peñuela y otros (2014) no han podido mostrar una relación entre posición profesional y una actitud más abierta a la cooperación.

Por todo ello, es recomendable profundizar en la influencia de los factores individuales y grupales en la actitud hacia la cooperación, en especial el área de conocimiento –incluyendo la adscripción a áreas concretas y el nivel de multidisciplinaridad– y el nivel de excelencia del investigador. Asimismo, sería deseable dedicar futuras investigaciones al papel que juegan las administraciones públicas como contraparte de las actividades de transferencia, que puedan esclarecer esta influencia negativa en la actitud prosocial de los académicos que ha evidenciado nuestro trabajo. Finalmente, son necesarios más trabajos comparativos que permitan señalar aquellas particularidades propias del caso español en lo referido a las relaciones entre universidad y empresa.

Finalmente, hay que señalar algunas limitaciones de este estudio que deben ser consideradas a la hora de interpretar los resultados y extraer eventuales conclusiones. En primer lugar, el porcentaje

de respuesta obtenido no es todo lo elevado que habría sido deseable, y la proporción de encuestados que admiten no cooperar es quizá bajo, por lo que cabe pensar que se hayan interesado más en contestar aquéllos que sí cooperan. No obstante, no disponemos de datos relativos al conjunto de la población estudiada –tanto de los grupos como de los investigadores– que permitan comparar el perfil de los encuestados con el de aquéllos que no han respondido a la encuesta y, consecuentemente, no es posible valorar el efecto de la no respuesta. En segundo lugar, los resultados descriptivos y las conclusiones obtenidas no pueden extrapolarse al conjunto de los grupos de investigación españoles, ya que la población de la encuesta solo cubre a cuatro Comunidades Autónomas. Aun así, con los datos disponibles no hemos detectado ninguna influencia de la variable regional al incorporar la Comunidad Autónoma a los modelos. No obstante, aún conscientes de las diferencias de entorno existentes entre las diferentes regiones españolas, queda fuera del alcance del presente estudio su análisis, por lo que no se han incluido los modelos resultantes de incluir esta variable. En cualquier caso, su estudio requeriría de un diseño muestral específico en un posterior estudio. En tercer lugar, la propia formulación de la definición de lo que es un grupo de investigación manejada por las distintas políticas regionales, cuya laxitud hace que posiblemente recojan a algunos que ya no estén activos o que *de facto* no funcionen como tales. Por último, es necesario señalar la limitación de las formas de cooperación recogidas en este estudio que, pese a recoger las principales vías de cooperación con otros sectores, no agotan la diversidad de canales posibles para la transferencia. Esta cuestión podría ser objeto de posteriores análisis en un futuro.

## 6. NOTAS

1. Para conocer más detalles de los 4 sistemas regionales, ver Ramos-Vielba y otros (2011).
2. Ver análisis factorial en Tabla I.
3. Criterio de Información Bayesiano (*Bayesian Information Criterion*). Este estadístico, basado en el logaritmo de verosimilitud, sirve para la selección de modelos ya que es un indicador de la relación entre el nivel de ajuste del modelo y la parsimonia, es decir, el número de parámetros con los que cuenta el modelo.
4. El coeficiente de Silhouette se basa en el cálculo de las distancias de cada observación con respecto a los casos en el conglomerado al que pertenece y los casos en el resto de conglomerados. El coeficiente toma valores de -1 a 1: los valores positivos indican que la distancia entre conglomerados es mayor que la distancia dentro del conglomerado (Norusis, 2012).

## 5. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado a partir del proyecto ICUE: "Cooperación universidad-empresa en el sistema español de I+D: opiniones y experiencias de los grupos de investigación", dirigido por Irene Ramos-Vielba, financiado por el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (Ref.: CSO2009-07805). Los autores quieren agradecer a todos los participantes en el proyecto ICUE su interés y su colaboración a lo largo del trabajo. Asimismo, quieren agradecer especialmente las aportaciones de Pablo D'Este, Ana Fernández-Zubieta, Elisabetta Marinelli y Teresa González de la Fe durante el seminario realizado en el marco del proyecto, que contribuyeron a mejorar enormemente una versión previa del documento como la que se encuentra en Díaz Catalán (2016).

## ACKNOWLEDGEMENTS

This work has been carried out based on the ICUE project: "University-business cooperation in the Spanish R&D system: opinions and experiences of the research groups", directed by Irene Ramos-Vielba, financed by the National Plan of Scientific Research, Development and Innovation (Ref.: CSO2009-07805). The authors would like to thank all the participants in the ICUE project for their interest and collaboration throughout the work. They also want to thank especially the contributions of Pablo D'Este, Ana Fernández-Zubieta, Elisabetta Marinelli and Teresa González de la Fe during the seminar held within the framework of the project.

5. Medida con el estadístico de Goodman and Kruskal de reducción del error. La tabla incluye una medida de bondad del ajuste pseudo-R<sup>2</sup> de McFadden. Este coeficiente mide el cambio en el logaritmo de verosimilitud entre el modelo nulo, en el que no están incluidos los predictores, y el modelo que cuenta con las variables independientes.
6. Cocientes de riesgo relativo.
7. Pese a que las actividades de transferencia continúan infravaloradas con respecto a la producción científica tradicional, en los últimos años se han introducido algunos cambios en los procesos de evaluación que pueden considerarse como un indicio de un cierto estado de transición hacia un nuevo modelo. Por ejemplo, en el año 2010 se introdujo un campo de "Transferencia del Conocimiento e Innovación" en los criterios CNEAI de evaluación de la actividad investigadora (BOE núm. 297, de 7 de diciembre de 2010).

Por otra parte, desde el año 2013, en el que aparecen las primeras convocatorias del Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad, así como del de Generación de Conocimiento y Fortalecimiento Científico y Tecnológico del Sistema de I+D+i se incluyen entre los requisitos de la solicitud en ambas "la identificación de aquellas entidades públicas o privadas interesadas

en los resultados del proyecto" (BOE núm. 266, de 6 de noviembre de 2013). En algunas comunidades como la de Castilla y León, su programa autonómico de ayuda a la investigación exige como requisito a los grupos solicitantes que cuenten con algún tipo de colaboración empresarial en el momento de su solicitud (Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León, Orden del 5 de Junio de 2018).

## 7. REFERENCIAS

- Ankrah, S. N., Burgess, T. F., Grimshaw, P., Shaw, N. E. (2013). Asking both university and industry actors about their engagement in knowledge transfer: What single-group studies of motives omit. *Technovation*, 33 (2-3), 50-65. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2012.11.001>
- Audretsch, D. B.; Bönte, W.; Krabel, S. (2010). *Why do scientists in public research institutions cooperate with private firms*. DRUID Working Paper 10-27. Copenhagen: DRUID.
- Bacher, J.; Wenzig, K.; Vogler, M. (2004). *SPSS TwoStep Cluster-a first evaluation*. Working Paper Sozialwissenschaftliches Institut Lehrstuhl für Soziologie 2004-2. Nürnberg: Universität Erlangen-Nürnberg.
- Barnes, S. B.; Dolby, R. G. (1970). The scientific ethos: A deviant viewpoint. *European Journal of Sociology*, 11 (01), 3-25. <https://doi.org/10.1017/S0003975600001934>
- Bayona Sáez, C.; Huerta Arribas, E. (2002). Collaboration in R&D with universities and research centres: an empirical study of Spanish firms. *R&D Management*, 32 (4): 321-341. <https://doi.org/10.1111/1467-9310.00264>
- Boschma, R. (2005). Proximity and innovation: a critical assessment. *Regional Studies* 39 (1): 61-74. <https://doi.org/10.1080/0034340052000320887>
- Bozeman, B.; Fay, D.; Slade, C. P. (2013). Research collaboration in universities and academic entrepreneurship: the-state-of-the-art. *The Journal of Technology Transfer*, 38 (1), 1-67. <https://doi.org/10.1007/s10961-012-9281-8>
- Castro Martínez, E.; Fernández de Lucio, I.; Pérez Marín, M.; Criado Boado, F. (2006). Una aproximación a las características de la transferencia de conocimientos en Humanidades y Ciencias Sociales. En: Ibarra, A.; Castro, J.; Rocca, L. (eds.), *Las ciencias sociales y las humanidades en los sistemas de innovación*, pp 97-113. Guipuzkoa: Universidad del País Vasco.
- Castro-Martínez, E.; Olmos-Peñuela, J. (2014). Características de las interacciones con la sociedad de los investigadores de humanidades y ciencias sociales a partir de estudios empíricos. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 9 (27), 113-141.
- Chiu, T.; Fang, D.; Chen, J.; Wang, Y.; Jeris, C. (2001). A Robust and Scalable Clustering Algorithm for Mixed Type Attributes in Large Database Environment. *Proceedings of the seventh ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery and data mining*, pp. 263-268, August 26-29, 2001, San Francisco, California. <https://doi.org/10.1145/502512.502549>
- COTEC (2015). *Informe COTEC 2015: Tecnología e innovación en España*. Madrid: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica.
- COTEC (2017). *Informe COTEC 2017: Innovación en España*. Madrid: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica.
- Cotillo Pereira, A.; Torres Alberó, C. (1993). Una teoría sociológica de la innovación en la ciencia: la obra del primer Mulkay. *Política y Sociedad*, 14-15, 115-142.
- Cruz-Castro, L.; Sanz-Menéndez, L. (2007). New Legitimation Models and the Transformation of the Public Research Organizational Field. *International Studies of Management and Organization*, 37 (1): 27-52. <https://doi.org/10.2753/IMO0020-8825370102>
- Cruz-Castro, L.; Sanz-Menéndez, L. (2016). The effects of the economic crisis on public research: Spanish budgetary policies and research organizations. *Technological Forecasting and Social Change*, 113: 157-167. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.08.001>
- D'Este, P.; Guy, F.; Iammarino, S. (2012). Shaping the formation of university-industry research collaborations: what type of proximity does really matter?. *Journal of Economic Geography*, 13 (4), 537-558. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbs010>
- D'Este, P.; Llopis, O.; Yegros, A. (2017). Conducting Pro-Social Research—Exploring the Behavioral Antecedents to Knowledge Transfer Among Scientists. En Siegel, D. (ed.), *The world scientific reference on entrepreneurship: Volume 4: Process Approach to Academic Entrepreneurship—Evidence from the Globe*, pp. 19-54. Albany: Default Book Series. [https://doi.org/10.1142/9789813220621\\_0002](https://doi.org/10.1142/9789813220621_0002)
- D'Este, P.; Patel, P. (2007). University-industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry?. *Research Policy*, 36 (9): 1295-1313. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.05.002>
- D'Este, P.; Perkmann, M. (2011). Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations. *The Journal of Technology*

- Transfer*, 36 (3): 316-339. <https://doi.org/10.1007/s10961-010-9153-z>
- Dasgupta, P.; David, P. A. (1994). Toward a new economics of science. *Research Policy*, 23(5): 487-521. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(94\)01002-1](https://doi.org/10.1016/0048-7333(94)01002-1)
- Díaz Catalán, C. (2016). *Los investigadores y los sistemas de recompensas de la ciencia. Las tres misiones de las instituciones científicas y las dinámicas sociales de las carreras académicas*. [Tesis doctoral]. Madrid: Universidad de Educación a Distancia.
- European Commission (2012). *The 2012 EU R&D Scoreboard Industrial Investment Scoreboard*. Sevilla: European Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies.
- European Commission (2013). *Innovation Union Scoreboard 2013*. Belgium: European Union. <https://doi.org/10.2769/72530>
- European Commission (2015). *Flash Eurobarometer 415. Innobarometer 2015 - The innovation trends at EU enterprises*. Brussels: European Union. <https://doi.org/10.2873/001395>
- Fernández-Esquinas, M.; Sebastián, J.; López-Facal, J.; Tortosa-Martorell, E. (2009). Anillos de crecimiento en el árbol de la ciencia. La evolución institucional del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. *Revista Internacional de Sociología*, 67 (2), 251-284. <https://doi.org/10.3989/ris.2007.07.13>
- Fernández Esquinas, M.; Merchán-Hernández, C.; Valmaseda-Andia, O.; Rodríguez-Brey, L. (2011). Indicadores de transferencia de conocimiento: una propuesta de medida de las relaciones descentralizadas entre universidad y empresa. En: Albornoz, M.; Plaza, L. (eds.). *Agenda 2011. Temas de indicadores de ciencia y tecnología*, pp. 311-334. Buenos Aires: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología.
- Fernández-Esquinas, M.; Ramos-Vielba, I. (2011). Emerging forms of cross-sector collaboration in the Spanish innovation system. *Science and Public Policy*, 38 (2), 135-146. <https://doi.org/10.3152/030234211X12924093660552>
- Fernández-Esquinas, M. (2015). El sistema nacional de I+D: políticas públicas y dinámicas organizativas. En: Torres Alberó, C. (ed.). *España 2015. Situación Social*, pp. 69-85. Madrid: CIS.
- Fernandez Zubieta, A. (2015). *RIO Country Report Spain 2014*. Sevilla: European Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies. <https://doi.org/10.2791/103569>
- Fernández-Zubieta, A., Ramos-Vielba, I., Zacharewicz, T. (2018). *RIO Country Report 2017: Spain*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. ISBN 978-92-79-81829-5. <https://doi.org/10.2760/976893>
- Florida, R.; Cohen, W.M. (1999). Engine or infrastructure? The university role in economic development. En: Branscomb, L.M.; Kodama, F.; Florida, R. (eds.). *Industrializing Knowledge: University-Industry Linkages in Japan and the United States*, pp. 589-610. London: MIT Press.
- García, C. E.; Sanz-Menéndez, L. (2005). Competition for funding as an indicator of research competitiveness: The Spanish R&D government funding. *Scientometrics*, 64 (3), 271-300. <https://doi.org/10.1007/s11192-005-0251-x>
- Geuna, A.; Nesta, L. J. (2006). University patenting and its effects on academic research: The emerging European evidence. *Research Policy*, 35 (6), 790-807. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.04.005>
- Haeussler, C.; Colyvas, J. A. (2011). Breaking the Ivory Tower: Academic Entrepreneurship in the Life Sciences in UK and Germany. *Research Policy*, 40 (1), 41-54. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.09.012>
- Heijs, J. J. (2012). Fallos sistémicos y de mercado en el sistema español de innovación. *Información Comercial Española, ICE: Revista de Economía*, 869, 43-64.
- Hicks, D. (2012). Performance-based university research funding systems. *Research policy*, 41 (2), 251-261. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.09.007>
- Jain, S.; George, G.; Maltarich, M. (2009). Academics or entrepreneurs? Investigating role identity modification of university scientists involved in commercialization activity. *Research Policy*, 38 (6), 922-935. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.02.007>
- Jiménez-Contreras, E.; de Moya Anegón, F.; Lopez-Cozar, E.D. (2003). The evolution of research activity in Spain: The impact of the National Commission for the Evaluation of Research Activity (CNEAI). *Research Policy*, 32 (1), 123-142. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00008-2](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00008-2)
- Lam, A. (2010). From 'Ivory Tower Traditionalists' to 'Entrepreneurial Scientists': Academic Scientists in Fuzzy University-Industry Boundaries. *Social Studies of Science*, 40 (2), 307-340. <https://doi.org/10.1177/0306312709349963>
- Lam, A. (2011). What motivates academic scientists to engage in research commercialization: 'Gold', 'ribbon' or 'puzzle'? *Research Policy*, 40 (10), 1354-1368. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.09.002>
- Lee, Y. S. (1996). 'Technology transfer' and the research university: a search for the boundaries of university-industry collaboration. *Research Policy*, 25 (6), 843-863. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(95\)00857-8](https://doi.org/10.1016/0048-7333(95)00857-8)
- Liyanage, S.; Mitchell, H. (1994). Strategic management of interactions at the academic-industry interface. *Technovation*, 14 (10), 641-655. [https://doi.org/10.1016/0166-4972\(94\)90111-2](https://doi.org/10.1016/0166-4972(94)90111-2)
- López-Martínez, R.E. (1994). Motivations and obstacles to university industry cooperation (UIC): a Mexican case. *R&D Management*, 24: 17-30. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.1994.tb00844.x>
- López-Navarro, I.; A. I. M., Burgess, S.; Sachdev, I.; Rey-Rocha, J. (2015). Why publish in English versus Spanish?: Towards a framework for the study of

- researchers' motivations. *Revista Española de Documentación Científica*, 38 (1), e073. <https://doi.org/10.3989/redc.2015.1.1148>
- Maietta, O. W. (2015). Determinants of university-firm R&D collaboration and its impact on innovation: A perspective from a low-tech industry. *Research Policy*, 44 (7), 1341-1359. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.03.006>
- Manjarrés-Henríquez, L.; Gutiérrez-Gracia, A.; Carrión-García, A.; Vega-Jurado, J. (2009). The effects of university-industry relationships and academic research on scientific performance: Synergy or substitution?. *Research in Higher Education*, 50 (8), 795-811. <https://doi.org/10.1007/s11162-009-9142-y>
- Merton, R. K. (1977). *La sociología de la ciencia*. Madrid: Alianza Universidad.
- Molero, J.; López, S. (2016). La industria española en las últimas cuatro décadas: cambio estructural e innovación tecnológica. *Información Comercial Española, ICE: Revista de economía*, 889, 121-138.
- Mora Valentín, E.M. (2000). University-industry cooperation: a framework of benefits and obstacles. *Industry and Higher Education*, 14 (3), 165-172. <https://doi.org/10.5367/00000000101295011>
- Morales-Gualdrón, S. T.; Gutiérrez-Gracia, A.; Roig Dobón, S. (2009). The entrepreneurial motivation in academia: a multidimensional construct. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 5 (3), 301-317. <https://doi.org/10.1007/s11365-009-0113-8>
- Mulkay, M.J.; Turner, B.S. (1971). Over-production of personnel and innovation in three social settings. *Sociology*, 5 (1), 47-61. <https://doi.org/10.1177/003803857100500104>
- Norusis, M.J. (2012). *IBM SPSS Statistics 19 Statistical Procedures Companion*. Pearson.
- Olmos-Peñuela, J.; Benneworth, P.; Castro-Martínez, E. (2013a). Are 'STEM from Mars and SSH from Venus?': Challenging disciplinary stereotypes of research's social value. *Science and Public Policy*, 41 (3), 384-400. <https://doi.org/10.1093/scipol/sct071>
- Olmos-Peñuela, J.; Molas-Gallart, J.; Castro-Martínez, E. (2013b). Informal collaborations between social sciences and humanities researchers and non-academic partners. *Science and Public Policy*, 41 (4), 493-506. <https://doi.org/10.1093/scipol/sct075>
- Olmos-Peñuela, J.; Benneworth, P.; Castro-Martínez, E. (2015). What stimulates researchers to make their research usable? Towards an 'openness' approach. *Minerva*, 53 (4), 381-410. <https://doi.org/10.1007/s11024-015-9283-4>
- Olmos-Peñuela, J.; Castro-Martínez, E.; D'Este, P. (2014). Knowledge transfer activities in social sciences and humanities: Explaining the interactions of research groups with non-academic agents. *Research Policy*, 43 (4), 696-706. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.12.004>
- Osuna, C.; Cruz-Castro, L.; Sanz-Menéndez, L. (2010). Overturning some assumptions about the effects of evaluation systems on publication performance. *Scientometrics*, 86 (3), 575-592. <https://doi.org/10.1007/s11192-010-0312-7>
- Owen-Smith, J.; Powell, W.W. (2004). Knowledge networks as channels and conduits: The effects of spillovers in the Boston biotechnology community. *Organization Science*, 15 (1), 5-21. <https://doi.org/10.1287/orsc.1030.0054>
- Parchomovsky, G. (2000). Publish or perish. *Michigan Law Review*, 98 (4), 926-952. <https://doi.org/10.2307/1290335>
- Perkmann, M.; Tartari, V.; McKelvey, M.; Autio, E.; Broström, A.; D'Este, P.; Hughes, A. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university-industry relations". *Research Policy*, 42 (2), 423-442. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.09.007>
- Perkmann, M.; Walsh, K. (2007). University-industry relationships and open innovation: Towards a research agenda. *International Journal of Management Reviews*, 9 (4), 259-280. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2007.00225.x>
- Powell, W. W.; Owen-Smith, J. (1998). Universities and the market for intellectual property in the life sciences. *Journal of Policy Analysis and Management*, 17 (2): 253-277. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1520-6688\(199821\)17:2<253::AID-PAM8>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-6688(199821)17:2<253::AID-PAM8>3.0.CO;2-G)
- Ramos Vielba, I. (2008). *Mapa Iberoamericano de fortalezas y oportunidades en ciencia y tecnología*. Madrid: CRUE.
- Ramos-Vielba, I.; Albizu, E.; Díaz-Catalán, C.; Fernández-Esquinas, M.; González de la Fe, T.; Hernández, N.; Valmaseda, O. (2011). *Una revisión de los sistemas regionales de I+D. Andalucía, Canarias, Madrid y País Vasco*. Madrid: Fundación Ideas para el Progreso.
- Ramos-Vielba, I.; Díaz-Catalán, C.; Calero, J. (2014). The motivations of research teams and their cooperation with industry. *International Journal of Technology Transfer and Commercialisation*, 13 (1/2), 10-32. <https://doi.org/10.1504/IJTTC.2014.072679>
- Ramos-Vielba, I.; Sánchez-Barrioluengo, M.; Woolley, R. (2015). Scientific research groups' cooperation with firms and government agencies: motivations and barriers. *The Journal of Technology Transfer*. 41 (3), 558-585. <https://doi.org/10.1007/s10961-015-9429-4>
- Rey Rocha, J.; Martín Sempere, M.J.; Sebastián, J. (2008) Structure and dynamics of research groups. *Arbor*, 184 (732), 743-757. <https://doi.org/10.3989/arbor.2008.i732.219>
- Sanz Menéndez, L.; Cruz Castro, L. (2005). Explaining the science and technology policies of regional governments. *Regional Studies*, 39 (7), 939-954.
- Scandura, A. (2016). University-industry collaboration and firms' R&D effort. *Research Policy*, 45 (9), 1907-1922. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.06.009>

- Schartinger, D.; Schibany, A.; Gassler, H. (2001). Interactive relations between universities and firms: empirical evidence for Austria. *The Journal of Technology Transfer*, 26 (3), 255-268. <https://doi.org/10.1023/A:1011110207885>
- Siegel, D.S.; Waldman, D.A.; Atwater, L.E.; Link, A.N. (2003). Commercial knowledge transfers from universities to firms: improving the effectiveness of university-industry collaboration. *The Journal of High Technology Management Research*, 14 (1), 111-133. [https://doi.org/10.1016/S1047-8310\(03\)00007-5](https://doi.org/10.1016/S1047-8310(03)00007-5)
- Slaughter, S.; Leslie, L.L. (1997). *Academic capitalism: Politics, policies, and the entrepreneurial university*. Baltimore, MD: The Johns Hopkins University Press.
- Slaughter, S.; Rhoades, G. (1996). The emergence of a competitiveness research and development policy coalition and the commercialization of academic science and technology. *Science, Technology & Human Values*, 21 (3), 303-339. <https://doi.org/10.1177/016224399602100303>
- Tartari, V.; Breschi, S. (2012). Set them free: scientists' evaluations of the benefits and costs of university-industry research collaboration. *Industrial and Corporate Change*, 21 (5), 1117-1147. <https://doi.org/10.1093/icc/dts004>
- Valmaseda, O.; Albizu-Gallastegi, E.; Fernández Esquinas, M.; Fernández de Lucio, I. (2015). La relación entre las empresas españolas y el CSIC: motivaciones, mecanismos y beneficios desde la perspectiva empresarial. *Revista Española de Documentación Científica*, 38 (4), e109. <https://doi.org/10.3989/redc.2015.4.1263>
- Whitley, R. (2003). Competition and pluralism in the public sciences: the impact of institutional frameworks on the organisation of academic science. *Research Policy*, 32 (6), 1015-1029. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00112-9](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00112-9)
- Zhang, T.; Ramakrishnon, R.; M. Livny. (1996). BIRCH: An efficient data clustering method for very large databases. En: *Proceedings of the ACM SIGMOD Conference on Management of Data*. Montreal, Canada: ACM.

---

ESTUDIOS / RESEARCH STUDIES

---

## Percepciones del docente universitario sobre la comunicación científica de libre acceso

Alba Ruth Pinto-Santos\*, Carlos Villanueva-Valadez \*\*, Omar Cortés-Peña\*\*\*

\* Facultad Ciencias de la Educación. Universidad de la Guajira. Colombia.  
Correo-e: arpinto@uniguajira.edu.co | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-8414-544X>

\*\* Facultad Ciencias de la Comunicación. Universidad Autónoma de Nuevo León. México.  
Correo-e: carlos.villanuevavl@uanl.edu.mx | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-6914-4780>

\*\*\* Facultad de Psicología. Universidad Sergio Arboleda. Colombia.  
Correo-e: omar.cortes@correo.usa.edu.co | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-9603-885X>

Recibido: 18-05-2018; 2ª versión: 05-09-2018; Aceptado: 13-09-2018.

**Cómo citar este artículo/Citation:** Pinto-Santos, A. R.; Villanueva-Valadez, C.; Cortés-Peña, O. (2019). Percepciones del docente universitario sobre la comunicación científica de libre acceso. *Revista Española de Documentación Científica*, 42 (2): e233. <https://doi.org/10.3989/redc.2019.2.1588>

**Resumen:** Internet ha generado cambios en la comunicación científica creando un nuevo modelo de acceso libre y rápido a los resultados de investigación al que poco a poco se adaptan las instituciones educativas. Este artículo analiza la percepción sobre políticas y prácticas de acceso abierto por docentes de La Universidad de la Guajira – Colombia (Uniguajira) y la Universidad Autónoma de Nuevo León- México (UANL). Metodológicamente se asumió una investigación no experimental de corte comparativo. Se utilizó un diseño muestral aleatorio con (n: 245) participantes. Los resultados evidencian una actitud favorable de los docentes frente a la comunicación científica en abierto, con valoraciones superiores en la escala media general de 3.3/4 para UANL frente a 2.97/4 en Uniguajira. Se concluye que existe disposición de los docentes para compartir contenidos científicos de libre acceso, y que a nivel institucional se debe fortalecer políticas y prácticas que favorezcan el acceso abierto.

**Palabras clave:** acceso abierto; repositorios institucionales; revistas científicas; comunicación científica; políticas de acceso abierto, universidades.

### Perceptions of the university professor on the open access scientific communication

**Abstract:** The Internet have generated changes in scientific communication, creating a new model of free and quick access to research results to which educational institutions are gradually adapting in different contexts. This article analyzes the perception of open access policies and practices by teachers of the Uniguajira - Colombia (Uniguajira) and the Universidad Autónoma de Nuevo León - Mexico (UANL). Methodologically, a comparative, non-experimental investigation was assumed. A random sample design with (n: 245) participants was used. The results show a favorable attitude of teachers towards open scientific communication, with higher ratings in the general average scale of 3.3 / 4 for UANL compared to 2.97 / 4 in Uniguajira. It is concluded that there is a willingness on part of teachers to share scientific content in free access; nonetheless, at the institutional level, open access policies and practices need to be strengthened.

**Keywords:** open access; institutional repositories; scientific magazines; scientific communication; open access policies, universities.

**Copyright:** © 2019 CSIC. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

## 1. INTRODUCCIÓN

Open Access o Acceso Abierto es definido como la disponibilidad libre y gratuita de contenidos científicos y académicos en internet (Abadal, 2013; Serna-Saucedo y Villanueva-Valadez, 2014). Implica que el autor autorice a usar, descargar, compartir y difundir información científica en cualquier formato (Swan, 2013). Asimismo, el acceso abierto es un cambio en la forma de comunicación científica que promueve la difusión y reutilización del conocimiento (Arévalo y otros, 2008; Abadal, 2013), desde los principios de libertad, flexibilidad e imparcialidad (Swan, 2013).

Por consiguiente, para que los contenidos científicos sean de acceso abierto deben ser gratuitos y de acceso libre (Abadal, 2013). Es decir, que se puede llegar a ellos sin ningún costo y se tiene la libertad para descargarlos y distribuirlos, reconociendo los derechos de autor. El objetivo del acceso abierto es mejorar la comunicación científica y eliminar las barreras en el acceso a la información (Arévalo y otros, 2008). Asimismo, a partir de un acelerado proceso de investigaciones donde se conocen de manera rápida los avances que se están presentando, la producción científica incrementa la eficiencia a través del acceso abierto a las ideas y a mayor audiencia (Canessa y Zennaro, 2008).

De igual manera, el acceso abierto viabiliza la superación de las llamadas brechas de la información frente a la producción científica entre países ricos (centro) y pobres (periferia), aumenta la capacidad de trabajo de los científicos de diferentes países, ayuda a dar mayor visibilidad de la producción científica de la periferia, favorece la publicación en revistas y repositorios, genera acceso libre a literatura científica y acceso a información de alto valor académico, y permite continuar avanzando en los proyectos de investigación que han realizado otros investigadores (Guédon, 2011). Es una forma de democratizar el conocimiento, donde la circulación de la comunicación científica no depende del idioma o de lo que se considere importante en algunos países (Vargas, 2014; Aguado-López y Becerril-García, 2016).

## 2. ANTECEDENTES

La concepción de investigador que trabaja en solitario y que finalmente presenta a la comunidad científica sus descubrimientos está alejada de la dinámica actual, donde la colaboración científica es fundamental en la construcción de conocimiento (González-Alcaide y Gómez-Ferri, 2014; Cortés y otros, 2015; Aguado-López y Becerril-García, 2016). Es por ello que el movimiento acceso abierto, gestado por académicos y científicos que han

creído en las ventajas que ofrece internet para la difusión de la ciencia abierta y generar colaboración en la comunidad académica, ha tenido aceptación y sigue creciendo. El acceso abierto tiene los principales antecedentes en la firma de la Declaración de Budapest (2002) que establece las vías de publicación, la Declaración de Bethesda (2003) que debate en torno a los derechos de autor y las condiciones de publicación, y la Declaración de Berlín (2003) que propone estímulos a los investigadores para publicar en esta modalidad.

En este sentido, es la misma comunidad académica y científica la que ha ido fortaleciendo el movimiento acceso abierto (Pinto y otros, 2017). Las ventajas del Open Access van más allá de la comunicación de la ciencia, dado que implica mayor uso e impacto de las publicaciones, incremento de la investigación desde la reutilización de datos y avances de otros científicos, disminución de costos en acceso a la literatura científica, acceso libre y transferencia del conocimiento a los individuos, reducción de brechas entre países al tener acceso a los mismos contenidos, y visibilización de la inversión pública en investigación (Abadal, 2013).

Existen dos vías para la publicación en acceso abierto: La vía dorada relacionada con la publicación en revistas científicas sin costo para los lectores, las cuales pueden ser especializadas o multidisciplinarias, con procesos de revisión externo (peer-review) o de divulgación. También existe la vía verde que está asociada al uso de los Repositorios Institucionales para administrar, preservar, visibilizar, y difundir la producción científica de las instituciones por medio de publicación en bases de datos de acceso libre (Abadal, 2013; Valverde, 2013; Serna-Saucedo y Villanueva-Valadez, 2014).

### Acceso Abierto en la educación

En los últimos años se ha generado un aumento sostenible del movimiento de acceso abierto en universidades y gobiernos. Proyectos sobre la apertura de repositorios abanderados por la vía verde y el apoyo de la comunidad científica sugieren la necesidad de continuar impulsando este tipo de iniciativas a favor de la comunicación abierta y libre de la ciencia. Instituciones como Scholarly Publishing and Academic Resources Coalition (SPARC), Open Access Scholarly Publishers Association (OASPA) y Public Library of Science (PLOS) han contribuido para la prontitud de enriquecer la educación y la innovación mediante el acotamiento de las barreras al acceso del conocimiento (Del Rio Romero, 2014).

El interés por el acceso abierto ha provocado que académicos desarrollen diversos estudios sobre la implementación de esta filosofía, así como

el desglose minucioso sobre los componentes que cada institución debe trabajar para su correcta implementación. Cabrera (2014) realiza una descripción de los modelos de acceso abierto en seis países pioneros del movimiento (Argentina, Australia, Brasil, Estados Unidos, Inglaterra y España) desde la perspectiva de la Unión Europea. Dicho análisis tiene su génesis desde el marco legal del acceso abierto, hasta la interrelación que poseen los modelos que fueron implementados en los países estudiados.

Si bien el acceso abierto es un fenómeno de mediación social debido a que actúa como un canal para la divulgación de la ciencia y el conocimiento, tiene que poseer un sustento legal como todo medio formal de transmisión de mensajes (libros, artículos, tesis, etc.). El mismo Cabrera (2014) contextualiza la importancia del marco legal del acceso abierto, fundamentando los cambios en las tecnologías de la información y comunicación (TIC). De igual manera, Arencibia (2006) afirma que las variaciones tecnológicas han extendido nuevas formas de compartir información, concibiendo brillantes proyectos que ambicionan el desarrollo de la cultura, la educación y la ciencia como aspectos imprescindibles para el crecimiento económico y social.

Peter Suber (2015) cita el caso de la Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (Redalyc), agregando que este proyecto contribuye a la diseminación y visibilidad de la producción académica y científica proveniente de los países de habla hispana, además de constituirse como una de las principales fuentes de información cien por ciento confiable. Por esta razón, Redalyc es un modelo que guía la publicación científica para fortalecer los espacios incluyentes y colaborativos, de los cuales podemos matizar la creación de repositorios temáticos, institucionales y nacionales que garantizan la divulgación de conocimiento y que esté al alcance de todos.

A partir de lo anteriormente expuesto, y teniendo presente que la Uniguajira y la UANL han implementado políticas institucionales de acceso abierto al conocimiento, se hace necesario conocer la apreciación de los docentes sobre este tipo de modalidad de publicación y la forma como la universidad lo está promoviendo. Para ello este estudio plantea tres objetivos específicos de investigación, a saber: definir las percepciones de los docentes sobre la forma como su universidad administra la producción científica, reconocer la disposición del docente universitario por compartir información de manera libre y a través de internet, e identificar los conocimientos que tienen los profesores sobre los derechos de autor en modalidad acceso abierto.

### 3. MÉTODO

El presente estudio asumió las posturas del paradigma positivista desde los postulados de Valenzuela y Flores (2012), según el cual busca entender la realidad de manera objetiva. Desde esta perspectiva y en concordancia con León y Montero (2003) se abordó una investigación no experimental de corte comparativo. En tal sentido corresponde a un diseño no experimental dado que no se genera una manipulación de variables independientes, y es comparativo para efecto de analizar las similitudes y diferencias existentes entre los participantes de la Uniguajira (Colombia) y de UANL (México) frente a las percepciones sobre visibilización de la producción científica.

#### 3.1. Población y Muestra

Para la selección de los participantes del estudio se establecieron los siguientes criterios de inclusión/exclusión:

- Ser docente tiempo completo de las universidades seleccionadas para el estudio: Que el docente estuviera vinculado a UANL (México) o Uniguajira (Colombia).
- Ser docente investigador: Que los docentes de las dos universidades estuvieran registrados en los respectivos centros de investigación y/o vinculados a proyectos de investigación.
- Que existiera participación de diferentes facultades y sedes de la Universidad: Tener información representativa de los diferentes programas y sedes de las respectivas universidades.
- Disponibilidad de participación: Que el docente aceptara participar de la investigación respondiendo al instrumento presentado a través de correo electrónico.

La selección de las dos universidades participantes se realizó con la intención de analizar las diferencias de las percepciones sobre políticas y prácticas de acceso abierto en la visibilización académica y científica que tienen los docentes de cada universidad, asumiendo que la UANL lleva más de 8 años impulsando políticas de acceso abierto y administrando los resultados de investigación a través de un repositorio institucional, y Uniguajira es nueva en ese proceso. Además, las dos Universidades participantes son financiadas por fondos públicos de los respectivos países, cuentan con diferentes sedes, y tienen una amplia oferta de programas académicos. Para el caso de la UANL es la tercera universidad más grande de México, la de mayor presencia en el noreste del país, con un alto reconocimiento de programas de pregrado y posgrado. Por su parte Uni-

guajira es una institución relativamente joven, es la Institución de Educación Superior (IES) de mayor presencia en el departamento, y en los últimos años ha mostrado avances significativos en los procesos de categorización de los grupos de investigación adscritos al Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias).

En este sentido, se tomó una muestra no probabilística de ( $n$ : 249) participantes, que está conformada por dos submuestras, Uniguajira ( $n_1$ : 130) y UANL ( $n_2$ : 119). Es decir, el 52% de la muestra lo aporta la primera universidad, mientras que el 47.8% la U de León, por lo tanto las muestras son muy cercanas teniendo presente el número de docentes registrados en la dirección de investigación de cada Universidad. En relación con la composición por género, en el caso de Uniguajira se distribuyeron de forma similar, es decir 50% hombres y 50% mujeres, y en UANL el 46,15% son hombres y 53,85% son mujeres, guardando balance en la participación. En relación con la edad de los participantes, el rango de menor participación son los profesores menores de 30 años con 6,1% en Uniguajira y 6,5% en UANL, entre 31 y 40 años 32,3% y 39,5% respectivamente, de 41 a 50 años son también cercanas con 32,3% y 41,1% para cada universidad. Mientras que de 51 o más, hay 29,2% en Uniguajira y 14,2% en UANL. Esto significa que la muestra de Uniguajira tiene participantes de mayor edad.

De acuerdo con la participación por áreas de conocimiento, en el caso de Uniguajira la mayor representación la mostró la facultad de Ingeniería con 32,3%, seguida de Ciencias de la Educación con 26,9%, Ciencias Sociales y Humanas con 15,4%, Ciencias Económicas 23,1%, y Ciencias Básicas con 2,3%. La UANL presentó participación de 16,0% en Ingeniería, 6,7% Ciencias de la Educación, 24,4% Ciencias Sociales y Humanas, 5,9% Ciencias Económicas, 15,1% Ciencias Básicas, 26,1% Ciencias de la Salud y 5,9% Bellas Artes. Se buscó en todo caso tener participación de las diferentes facultades y programas, a través de la invitación y socialización del proyecto de investigación en las respectivas facultades de cada universidad.

### 3.2. Técnicas e Instrumentos

En el desarrollo del estudio, partiendo de los referentes teóricos citados en la introducción, los autores diseñaron el instrumento denominado Escala Actitudinal de Situaciones Asociadas a la Visibilización de la Producción Científica. La versión inicial del instrumento estaba conformada por 30 ítems, posteriormente fue sometido a validación por parte de (3) expertos con los criterios de relevancia y pertinencia frente a cada categoría de análisis. Los

ítems que presentaron una valoración negativa por dos o más expertos fueron sustituidos o eliminados, por lo tanto, la versión final de la Escala Actitudinal de Situaciones Asociadas a la Visibilización de la Producción Científica quedó conformada por 22 ítems (cada uno con una afirmación y opciones de respuesta de 1 a 4, siendo 4 una actitud más favorable). Las tres categorías de análisis del instrumento son las siguientes:

- Visibilización de la producción científica y académica de la universidad: Hace referencia al conocimiento que tienen los docentes sobre la producción académica y científica de la universidad, la formas como se puede acceder a dichos productos y la manera como administra los resultados de investigación.
- Importancia del repositorio institucional: Se relaciona con los conocimientos que tienen los docentes del repositorio institucional de la universidad y su disposición para compartir información a través de esta vía de la publicación en abierto.
- Derechos de autor y acceso abierto: Se relaciona con las falsas creencias que tienen los docentes sobre el acceso abierto, la protección de derechos autor, y las formas de comunicar la ciencia en la era digital.

La escala actitudinal de situaciones asociadas a la visibilización de la producción científica (Pinto y Villanueva, 2016), en términos de confiabilidad, después de recodificadas las preguntas negativas, es decir, que iban en un sentido diferente a la escala, presentó un nivel de confiabilidad *Alfa de Cronbach* de ( $\alpha$ : ,783). De igual manera, se pudo identificar que los rangos de intercorrelaciones entre la escala y las preguntas oscilan entre ( $r$ : .151) y ( $r$ : .449), por lo tanto, se evidencia que todos los ítems generaron correlación interna y positiva con la escala.

### 3.3. Procedimiento

En relación con el procedimiento de la investigación, el estudio se realizó en cuatro etapas. Primero se diseñó y validó el instrumento de recolección de datos a partir de la revisión de la literatura. Seguidamente, se aplicó la escala actitudinal de situaciones asociadas a la visibilización de la producción científica, la cual fue elaborada a través de la herramienta Formulario facilitada por el paquete Google del correo institucional. Éste instrumento fue enviado desde la dirección de investigación de cada universidad a través de correos electrónicos a la muestra seleccionada. Posteriormente se realizó el análisis de la información obtenida y se tabuló y organizó la información obtenida de las dos Instituciones Educativas participantes a través de soft-

ware SPSS. Finalmente, se contrastó la información de cada universidad, estableciendo diferencias y puntos de encuentro. Esta etapa fue fundamental para comprender los resultados, las implicaciones de apropiar políticas y prácticas de acceso abierto, y generar conclusiones.

#### 4. RESULTADOS

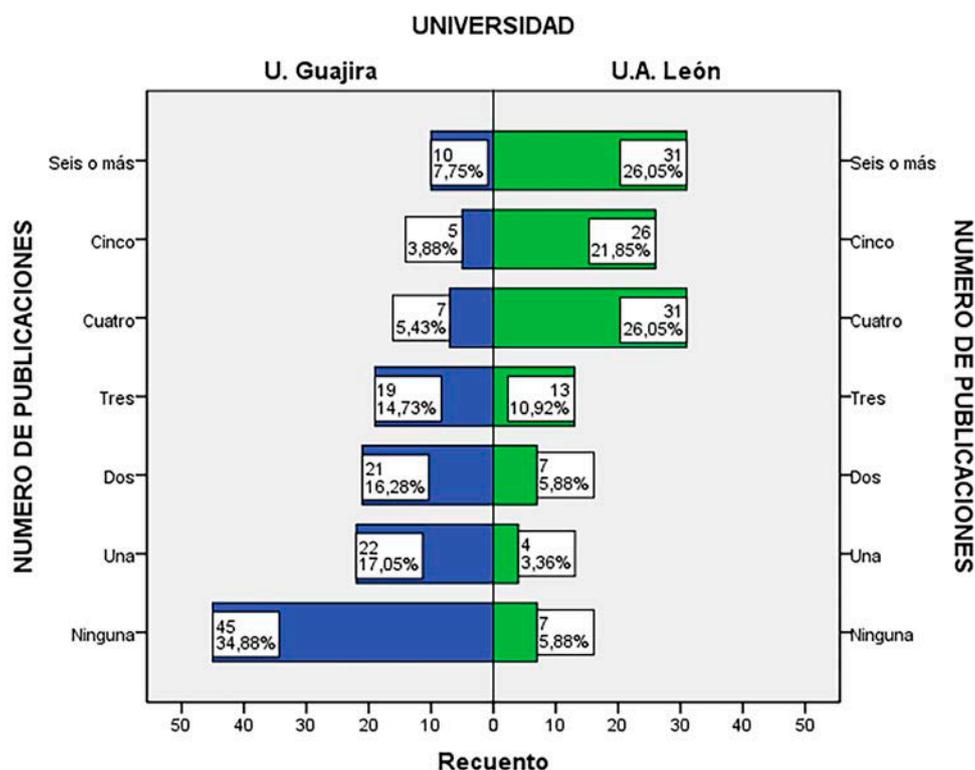
Al comparar el número de publicaciones científicas que registran los docentes ante la dirección de investigación desde el año 2014 al 2016, se encontró que en términos generales La UANL tiene mayor producción académica y científica (Véase figura 1). Se puede apreciar en la gráfica que con ninguna publicación aparece el 34,8% para Uniguajira y solamente 5,8% para UANL. Con una, dos o tres publicaciones Uniguajira tiene la mayor cantidad de participación con el 17,0%, 16,2% y 14,7%. Mientras que, con cuatro, cinco y seis o más publicaciones la UANL tiene los mejores márgenes de participación con el 26,0%, 21,8% y 26,0% respectivamente. Lo anterior evidencia un perfil en el que la UANL tiene mayor cantidad de producción académicas en comparación con Uniguajira.

A partir del análisis de los factores que atribuyen los docentes al interés de publicación, se encuentra

para el caso de Uniguajira que la mayor motivación está relacionada con Visibilizar sus investigaciones con 44,6%, guardando relación similar a la Universidad de Nuevo León con 47,1% (Tabla I). No obstante, se encuentra que el ítem Exigencia laboral tiene para Uniguajira menor relevancia con 3,8%, contrastando con la Universidad de Nuevo León que representa el 28,6%.

Continuando con el análisis de la escala actitudinal de situaciones asociadas a la visibilización de la producción científica, es de aclarar que las puntuaciones promedio se calcularon para cada una de las (3) subescalas, a saber: Visibilidad de la producción científica (compuesta por los ítems 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11 y 12), Importancia del repositorio institucional (conformada por los ítems 8, 9, 16, 17 y 22), y Derechos de autor (compuesta por los ítems 10, 13, 14, 15, 18, 19, 20 y 21). Estos puntajes promedio de cada una de las (3) subescalas, al igual que para la Escala General fueron calculados a partir de las sumatorias de las puntuaciones de los ítems, divide entre el número de ítems de cada escala; por lo tanto los puntajes de las (3) subescalas y la escala general también quedaron comprendidos con un rango de (1 a 4). Cuanto más alto es el puntaje, se presenta un nivel de actitud más favorable en cada una de las categorías de análisis.

**Figura 1.** Comparación publicaciones científicas por universidad



En términos de la producción científica el promedio general en una escala de (1 a 4) para las dos universidades fue de ( $x$ : 3,05), la importancia del repositorio institucional ( $x$ : 3,17), derechos de autor ( $x$ : 2,92), y la escala general ( $x$ : 3,05). Lo anterior refleja a nivel general una tendencia positiva hacia la visibilización de la producción científica. Se pueden observar en la tabla II las puntuaciones generales de cada una de las escalas, encontrando que reportan tendencias de distribución normal, sin comportamiento atípico en ninguna categoría.

De otra parte, se estimaron las correlaciones entre las dimensiones particulares de las escalas (Véase tabla III). Cabe resaltar que la correlación entre la escala de visibilización de la producción científica y la importancia del repositorio es de ( $r$ : .265) y es estadísticamente significativa al 99%. La estimada entre derechos de au-

tor y visibilización de la producción científica es ( $r$ : .190). Mientras que la correlación más fuerte que se presentó entre las subescalas es entre la importancia del repositorio y derechos de autor con ( $r$ : .462), siendo la mejor magnitud. En todos los casos las correlaciones son positivas lo cual también da cuenta de la consistencia interna entre las escalas. Igualmente, se presentan las correlaciones subescala y escala, para el caso de visibilización de la producción científica con la escala general corresponde a ( $r$ : .637), con la importancia del repositorio ( $r$ : .790), y en relación con los derechos de autor ( $r$ : .770). Estas correlaciones son altas dado que son componentes directos de construcción de la escala.

A continuación, se presenta la comparación de dos muestras independientes para identificar si existen diferencias estadísticamente significativas

**Tabla I.** Factores que atribuyen los docentes al interés de publicación

UNIVERSIDAD		Frecuencia	Porcentaje
Uniguajira	Realización Personal	21	16,2
	Comunicación Ideas	30	23,1
	Exigencia Laboral	5	3,8
	Responsabilidad Social	16	12,3
	Visibilizar Investigaciones	58	44,6
	Total	130	100,0
UANL	Realización Personal	16	13,4
	Comunicación Ideas	8	6,7
	Exigencia Laboral	34	28,6
	Responsabilidad Social	5	4,2
	Visibilizar Investigaciones	56	47,1
	Total	119	100,0

**Tabla II.** Promedio general por categorías de análisis

		Visibilización Producción Científica	Importancia Repositorio	Derechos Autor	Escala Visibilidad Científica
N	Válidos	249	249	249	249
	Perdidos	0	0	0	0
Media		3,05	3,17	2,92	3,05
Mediana		3,11	3,200	2,87	3,06
Moda		3,22	3,20	3,00	3,06
Desv. típ.		0,415	0,446	0,467	0,325
Asimetría		-0,509	-0,078	-0,046	-0,024
Mínimo		1,56	1,80	1,50	2,12
Máximo		4,00	4,00	4,00	4,00
Suma		759,89	790,80	728,38	759,69

**Tabla III.** Correlaciones entre las dimensiones particulares de las escalas

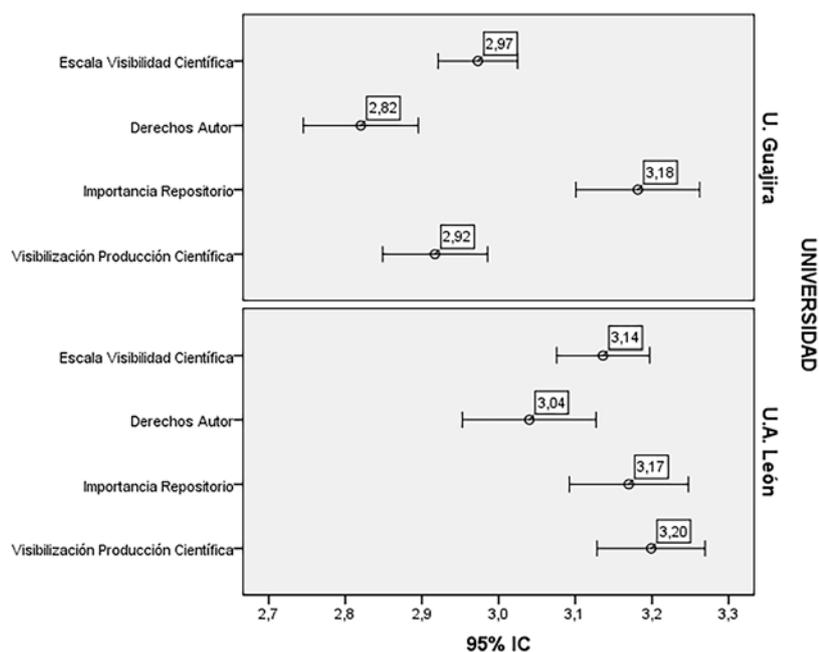
		Visibilización Producción Científica	Importancia Repositorio	Derechos Autor	Escala Visibilidad Científica
Visibilización Producción Científica	C. de Pearson	1	0,265**	0,190**	0,637**
	Sig. (bilateral)		0,000	0,003	0,000
	N	249	249	249	249
Importancia Repositorio	C. de Pearson	0,265**	1	0,462**	0,790**
	Sig. (bilateral)	0,000		0,000	0,000
	N	249	249	249	249
Derechos Autor	C. de Pearson	0,190**	0,462**	1	0,770**
	Sig. (bilateral)	0,003	0,000		0,000
	N	249	249	249	249
Escala Visibilidad Científica	C. de Pearson	0,637**	0,790**	0,770**	1
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	
	N	249	249	249	249

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

entre los promedios arrojados en cada una de las escalas. Tal como se aprecia en la comparación establecida en la figura 2. Se identifica que existe una clara tendencia en la cual la UANL tiene mayor nivel de apropiación y de disposición favorable hacia la visibilización de la producción científica. Es de aclarar que esta universidad viene de un proceso más largo frente al uso del repositorio institucional y cuenta con políticas institucionales de acceso abierto al conocimiento. Mientras que para el caso de la Uniguajira apenas es un proceso que se está impulsando en este momento. Cabe resaltar que

en todos los casos existieron diferencias estadísticamente significativas en los promedios arrojados siendo superiores para la UANL, con excepción de la importancia del repositorio que es similar con ( $x: 3,18$ ) para Uniguajira y ( $x: 3,17$ ) para UANL.

En la figura 2 se presenta un análisis interno de cada una de las universidades por cada subescala, evidenciando como la escala más baja para el caso de Uniguajira la de derechos de autor con ( $x: 2,82$ ), luego sigue visibilidad de la producción científica con ( $x: 2,92$ ), la de mejor valoración fue importancia del repositorio institucional con ( $x:$

**Figura 2.** Comparación frente a categorías de análisis de producción científica

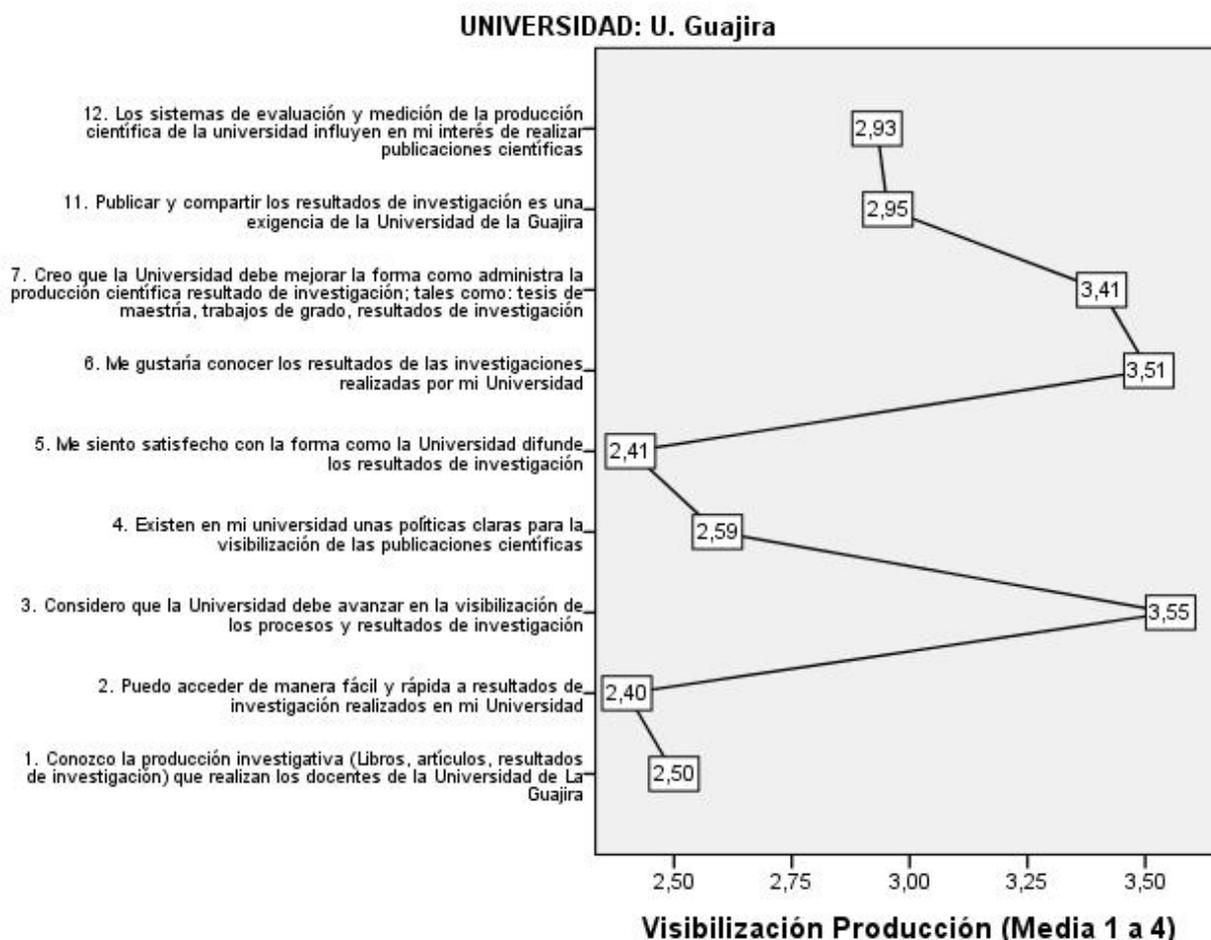
3.18), y para la escala general correspondió a (x: 2,97). Mientras que para el caso de UANL la más baja fue derechos de autor con (x: 3.04), seguida importancia del repositorio institucional con (x: 3,17), sigue visibilidad de la producción científica con (x: 3,20), con una escala media general de (x: 3,3). Como se puede identificar para el caso de la UANL, todas las subescalas tienen puntuaciones promedio superiores a (x: 3,0), mientras que para Uniguajira la tendencia es de (x: 2.9).

A continuación se presentan los perfiles discriminados alrededor de cada una de las dimensiones de la escala para las dos universidades, lo cual permite realizar comparaciones de fondo frente a las categorías de análisis. Por ejemplo, en las figuras 3 y 4 se presenta la primera dimensión que está relacionada con visibilización de la producción científica. Se observa tanto para Uniguajira como para UANL que los ítems de menor aprobación, en una escala de 1 a 4, fueron publicar y compartir

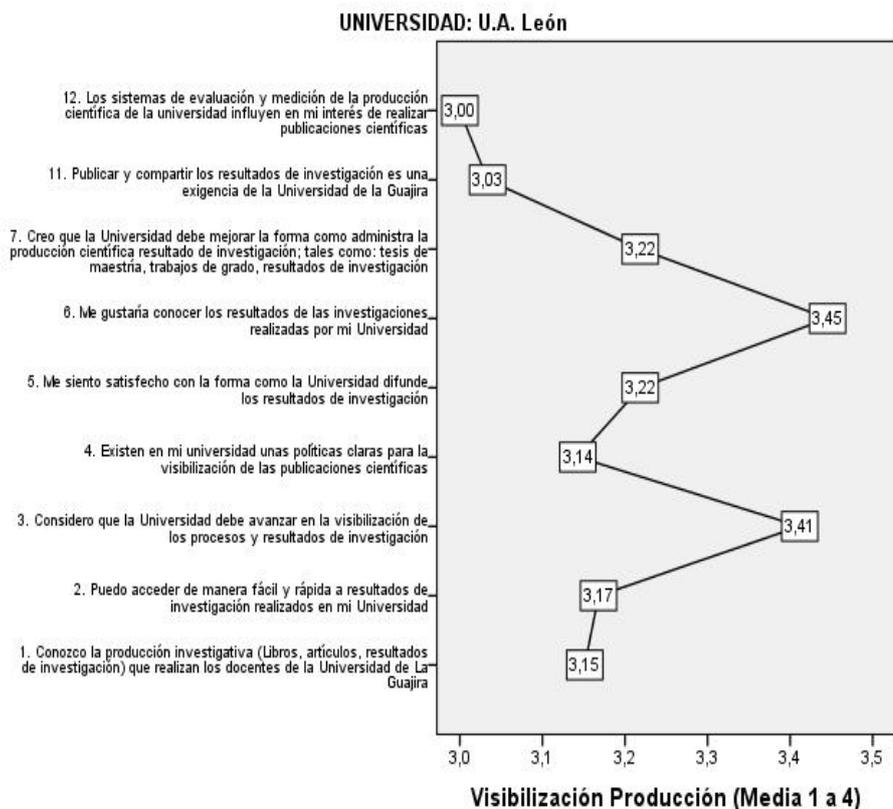
resultados de investigación que es una exigencia de la universidad, los sistemas de evaluación y medición influyen en el interés de realizar publicaciones. Mientras que las de mayor apropiación para Uniguajira y UANL fueron: "me gustaría conocer resultados de las investigaciones realizadas por las universidades", con (x: 3,51), y (x: 3,45) respectivamente, y "considero que la universidad debe avanzar en la visibilidad de sus productos", con (x: 3,55) y (x: 3,41).

En segunda estancia, en las figuras 5 y 6 se presenta la categoría importancia del repositorio institucional. Llama la atención que para el caso de Uniguajira, se resalta su impacto en los procesos de apropiación del conocimiento con (x: 3,46) y la posibilidad de visibilizar resultados de investigación con (x: 3,45). Mientras que para UANL, les parece fundamental compartir resultados de manera libre y a través del repositorio institucional con (x: 3,30).

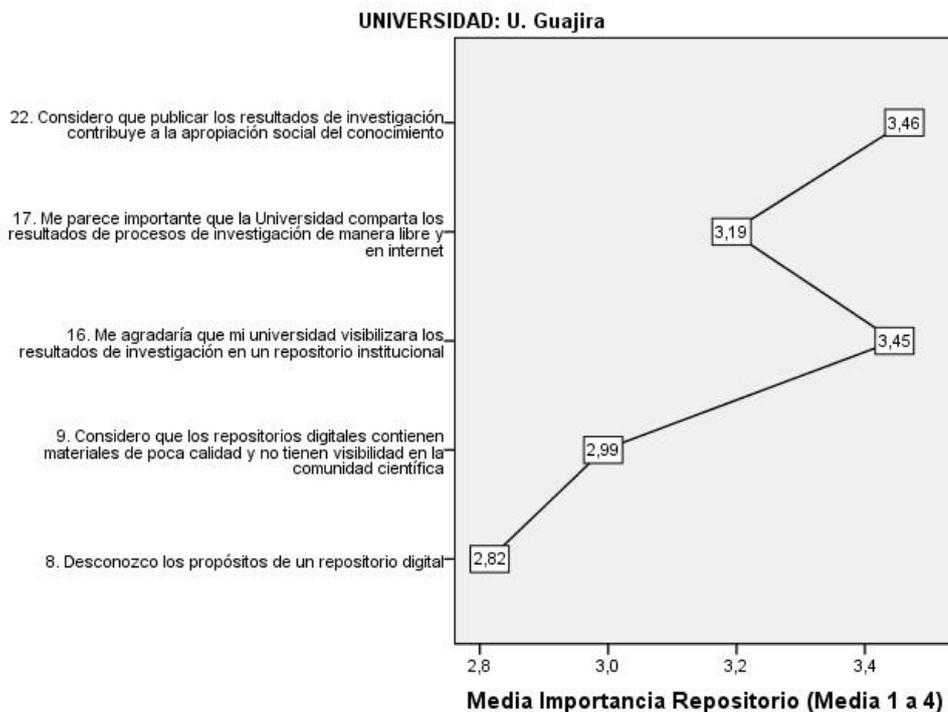
**Figura 3.** Categoría de análisis Visibilización de la producción científica Uniguajira

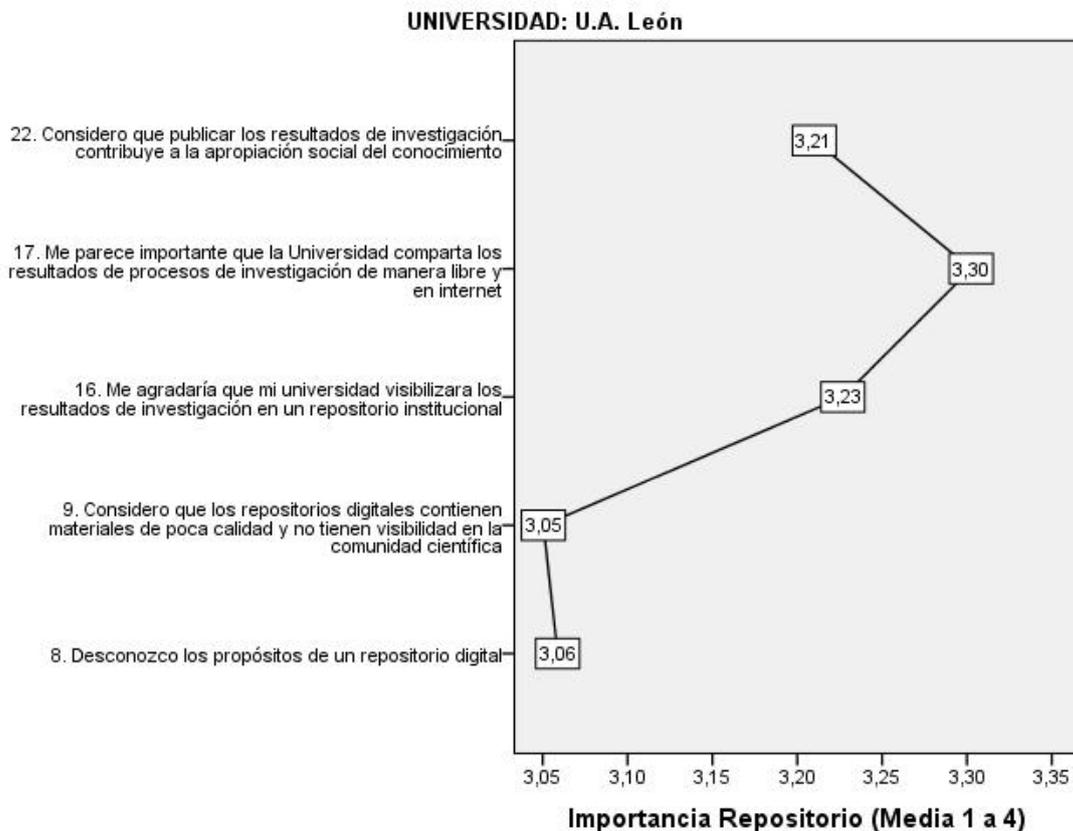


**Figura 4.** Categoría de análisis Visibilización de la producción científica UANL



**Figura 5.** Categoría Importancia del Repositorio Institucional Uniguajira



**Figura 6.** Categoría Importancia del Repositorio Institucional UANL

En la categoría derechos de autor, en la figura 7, se resalta que en Uniguajira el ítem de mayor aprobación fue: "me gustaría tener más facilidad para compartir resultados de investigación", con ( $x$ : 3,39), y los de menor aceptación fueron: "siento que es muy complicado realizar publicaciones en revistas indexadas" con ( $x$ : 2,34), "considero que los trabajos tienen mayor impacto cuando se publican de manera libre en internet", con ( $x$ : 2,56), y "siento que desconozco los procedimientos para realizar publicaciones científicas" con ( $x$ : 2,65). En la figura 8 se observa que la UANL tuvo mayor aceptación: "me gustaría tener mayor facilidad de compartir resultados de investigación", con ( $x$ : 3,30) y "considero que los trabajos tienen mayor impacto cuando se publican de manera abierta y en internet", con ( $x$ : 3,32). Las de menor aceptación en UANL coinciden con Uniguajira.

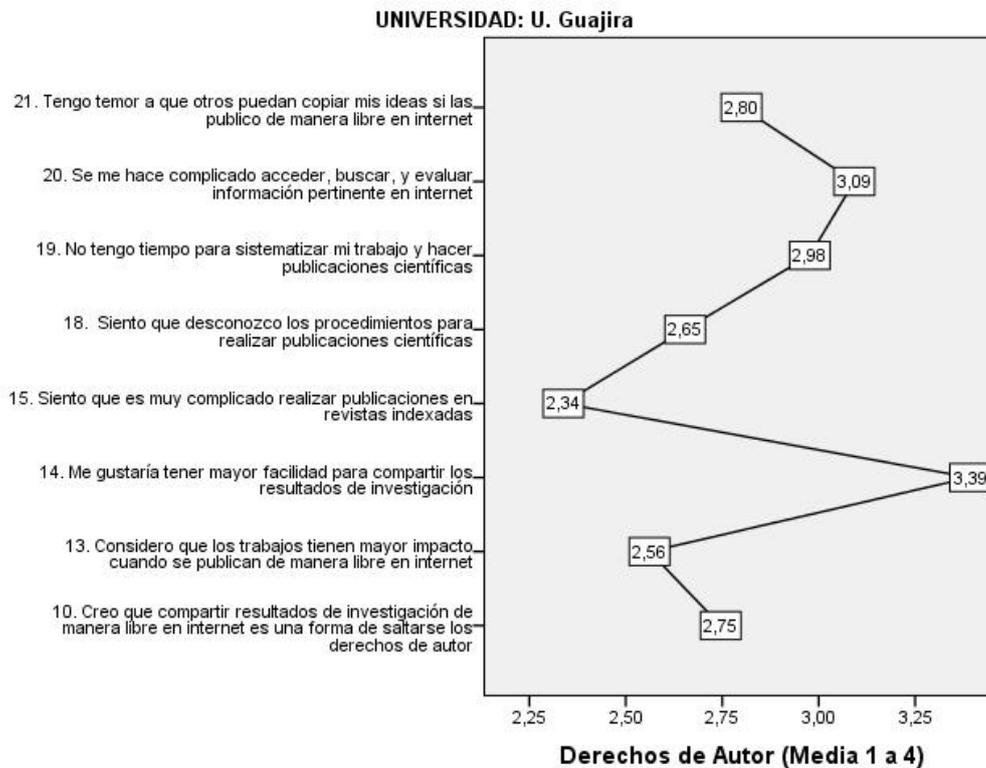
Tal como podemos apreciar en términos generales, las dos universidades comparten un perfil muy parecido en relación con sus tendencias en cada una de las dimensiones. Es claro que UANL tiene puntuaciones más altas que evidencian un índice

más favorable frente al proceso, que en parte obedece a que llevan un mayor recorrido con el modelo de la comunicación científica en abierto, y el estímulo a las publicaciones.

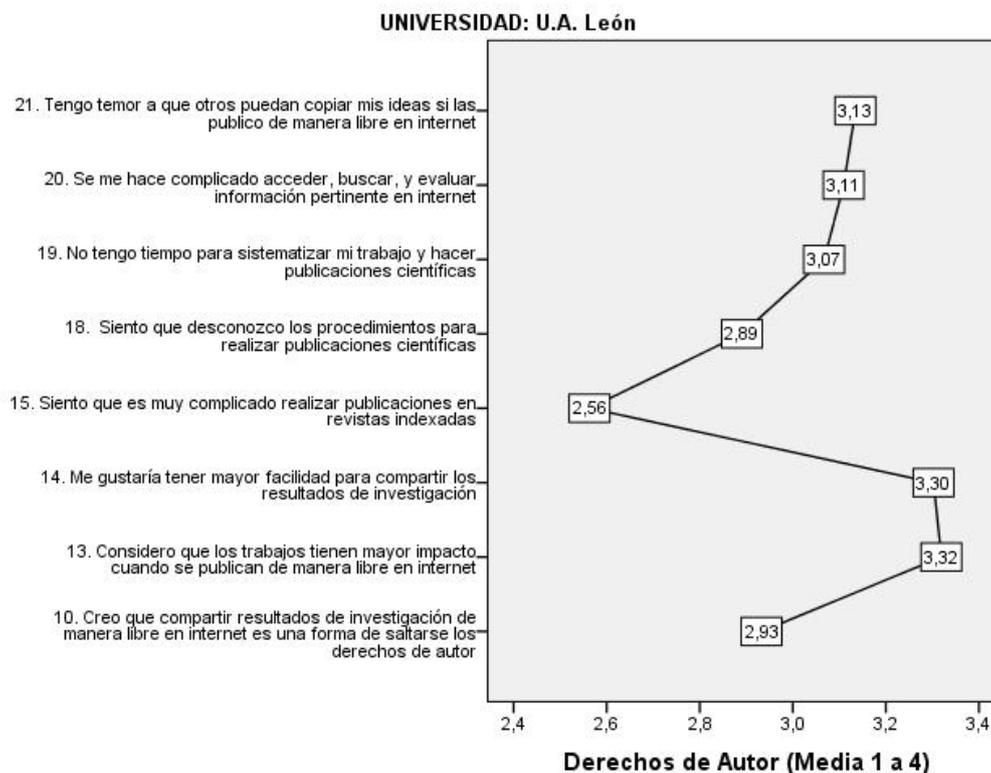
## 5. DISCUSIÓN

A partir de los hallazgos identificados en el presente estudio, cabe resaltar que la producción académica y científica en relación con cantidad de publicaciones es superior en la UANL, en comparación con Uniguajira. En este sentido, en lo referente al rango de más de tres publicaciones científicas por docentes, Uniguajira presenta un menor nivel de producción con 17,0% ante un 73,8% registrado en la producción de la UANL. Aunque los docentes de las dos universidades concuerdan en la necesidad que existe en educación superior de visibilizar la producción académica y científica, es evidente que la UANL tiene mayores avances en la consolidación de políticas institucionales que impulsan la investigación y la comunicación académica y científica, lo cual redundará en producción de nuevo conocimiento.

**Figura 7.** Categoría Derechos de Autor y Acceso Abierto en Uniguajira



**Figura 8.** Categoría Derechos de Autor y Acceso Abierto en UANL



Al respecto, cobra sentido el aporte de Abadal (2013) al considerar que dentro de las ventajas del acceso abierto está el incremento de la investigación, y facilitar la transferencia de conocimiento. Es evidente que los procesos de investigación y comunicación científica en acceso abierto que responden a políticas institucionales en educación superior, juegan un papel estratégico para avanzar en la producción investigativa que tienen las universidades. En este sentido se concuerda con Bongiovani y otros (2017) en que los docentes reconocen los beneficios de la comunicación científica en abierto. Asimismo, Arévalo y otros (2008), Abadal y otros (2013), y Melero y Hernández (2014) consideran necesario que las instituciones incentiven este tipo de políticas. No obstante, las universidades además de promover el uso de recursos de libre acceso, deben fortalecer las capacidades de investigación y publicación de la producción científica (Cortés-Sánchez, 2016; Pérez & Fuentes, 2016).

En relación a la categoría de análisis *Visibilización de la producción científica y académica de la Universidad*, llama la atención que en las dos universidades los docentes aseguran que les gustaría conocer resultados de las investigaciones realizadas por la universidad y consideran que la universidad debe avanzar en la visibilidad de sus productos. Es decir, aunque en sus valoraciones las dos universidades guardan la misma tendencia en la importancia que dan a que se desarrollen estrategias de comunicación de resultados de investigación, Uniguajira muestra las valoraciones más bajas frente a satisfacción de los docentes en la forma como la universidad difunde los resultados de investigación y frente a las formas como puede acceder a los mismos.

Se concuerda con Pinto y otros (2017) en que se han generado transformaciones y retos en la educación relacionados con las nuevas dinámicas comunicativas, y con Durat y Mengual-Andrés (2014) en que las TIC han incorporado cambios en la difusión de la ciencia, debido a que han posibilitado otras formas de producción y distribución del conocimiento. De igual manera Abadal y otros (2013) consideran que a nivel universitario se ha avanzado hacia el acceso abierto por las ventajas que ofrece al docente y no como resultado de planes y políticas. No obstante, es necesario incorporar a nivel organizativo políticas que incentiven la investigación y la visibilización de la producción científica en abierto, y a nivel académico se requiere fortalecer las prácticas docentes para aprovechar esa disposición que tienen los investigadores de compartir, colaborar, y construir ciencia en la era digital.

Frente a la categoría *Importancia del Repositorio Institucional* los docentes de las dos uni-

versidades aseguran conocer los propósitos de un repositorio digital y la importancia que tiene en la comunicación científica de la institución. De igual manera, creen que los repositorios digitales contienen materiales de calidad y ayudan a la visibilidad en la comunidad académica. Asimismo, para el caso de Uniguajira, donde se está en proceso de consolidación del repositorio institucional, los docentes aseguran desconocer la producción científica que tiene la universidad debido a que no está organizada en un espacio visible y existe desconocimiento del repositorio institucional.

En este sentido, se considera que la tecnología digital y la colaboración académica se han convertido en aliados para abordar problemas de investigación y que los repositorios institucionales son unas bases de datos que permiten administrar la producción científica. Se concuerda con Abadal (2013) y Bongiovani y otros (2017) en que gracias a los estímulos a los autores existe aceptación de los académicos frente al modelo que promueve el acceso libre y la publicación en repositorios y revistas de acceso abierto. De igual manera, la difusión de la producción científica a través de los repositorios da transparencia a la forma de obtención de los datos, permiten reutilizarlos, y validar los resultados (Melero y Hernández, 2014).

En relación con la categoría *Derechos de autor y acceso abierto*, los docentes aseguran que sus trabajos tienen mayor impacto cuando se comparten de forma libre en internet. No obstante, llama la atención que los participantes creen que compartir resultados de investigación en internet es una forma de saltarse los derechos de autor, el 33% de los docentes siente temor a perder los derechos sobre su trabajo cuando se comparte en internet, y el 40% se le hace complicado acceder, buscar y evaluar información disponible en la web. Es decir, aunque el docente reconoce que debe difundir los resultados de investigación, existe desconocimiento frente a los derechos que el autor que tiene sobre la obra y los tipos de licenciamientos que se pueden usar para determinar los usos que quiere dar a su publicación.

Se coincide con Abadal (2013) sobre el desconocimiento de las falsas creencias y malentendidos frente a los derechos de autor en acceso abierto. La comunicación científica en abierto no busca saltarse los derechos de autor, por el contrario, se promueve el uso de licencias libres que pueden condicionar el uso de las publicaciones y exigir el reconocimiento a los autores. Es decir, el acceso abierto busca eliminar las barreras económicas o de derechos de explotación que afectan la utilización del conocimiento, y promueve compartir y reutilizar la comunicación científica de manera responsable y ética (Melero y Hernández, 2014).

Los hallazgos derivados del presente estudio resaltan la valoración de la importancia que tiene el acceso abierto frente a la visibilización de la producción científica y académica, así como en el correspondiente impacto que tienen las publicaciones científicas dentro de los procesos de consolidación de las redes académicas especializadas, en las cuales se genera una relación sinérgica que contribuye a la generación del nuevo conocimiento unido a los procesos de desarrollo tecnológico soportado con el uso de las TIC y los procesos de innovación y apropiación social del conocimiento (Ausloss, 2013; López-Torres, Guzmán, Castro & Ramírez, 2016).

## 6. CONCLUSIONES

Es interesante que las dos universidades al compararse generan unos escenarios para entender porque es importante establecer estrategias de comunicación y administración de la producción científica a través de políticas de acceso abierto, y la importancia que tiene el repositorio institucional. Internet posibilita a las instituciones de educación superior participar en una nueva forma de comunicar la ciencia, que rompe con los esquemas tradicionales y que tiene como principales aliados a los docentes. A continuación, se enuncian tres conclusiones en correspondencia con las dimensiones de análisis, orientadas a la comprensión de la percepción del docente universitario sobre la comunicación científica en abierto.

1. Las instituciones de educación superior inciden en la disposición que tienen los docentes para colaborar desde nuevas formas de difusión del conocimiento. El trabajo que vienen desarrollando la UANL y Uniguajira para visibilizar la producción científica y académica desde políticas institucionales de acceso abierto impulsa a los docentes a utilizar plataformas y redes académicas para compartir sus publicaciones y establecer contacto con otros investigadores. De igual manera, son los docentes los que más cuestionan la forma como la institución difunde los resultados de investigación, siendo necesario que el repositorio institucional se convierta en un espacio dinámico que vaya más allá de cumplir la función de archivo digital.
2. Son fundamentales los repositorios institucionales en la administración, conservación y divulgación de los resultados de investigación. Existe disposición por parte de los docentes de las dos universidades por compartir los resultados de investigación a través del repositorio. Aunque hay mayor desconocimiento por parte de Uniguajira de la producción científica de la universidad, se reconoce que el acceso abierto contribuye en

mayor medida a la apropiación social del conocimiento. De igual manera, las dos universidades valoran los repositorios institucionales y consideran que se publican materiales de calidad.

3. Existe en los docentes reserva al compartir resultados de investigación en acceso abierto, en tanto hay desconocimiento frente a los derechos que el autor tiene al publicar una obra a través de internet y las formas de determinar los usos que quiere dar a su publicación. No obstante, se reconoce que la tecnología digital se ha convertido en un aliado de las universidades periféricas para visibilizar la producción científica, como es el caso de Uniguajira. En este sentido, se considera que es necesario desarrollar procesos de formación con los docentes para que aclaren los malentendidos frente al acceso abierto, y comprendan que en la sociedad mediada por lo digital, el conocimiento que se comparte de manera libre a través de internet, ayuda a generar comunidades de práctica, y permite visibilizar la producción académica y científica local.

No obstante, este estudio presenta algunas limitaciones relacionadas con conocer niveles de competencia digital, e identificar las redes académicas a las que pertenece el docente que pueden influir en su deseo de compartir resultados de investigación a través de internet. De igual manera, aunque este estudio presenta las edades de los participantes, no se hace una diferenciación de los resultados por cada una de las categorías de análisis, dejando pendiente revisar si las nuevas generaciones de investigadores tienen actitudes más positivas hacia la comunicación científica en abierto.

Finalmente, para estudios futuros se recomienda analizar el impacto de la adopción de las políticas de acceso abierto en la producción y visibilización de la producción científica en universidades periféricas. Es necesario revisar si existen mejoras en los procesos de investigación y estímulo a la publicación, o si sigue aumentando la producción de las universidades que tradicionalmente han desarrollado procesos de investigación, y las pequeñas universidades continúan rezagadas. De igual manera, se deben estudiar las acciones de política encaminadas a que la filosofía adoptada por la institución frente al acceso abierto, se conozca y se practique por los principales usuarios.

## 7. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la Universidad de La Guajira (Colombia) y Universidad Autónoma de Nuevo León (México). Agradecimiento especial a los profesores Mayerlin Mejía Pareja y José María Mejía Caballero por su contribución en el proceso de investigación.

## ACKNOWLEDGEMENTS

This work has been funded by the Universidad de La Guajira (Colombia) and Universidad Autónoma de Nuevo León (México). Special thanks to professors Mayerlin Mejía Pareja and José María Mejía Caballero for their contribution to the research process.

## 8. REFERENCIAS

- Abadal, E. (2013). Acceso abierto a la ciencia. Barcelona: Editorial UOC. (Colección el profesional de la información). Disponible en: <http://eprints.rclis.org/16863/1/2012-acceso-abierto-epi-uoc-vfinal-autor.pdf> [Fecha de consulta: 16/06/2017].
- Abadal, E.; Ollé-Castellà, C.; Abad-García, F.; Melero, R. (2013). Políticas de acceso abierto a la ciencia en las universidades españolas. *Revista Española de Documentación Científica*, 36 (2): e007. <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2013.2.933>
- Aguado-López, E.; Becerril-García, A. (2016). ¿Publicar o perecer? El caso de las Ciencias Sociales y las Humanidades en Latinoamérica. *Revista Española de Documentación Científica*, 39(4), e151. <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2016.4.1356>
- Arencibia, R. (2006). Las iniciativas para el acceso abierto a la información científica en el contexto de la web semántica. *Biblios*, 7 (25-26), 1-14.
- Arévalo, J.; Subirats, I.; Martínez, M. (2008). *Informe APEI sobre acceso abierto*. Gijón: APEI, Asociación Profesional de Especialistas en Información.
- Ausloos, M. (2013). A scientometrics law about co-authors and their ranking: the co-author core. *Scientometrics*, 95(3), 895-909. <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0936-x>
- Bongiovani, P.; Miguel, S.; Hernández-Pérez, T. (2017). Actitudes y percepciones de los evaluadores de la carrera científica en Argentina sobre la publicación en acceso abierto. *Revista Española de Documentación Científica*, 40(2), e171. <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2017.2.1404>
- Cabrera, K. I. (2014). Modelos de acceso abierto en educación y ciencia. *Educación y Educadores*, 17 (2), pp. 321-338. Cundinamarca, Colombia: Universidad de La Sabana.
- Canessa, E. y Zennaro, M. (2008). *Difusión científica y las iniciativas de acceso abierto*. Trieste, Italia: Centro Internacional de Física Teórica Abdus Salam. Disponible en <http://eprints.rclis.org/13661/1/ AccesoAbiertoConocimientoP.pdf> [Fecha de consulta: 06/03/2018].
- Cortés, O.; Pinto, A.; Atrio, S. (2015). E-portafolio como herramienta constructora del aprendizaje activo en tecnología educativa. *Revista Iberoamericana de Investigación*, 11(2), 36-44. <https://doi.org/10.22507/rli.v12n2a4>
- Cortés-Sánchez, J. (2016). Eficiencia en el uso de bases de datos digitales para la producción científica en universidades de Colombia. *Revista Española de Documentación Científica*, 39(2), e130. <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2016.2.1320>
- Creative Commons Colombia (2016). Sobre las licencias Creative Commons. Disponible en: [http://co.creativecommons.org/?page\\_id=13](http://co.creativecommons.org/?page_id=13) [Fecha de consulta: 15/06/2017].
- Declaración de Bethesda (2003). Bethesda Statement on Open Access Publishing. Disponible en: <https://bit.ly/2fuDvRL> [Fecha de consulta: 11/01/2017].
- Declaración de Berlín (2003). Declaración de Berlín sobre Acceso Abierto al Conocimiento en Ciencias y Humanidades. Disponible en: [https://www.um.es/c/document\\_library/get\\_file?uuid=f3736570-bb84-40b3-8a2e-a9397ef7ef30&groupId=793464](https://www.um.es/c/document_library/get_file?uuid=f3736570-bb84-40b3-8a2e-a9397ef7ef30&groupId=793464) [Fecha de consulta: 10/01/2017].
- Declaración de Budapest (2002). Iniciativa de Budapest para el Acceso Abierto. Disponible en: <http://www.budapestopenaccessinitiative.org/translations/spanish-translation> [Fecha de consulta: 13/01/2017].
- Durat, J.; Mengual-Andrés, S. (2014). Impacto de la Sociedad del Conocimiento en la universidad y en la comunicación científica. *RELIEVE*, 20 (2), art. M4. <https://doi.org/10.7203/relieve.20.2.4343>
- González-Alcaide, G.; Gómez-Ferri, J. (2014). La colaboración científica: principales líneas de investigación y retos de futuro. *Revista Española de Documentación Científica*, 37(4): e062. <https://doi.org/10.3989/redc.2014.4.1186>
- Guédon, J. (2011). El acceso abierto y la división entre ciencia "principal" y "periférica". *Crítica y Emancipación* (6): 135-180. [http://biblioteca.clacso.edu.ar/ar/libros/secret/CyE/6/CyE-6\\_Guedon-CLACSO.pdf](http://biblioteca.clacso.edu.ar/ar/libros/secret/CyE/6/CyE-6_Guedon-CLACSO.pdf) [Fecha de consulta: 18/03/2017].
- León, O.; Montero, I. (2003). *Métodos de investigación en psicología y educación*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana.
- López-Torres, G. C.; Guzmán, G. M.; Castro, S. Y. P.; Ramírez, R. G. (2016). Collaboration and innovation activities in SMEs. *Contaduría y Administración*, 61(3).
- Melero, R.; Hernández-San-Miguel, J. (2014). Acceso abierto a los datos de investigación, una vía hacia la colaboración científica. *Revista Española de Documentación Científica*, 37(4), e066. <https://doi.org/10.3989/redc.2014.4.1154>
- Pérez, O.; Fuentes, E. (2016). Clasificación de la actividad científica estudiantil en la educación médica superior. *Educación Médica*, 17(2), 55-60. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2016.02.001>
- Pinto, A.; Cortés, O.; Alfaro, C. (2017). Hacia la transformación de la práctica docente: modelo espiral de competencias TICTACTEP. *Píxel-Bit. Revista de Me-*

- dios y Educación*, nº 51. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2017.i51.03>
- Pinto, A.; Villanueva, C. (2016). Escala actitudinal de situaciones asociadas a la visibilización de la producción científica. Disponible en <http://repositoryinst.uniguajira.edu.co/xmlui/handle/123456789/87> [Fecha de consulta: 13/03/2018].
- Pinto, A.; Mejía, M.; Mejía, J. (2017). *Políticas y prácticas de acceso abierto en la Uniguajira*. Riohacha: Uniguajira. Disponible en <http://repositoryinst.uniguajira.edu.co/xmlui/handle/123456789/78> [Fecha de consulta: 28/11/2017].
- Rio Romero, L. del (2014). *Integración del Sistema de Gestión de la Investigación (CRIS) con un Repositorio Institucional. El modelo de la Universidad Carlos III de Madrid*. (Tesis inédita de maestría). Madrid: Universidad Carlos III de Madrid.
- Serna-Saucedo, N.; Villanueva-Valadez, C. (2014). Implementación del acceso abierto al conocimiento y repositorio institucional UANL. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/4062/> [Fecha de consulta: 23/02/2017].
- Suber, P. (2015). *Acceso Abierto* (Primera edición en Español). Toluca, Estado de México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Swan, A. (2013). *Directrices para políticas de desarrollo y promoción del acceso abierto*. Paris: Unesco.
- Valenzuela, J. R.; Flores, M. (2012). *Fundamentos de Investigación Educativa*. Monterrey, México: Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey.
- Valverde, J. (2013). El acceso abierto al conocimiento científico. Disponible en: <http://reunid.eu/publicaciones/el-acceso-abierto-al-conocimiento-cientifico/> [Fecha de consulta: 05/04/2017].
- Vargas, E. (2014). La política editorial de acceso abierto: horizontes de la democratización del conocimiento para el desarrollo. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5166474> [Fecha de consulta: 28/02/2017].

---

ESTUDIOS / RESEARCH STUDIES

---

## Implementación de un sistema de detección de señales débiles de futuro mediante técnicas de minería de textos

Israel Griol-Barres\*, Sergio Milla\*, José Millet\*\*

\*Vicerrectorado de Empleo y Emprendimiento, Universitat Politècnica de València  
Correo-e: [igriol@ideas.upv.es](mailto:igriol@ideas.upv.es) | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-2197-9161>  
Correo-e: [sermilm@inf.upv.es](mailto:sermilm@inf.upv.es) | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9461-0165>

\*\* Instituto ITACA, Universitat Politècnica de València  
Correo-e: [jmillet@eln.upv.es](mailto:jmillet@eln.upv.es) | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-8879-003X>

Recibido: 27-06-2018; 2ª versión: 05-10-2018; Aceptado: 08-10-2018.

**Cómo citar este artículo/Citation:** Griol-Barres, I.; Milla, S.; Millet, J. (2019). Implementación de un sistema de detección de señales débiles de futuro mediante técnicas de minería de textos. *Revista Española de Documentación Científica*, 42 (2): e234. <https://doi.org/10.3989/redc.2019.2.1599>

**Resumen:** Actualmente, una de las mayores amenazas para las empresas es no ser capaces de hacer frente a los cambios constantes que se dan en el mercado, por no predecirlos con la suficiente antelación. Por ello, el desarrollo de nuevos procesos que faciliten la detección de fenómenos y cambios futuros significativos es una componente clave para una correcta toma de decisiones que marque un rumbo correcto para la empresa. Por esta razón, se propone un sistema basado en una arquitectura de inteligencia de negocio que permite detectar cambios discretos o señales débiles (*weak signals*) en el presente, pero que son indicativos de fenómenos más significativos y cambios trascendentales en el futuro. Frente a los trabajos actuales que se centran en fuentes de información estructuradas, o como mucho, con un único tipo de fuente de datos, en este trabajo la detección de estas señales se realiza de forma cuantitativa a partir de documentos heterogéneos y no estructurados de diversa índole (artículos científicos, periodísticos y redes sociales) sobre los que se aplican técnicas de minería de textos. El sistema ha sido testeado para estudiar el futuro del sector de los paneles solares, habiéndose obtenido resultados prometedores para ayudar a expertos en el reconocimiento de nuevos factores de peso en sus mercados y en el desarrollo de nuevas oportunidades.

**Palabras clave:** señales débiles de futuro; arquitectura de inteligencia de negocio; información no estructurada; minería de textos; toma de decisiones.

### System implementation for detection of future weak signals using text mining

**Abstract:** Nowadays, one of the biggest threats for companies is not being able to cope with the constant changes occurring in the market by not predicting them well in advance. For this reason, the development of new processes that facilitate the detection of future phenomena and significant changes is a key component for correct decision making that can mark a correct course in the company. A business intelligence based architecture system is proposed to allow discrete changes or weak signals detection in the present that are indicative of more significant phenomena and transcendental changes in the future. In contrast with current available works, which are focused on structured information sources or, at most, with only a single type of data source, in this paper the detection of these signals is done quantitatively from various kinds of heterogeneous and unstructured documents (scientific articles, journalistic articles and social networks) on which text mining techniques are applied. The system has been tested in the study of the future of solar panels sector, obtaining promising results that can help business experts in the recognition of new driving factors of their markets and the development of new opportunities.

**Keywords:** weak signal of the future; business intelligence architecture; unstructured information; text mining; decision-making.

**Copyright:** © 2019 CSIC. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

## 1. INTRODUCCIÓN

Una de las mayores amenazas para las empresas es el constante ritmo de cambios en los mercados. En multitud de casos, las empresas demuestran incapacidad para gestionar y prever estas evoluciones a tiempo (Eisenhardt y Brown, 1999). Los mercados han demostrado ser entornos complejos en los que puede llegar a ser muy complicado tomar la decisión correcta en el momento acertado, pero, sin duda, hacerlo puede marcar el buen devenir de la empresa.

Por ello, cada día cobra mayor importancia el desarrollo de nuevos procesos que faciliten la toma de decisiones en organizaciones, que consideren datos provenientes de diferentes fuentes internas y externas. Como el volumen de datos disponible es cada vez mayor, estos procesos deben involucrar técnicas de captura, transformación, almacenamiento y análisis automático que reduzcan el tiempo y los medios necesarios de análisis, a la vez que proporcionen una gran fiabilidad. Entre ellas, destaca la minería de datos en procesos de inteligencia empresarial o *Business Intelligence* (Dedić y Stanier, 2017).

En la actualidad, las tecnologías de la información asumen un papel importante en los negocios, debido a su papel fundamental en la creación de inteligencia empresarial. Este término incluye un amplio abanico de metodologías para recopilar, procesar y analizar enormes cantidades de datos almacenados en la base de datos de una empresa (Conesa-Caralt y Curto-Díaz, 2010). Además, su objetivo es generar un conocimiento nuevo a partir de información almacenada (Khan, 2012) que permita interpretar, predecir y responder apropiadamente al mundo exterior (Fischler y Firschein, 1987).

Por otro lado, la minería de datos (Witten y Frank, 2005) se basa en extraer conocimiento relevante a partir de documentos y datos de distintas fuentes. En el mundo empresarial, la palabra "futuro" representa la base para la identificación de nuevas oportunidades de negocio potenciales (Yoo y otros, 2009), y multitud de expertos están trabajando en distintos métodos de análisis: evolutivos, detección de patrones, métodos de minería, teorías de innovación disruptiva o de detección de señales de futuro.

Un tipo de señal de futuro es la señal débil o *weak signal* (Ansoff y McDonnell, 1990). Este término puede ser definido como la detección de una evidencia de un cambio emergente dentro de un proceso continuo de exploración en un medio concreto (Ansoff, 1975). Es decir, se trata de eventos externos o internos que están todavía demasiado

incompletos como para permitir una estimación precisa de su impacto y/o para desarrollar una respuesta frente a ellos (Cooper y otros, 2011).

Sin embargo, estos cambios enmascaran el potencial para que se desarrollen fenómenos más significativos y cambios trascendentales en el medio, de ahí la importancia de poder identificarlos y monitorizarlos lo más pronto posible. Estos fenómenos, si evolucionan hasta hacerse relevantes (*strong signals*), tienen el potencial de reforzar un plan de actuación o de obstruirlo. Otra definición del término de *weak signal* refuerza esta misma idea: "*factores de cambio difícilmente perceptibles en el presente, pero que constituirán una fuerte tendencia en el futuro*" (Godet, 1994).

En conclusión, nos encontramos con tres términos interrelacionados entre sí: la inteligencia empresarial como disciplina, la minería de datos como procedimiento, y la identificación de señales débiles como objetivo.

El resto del artículo se estructura de la siguiente forma. En la Sección 2 se presentan los tipos de trabajos que han servido como antecedente para este estudio y se establecen sus objetivos. En la Sección 3 se explica detalladamente el diseño e implementación del sistema de detección de señales débiles propuesto. En la Sección 4 se interpretan y evalúan los resultados obtenidos aplicando el detector en el sector de los paneles solares. Finalmente, en la Sección 5 se presentan las conclusiones y las líneas de trabajo futuro.

## 2. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

Aunque las señales débiles o *weak signals* han ido ganando interés entre los trabajos recientes sobre la toma de decisiones y la predicción de cambios futuros, todavía no hay un uso extendido del término, y hay autores que han utilizado otros sinónimos como, por ejemplo, "semillas de cambio" (Molitor, 2003), "hechos emergentes" (Dator, 2005), "señales de estrategia" (Nikander, 2002) y "señales de aviso precoz" (Mannermaa, 1999).

Todos estos términos similares se engloban dentro del concepto de señal de futuro o *future sign* (Hiltunen, 2008), que, a su vez, surgió a partir del modelo semiótico del signo (Peirce, 1868). Aunque ambos se definen mediante un marco conceptual compuesto de tres dimensiones, el modelo de Hiltunen es justamente específico para señales de futuro.

El modelo en triada de Peirce consiste en un "objeto", es decir, la "porción" de la realidad a la que se accede a través del signo en sí, un "representamen", o la representación simbólica de algo, y de un "interpretante", que se relaciona con la

interpretación que una cultura hace del signo mediante su propio conocimiento.

Por otro lado, la triada del signo de futuro de Hiltunen consta de estas tres dimensiones: "tema" (grado de difusión), "señal" (grado de visibilidad) e "interpretación" (diversidad de fuentes), con el objetivo de profundizar en la diferencia entre señal débil y fuerte (Kuusi y Hiltunen, 2007). En la Figura 1, podemos ver la comparación entre los modelos de triada de Peirce y Hiltunen. Generalmente, una señal débil tendrá un valor absoluto muy bajo en una, dos o en las tres componentes. Por esta razón, pueden pasar desapercibidas.

Un ejemplo sobre el uso de este modelo es una historia publicada en el periódico más importante de Finlandia (Helsingin Sanomat, 2010) en la que era noticia que la cadena de ropa sueca Hennes & Mauritz (H&M) estaba vendiendo ropa vieja, al precio de nueva, bajo la etiqueta de "vintage". En realidad, únicamente el 1% de sus tiendas estaban realizando esta acción. Desde el punto de vista de señal de futuro, el valor de "señal" (es decir, su visibilidad) era enorme. Pero la realidad, el tema o su grado de difusión, es que el 1% de las tiendas es poco representativo. La componente de interpretación es también poco significativa, puesto que únicamente la prensa, y en concreto este diario, había publicado la noticia. Se podría considerar que esto representa una señal débil puesto que únicamente una de las tres componentes era fuerte y, por lo tanto, a priori puede resultar difícil predecir si esta acción de H&M representaría una tendencia fuerte en el futuro o no.

Una organización empresarial que opera en un entorno complejo e impredecible tiene que ser

flexible para poder detectar este tipo de información. Aunque las implicaciones de una señal débil son muy difíciles de definir en una primera etapa, toda organización se ve forzada a tomar decisiones con cada vez mayor antelación, y con datos disponibles cada vez más emergentes. Por lo tanto, el tiempo disponible para reaccionar se acorta, a la vez que la organización se vuelve más compleja, siendo la detección de estas señales débiles de cambio una prioridad para poder tomar decisiones acertadas.

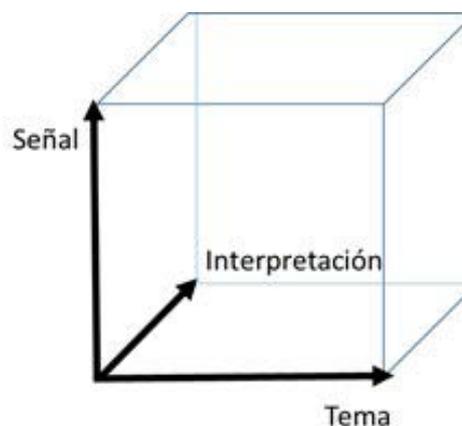
Para ello, la organización debe escanear y analizar su entorno de forma frecuente. Los primeros sistemas teóricos de análisis de entornos estaban basados en multitud de filtros (Ansoff y McDonnell, 1990), basados en tres conceptos: (i) Un filtro de vigilancia que incluye metodologías de análisis para la adquisición de información, (ii) un filtro de mentalidad para la percepción de la organización acerca de esa información adquirida, y (iii) un filtro de potencia, para evitar que la señal de futuro pase desapercibida. (Ilmola y Kuusi, 2006). La Figura 2 muestra cómo estos tres filtros interactúan en un sistema de detección de señales débiles.

Estos filtros están conectados con el modelo de Hiltunen. El filtro de vigilancia está identificado con la componente de "tema" que mide el grado de difusión de una señal, es decir, el número de fuentes que se hacen eco de ella. El valor absoluto de la señal a detectar identifica el filtro de potencia con la componente "señal". Este filtro, por lo tanto, vigila la visibilidad de la señal, es decir, la cantidad de veces que aparece esa señal (independientemente del número de fuentes o

**Figura 1.** (a) Modelo semiótico del signo de Peirce, y (b) Modelo semiótico del signo futuro de Hiltunen

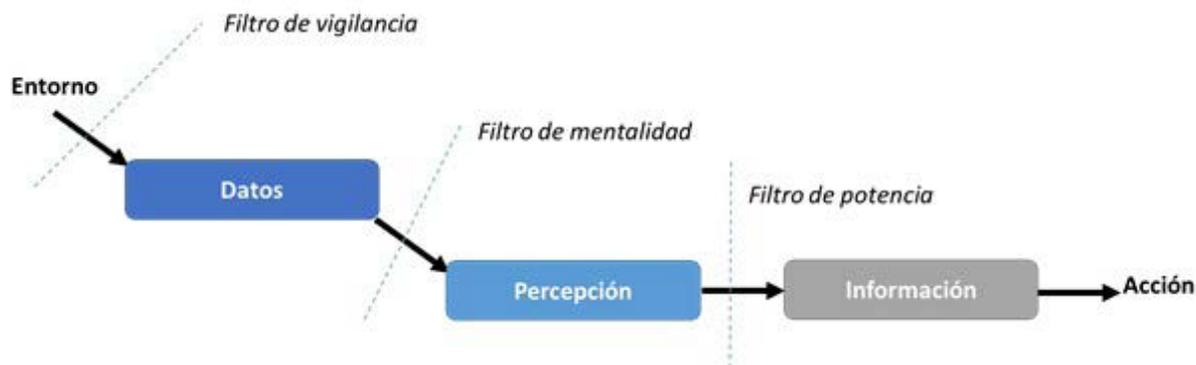


(a)



(b)

**Figura 2.** Los filtros de Ansoff para analizar entornos y detectar señales débiles

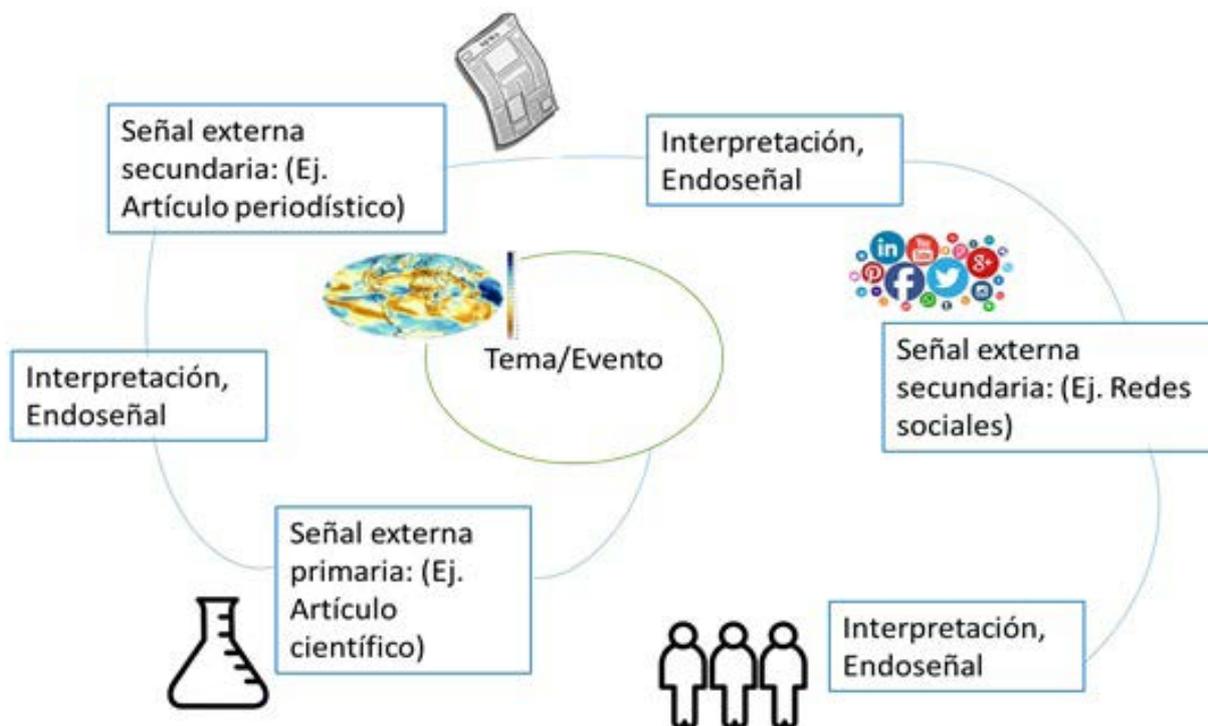


documentos en las que aparece). Por último, cada tipo de fuente interpretará la señal de una manera distinta, a veces con mayor o menor importancia, estando por lo tanto conectado el filtro de mentalidad con la componente "Interpretación".

Otro concepto importante es el proceso de significación (Kuusi y Hiltunen, 2007). Un evento genera una primera exoseñal (una señal externa a la organización) que podría ser un resultado de investigación publicado en forma de artículo en una revista científica. En el siguiente paso, si supera el filtro de mentalidad, esta exoseñal puede ser interpretada por un periodista como

un contenido mediático, transformándose de nuevo en una endoseñal para él, para luego codificarla en forma de una exoseñal secundaria, un artículo periodístico. Del mismo modo, esta señal puede ser codificada por otros actores que la interpretan y comparten en redes sociales, como Twitter. Por lo tanto, interpretar es una actividad en la que hay actores que formulan endoseñales propias basadas en las exoseñales del tema en sí, seguidas de exoseñales secundarias que son a la vez interpretadas y transformadas en nuevas exoseñales. Este proceso está ilustrado en la Figura 3.

**Figura 3.** El proceso de significación en el que se aprecia la difusión en el tiempo de las señales



Es importante conocer y comprender el proceso de significación, puesto que tiene relevancia en las componentes del signo de futuro. Por un lado, es importante para la componente "tema" puesto que el proceso de significación explica la difusión de una señal en fuentes de distintos tipos. La "interpretación" depende en buena medida de la fuente de la que provienen los datos. Por último, indirectamente también una mayor difusión de la señal se verá reflejada en una mayor componente de "señal".

La mayoría de las publicaciones acerca de la detección de señales débiles están principalmente relacionadas con temas específicos y con análisis cualitativos que tienen en cuenta estas tres componentes y en algunos casos, el proceso de significación. Por ejemplo, hay trabajos que realizan análisis cualitativos acerca de la identificación de señales débiles relacionadas con el terrorismo en ataques de transporte (Koivisto y otros, 2016) o en la influencia en redes sociales (MohamadiBaghmo-laei y otros, 2017).

Uno de los escasos estudios que existen sobre la detección de señales débiles que utilizan un análisis cuantitativo (Yoon, 2012) realiza una aproximación al problema desde la perspectiva de una única fuente: noticias web. La cuantificación utilizada en este trabajo consiste en la medida de la presencia de una señal débil a través del grado de visibilidad y del grado de difusión de un término.

Para detectar señales débiles es necesario un proceso sutil de observación y análisis, porque la información sobre estas señales está codificada en multitud de fuentes de datos. Por esta razón, cualquier sistema diseñado para la detección de estas señales requerirá el uso de procesos que consumen en general muchos recursos de memoria y tiempo.

Con estos antecedentes, se plantea el diseño de un sistema de detección de señales débiles con los objetivos siguientes:

**Objetivo 1.** Confeccionar repositorios eficientes que almacenen una vasta cantidad de datos desestructurados de diversas fuentes sobre una temática en particular, sobre la cuál se está realizando el estudio.

**Objetivo 2.** Diseñar un sistema de detección de señales débiles que tenga en cuenta el máximo número de componentes del modelo semiótico del signo futuro como sea posible.

**Objetivo 3.** Diseñar un sistema de detección de señales débiles que se base en un análisis cuantitativo de las fuentes de entrada para obtener resultados más precisos.

**Objetivo 4.** Demostrar que es posible incluir técnicas de procesamiento del lenguaje natural, lo que requiere interfaces complejas (Griol y otros, 2016) y comprobar que esto facilita la obtención de resultados que ayuden a expertos y emprendedores en la toma de decisiones.

**Objetivo 5.** Asegurar que el diseño del sistema sea lo suficientemente eficiente para que su uso sea viable, con tiempos de ejecución razonables, capaz de obtener resultados válidos para expertos y emprendedores, independientemente de la temática bajo estudio.

### **3. DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA LA DETECCIÓN DE SEÑALES DÉBILES**

En esta sección se definen las proposiciones y la metodología del sistema de detección de señales débiles implementado. Además, se definen las fases seguidas en la detección y los métodos de minería de textos aplicados.

#### **3.1. Definición del sistema realizado**

Empresas de todo tipo han ido paulatinamente adoptando sistemas y herramientas de inteligencia empresarial debido a que les otorga una mejor gestión para aprender del pasado y predecir el futuro (Siegel, 2013). Estos sistemas pueden abastecerse de datos de muchas fuentes diferentes, como sistemas de información, informes, internet, bases de datos corporativas, clientes, proveedores, organismos gubernamentales, o el conocimiento de los empleados.

Por esta razón, se propone un sistema que se nutra de documentos de tres tipologías distintas: artículos científico-técnicos, artículos periodísticos y publicaciones en redes sociales. Dada la gran cantidad de documentos accesibles sobre una determinada temática, se requiere de varios repositorios para almacenarlos y gestionarlos.

La componente temporal es importante para estudiar la evolución de cada señal, por lo que los repositorios internos de información obtenidos de numerosas fuentes online se organizarán por años. Por lo tanto, en primer lugar, se requiere un algoritmo que pueda recopilar y almacenar una gran cantidad de documentos de distintas fuentes, relacionados con una temática, en numerosas bases de datos documentales, una por cada año del periodo que se ha determinado para poder realizar el análisis. Normalmente, una organización ya dispone previamente de bases de datos internas con información de sus actividades, pero en este caso, al tratarse de datos externos, es necesario crear esta recopilación como un paso previo.

El siguiente paso es la implementación de un sistema para gestionar el gran volumen de información del cual extraer el conocimiento necesario para la toma de decisiones. Se debe transformar la información de estos repositorios para almacenar únicamente los datos necesarios, en un formato útil, en un almacén de datos, o *data warehouse* (Giovinazzo, 2000). Para ello, se debe crear un algoritmo que extraiga la información, la transforme y la cargue en dicho almacén de datos (Kimball y Ross, 2002).

En el siguiente paso, una vez que la información está guardada en el almacén, se requiere de otro algoritmo que seleccione y transforme la información para ser tratada por modelos matemáticos, mediante la minería de texto. Luego, se necesita una técnica concreta para la detección de *weak signals* en textos.

En definitiva, se trata de diseñar un sistema que mida de forma cuantitativa señales débiles futuras mediante técnicas de minería de textos, es decir, crear una herramienta que facilite el análisis de un experto sobre un sector, asumiendo las siguientes proposiciones:

Proposición 1. Las palabras clave con muchas ocurrencias en una colección de documentos son importantes (Jung, 2010).

Proposición 2. Las apariciones recientes de palabras clave son más importantes o relevantes que las apariciones pasadas.

Proposición 3. Las dos primeras proposiciones son ciertas para cualquier tipo de fuente de datos externos utilizada.

Proposición 4. Se obtienen resultados más fidedignos cuando se utilizan distintas fuentes de

datos, teniendo en cuenta el proceso de significación orientado al futuro y el procesado natural del lenguaje.

### 3.2. Metodología

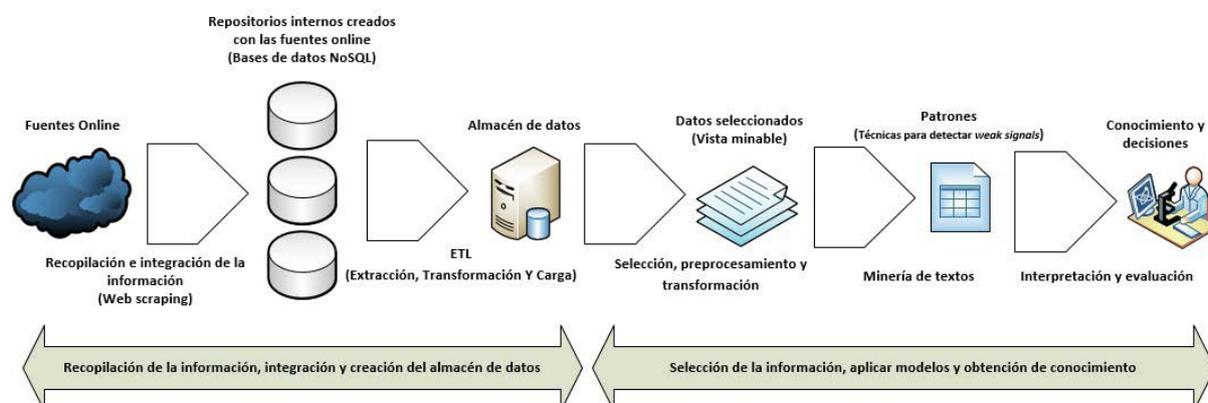
Para la realización del sistema y poder realizar un estudio del comportamiento de las palabras a lo largo de un periodo de tiempo apoyándose en grandes volúmenes de información bases de datos, se ha utilizado la metodología **Knowledge Discovery in Databases** (KDD), que se refiere al proceso no trivial de descubrir conocimiento e información potencialmente útil dentro de los datos contenidos en algún repositorio de información (Han et al., 2001). La Figura 4 ilustra las etapas del proceso KDD que se han llevado a cabo en el sistema propuesto en este trabajo.

Como se puede observar en la figura anterior, se ha dividido el proceso en dos partes, la primera consiste en la recopilación de un gran volumen de información que será guardada en un almacén de datos y una segunda parte donde se seleccionará la información y se aplicarán modelos matemáticos para extraer conocimiento de ella.

Como también se puede observar, el proceso consiste en 5 etapas, las cuales son:

1. Recopilación e integración de la información
2. Fase ETL (Extraer, transformar y cargar)
3. Selección, preprocesamiento y transformación
4. Minería de textos enfocada a detectar *weak signals*
5. Interpretación y evaluación

**Figura 4.** Proceso KDD seguido en la implementación del sistema propuesto



El sistema debe tener capacidad para administrar el conocimiento, almacenarlo en un repositorio de conocimientos y herramientas que puedan aplicar ese conocimiento para una mejor toma de decisiones, y así dotar de una mayor inteligencia empresarial a las organizaciones.

### 3.3. Fase 1: Recopilación e integración de la información

Durante esta fase, se ha realizado un estudio previo de las fuentes de las que se obtiene la información necesaria. Como se ha explicado anteriormente, los tipos de fuentes son de tipo técnico-científico, periodístico y de redes sociales, y en el caso de este estudio, en inglés.

Una vez analizadas las fuentes online, se ha realizado una selección para determinar de cuales se extraería la información. Para ello, se tuvo en cuenta un factor primordial, los datos gestionados por dichas fuentes tendrían que ser relevantes dentro de su tipo, pero a la vez, tener formatos fáciles de manipular y así poder ser extraídos con mayor facilidad para su almacenamiento. Las fuentes seleccionadas con estos criterios fueron tres: DirectScience (Science Direct, 2018), de tipo técnico-científico, New York Times (New York Times, 2018), de tipo periodístico y por último Twitter (Twitter, 2018a), como fuente de redes sociales (Finger y Dutta, 2014).

Para la recopilación de la información se desarrolló un algoritmo en Python para extraer la información de documentos HTML y tweets y los almacenaría en bases de datos de tipo NoSQL.

En el algoritmo generado, se ha utilizado BeautifulSoup (Beautiful Soup, 2018), para la extracción de documentos técnicos, científicos y periodísticos. BeautifulSoup es una biblioteca de Python diseñada para analizar documentos HTML y que es muy útil para realizar "web scraping", es decir, la extracción de información de sitios web. Sin embargo,

para la extracción de tweets se utilizó la propia API de Twitter (Twitter, 2018b).

Para los artículos científicos y técnicos se extrajo la siguiente información: título, autor, abstract o resumen, palabras claves, contenido, conclusiones y año de publicación. Esta información se almacena en una base de datos de tipo NoSQL documental. La base de datos de tipo documental elegida en nuestro caso ha sido MongoDB (MongoDB, 2018). MongoDB es una base de datos orientada a documentos y desarrollada con el concepto de código abierto, uno de los motivos para su elección, además de que guarda estructuras de datos en documentos similares a JSON haciendo que la integración sea más fácil y rápida (Connolly y Begg, 2005).

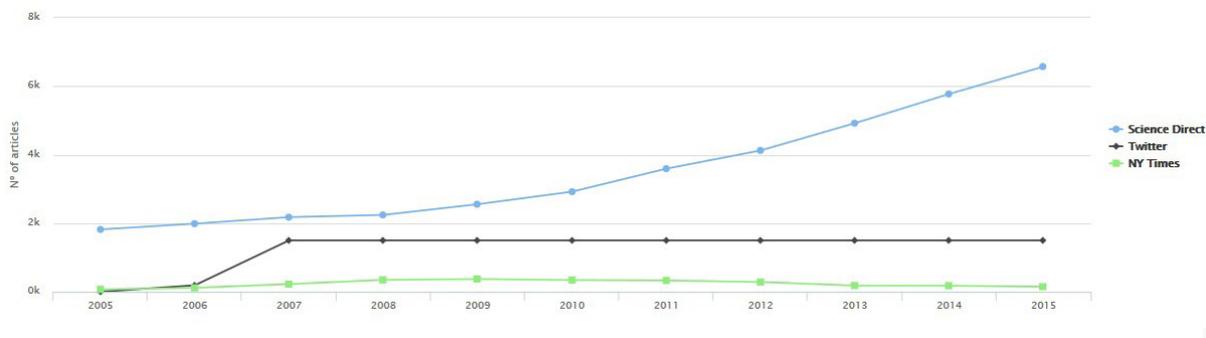
En el presente experimento centrado en la búsqueda de señales débiles se han seleccionado documentos relacionados con la temática de paneles solares. En la Figura 5 se muestra una gráfica con el número de documentos obtenidos por años en los distintos tipos de fuentes: 38.669 documentos científicos extraídos de ScienceDirect, 1.234 artículos periodísticos del New York Times y cerca de 45.191 tweets.

### 3.4. Fase 2: ETL (Extraer, transformar y cargar)

Una vez creados los repositorios internos, se trató el diseño e implementación del almacén de datos, que soporta el almacenamiento de un gran volumen de información. Se debe tener en cuenta que dicho almacén de datos debe estar orientado a temas, ser variable en el tiempo y no puede perder información almacenada (Inmon, 2005).

En el almacén de datos creado se guardan las palabras extraídas de los documentos almacenados en los repositorios internos del sistema de información, así como las siguientes propiedades relacionadas con las palabras: documento al que pertenece, frecuencia de aparición en el documento, año de aparición y fuente a la que pertenece el documento.

**Figura 5.** Número de documentos por año y fuente utilizados en el estudio sobre paneles solares



Para guardar esta información, se diseñó un algoritmo que lista los documentos almacenados por años y detecta la frecuencia de apariciones de las palabras en el documento. En esta fase se producen las acciones de extraer, transformar y cargar la información en el almacén. Este algoritmo realiza unas comprobaciones previas, para evitar insertar números, símbolos extraños y *stopwords*, es decir, palabras que no aportan nada ni a la semántica ni al significado del texto, y, por lo tanto, podemos descartar como *weak signals*. Para ello se ha utilizado un algoritmo de eliminación de *stopwords* incluido en la librería de tratamiento de lenguaje natural NLTK (Natural Language Toolkit, 2018). Esta etapa también incluye la lematización, es decir, quedarse con el lema, la forma que por convenio se acepta como representante de todas las formas flexionadas de una misma palabra. (Elmasri y Navathe, 2011).

### 3.5. Fase 3: Selección, preprocesamiento y transformación

Una vez almacenada la información en el almacén de datos, el siguiente paso es una etapa de "limpieza" en la que deben eliminarse datos inconsistentes, que no presentan información útil, con la finalidad de obtener una estructura de datos adecuada para la fase de transformación. Para este proceso, ha sido necesaria la creación de una base de datos de "palabras clave" (*keywords*), usando como referencia un listado de factores estándares facilitados por la UNESCO (UNESCO World Heritage Centre, 2008). Este listado está formado por una serie de categorías y subcategorías de distintas temáticas, como se puede observar en la Tabla I.

Tras este paso, es posible seleccionar las palabras sobre las cuales se realizarán las operaciones necesarias para obtener la frecuencia absoluta de aparición en documentos y frecuencia absoluta de aparición en el documento en cada año del periodo de tiempo analizado. Estas son variables necesarias para saber si una *keyword* señala una *weak signal* o no. De esta forma, se normalizan las *keywords* por año preparando los datos para la siguiente fase.

### 3.6. Fase 4: Minería de textos enfocada a detectar weak signals

La minería de textos (*text mining*) es una variación de la minería de datos (*data mining*) que se aplica en el proceso de obtener información de alta calidad de documentos de texto (Hernández y otros, 2004). Este proceso se caracteriza por estructurar los datos de entrada, construir modelos de análisis y analizar los resultados obtenidos. La

**Tabla I.** Listado de algunas de las cualidades para categorizar y subcategorizar palabras claves

Biological resource use
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fishing aquatic resources               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trawling</li> <li>• Netting</li> <li>• Line fishing</li> </ul> </li> <li>• Aquaculture               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marine</li> <li>• Freshwater</li> </ul> </li> <li>• Land conversion               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agriculture</li> <li>• Rural</li> <li>• Forestry</li> </ul> </li> </ul>
Buildings and Development
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Housing</li> <li>• Commercial development</li> <li>• Industrial areas</li> </ul>
Climate change and severe weather events
Health
Information and communication technologies
Invasive/alien species or hyper-abundant species
Local conditions affecting physical fabric
Management and institutional factors
Other factor(s)
Other human activities
Physical resource extraction
Pollution
Social/cultural uses of heritage
Sudden ecological or geological events
Transportation Infrastructure
Utilities or Service Infrastructure

gran diferencia con respecto a la minería de datos es que los patrones en la minería de textos se obtienen procesando el lenguaje natural en lugar de procesando bases de datos estructuradas. En el caso de este estudio, además, se han generado las bases de datos de documentos desde cero.

Para el emparejamiento de *keywords* con las palabras del texto, y para saber si dicha palabra es una *weak signal*, se debe estudiar el incremento o decremento de apariciones en total y el número de documentos en los que aparece.

De esta manera, se tienen en cuenta dos de las tres dimensiones del modelo semiótico de Hiltunen. La dimensión de "señal" de un signo futuro se relaciona con la visibilidad de la señal futura. Para ello, se utiliza la frecuencia de ocurrencia de cada palabra en un conjunto de documentos (de la misma o de distintas fuentes), para definir el grado de visibilidad (DoV) de la *keyword*  $i$  en el periodo  $j$  se emplea la siguiente ecuación:

$$DoV_{ij} = \left( \frac{TF_{ij}}{NN_j} \right) \times \{1 - tw \times (n - j)\}$$

donde  $TF_{ij}$  es el número total de ocurrencias de la palabra  $i$  en el periodo  $j$  (considerando todos los documentos),  $NN_j$  es el número total de documentos en el periodo  $j$ ,  $n$  es el número de periodos y  $tw$  es un peso de tiempo, de acuerdo con la proposición de que las nuevas apariciones son más relevantes, que ha sido definido como 0,05 por un grupo de expertos en negocios relacionados con paneles solares (Yoon, 2012).

La dimensión "tema" indica el grado de difusión de los temas relacionados con las *weak signals*. Esta dimensión se relaciona directamente con la frecuencia de ocurrencia de cada palabra en cada documento puesto que esta frecuencia se adopta generalmente para medir cómo de general es un término en una colección de información textual (Salton y Buckley, 1988). Para medir el grado de difusión (DoD) de la palabra  $i$  en el periodo  $j$  se aplica la fórmula de cuantificación aplicada en un estudio previo sobre *weaks signals*:

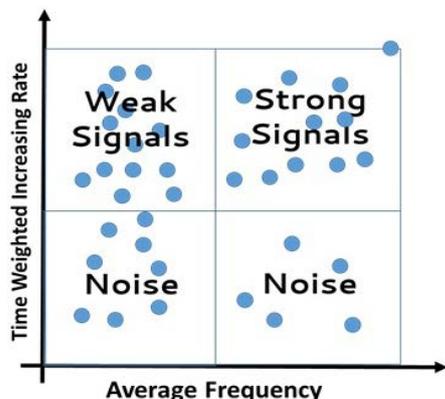
$$DoD_{ij} = \left( \frac{DF_{ij}}{NN_j} \right) \times \{1 - tw \times (n - j)\}$$

donde  $DF_{ij}$  es el número de documentos en los que aparece la palabra  $i$  en el periodo  $j$ .

Con estas fórmulas, se obtiene la media de ratios de incremento (DoD y DoV) de cada palabra encontrada en la multitud de documentos analizados con respecto a las frecuencias obtenidas por años. Con estos datos podemos generar dos gráficas, una para representar un mapa de apariciones de palabras clave y otra para representar un mapa de difusión de palabras clave.

Cada una de estas gráficas de mapas de *keywords* están compuestas de cuatro cuadrantes, por encima de un umbral de ratio de incremento ponderado con el tiempo, tenemos dos áreas, la de "*Strong Signals*" por encima de un umbral de frecuencia media, y la de "*Weak Signals*" por debajo de ese umbral, tal y como podemos ver en la Figura 6.

**Figura 6.** Estructura de un mapa de palabras clave



#### 4. INTERPRETACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

En el presente análisis cuantitativo, podemos concluir que los temas que contienen señales débiles están relacionados con *keywords* de baja frecuencia de ocurrencia en valor absoluto, pero con un alto rango de fluctuación en el incremento de frecuencia de ocurrencia. Por otro lado, serán señales fuertes aquellas palabras clave con alta frecuencia de ocurrencia y con alto grado de incremento. El mapa de apariciones de palabras clave (*keyword emergence map*), representado en la Figura 7, se construye usando la media geométrica de ratio de incremento ponderado con el tiempo de cada palabra clave (DoD) frente a la media absoluta de apariciones de ese término.

Como se ha expresado anteriormente, el clúster de términos situados en la región de una frecuencia de aparición baja en nivel absoluto, pero con una media alta de ratio de incremento, representan *weak signals*. Estudiando la gráfica obtenida, podemos extraer la siguiente Tabla II en la que representamos los términos de *weak signals* más relevantes encontrados.

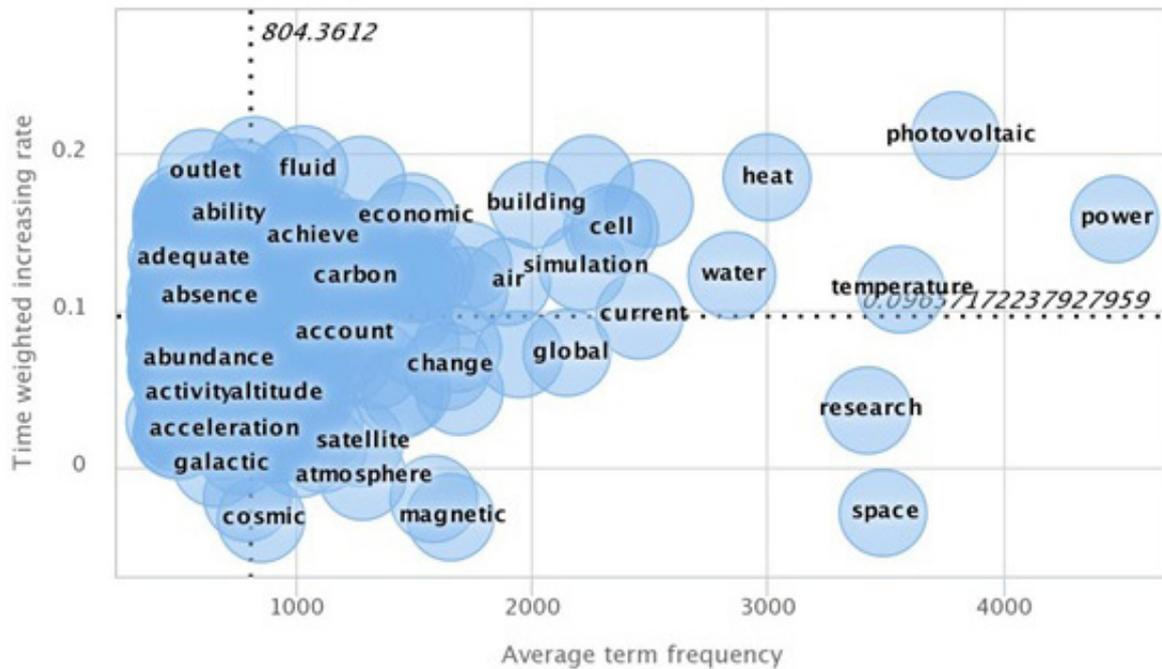
De forma similar, señales futuras que tienen posibilidad de ser *weak signals* son términos que presentan un patrón anormal de ratio de incremento, pero raramente difundidos, es decir, con una frecuencia baja en valor absoluto de documentos en los que aparece ese término. El mapa de difusión de palabras clave (*keyword issue map*) se calcula usando la media geométrica de la ratio de incremento de frecuencia de documentos (DoV) ponderado con el tiempo, y la media de frecuencia de documentos de cada elemento clave (Figura 8).

Del mismo modo, estudiando esta segunda gráfica obtenida, podemos extraer la siguiente Tabla III en la que representamos los términos de *weak signals* más relevantes encontrados.

Una de las palabras clave descubierta en ambas listas obtenidas es, curiosamente, el nombre del continente África que, por lo tanto, podemos concluir, tiene un comportamiento de una *weak signal*. En la tabla IV podemos ver las cifras obtenidas para este término.

Como consecuencia y para cerciorarnos de la posibilidad de que África es una palabra clave relacionada con una *weak signal* en el ámbito de los paneles solares, estudiamos los documentos que contienen esa palabra clave. De esta manera, pudimos encontrar documentos que mostraban proyectos futuros relacionados con este continente, que a partir de 2016 se están convirtiendo en realidad, como muestran los artículos destacados en la Figura 9 (Cembrero, 2011), (Cooke, 2015) y (Elcacho, 2014).

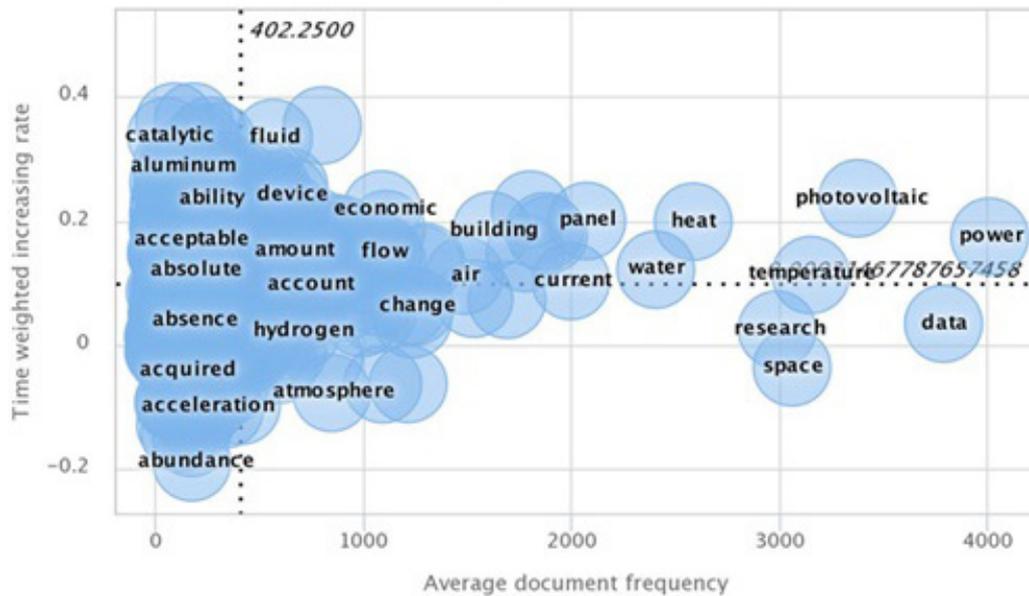
**Figura 7.** Mapa de apariciones de palabras clave (Keyword Emergence Map)



**Tabla II.** Listado de las *keywords* de *weak signals* más relevantes encontradas con respecto al mapa de apariciones de palabras clave

keyword	Category	Increasing rate	frequency
outlet	Management and institutional factor	0,18768145	593
concentrator	Information and communication technologies	0,18133683	754
outdoor	Buildings and Development	0,17502268	738
optimize	Other factor	0,17474913	721
prices	Management and institutional factor	0,17295696	623
mechanical	Utilities or Service Infrastructure	0,17205154	775
capital	Management and institutional factors	0,16823917	650
airconditioning	Utilities or Service Infrastructure	0,16553072	504
adoption	Other human activities	0,16541124	659
strategies	Management and institutional factor	0,16486441	759
actual	Other factor	0,16233475	758
analytic	Other factor	0,16177472	514
ability	Other factor	0,16093376	701
consumers	Management and institutional factors	0,16023764	597
fabricated	Buildings and Development/ Utilities or Service Infrastructure	0,15983769	774
flatplate	Other factor	0,15966764	506
nano	Information and communication technologies	0,15938169	487
decision	Management and institutional factors	0,15852001	587
influencing	Management and institutional factor /Other human activities	0,15820524	538
periodic	Management and institutional factor / Other factor	0,15560535	489

**Figura 8.** Mapa de difusión de palabras clave (Keyword Issue Map)



**Tabla III.** Listado de las *keywords* de *weak signals* más relevantes encontradas con respecto al mapa de difusión de palabras clave

keyword	Category	increasing_rate	frequency
por	Management and institutional factors /Other human activities	0,35980059	179
nano	Information and communication technologies	0,35980059	89
catalytic	Information and communication technologies	0,33663203	50
prices	Buildings and Development/ Management and institutional factors	0,33663203	253
efficiency	Management and institutional factors/Other factor	0,32803338	291
performance	Management and institutional factors / Other factor	0,32625195	220
flatplate	Other factor	0,29872736	109
capital	Management and institutional factors	0,28979791	206
contributed	Management and institutional factor	0,28747598	74
aluminum	Physical resource extraction	0,28747598	117
benefit	Management and institutional factor	0,28236966	210
tank	Utilities or Service Infrastructure	0,28205423	325
root	Biological resource use	0,28027481	170
fabrication	Buildings and Development / Management and institutional factor	0,26649519	269
farms	Biological resource use	0,26189761	60
assembled	Other factor	0,26189761	78
mobility	Transportation Infrastructure	0,26189761	142
manufacturers	Buildings and Development / Management and institutional factor	0,26189761	109
parabolic	Information and communication technologies / Utilities or Service Infrastructure	0,25954105	329
attractive	Other factor	0,25714414	254

**Tabla IV.** Cifras obtenidas de media geométrica de DoD y DoV de la palabra clave "África"

Keyword	type	increasing_rate	frequency
Africa	dod	0,264674169	196
Africa	dov	0,156120208	581

**Figura 9.** Algunos artículos periodísticos con la palabra clave "África"



Otras palabras clave encontradas en ambas listas de DoD y DoV son, entre otras: aceleración, ácidos, actuadores, adsorción, aerosol, asequible, agricultura, Ahmed, aire acondicionado, Argelia, alcalino, aleación, alteración, alternativas, aluminio, ángulos, argón, árido, arte, asiático, astronomía, atmósfera, automático, barrera, *benchmark*, cuenca, billón, negro, binario, Boston, caja, cátodo, calcopirita, chimenea, ciudades, circular, nuboso, revestimiento, coloidal, columna, confort. Como vemos, las señales débiles identificadas son de muchos tipos como diferentes materiales, geografías, aspectos relacionados, nombres propios, etcétera.

Se ha observado una alta correlación entre los resultados obtenidos mediante nuestra arquitectura en comparación con otros estudios similares (Yoon, 2012). Sin embargo, en este estudio se validan los resultados obtenidos utilizando el mismo set de documentos que ha sido utilizado en los repositorios de entrada, por lo que básicamente están confirmando sus hipótesis con los mismos documentos con los que se ha realizado el estudio, y no con nuevos.

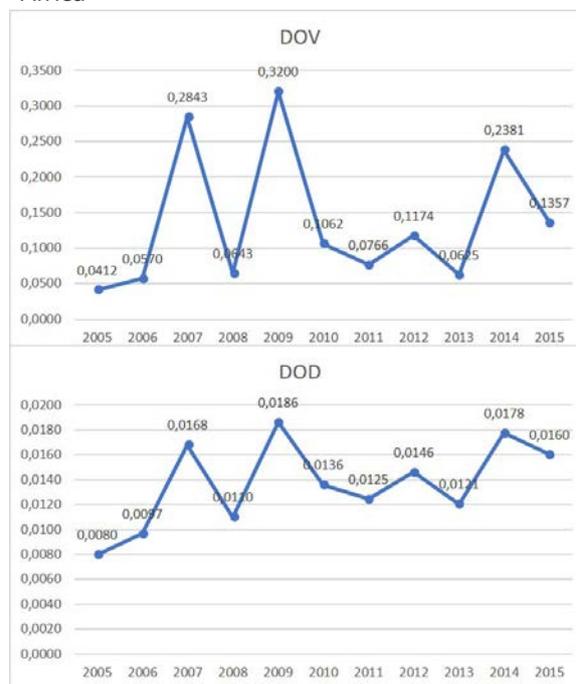
La manera convencional para comprobar si un sistema de clasificación funciona de una manera correcta, es dividir el conjunto de datos disponible en tres más sencillos que realicen el entrenamiento, test y validación. En el caso particular

de la detección de señales débiles, hemos podido comprobar que muchas de estas señales pasarían desapercibidas utilizando esta metodología de evaluación de resultados. Las *weak signals* tienen una frecuencia absoluta generalmente muy baja, por lo que una señal débil detectada en un set de test sería raramente vuelta a detectar en otro. Por esta razón, este método de evaluación fue descartado.

El usar fuentes de diferentes tipos provee un mecanismo mejor para comprobar los resultados, por lo que la comprobación de que las señales débiles detectadas no son falsos positivos ha sido a través de comprobar su detección (y difusión) en el estudio independiente de cada uno de los tres tipos de fuentes (ScienceDirect, New York Times y Twitter), y en el resultado global sin discriminar el tipo de fuente.

Otra última manera para evaluar los resultados obtenidos es sabiendo que, desde el punto de vista de un estudio cuantitativo, las señales débiles tienen un patrón anormal en su comportamiento. Aunque son palabras con frecuencia de aparición baja, suelen presentar un alto rango de fluctuación en la ratio de incremento de frecuencia. En la Figura 10 se puede observar el comportamiento fluctuante de los patrones DoV y DoD de la palabra África. Un método de comprobación implementado fue comprobar esta clase de comportamientos en las señales detectadas por el sistema.

**Figura 10.** Gráficas DoV y DoD de la palabra "África"



## 5. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

En este artículo, se ha descrito la implementación de un sistema para detectar señales débiles de futuro bajo una aproximación cuantitativa, con un análisis sobre el sector de los paneles solares. En contraste con otros trabajos actuales que se basan en informaciones estructuradas, con análisis cualitativos, o que simplemente se basan en datos de una única fuente, la detección de estas señales se ha basado en documentos heterogéneos de varios tipos.

El método propuesto puede encontrar señales débiles de una manera más eficiente que los humanos expertos en la materia bajo estudio, en el proceso de análisis de una inmensidad de documentos relacionados con esa temática.

Podemos concluir que se han cumplido los objetivos planteados al haber sido demostrado que es posible construir un sistema eficiente de detección de señales débiles, comenzando desde la confección de repositorios de documentos de entrada en lenguaje natural, que siga el modelo semiótico de Hiltunen y que procese los datos de forma cuantitativa.

Por lo tanto, el sistema está plenamente preparado para obtener resultados que pueden ayudar a expertos en negocios en el reconocimiento de nuevos factores clave de sus mercados y en el desarrollo de nuevas oportunidades.

Una posible mejora para evitar la detección de falsos positivos es considerar expresiones de más de una palabra, lo que mejoraría sensiblemente el análisis semántico y daría resultados más interesantes de interpretar. También en el futuro, el sistema deberá testearse con documentos de entrada relacionados con otras temáticas distintas a la de los paneles solares, área empleada en este estudio.

## 7. REFERENCIAS

- Ansoff, H.I. (1975). Managing Strategic Surprise by Response to Weak Signals. *California Management Review*, 18 (2), 21-33. <https://doi.org/10.2307/41164635>
- Ansoff, H. I.; McDonnell, E. J. (1990). *Implanting strategic management*. Cambridge: Prentice Hall.
- Beautiful Soup (2018). Beautiful Soup Documentation. Disponible en: <https://www.crummy.com/software/BeautifulSoup/bs4/doc/> [Fecha de consulta: 1/09/2018].
- Cembrero, I. (2011). El gigantesco proyecto solar del Sáhara abastecerá a España en 2015. *El País*. Disponible en: [http://elpais.com/diario/2011/11/09/sociedad/1320793203\\_850215.html](http://elpais.com/diario/2011/11/09/sociedad/1320793203_850215.html) [Fecha de consulta: 1/09/2018].

dio. A priori, el sistema está preparado para trabajar con cualquier set de documentos almacenados en los repositorios de entrada.

Por otro lado, aunque en cada fase del proyecto se ha optimizado el código y la arquitectura empleados en el sistema, ejecutándose multitud de procesos en paralelo, se seguirá mejorando la eficiencia del sistema mediante mejoras en su arquitectura hardware mediante la ejecución en paralelo que permite las arquitecturas CUDA y la optimización correspondiente en su código. CUDA son las siglas de Compute Unified Device Architecture (Arquitectura Unificada de Dispositivos de Cómputo) y hace referencia a una plataforma de computación en paralelo creada por nVidia para codificar algoritmos en unidades de procesamiento gráfico (GPU). La eficiencia del modelo implementado se puede mejorar aprovechando el gran paralelismo y el alto ancho de banda de la memoria en las GPU.

## 6. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está parcialmente apoyado por EIT Climate KIC de la Unión Europea (proyecto Accelerator - TC2018B\_2.2.5-ACCUPV\_P066-1A).

Esta investigación forma parte del programa de Doctorado del Departamento de Ingeniería Electrónica de la Universitat Politècnica de València.

## ACKNOWLEDGMENTS

This work is partially supported by EIT Climate KIC of the European Union (project Accelerator - TC2018B\_2.2.5-ACCUPV\_P066-1A).

This research is also part of the PhD programme of the Departamento de Ingeniería Electrónica of the Universitat Politècnica de València.

- Conesa-Caralt, J; Curto-Diaz, J. (2010). *Introducción al Business Intelligence*. Barcelona: Editorial UOC.
- Connolly, T.; Begg, C. (2005). *Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management* (4th ed.). London: Addison-Wesley.
- Cooke, R. (2015). África podría convertirse en la nueva esperanza para la producción de energía solar. Vice News. Disponible en: <https://news-old-origin.vice.com/es/article/africa-convertirse-nueva-esperanza-produccion-energia-solar> [Fecha de consulta: 1/09/2018].
- Cooper, A.; Voigt, C.; Unterfrauner, E.; Kravcik, M.; Pawlowski, J.; Pirkkalainen, H. (2011). *TELMAP. Report on Weak Signals Collection*. Bolton: European Commission Seventh Framework Project (IST-257822).

- Dator, J. (2005). Universities without quality and quality without universities. *On the Horizon*, 13 (4), 199-215. <https://doi.org/10.1108/10748120510627321>
- Dedić, N.; Stanier C. (2017). Measuring the Success of Changes to Existing Business Intelligence Solutions to Improve Business Intelligence Reporting. *Journal of Management Analytics*, 4 (2), 130-144. <https://doi.org/10.1080/23270012.2017.1299048>
- Eisenhardt K.M.; Brown S.L. (1999). Patching: restitching business portfolios in dynamic markets. *Harvard Business Review*, 77 (3), 72-82.
- Elcacho, J. (2014). Megaproyecto para llevar energía solar desde el Sáhara hasta Europa. *La Vanguardia*. Disponible en: <http://www.lavanguardia.com/natural/20141022/54417391167/megaproyecto-tunur-energia-solar-electricidad-sahara-europa.html> [Fecha de consulta: 1/09/2018].
- Elmasri, R.; Navathe, S.B. (2011). *Fundamentals of Database Systems (6th ed.)*. Atlanta: Addison-Wesley.
- Finger, L.; Dutta, S. (2014). *Ask, Measure, Learn: Using Social Media Analytics to Understand and Influence Customer Behavior*. Sebastopol: O'Reilly Media.
- Fischler, M. A.; Firschein, O. (1987). *Intelligence: The Eye, The Brain and The Computer*. Menlo Park: Addison-Wesley.
- Giovinazzo, W. (2000). *Object-Oriented Data Warehouse Design: Building a Star Schema*. Santa Ana: Prentice-Hall.
- Godet, M. (1994). *From Anticipation to Action, A Handbook of Strategic Prospective*. Paris: UNESCO Publishing.
- Griol, D.; Patricio, M.A.; Molina, J.M. (2016). CALIMACO: desarrollo de un servicio de bibliotecario virtual para la interacción multimodal con dispositivos móviles. *Revista Española de Documentación Científica*, 39 (2), e129. <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2016.2.1262>
- Han, J.; Kamber M; Pei, J. (2001). *Data Mining: Concepts and Techniques*. Waltham: Morgan Kaufmann Publishers.
- Helsingin Sanomat. (2010). Hennes & Mauritz comenzará a comercializar ropa usada bajo la etiqueta de Vintage. *Helsingin Sanomat*.
- Hernández, J.; Ramírez, M.J.; Ferri, C. (2004). *Introducción a la minería de datos*. Valencia: Pearson.
- Hiltunen, E. (2008). The future sign and its three dimensions. *Futures*, 40 (3), 247-260. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2007.08.021>
- Ilmola, L.; Kuusi, O. (2006). Filters of weak signals hinder foresight: Monitoring weak signals efficiently in corporate decision-making. *Futures*, 38 (8), 908-924. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2005.12.019>
- Inmon, W.H. (2005). *Building the Data Warehouse (4th ed.)*. Indianapolis: John Wiley.
- Jung, K. (2010). *A study of foresight method based on text mining and complexity network analysis*. Seoul: KISTEP.
- Khan, R.A. (2012). KDD for Business Intelligence. *Journal of Knowledge Management Practice*, 13 (2).
- Kimball, R.; Ross, M. (2002). *The Data Warehouse Toolkit: the complete guide to dimensional modelling*. Indianapolis: John Wiley.
- Koivisto, R.; Kulmala, I.; Gotcheva, N. (2016). Weak signals and damage scenarios. Systematics to identify weak signals and their sources related to mass transport attacks. *Finland Technological Forecasting and Social Change* 104, 180-190. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.12.010>
- Kuusi, O.; Hiltunen, E. (2007). *The Signification Process of the Future Sign*. Turku: Finland Futures Research Centre ebook 4/2007.
- Mannermaa M. (1999). *Tulevaisuuden hallinta skenaariot strategiayskentelyssa. (Managing the future, Scenarios in strategy work)*. Provoo: WSOY.
- MohamadiBaghmolaei, R.; Mozafari, N.; Hamzeh, A. (2017). Continuous states latency aware influence maximization in social networks. *AI Communications*, 30 (2), 99-116. <https://doi.org/10.3233/AIC-170720>
- Molitor, G.T. (2003). Molitor Forecasting Model: Key Dimensions for Plotting the Patterns of Change. *Journal of Future Studies*, 8 (1), 61-72.
- MongoDB (2018). Documentación de MongoDB. Disponible en: <https://www.mongodb.com/es> [Fecha de consulta: 1/09/2018].
- Natural Language Toolkit (2018). NLTK 3.3 Documentación. Disponible en: <https://www.nltk.org/> [Fecha de consulta: 1/09/2018].
- New York Times (2018). *New York Times*. Disponible en: <http://www.nytimes.com> [Fecha de consulta: 1/09/2018].
- Nikander, I.O. (2002). *Early Warnings, A Phenomenon in Project Management*, Dissertation for the degree of Doctor of Science in Technology. Helsinki: Helsinki University of Technology.
- Peirce, C.S. (1868). Some Consequences of Four Incapacities. *Journal of Speculative Philosophy*, 2 (3), 140-157. <https://www.jstor.org/stable/i25665647>
- Salton, G.; Buckley, C. (1988). Term-weighting approaches in automatic text retrieval. *Information Processing & Management*, 24(5), 513-523. [http://dx.doi.org/10.1016/0306-4573\(88\)90021-0](http://dx.doi.org/10.1016/0306-4573(88)90021-0)
- ScienceDirect (2018). Science Direct. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/> [Fecha de consulta: 1/09/2018].
- Siegel, E. (2013). *Predictive Analytics: The Power to Predict Who Will Click, Buy, Lie, or Die*. New Jersey: John Wiley.
- Twitter (2018a). Twitter. Disponible en: <http://www.twitter.com> [Fecha de consulta: 1/09/2018].
- Twitter (2018b). Twitter API Documentation. Disponible en: <https://dev.twitter.com/rest/public> [Fecha de consulta: 1/09/2018].

- UNESCO World Heritage Centre (2008). List of factors affecting the properties. Disponible en: <http://whc.unesco.org/en/factors/> [Fecha de consulta: 1/09/2018].
- Witten, I.H.; Frank E. (2005). *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques* (2nd ed.). San Francisco: The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems.
- Yoo, S.H.; Park, H.W.; Kim, K.H. (2009). A study on exploring weak signals of technology innovation using informetrics. *Journal of Technology Innovation*, 17(2), 109-130.
- Yoon, J. (2012). Detecting weak signals for long-term business opportunities using text mining of Web news. *Expert Systems with Applications*, 39 (16), 12543-12550. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2012.04.059>

---

ESTUDIOS / RESEARCH STUDIES

---

## Caracterización de las publicaciones de España y Portugal sobre Open Science y análisis de su presencia en las redes sociales

Daniela De Filippo\*, Paulo Silva\*\*, María Manuel Borges\*\*

\*Instituto INAEUC, Universidad Carlos III de Madrid  
Correo-e: [dfilippo@bib.uc3m.es](mailto:dfilippo@bib.uc3m.es) Identificador ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9297-9970>

\*\* Faculdade de Letras, Universidade de Coimbra, Portugal  
Correo-e: [uc2015201252@student.uc.pt](mailto:uc2015201252@student.uc.pt) Identificador ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1833-8846>  
Correo-e: [mmb@fl.uc.pt](mailto:mmb@fl.uc.pt) Identificador ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7755-6168>

Recibido: 13-04-2018; 2ª versión: 05-10-2018; Aceptado: 08-10-2018.

**Cómo citar este artículo/Citation:** De Filippo, D.; Silva, P.; Borges, M. M. (2019). Caracterización de las publicaciones de España y Portugal sobre Open Science y análisis de su presencia en las redes sociales. *Revista Española de Documentación Científica*, 42 (2), e235. <https://doi.org/10.3989/redc.2019.2.1580>

**Resumen:** Se analizan las publicaciones sobre Ciencia Abierta de España y Portugal en la base de datos SCOPUS. A través de indicadores bibliométricos y altmétricos se estudia la repercusión de la producción en redes sociales. Entre 2000 y 2016 se detectaron 1273 documentos sobre el tema en ambos países, concentrados especialmente en el último quinquenio. Destacan las publicaciones sobre Open data y las temáticas de mayor producción han sido Computer Science y Social Science. Un tercio de las publicaciones con DOI ha tenido repercusión en las redes sociales siendo Twitter el medio que concentra mayor número de menciones. Si bien una tercera parte de los documentos se publicó en acceso abierto, no se detectó relación entre este indicador y la presencia en redes sociales.

**Palabras clave:** Open Science; Ciencia Abierta; Bibliometría; Altmétrica; España; Portugal.

### Characterization of the Iberian publications on open science and analysis of their presence in social media

**Abstract:** In this paper, the publications on Open Science in SCOPUS, from Spain and Portugal, are analyzed and the impact of that production on social media is studied through bibliometric and altmetric indicators. Between 2000 and 2016, 1273 documents on this subject were detected for both countries, especially concentrated in the last five years. Open Data is one of the more frequent topics, and Computer Science and Social Science are the subjects with a higher production. One third of the publications with DOI have had an impact on social networks, with Twitter being the medium with the highest number of mentions. Although one third of the documents were published in open access, no link was found between this indicator and the presence in social media.

**Keywords:** Open Science; bibliometric indicators; altmetric indicators; Spain; Portugal.

**Copyright:** © 2019 CSIC. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actual sociedad de la información, el conocimiento científico y tecnológico juega un rol central y, como ya anticiparan autores como Manuel Castells (1996), tanto el acceso como la gestión del conocimiento, se convierten en factores clave. En este contexto, especialmente en los últimos años, la investigación científica está atravesando una transición cultural que abarca nuevos modelos de publicación y reutilización de información en un intento de mayor apertura, con un enfoque digital para promover el acceso a los resultados científicos. Es por esto que algunos autores plantean la necesidad de adoptar un concepto más amplio de "producción científica" que pueda incluir en su definición toda la gama de recursos científicos producidos durante el proceso de investigación (Machado, 2015).

Desde hace poco más de una década, el movimiento Open Science, un término amplio que se desdobra en múltiples iniciativas y significados (Bartling y Friesike, 2014), ha tenido un impacto notable. Los orígenes del proceso de apertura del conocimiento científico pueden encontrarse en 2002 con el movimiento de Acceso Abierto, culminando en la apertura de la literatura científica financiada con fondos públicos. El avance de la tecnología, la producción masiva de datos, las redes sociales científicas, la ciencia ciudadana, los recursos educacionales y el código abierto, en conjunto, generaron una ciencia diferente. Este concepto más amplio de ciencia, definido como Ciencia Abierta, pretende abrir todo un conjunto de formatos y recursos científicos con especial énfasis en los datos de investigación financiados con fondos públicos (da Silva, 2017). Comúnmente hace referencia al esfuerzo por hacer más accesibles los resultados de investigación científica financiada por el sector público, en formato digital, para la comunidad científica, el sector empresarial o la sociedad en general (OECD, 2015), pero es evidente que va más allá. La Ciencia Abierta representa un cambio cultural en la forma en que las partes interesadas en la investigación, la educación y el intercambio de conocimientos, crean, almacenan, comparten y entregan los resultados de su actividad (LERU, 2018). Es, en definitiva, un cambio de sistema, donde la ciencia se lleva a cabo y se comunica de una manera que permite a los demás contribuir, colaborar y sumar al esfuerzo de investigación, con todo tipo de datos, resultados y protocolos libremente disponibles, en diferentes etapas del proceso de investigación (Research Information Network, 2010). Asimismo, el concepto de "inclusión" es central en algunas definiciones encontradas ya que hay quienes la consideran una práctica de ciencia colaborativa, y

un importante facilitador de participación pública en ciencia (Leonelli y otros, 2015; FOSTER, 2016). Entre las principales iniciativas relacionadas con la Open Science destacan: Open Access; Open data; investigación participativa y ciencia ciudadana (STEPS, 2016).

La importancia que ha adquirido la ciencia abierta puede observarse también en las diferentes políticas implementadas por organismos internacionales para su promoción y puesta en práctica. A nivel europeo, por ejemplo, en 2012, el Open Access (OA) fue adoptado como principio. Desde entonces los proyectos desarrollados en el marco del Programa Horizonte 2020, deben poner en OA toda la literatura científica producida bajo financiación pública (European Union, 2013). Después de un proyecto piloto que requería el depósito de datos científicos en un repositorio de 9 áreas del conocimiento, en 2017, el mandato de apertura de los datos de investigación que dan origen a las publicaciones científicas se ha ampliado a todas las áreas del conocimiento (European Commission, 2016a). Las iniciativas de promoción de Open Science se extienden también al campo de las infraestructuras, con el proyecto OpenAire que permite la agregación de toda la literatura científica producida en proyectos bajo financiación europea y proporciona vínculos entre esas publicaciones y los datos subyacentes. La tercera fase del proyecto arrancó en 2017 con el objetivo de establecer puentes tecnológicos y sociales y proporcionar servicios de intercambio de información científica, independientemente del formato (OpenAIRE, 2017). Además, la Unión Europea manifestó su intención de crear una European Open Science Cloud (EOSC) para proporcionar a los investigadores una infraestructura de acceso a herramientas y datos para la investigación y la innovación (European Commission, 2016b). La Comisión Europea creó también el Open Science Monitor, definiendo tres categorías de apertura: OA a las publicaciones, OA a los datos de investigación y formas abiertas de comunicación académica (European Commission: Dirección General de Investigación e Innovación, 2017).

Bajo la recomendación de la Comisión Europea sobre el acceso a la información científica y su conservación (EUR-Lex, 2012), Portugal y España han estado haciendo esfuerzos en favor de la apertura de los resultados científicos generados a través de fondos públicos. En Portugal, el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Educación Superior (Portugal, 2016) estableció como meta para el año 2018 la adopción y aplicación de una política científica abierta. La Resolución del Consejo de Ministros Nº 21/2016 define los principios de aplicación de la política de ciencia abierta en Portugal en torno a

cuatro ejes: Acceso abierto y datos abiertos; Infraestructuras y preservación digital; Evaluación científica; Responsabilidad social científica. En España, el Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020 definió la apertura de resultados y datos de investigación obtenidos bajo financiación pública como obligatoria (España, 2017).

La difusión de los resultados de investigación a través de publicaciones y patentes fue, hasta hace pocos años, el modelo más frecuente en la producción y evaluación de conocimiento. En este sentido, como explicaron Callon y otros (1995) la cienciometría y la bibliometría se convirtieron en las principales herramientas para el análisis de la productividad científica, y la medición de su impacto en la comunidad científica. Una marca distintiva de nuestra época es el crecimiento exponencial de la producción de información, con la proliferación de nuevas tecnologías de información y comunicación que permiten el aumento del intercambio de información, el número de artículos científicos publicados y la producción masiva de datos. El acceso generalizado a internet propició un cambio en el paradigma de acceso y publicación de contenidos científicos. En este sentido, desde hace pocos años, asistimos a un cambio considerable y revolucionario en el modelo tradicional de comunicación científica con el advenimiento de la web 2.0, que ha favorecido la comunicación y la colaboración entre los distintos agentes académicos. Así, es posible observar que numerosas plataformas de intercambio de información como foros, blogs y aplicaciones de redes sociales (entre ellas Facebook o Twitter) no sólo han tenido una buena acogida entre el público en general, sino que también han seducido a los miembros de la comunidad científica dando lugar a la llamada 'web social académica'. Este nuevo espacio de colaboración permite a los investigadores compartir y validar sus proyectos de investigación a través de aplicaciones propias del entorno académico como los gestores bibliográficos sociales (e.j. Mendeley o CiteULike), las redes profesionales, (e.j. ResearchGate o ScienceOpen), y las aplicaciones de identidad digital como ResearchID de Web of Science u ORCID. Una muestra del impacto de estas nuevas herramientas es el uso que muchos investigadores afirman darles ya que, como muestran Kramer y Bosman en un estudio reciente (2016), junto a los repositorios institucionales, ResearchGate se ha convertido en la herramienta preferida para dar a conocer los resultados de las investigaciones actuales. A todo este conjunto de herramientas se suma el movimiento de acceso abierto a la ciencia y las publicaciones y repositorios en línea (PLos ONE, ArXiv, CiteSearch, PubMed o RePEc). En este contexto, según afirman

Mohammadi y Thelwall (2013) la multiplicación de canales de comunicación informales constituye un nuevo reto para el análisis de la actividad científica. Es por ello que resulta fundamental proponer nuevos modelos de abordaje y análisis de la comunicación científica que integren los mecanismos ya consolidados junto a las nuevas herramientas.

Para ello, los estudios tradicionales basados en el análisis bibliométrico pueden ser ampliados y complementados con los nuevos indicadores altmétricos, que aportan una medida del interés que genera sobre la sociedad la I+D+i en un determinado sector. El concepto de Altmetría fue definido por Jason Priem en un post en el que la describe como: "La creación y estudio de nuevos indicadores (metrics) basados en la web social para analizar y caracterizar la actividad académica (scholarship)".

A partir de la situación descrita, este estudio se propone alcanzar dos objetivos:

1. Identificar y caracterizar las publicaciones sobre Open Science indexadas en bases de datos internacionales de España y Portugal
2. Detectar y analizar los indicadores altmétricos asociados a dicha producción.

Por último, se intenta interpretar cuál es la situación que se vive en la península Ibérica en cuanto a la producción sobre Open Science, poniendo en relación los resultados obtenidos con las políticas públicas e institucionales que se han puesto en marcha recientemente en ambos países.

## 2. METODOLOGÍA

La recuperación de publicaciones sobre Open Science se ha realizado usando como fuente de información la base de datos SCOPUS. La selección de esta fuente se justifica por su amplia cobertura de revistas y prestigio internacional. En este sentido, como han demostrado otros estudios previos, la cobertura de España y Portugal es mayor que en otras fuentes como Web of Science, especialmente en las áreas de Ciencias Sociales y Humanas (de Moya-Anegón y otros, 2007; Codina y otros, 2014). Asimismo, la posibilidad de realizar búsquedas por campos específicos como el de Palabras clave, ha sido un valor agregado. Se ha evidenciado que la consulta simultánea en campos como Título, Palabras clave y Resumen produce mucho ruido porque recupera documentos que pueden mencionar los términos buscados en el resumen aunque no se trate del tema principal. Poder tratar las palabras clave de manera independiente favorece la fiabilidad de la información recogida.

Por ello, se ha definido una estrategia de búsqueda "ad-hoc" a partir de términos relacionados con Open Science que están presentes tanto en el título como en las palabras clave de los artículos. Todos los términos se han buscado con diferentes variantes, tanto de idioma como de género y número.

TITLE ( "open access" OR "open data" OR "citizen science" OR "open research" OR "open science" OR "citizen\* scienc\*" OR "communit\* science\*" OR "participator\* research\*" OR "participator\* action\* research\*" OR "communit\*-based research\*" OR "citizen\* research\*" OR "science\* shop\*" OR "citizen\* scient\*" OR "Public-participation" OR "open innovation" ) OR KEY ( "open access" OR "open data" OR "citizen science" OR "open research" OR "open science" OR "open innovation" OR "citizen\* scienc\*" OR "communit\* science\*" OR "participator\* research\*" OR "participator\* action\* research\*" OR "communit\*-based research\*" OR "citizen\* research\*" OR "science\* shop\*" OR "citizen\* scient\*" OR "Public-participation" OR "open innovation")

Si bien toda selección de términos destinados a identificar la producción de un campo temático siempre es subjetiva, partimos del supuesto de que las palabras clave seleccionadas conforman el núcleo de términos relacionados con la temática abordada y que han sido extraídos de la bibliografía afín. Es evidente que puede haber muchas otras delimitaciones temáticas, pero hemos decidido acotar la selección de publicaciones a aquellas que, tras la lectura de los resúmenes, hemos comprobado que se ajustan al tema tratado. Es importante destacar que el número concreto de documentos recogidos es una aproximación al conjunto de la producción sobre ciencia abierta, dado que puede haber términos no incluidos que hablen sobre el tema, pero cuya inclusión hubiera generado dificultades en el análisis y pocos cambios en las tendencias generales.

El período de análisis ha sido 2000-2016.

Tras la recogida de documentos, se ha realizado la normalización y depuración de la información y se ha elaborado una base de datos relacional en MySQL para la gestión y obtención de indicadores bibliométricos y altmétricos.

Para caracterizar la producción científica sobre Open Science se han obtenido los siguientes indicadores:

- Evolución anual del número de documentos en el mundo: se ha detectado la producción global sobre Open Science en cada uno de los años estudiados y se ha calculado el incremento interanual y el promedio de crecimiento en el período.
- Principales productores: se ha identificado la producción por países y se ha cal-

culado un Índice de Actividad para detectar los países con producción intensiva en este tema. El índice de actividad se calcula como la aportación porcentual de cada país al tema estudiado frente a su aportación porcentual al total de la producción científica en SCOPUS. Los valores >1 indican alta especialización en el tema mientras que las cifras <1 muestran baja intensidad. Los valores que rondan el 1 muestran una producción similar a la esperada. En el caso de España y Portugal se ha identificado también la producción por instituciones.

- Aportación de España y Portugal: se ha identificado la producción total de ambos países y se ha calculado su aportación al mundo en el conjunto de documentos de SCOPUS. Se ha calculado también la aportación al total de documentos sobre Open Science tanto en valores absolutos como porcentuales considerando su crecimiento interanual. Se ha obtenido un indicador de especialización considerando la aportación porcentual al tema estudiado frente a la aportación al total de la producción en la base de datos.
- Especialización temática de la producción: para detectar las áreas temáticas a las que se vincula la producción sobre Open Science, se han identificado las revistas de publicación y las 27 disciplinas en las que las clasifica el Scimago Journal Rank. Para detectar los temas concretos sobre los que versan las publicaciones en este campo, se han normalizado las palabras clave y se han realizado análisis de frecuencia de apariciones en el texto.
- Acceso abierto de las revistas: se han identificado los documentos en Acceso Abierto que incluye la base de datos y se ha calculado el porcentaje de documentos de España y Portugal en revistas Open Access (OA). Para ello se han considerado las revistas registradas en DOAJ (Directory of Open Access Journal) (2017) o en ROAD (Directory of Open Access Scholarly Resources) (2018).

Se ha obtenido también información sobre la repercusión de las publicaciones en las redes sociales. Al descargar los documentos de SCOPUS se ha trabajado con el campo DOI (Digital Object Identifier) para obtener los principales indicadores altmétricos. Para ello, se ha utilizado un script -desarrollado en el Laboratorio de Estudios Métricos de la Información (LEMI) de la Universidad Carlos III de Madrid- que consulta directamente la información de la plataforma Altmetric.com que ofrece datos desde 2010. De este modo se accede

masivamente a la misma información que ofrece Almetric.com para cada documento. Los indicadores obtenidos fueron:

- Número y porcentaje de documentos con DOI
- Número de documentos con indicadores altmétricos
- Porcentaje de documentos con menciones en Facebook
- Porcentaje de documentos con menciones en Twitter
- Porcentaje de documentos con menciones en Wikipedia
- Porcentaje de documentos con menciones en feeds
- Porcentaje de documentos con menciones en mainstream media (msm)
- Relación entre citas e indicadores altmétricos

Finalmente, para comprobar si los textos sobre Open Science tienen impacto académico y repercusión en redes sociales, se ha realizado una correlación entre las dos dimensiones relacionadas con el impacto: citas recibidas de publicaciones científicas frente a menciones en redes sociales.

### 3. RESULTADOS

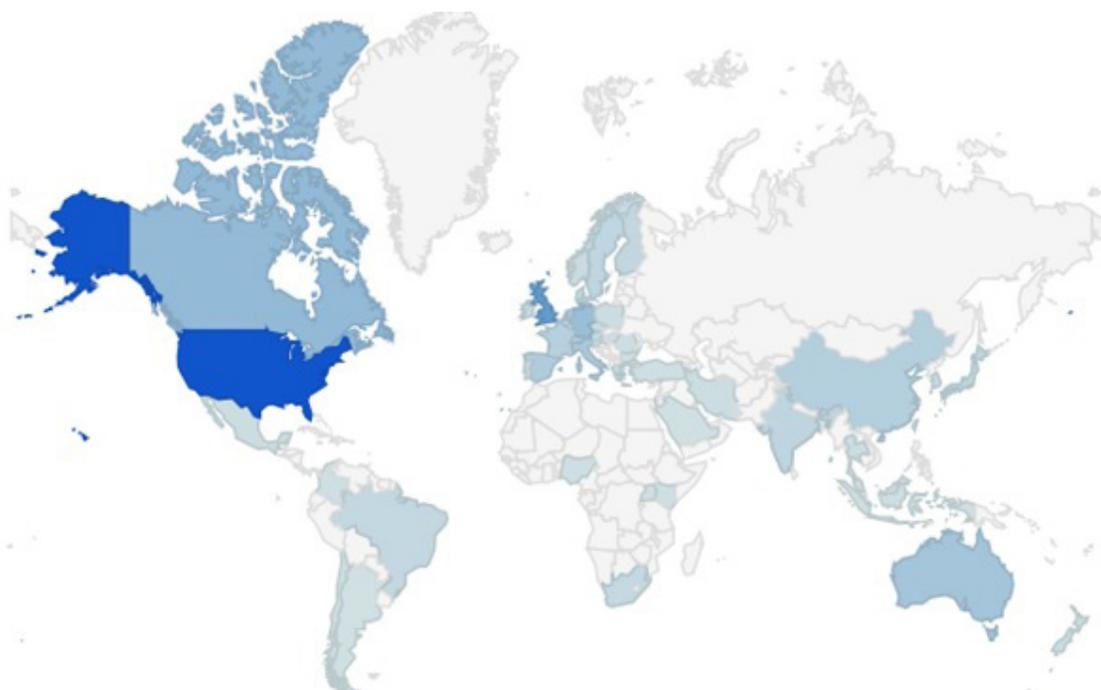
En el período de estudio, la producción mundial sobre Open Science (recogida con la metodología descrita) ha sido de 27.767 documentos. Se presentan a continuación los principales resultados obtenidos:

#### **Evolución anual de la producción y principales productores**

En valores absolutos destaca la producción de países como Estados Unidos y Reino Unido que, en conjunto, superan el 40% de las publicaciones sobre este tema. En la figura 1 se muestra la distribución por países señalando con color más oscuro los países más productivos y con tonos claros los de baja producción sobre Open Science.

A partir del cálculo del índice de Actividad se ha detectado que hay países como: Sudáfrica, Finlandia, Canadá, Australia y Holanda que muestran una actividad intensiva en este tema ( $IA > 1,7$ ). En la tabla I se muestran los valores absolutos resaltando aquéllos con una importante actividad en este tema ( $IA > 1$ ) y, entre ellos, se encuentran España y Portugal ( $IA = 1,27$  y  $1,64$  respectivamente).

**Figura 1.** Distribución de la producción sobre Open Science por países



**Tabla I.** Distribución de la producción en Open Science frente al total de publicaciones en SCOPUS 2000-2016. Índice de actividad por país

País	Total publicaciones en SCOPUS		Total publicaciones en Open Science		Índice de actividad
	Nº doc	%	Nº doc	%	
Estados Unidos	9745836	24,31	9186	33,08	1,36
China	4980075	12,42	928	3,34	0,27
Reino Unido	2806793	7,00	3366	12,12	1,73
Alemania	2489470	6,21	1711	6,16	0,99
Japón	2170157	5,41	515	1,85	0,34
Francia	1737748	4,33	819	2,95	0,68
Canadá	1435802	3,58	1954	7,04	<b>1,97</b>
Italia	1424766	3,55	1152	4,15	1,17
India	1379911	3,44	581	2,09	0,61
España	1150920	2,87	1016	3,66	1,27
Australia	1127240	2,81	1434	5,16	<b>1,84</b>
Corea del Sur	950273	2,37	262	0,94	0,40
Rusia	825779	2,06	186	0,67	0,33
Holanda	794710	1,98	951	3,42	<b>1,73</b>
Brasil	788152	1,97	462	1,66	0,85
Suiza	586792	1,46	429	1,54	1,06
Taiwán	568519	1,42	241	0,87	0,61
Polonia	531117	1,32	142	0,51	0,39
Suecia	529379	1,32	554	2,00	1,51
Turquía	505913	1,26	82	0,30	0,23
Iran	442749	1,10	139	0,50	0,45
Bélgica	438729	1,09	371	1,34	1,22
Austria	323299	0,81	402	1,45	1,80
Dinamarca	319875	0,80	337	1,21	1,52
Israel	304439	0,76	115	0,41	0,55
Finlandia	272751	0,68	494	1,78	<b>2,62</b>
República Checa	271592	0,68	139	0,50	0,74
Grecia	268675	0,67	327	1,18	1,76
México	263359	0,66	165	0,59	0,90
Noruega	257024	0,64	266	0,96	1,49
Portugal	256724	0,64	291	1,05	1,64
Singapur	250245	0,62	103	0,37	0,59
Malasia	243210	0,61	167	0,60	0,99
Hong Kong	242719	0,61	152	0,55	0,90
Sudáfrica	222745	0,56	422	1,52	<b>2,74</b>
Sin identificar	4327982	10,79	2176	7,84	

### Aportación de España y Portugal

Los documentos de la Península Ibérica sobre Open Science han sido 1273: 1016 corresponden a España y 291 a Portugal, 34 de ellos fueron publicados en colaboración entre ambos países. España ocupa la posición 7 del mundo por producción en este tema, mientras que Portugal se ubica en la posición 23. En ambos casos, aunque los valores absolutos del número de documentos resulten escasos, los dos países realizan una aportación al total mundial mayor de lo que cabría esperar. Esto se debe a que España publica un 3,65% de los documentos del mundo en Open Science, mientras que su aportación en toda la base de datos SCOPUS es del

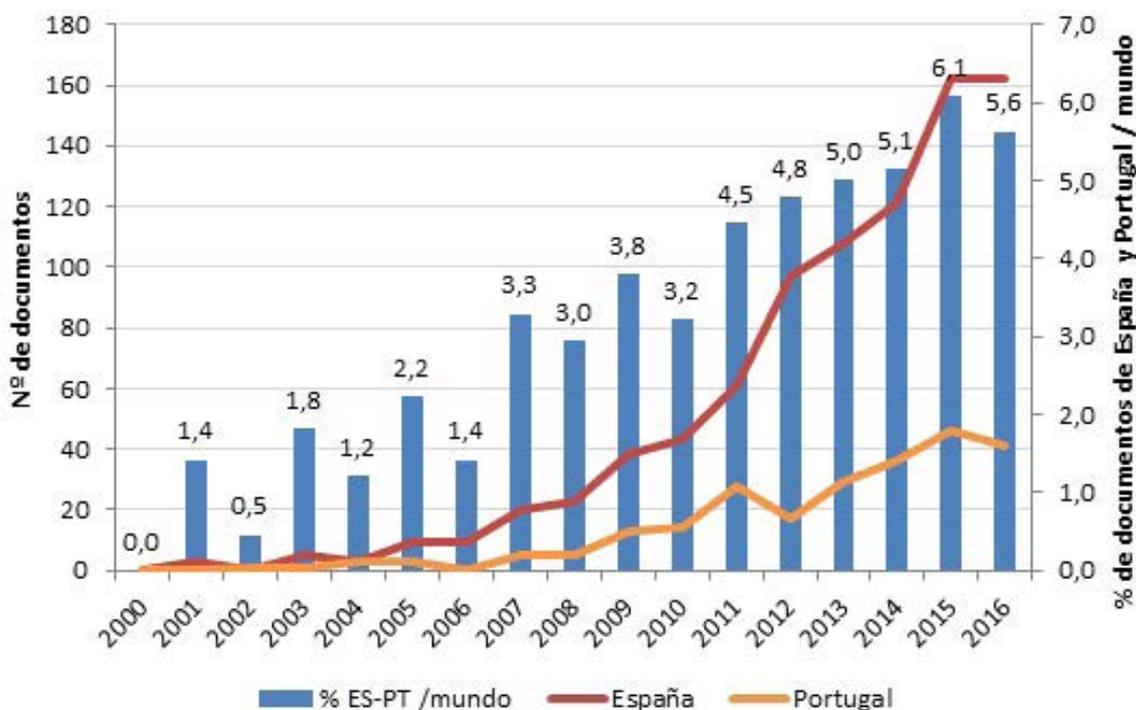
2,8% del mundo. Asimismo, Portugal, aporta un 1,05% de los documentos mundiales sobre el tema frente a un 0,65% del mundo en todas las áreas (tabla II).

Los documentos recuperados son textos muy recientes, ya que un 80% de los documentos se ha publicado a partir de 2012. Esto implica que la aportación de la producción de la Península Ibérica al total del mundo se haya incrementado notablemente, pasando del 0,45% en 2002 (primer año en que hay documentos en ambos países) al 5,6% en 2016. La máxima aportación se registra en 2015 donde los documentos de España y Portugal representan el 6,1% del mundo (Figura 2).

**Tabla II.** Distribución de la producción sobre Open Science y aportación de España y Portugal (SCOPUS 2000-2016)

Indicador	España	Portugal	Mundo
Docs. sobre <i>Open Science</i>	1.016	291	27.767
Aportación al total mundial sobre <i>Open Science</i>	3,65%	1,05%	100%
Total docs. en SCOPUS	1.150.920	256.724	40.096.951
Aportación al total mundial en SCOPUS	2,87%	0,65%	100%

**Figura 2.** Evolución anual del número de documentos sobre Open Science de España y Portugal y aportación al total de la producción sobre el tema



En cuanto a las instituciones más productivas sobre Open Science, en España predominan las universidades públicas y los centros del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Destacan especialmente: Universidad Politécnica de Madrid, Universidad de Barcelona, Universidad Autónoma de Barcelona, Universidad de Granada, Universidad Politécnica de Valencia, Universidad Carlos III de Madrid y Universidad Complutense de Madrid. Algo similar ocurre en Portugal dado que predomina la producción de las universidades, especialmente la de Minho, Nova de Lisboa, Porto, Lisboa y Coimbra. En la figura 3 se puede apreciar la distribución geográfica de la producción que se concentra en las grandes ciudades de ambos países.

### Especialización temática de la producción

Considerando las áreas temáticas (disciplinas SCOPUS) en que se publican los documentos sobre Open Science, se aprecia que la producción de España se ha publicado en revistas de 26 áreas distintas y la de Portugal se recoge en 25. Las categorías que concentran mayor número de publicaciones son Computer Science y Social Science. Se puede advertir que las tendencias de la Península Ibérica difieren de la producción media del mundo en este tema con menor proporción de lo esperado de documentos en áreas como Medicine.

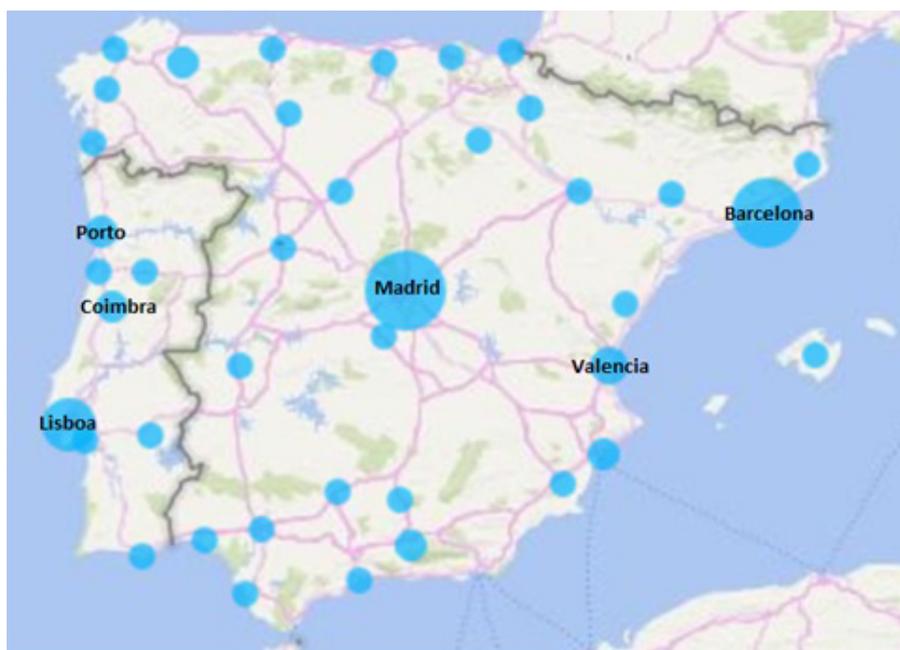
A partir de la distribución porcentual de la producción en cada país, frente a la distribución del mundo,

se ha obtenido el Índice de Actividad por área temática. En la figura 4 se muestran aquellas áreas de especialización ( $IA > 1$ ) y las de menor intensidad ( $IA < 1$ ) pudiendo observar las diferencias entre ambos países.

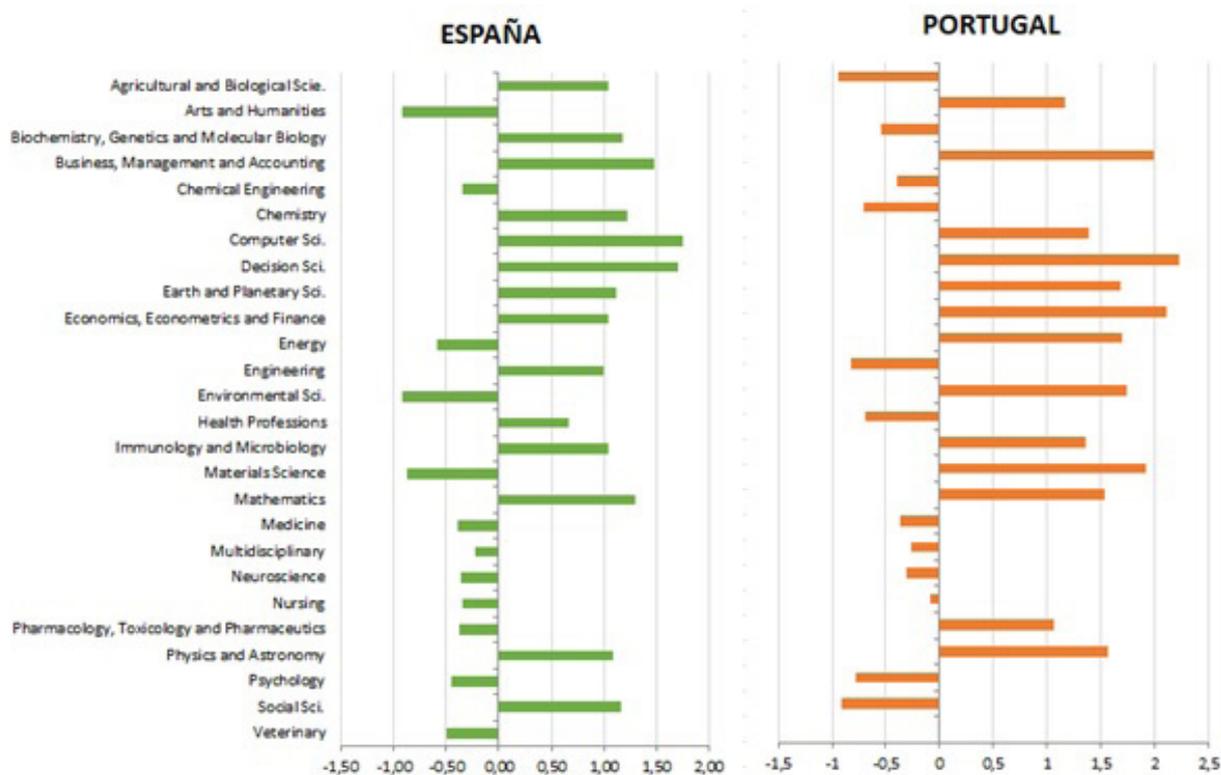
Si se consideran las revistas en las que se han publicado los documentos sobre Open Science de España, se advierte que esta producción se ha difundido en 137 revistas (con más de 1 documento). En el caso de Portugal se han detectado 26 títulos con más de 1 documento. En el primer caso, el 20% de los documentos se ha concentrado en las 10 primeras revistas. De ellas destacan "El Profesional de la Información" (5,4%); "Lecture Notes in Computer Science" (3,5% de los documentos) y "Revista Española de Documentación Científica" (1,3%). En el caso de Portugal la primera revista ("Lecture Notes in Computer Science"), incluye un 4,5% de los documentos. Le sigue "Procedia Computer Science", con un 2% de la producción.

Utilizando las palabras clave de las publicaciones se han podido identificar los términos más frecuentes. En ambos países, los estudios de caso nacionales son un objeto de estudio bastante habitual dado que, tanto "España" como "Portugal", son términos mencionados reiteradas veces. Entre las palabras clave relacionadas con Open Science, aquéllos vinculados con "open innovation", "open data" y "open access" tienen una alta frecuencia de aparición en ambos países (tabla III).

**Figura 3.** Distribución geográfica de los documentos sobre *Open Science*



**Figura 4.** Índice de actividad por área temática en la producción sobre Open Science



Otro de los aspectos a analizar es el idioma de los documentos. En España un 79% de las publicaciones fueron escritas en inglés, un 21% en idioma local (mayoritariamente español y en algún caso catalán) y se han registrado 4 publicaciones en portugués. En el caso de Portugal solo 16 publicaciones (5,5%) se han escrito en portugués siendo la amplia mayoría en inglés (94%).

### Repercusión de las publicaciones en redes sociales

Tras la recuperación de documentos, se realizó la identificación de sus DOI para poder obtener los indicadores altmétricos. Se ha observado que un 79% de los documentos analizados tiene DOI. En el caso de España se han detectado documentos con indicadores altmétricos desde 2007 y en el caso de Portugal desde 2011. Considerando los porcentajes de publicaciones con indicadores altmétricos sobre el total de publicaciones en esos mismos años, los valores rondan el 38% en ambos países. En la tabla IV se pueden comprobar los valores para cada caso.

Entre las publicaciones que cuentan con indicadores altmétricos las más frecuentes son las menciones en post y Twitter (tweets) (89% y 87% de

los documentos con altmétricos, respectivamente). Las menciones en Facebook, feeds, y sms, aunque son escasas, cuentan con una mayor proporción en el caso de Portugal (tabla V).

La distribución de las menciones es muy variable dado que, aunque lo más frecuente es que haya pocos documentos con muchas menciones, también se han detectado documentos con más de 100 menciones. Lo más habitual es que esto ocurra en el caso de los post y los tweets. En la figura 5 se puede observar esta distribución para ambos países y se aprecia que, a pesar de que el volumen es diferente, existe un patrón de actividad similar.

Se ha considerado también la relación entre el contenido y el tipo de acceso al documento. Así, se ha podido constatar que el 1,4% de los documentos de SCOPUS en el período estudiado son Open Access. Estos porcentajes ascienden al 3% en el caso de la producción sobre Open Science y son aún mayores en las publicaciones de la Península Ibérica sobre el tema (un 4,8% en España y un 6,8% en Portugal). El tipo documental más frecuente en las publicaciones es el artículo que, en promedio, presenta acceso abierto en un 5% de los casos. En la tabla VI se puede apreciar la distribución por tipo de documentos.

**Tabla III.** Frecuencia de las palabras clave en los documentos sobre *Open Science* de España y Portugal (SCOPUS 2000-2016)

ESPAÑA		PORTUGAL	
Keyword	Frecuencia	Keyword	Frecuencia
ARTICLE	78	PORTUGAL	35
INNOVATION	77	PUBLIC PARTICIPATION	31
OPEN DATA	77	INNOVATION	24
OPEN INNOVATION	73	ARTICLE	22
SPAIN	73	OPEN INNOVATION	22
SEMANTIC WEB	70	OPEN ACCESS	19
LINKED OPEN DATUM	69	INFORMATION SYSTEMS	18
OPEN ACCESS	63	DECISION MAKING	16
LINKED DATUM	52	PARTICIPATORY RESEARCH	16
DATA HANDLING	50	LOCAL PARTICIPATION	15
SEMANTICS	44	SUSTAINABLE DEVELOPMENT	15
PUBLIC PARTICIPATION	43	HEALTH CARE	14
DECISION MAKING	41	OPEN DATA	14
HEALTH CARE	37	PARTICIPATORY APPROACH	13
METADATA	33	CROWD-SOURCING	12
PRIORITY JOURNAL	33	FEMALE	12
FEMALE	31	INFORMATION MANAGEMENT	12
MALE	31	RESEARCH	12
KNOWLEDGE MANAGEMENT	30	MALE	11
EDUCATION	29	ECOSYSTEMS	10
SOCIAL NETWORKING	29	INTERNET	10
ACCESS TO INFORMATION	28	INTEROPERABILITY	10
INFORMATION SYSTEMS	28	KNOWLEDGE MANAGEMENT	10
LOCAL PARTICIPATION	28		
PUBLISHING	28		
ADULT	27		
ECOLOGY	27		
ECOSYSTEMS	27		
RESEARCH	27		
EUROPE	26		
INTERNET	26		
INDUSTRY	24		
PUBLICATION	23		
METHODOLOGY	22		
PARTICIPATORY APPROACH	22		
PARTICIPATORY RESEARCH	22		
INFORMATION MANAGEMENT	21		
LINKED OPEN DATA (LOD)	21		
MEDICAL RESEARCH	21		
ONTOLOGY	21		

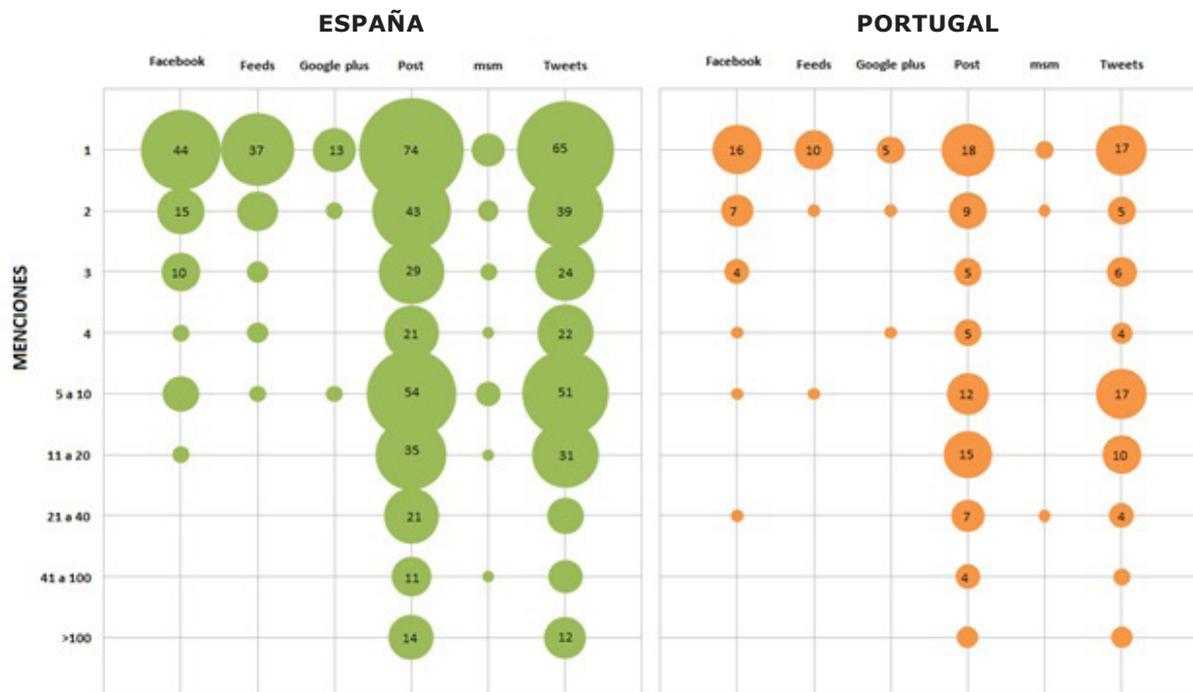
**Tabla IV.** Distribución de documentos sobre *Open Science* con DOI

Indicador	España	Portugal
Nº de documentos sobre <i>Open Science</i> (2000-2016)	1016	291
Nº de documentos con DOI (2000-2016)	807	231
% doc con DOI / Total docs (2000-2016)	79,43%	79,38%
Nº documentos desde el año del primer texto con Alométricos	863	246
Nº de documentos con DOI desde el año del primer texto con Alométricos	791	201
Nº de documentos con alométricos	302	78
% doc con altm / doc con DOI	38,18%	38,81%

**Tabla V.** Distribución de indicadores alométricos en las publicaciones sobre *Open Science* según tipo de fuente

Indicadores Alométricos	ESPAÑA				PORTUGAL			
	Nº docs	Nº menciones	Menciones /doc	% / total doc ALT	Nº docs	Nº menciones	Menciones /doc	% / total doc ALT
Facebook	82	189	2,30	27,15	30	75	2,50	38,46
Feeds	56	92	1,64	18,54	12	20	1,67	15,38
Googleplus	17	27	1,59	5,63	7	11	1,57	8,97
msm	20	106	5,30	6,62	4	29	7,25	5,13
Wikipedia	14	17	1,21	4,64	1	1	1,00	1,28
Tweets	268	4058	15,14	88,74	68	1128	16,59	87,18

**Figura 5.** Distribución de las menciones en redes sociales de las publicaciones sobre *Open Science*



**Tabla VI.** Distribución de indicadores altmétricos en las publicaciones sobre *Open Science* según tipo documental

Tipo documental	ESPAÑA			PORTUGAL		
	N doc	OA	%OA/ Total doc	N doc	OA	%OA/ Total doc
Article	586	36	6,14	140	8	5,71
Review	47	1	2,13	15	4	26,67
Conference paper	275	7	2,55	93	8	8,60
Book, book chapter	36	0	0,00	38	0	0,00
Editorial, Letter, Note	36	5	13,89	5	0	0
Otros	36	0	0,00	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>1016</b>	<b>49</b>	<b>4,82</b>	<b>291</b>	<b>20</b>	<b>6,87</b>

Al analizar la relación entre el tipo de acceso al documento y la repercusión en las redes sociales, se ha constatado que los documentos OA tienen mayor número de indicadores altmétricos que los otros. En España un 55% de los documentos OA cuentan con menciones en las redes sociales frente a un 34% con menciones pero sin acceso abierto. En Portugal la distancia entre ambos grupos es mayor ya que un 80% de los documentos OA tienen indicadores altmétricos, frente al 25% sin OA y con menciones en las redes (tabla VII).

Para la producción española se ha advertido que los documentos OA recibieron mayor número de ci-

tas que los otros (9,79 citas/doc versus 6,43 citas/doc); sin embargo en el caso de Portugal, la situación observada es la contraria (tabla VIII).

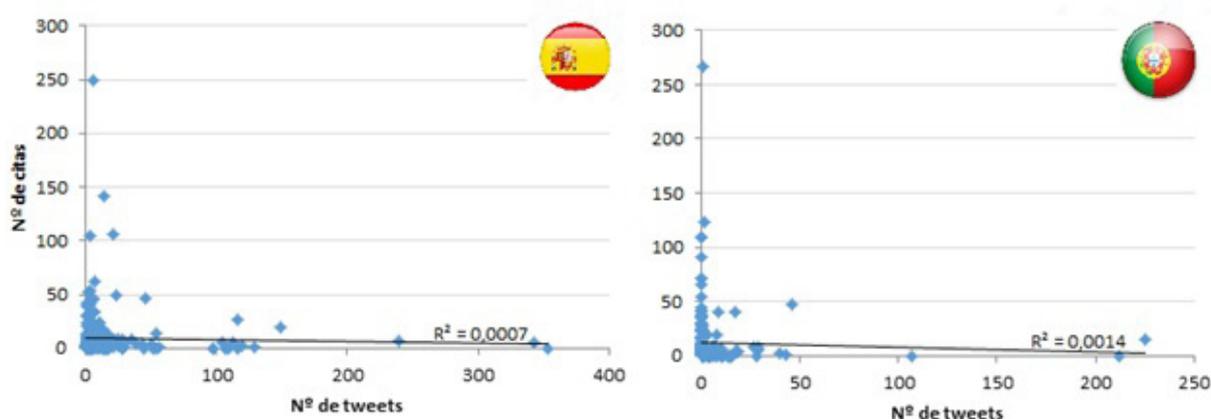
La comparación entre el impacto bibliométrico tradicional y la repercusión en redes sociales, se ha realizado teniendo en cuenta, por un lado, las citas recibidas y, por otro, las menciones en diferentes canales de comunicación. A pesar de que pueda pensarse que los documentos con mayor presencia en las redes sociales suelen ser los más citados (y viceversa) no se aprecia una clara relación entre ambas dimensiones. En la figura 6 se muestra la relación entre citas y menciones en Twitter, el indicador altmétrico más habitual.

**Tabla VII.** Relación entre documentos con acceso abierto e indicadores altmétricos en las publicaciones sobre *Open Science*

Indicador	ESPAÑA	%	PORTUGAL	%
Docs <i>Open Access</i>	49		20	
Docs <i>Open Access</i> y CON ALTMETRICOS	27	<b>55%</b>	16	<b>80%</b>
Docs NO <i>Open Access</i>	513		233	
Docs NO <i>Open Access</i> y CON ALTMETRICOS	176	<b>34%</b>	58	<b>25%</b>

**Tabla VIII.** Relación entre acceso abierto e indicadores y citas en las publicaciones sobre *Open Science*

Indicador	ESPAÑA		PORTUGAL	
	Docs OA	Docs. NO OA	Docs OA	Docs. NO OA
Nº de docs	49	967	20	271
Citas	480	6227	119	2096
Citas/doc	<b>9,79</b>	6,43	5,95	7,73

**Figura 6.** Relación entre citas y menciones en Twitter en las publicaciones sobre *Open Science*

#### 4. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos como parte de este trabajo permiten inferir que el interés por la investigación relacionada con Open Science es bastante reciente, dado que es en los últimos 5 años en los que se concentra la mayor parte de la producción. Esto coincide con la puesta en marcha (desde 2011/2012) de diferentes políticas europeas e ibéricas, centradas en la promoción y consolidación del movimiento Open Science.

Entre los resultados obtenidos se ha observado que los grandes países productores científicos como Estados Unidos, y Reino Unido, son también los más productivos en este campo pero aparecen otros con una intensa actividad en el tema como Sudáfrica, Finlandia, Canadá, Australia y Holanda.

Esto puede explicarse por una serie de políticas desarrolladas en consonancia con la Open Science. En el caso de Finlandia, por ejemplo, la Open Science and Research Initiative, auspiciada por el Ministerio de Educación y Cultura, tiene como objetivo la apertura y disponibilidad permanente de todos los resultados de investigación, con la intención de convertir al país en líder del acceso abierto (Finland, 2014; Forsström y Haataja, 2016). Asimismo, la Academia de Finlandia recomienda la publicación en OA siempre que sea posible (Forsström y Haataja, 2016). Por su parte, Holanda, puso en marcha en 2017 el National Plan Open Science cuyos objetivos son promover el OA de publicaciones y datos para su uso y reutilización y también adoptar sistemas de evaluación y recompensa en el ámbito de la Open science (Netherlands, 2017). En el caso de Canadá, se ha desarrollado el Action Plan on Open Government 2.0 que permite un mayor acceso a los resultados de investigación cien-

tífica financiada con fondos públicos y promueve una mayor colaboración entre el sector público y el privado (OECD, 2015). El esfuerzo realizado por el gobierno de Sudáfrica en consonancia con la Open Science se ha visto reflejado, especialmente en sus políticas de OA. Es por ello que la UNESCO (2015) analiza el crecimiento del OA en África, presentando el caso de este país como un ejemplo de apertura del conocimiento científico, a través del depósito en repositorios.

A nivel regional se ha podido comprobar que, aunque España es más productiva que Portugal, ambos países cuentan con una producción científica relevante en este tema, dado que aportan porcentajes mayores al promedio de producción considerando todos los campos del conocimiento. Esto no ocurre solamente con las publicaciones recogidas en SCOPUS, sino que la misma tendencia se evidencia en Web of Science (Clarivate Analytics, 2017).

Al identificar las temáticas con mayor relación con la Open Science destacan Computer Science y Social Science. Esto resulta lógico al observar que muchas de las publicaciones analizan aspectos técnicos vinculados con el acceso abierto a la información, la interconexión de diferentes fuentes de datos, etc. Por otro lado, también cobran relevancia publicaciones sobre cuestiones que afectan a la sociedad como la participación ciudadana en los procesos de producción de nuevo conocimiento, la transparencia de la información o los cambios en la comunicación.

Se ha podido constatar, además, que las universidades son las instituciones que más documentos producen sobre Open Science, especialmente aquellas que implementaron estrategias de promoción de la apertura científica, principalmente a tra-

vés de la creación de repositorios institucionales, proyectos sobre Open Science, participación en redes para el desarrollo del OA, etc.

En España, el Recolector de Ciencia Abierta (RECOLECTA) agrupa a todos los repositorios científicos nacionales, teniendo el mismo papel el Repositório Científico de Acesso Aberto (RCAAP) en Portugal. Según los datos de OpenDOAR, Portugal cuenta actualmente con 55 repositorios y España con 133, en su mayoría pertenecientes a universidades. En términos de políticas de depósito obligatorias, Portugal cuenta con 26 (25 de ellas provenientes de universidades o centros de investigación), mientras que en España existen 39 (35 relacionadas con universidades o centros de investigación) (ROARMAP). A nivel institucional, la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología y la Universidade do Minho destacan como promotoras de Ciencia Abierta a través de su participación en proyectos como OpenAIRE, Confederation of Open Access Repositories (COAR) o Mediterranean Open Access Network (MedOANet).

El análisis de los indicadores altmétricos de cada publicación se realizó a partir del DOI. Esto permitió comprobar que la presencia en redes sociales alcanza al 38% de los documentos, valores superiores a los detectados en áreas como Física o Ingeniería en los que no supera el 21%. Asimismo, en otros campos como Plant Sciences ronda el 31% y es en Communication donde llega a un 43%. Algunos estudios previos en los que se analiza el impacto en redes sociales en todas las áreas, muestran que el porcentaje de publicaciones con indicadores altmétricos se suele situar entre el 15% y el 24% y son las Ciencias Sociales y las Humanidades las que presentan los valores más elevados. Una posible causa puede ser la relación existente entre el objeto de estudio y su impacto en redes sociales, dado que los temas relacionados con la comunicación de la ciencia parecen ser los de mayor repercusión en los social media (De Filippo y Sanz-Casado, 2018).

En cuanto al acceso abierto de los documentos, se ha evidenciado que la producción sobre Open Science se publica en OA en mayor porcentaje que en otros temas y, España y Portugal, presentan proporciones de documentos OA por encima de la media. Sin embargo, no deja de resultar llamativo que las proporciones de documentos OA sean tan escasas al tratar, justamente, temas de ciencia abierta. Se ha podido comprobar que la publicación en OA favorece la repercusión en redes sociales ya que los documentos en acceso abierto contaron con mayor número de menciones en diferentes medios, especialmente en tweets. Estos resultados

coinciden con los observados por autores como Bruns y Stieglitz (2012).

Aunque podría parecer que los documentos en acceso abierto tendrían también mayor impacto académico, sólo en el caso de España se ha verificado una relación positiva entre el OA y las citas recibidas. En este sentido, estudios previos como el de Swan (2010) han mostrado que, en general, existe un incremento de las citas cuando se publica en OA. Por su parte, el trabajo de Gargouri afirma que el impacto del OA en la citación es satisfactorio, pero éste se incrementa más en artículos de revistas OA con un alto Journal Impact Factor (Gargouri y otros, 2010). Por su parte, McCabe & Snyder (2014) plantean que, a pesar de existir una relación positiva entre los artículos OA y el número de citas recibidas, los valores obtenidos en su estudio son más modestos que los esperados. Otro trabajo que analiza el impacto de las publicaciones OA por vía dorada muestra que en España este impacto es bajo, especialmente comparado con países como Reino Unido o Dinamarca (Torres-Salinas y otros, 2016). Según los autores el motivo podría deberse al hecho de que muchas publicaciones se difunden en revistas nacionales con un Journal Impact Factor menor. Esta situación también afecta a Portugal y puede ser aplicable a los resultados obtenidos en este estudio.

Tampoco se ha constatado relación entre el impacto tradicional (número de citas recibidas) y las menciones en redes sociales. En este sentido, según Holmberg y Thelwall (2013), los estudios que confirman una relación positiva entre las citas tradicionales y las menciones en redes sociales, se basan en revistas de élite. Según muestran los autores en el mencionado estudio, es posible asociar 6 de los 11 indicadores altmétricos estudiados a las citas tradicionales en las áreas de medicina y biología. Sin embargo, el estudio no demostró ninguna correlación entre las mismas.

Aunque los indicadores altmétricos pueden ofrecer información interesante para valorar la repercusión social de las publicaciones científicas, existen limitaciones que impiden detectar claras relaciones entre los diferentes indicadores. Entre ellas destaca el hecho de que los documentos analizados son muy recientes y esto reduce considerablemente su ventana de citación; asimismo, el reducido número absoluto de documentos con menciones en redes sociales, tampoco permite sacar conclusiones relevantes.

Es por ello que en estudios futuros se hará especial hincapié en el análisis del contenido de las publicaciones, utilizando técnicas de minería de textos para detectar posibles relaciones entre el tipo de contenido y su repercusión en las redes sociales

## 5. CONCLUSIONES

Entre los aspectos más destacados del estudio podemos resaltar los siguientes:

- Las publicaciones relacionadas con Open Science tienen un interés reciente ya que una gran parte de la producción se concentra en los últimos 5 años.
- Las iniciativas de Open Access son las más asentadas pero va ganando espacio el Open data.
- España y Portugal son muy activos en la publicación sobre Open Science.
- Las áreas temáticas más relacionadas con Open Science son Computer Science y Social Science.
- Las universidades públicas son los principales productores, en concreto las que han desarrollado estrategias para la promoción de la ciencia abierta.
- La publicación sobre Ciencia Abierta tiene mayor presencia que otros temas en revistas Open Access pero las proporciones son, aun, llamativamente bajas.
- Un 75%-80% de las publicaciones tiene DOI y, de ellas, un 38% indicadores altmétricos

(cifras elevadas ya que en general el promedio es de un 20%).

- Hay escasa información sobre indicadores altmétricos (valores absolutos bajos, documentos muy recientes), por lo que no es posible obtener información sobre relaciones entre variables bibliométricas y altmétricas.

## 6. AGRADECIMIENTOS

Los aspectos metodológicos desarrollados en este trabajo han sido realizados en el marco del Proyecto "Detección de nuevos frentes de investigación e innovación en Eficiencia Energética. Análisis de los flujos de conocimiento entre el ámbito científico, la industria y la sociedad" (REF: CSO2014-51916-C2-1-R) financiado por el Ministerio Español de Economía y Competitividad (MINECO).

## ACKNOWLEDGMENTS

Methodological aspects developed in this work have been carried out within the framework of the Project "Detection of new fronts of research and innovation in Energy Efficiency. Analysis of knowledge flows between the scientific field, industry and society" (REF: CSO2014-51916-C2-1-R) financed by the Spanish Ministry of Economy and Competitiveness (MINECO).

## 7. REFERENCIAS

- Bartling, S.; Friesike, S. (2014). *Opening Science. The Evolving Guide on How the Internet is Changing Research, Collaboration and Scholarly Publishing*. Springer. ISBN: 978-3-319-00025-1. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-00026-8>
- Bruns, A.; Stieglitz, S. (2012). Quantitative Approaches to Comparing Communication Patterns on Twitter. *Journal of Technology in Human Services*, 30 (3-4). <https://doi.org/10.1080/15228835.2012.744249>
- Callon, M.; Courtial, J.P.; Penan, H. (1995). *Cienciometría: la medición de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica*. Gijón: Trea.
- Castells, M. (1996). *The Rise of the Network Society. The Information Age: Economy, Society and Culture*. Vol. I. Cambridge, MA, Oxford: Blackwell.
- Clarivate Analytics (2017). *Web of Science database*. <https://clarivate.com/products/web-of-science/databases/>
- Codina, L.; Cortiñas, S.; Monistrol, R.; Pérez-Montoro, M. (2014). Web of Science versus Scopus para estudios en Comunicación: Propuesta de sistema de análisis y resultados. *Textual & Visual Media*, 7, 137-162.
- da Silva, P. (2017). *As Políticas de Open Data em Portugal: análise da sua implementação e impacto*. Tesina de la Maestría en Ciencias de la Información. Departamento de Filosofía, Comunicación e Información, Facultad de Letras, Universidad de Coimbra.
- De Filippo, D.; Sanz-Casado, E. (2018). Bibliometric and Altmetric Analysis of Three Social Science Disciplines. *Front. Res. Metr. Anal.*, 3:34. <https://doi.org/10.3389/frma.2018.00034>
- Directory of Open Access Journals (DOAJ) (2017). Search. [Consultado a 10-03-2018]. Accesible en: <https://doaj.org/>
- España. Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, Secretaría de Investigación, Desarrollo e Innovación (2017). *Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020*. Accesible en: <http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Prensa/FICHEROS/2018/PlanEstatalIDI.pdf>
- EUR-Lex (2012). COMMISSION RECOMMENDATION of 17 July 2012 on access to and preservation of scientific information (2012/417/EU). *Official Journal of the European Union*, 39-43. Accesible en: <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/48558fc9-d4c8-11e1-905c-01aa75ed71a1>

- European Commission (2016a). *Europa líder mundial da economia baseada nos dados, graças à iniciativa europeia para a computação em nuvem*. Comunicado de imprensa. Accesible en: [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-16-1408\\_pt.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-16-1408_pt.htm)
- European Commission (2016b). *Open innovation, Open Science, open to the world. A vision for Europe*. Brussels: European Commission, Directorate-General for Research and Innovation. Accesible en: <http://bookshop.europa.eu/en/open-innovation-open-science-open-to-the-world-pbKI0416263/>
- European Commission. Dirección General de Investigación e Innovación (2017). *Open Science Monitor*. Accesible en: <http://ec.europa.eu/research/openscience/index.cfm?pg=about&section=monitor>
- European Union (2013). Regulamento (UE) Nº 1291/2013 do Parlamento Europeu e do Conselho de 11 de dezembro de 2013. *Jornal Oficial da União Europeia*. Accesible en: [http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/legal\\_basis/fp/h2020-eu-estabact\\_pt.pdf](http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/legal_basis/fp/h2020-eu-estabact_pt.pdf)
- Finland. The Ministry of Education and Culture's Open Science and Research Initiative 2014–2017 (2014). *The Open Science and Research Roadmap*. Reports of the Ministry of Education and Culture, Finland, 2014:21. Accesible en: <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75210/okm21.pdf>
- Forsström, P.; Haataja, J. (2016). Open Science as an Instrument for Effective Research. *Signum*, 2, 11-15. Accesible en: <http://ojs.tsv.fi/index.php/signum/article/viewFile/58741/20303>
- FOSTER (2016). *Open Science Definition*. Accesible en: <https://www.fosteropenscience.eu/taxonomy/term/100>
- Gargouri, Y.; Hajjem, C.; Larivière, V.; Gingras, Y.; Carr, L.; Brody, T.; Harnad, S. (2010). Self-selected or mandated, open access increases citation impact for higher quality research. *PLoS one* 5 (10), e13636. Accesible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0013636>
- Holmberg, K.; Thelwall, M. (2013). Disciplinary differences in twitter scholarly communication. *14th International Society of Scientometrics and Informetrics Conference*, Viena, 15-19 Julio.
- Kramer, B.; Bosman, J. (2016). *Innovations in Scholarly Communication*. [Consultado a 24-05-2018]. Accesible en: <https://101innovations.wordpress.com/>
- Leonelli, S.; Spichtinger, D.; Prainsack, B. (2015). Sticks and carrots: encouraging open science at its source. *Geography and Environment*, 2, 12–16. Accesible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/enhanced/exportCitation/doi/10.1002/geo.2.2>
- LERU (League of European Research Universities) (2018). *Open Science and its role in universities: A roadmap for cultural change*. Advice paper 24. Accesible en: <https://www.leru.org/publications/open-science-and-its-role-in-universities-a-roadmap-for-cultural-change>
- Machado, J. (2015). Open Data and Open Science. En Albagli, S., Maciel, M.; Abdo, A. (Eds.). *Open Science, Open Issues*: 189-214. Brasília: IBICT; Rio de Janeiro: Unirio. Accesible en: [http://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/1061/1/Open%20Science%20open%20issues\\_Digital.pdf](http://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/1061/1/Open%20Science%20open%20issues_Digital.pdf)
- McCabe, M. J.; Snyder, C. M. (2014). Identifying the Effect of Open Access on Citations Using a Panel of Science Journals. *Economic Inquiry* 52(4), 1284–1300.
- Mohammadi, E.; Thelwall, M. (2013). Assessing the Mendeley readership of social sciences and humanities research. *14th International Society of Scientometrics and Informetrics Conference*, Viena, 15-19 Julio.
- Moya-Anegón, F. de; Chinchilla-Rodríguez, Z.; Vargas-Quesada, B.; Corera-Álvarez, E.; Muñoz-Fernández, F.L.; González-Molina, A.; Herrero-Solana, V. (2007). Coverage analysis of Scopus: A journal metric approach. *Scientometrics*, 73 (1), 53-78. <https://doi.org/10.1007/s11192-007-1681-4>
- Netherlands. Dutch Ministry of Education, Culture and Science (2017). *National Plan Open Science*. Accesible en: <http://doi.org/10.4233/uuid:9e9fa82e-06c1-4d0d-9e20-5620259a6c65>
- OECD (2015). *Making Open Science a Reality. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, 25. Paris: OECD Publications. <http://doi.org/10.1787/5jrs2f963zs1-en>
- OpenAIRE (2017). About OpenAIRE-Connect. Accesible en: <https://www.openaire.eu/connect>
- Portugal. Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (MCTES) (2016). *Ciência Aberta, Conhecimento para todos: Princípios orientadores*. Accesible en: <https://www.fosteropenscience.eu/content/ciencia-aberta-conhecimento-para-todos>
- Research Information Network (2010). Open science case studies. Accesible en: [http://www.rin.ac.uk/system/files/attachments/RINews\\_Issue\\_11\\_0.pdf](http://www.rin.ac.uk/system/files/attachments/RINews_Issue_11_0.pdf)
- ROAD: the Directory of Open Access Scholarly Resources. [Consultado a 10-03-2018]. Accesible en: <http://www.issn.org/the-issn-international-is-pleased-to-introduce-road/>
- STEPS América Latina (2016). *Ciencia abierta, colaborativa y alternativa: un camino para resolver problemas de desarrollo*.
- Swan, A. (2010). *The open access citation advantage: studies and results to date*. Accesible en: [http://eprints.soton.ac.uk/268516/2/Citation\\_advantage\\_paper.pdf](http://eprints.soton.ac.uk/268516/2/Citation_advantage_paper.pdf)
- Torres-Salinas, D.; Robinson-García, N.; Aguillo, I. (2016). Bibliometric and benchmark analysis of gold Open Access in Spain: big output and little impact. *El profesional de la información*, 25 (1), 17-24.

UNESCO (2015). *Concepts of Openness and Open Access. Open Access for Researchers*. Paris: UNESCO. Accesible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002322/232207E.pdf>

---

ESTUDIOS / RESEARCH STUDIES

---

## Las redes de colaboración en el área de administración. El caso de las universidades colombianas

Héctor Mauricio Serna-Gómez, María Fernanda Quintero-Agudelo, Edisson Stiven Castro-Escobar,  
Gregorio Calderón-Hernández

Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas, Universidad de Manizales, Colombia  
Correo-e: [hserna@umanizales.edu.co](mailto:hserna@umanizales.edu.co) Identificador ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3945-2843>  
Correo-e: [mafeqa1@gmail.com](mailto:mafeqa1@gmail.com); Identificador ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6043-1804>  
Correo-e: [ecastro@umanizales.edu.co](mailto:ecastro@umanizales.edu.co); Identificador ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7798-5050>  
Correo-e: [gcalderonh@umanizales.edu.co](mailto:gcalderonh@umanizales.edu.co); Identificador ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4249-0613>

Recibido: 13-06-2018; 2ª versión: 15-10-2018; Aceptado: 16-10-2018.

**Cómo citar este artículo/Citation:** Serna-Gómez, H. M.; Quintero-Agudelo, M. F.; Castro-Escobar, E. S.; Calderón-Hernández, G. (2019). Las redes de colaboración en el área de administración. El caso de las universidades colombianas. *Revista Española de Documentación Científica*, 42 (2), e236. <https://doi.org/10.3989/redc.2019.2.1595>

**Resumen:** El objetivo del presente estudio es analizar la producción académica de organizaciones colombianas publicada en revistas del área de administración, gestión y contabilidad indexadas en SCOPUS. Para tal fin se seleccionaron 1019 artículos publicados durante el período 1991–2015. Se realizó análisis de redes sociales para la identificación de redes de colaboración científica en el área, también se realizó descripción de las publicaciones de acuerdo a las características de las revistas donde fueron publicados. Entre los principales resultados se destaca que el incremento en el número de artículos durante los años 2008–2015 se debe al aumento en el número de revistas en el área en la región de América Latina y a la presión institucional. Además se evidencia que los investigadores con filiación a instituciones colombianas en el área de administración han conformado en los últimos años redes de colaboración internacional.

**Palabras clave:** bibliometría; análisis de redes sociales; área de administración, negocios y contabilidad; redes organizativas; colaboración científica; Colombia.

### Collaboration networks for management area. The case of Colombian universities

**Abstract:** The aim of this study is to analyze the academic production of Colombian organizations published in the journals indexed in SCOPUS in business management and accounting subject area. We selected those papers published from 1991 to 2015, for a total of 1019 documents. To identify the scientific collaboration in this area, we made an analysis of social networks and a description of the papers selected according to the characteristics of the journals in which they were published. Among the main results, the increase in the number of articles during the years 2008–2015, due both to the increase in the number of journals from this area indexed in SCOPUS in the Latin American region and the institutional pressure. The results show that researchers affiliated to Colombian institutions in the business area have developed international collaboration networks in recent years.

**Keywords:** Bibliometrics; social networks analysis; subject area business, management and accounting; organizational networks; scientist collaboration; Colombia.

**Copyright:** © 2019 CSIC. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

## 1. INTRODUCCIÓN

La caracterización de las redes de colaboración científica ha sido objeto de estudio por varios investigadores, en especial porque la colaboración es un factor fundamental para el desarrollo científico (Melin y Persson, 1996). Para Katz y Martin (1997) la colaboración científica va más allá de “el trabajo conjunto entre investigadores para lograr el objetivo común de generar nuevo conocimiento científico” (p. 7), dado que los procesos de colaboración tienen un límite muy borroso y dicho criterio puede variar entre instituciones, campos, sectores y países (Katz y Martin, 1997).

Teniendo en cuenta esto, la colaboración científica debe ser entendida como “un espacio de prácticas e interacciones sociales extendido en el tiempo, donde los actores intervinientes ocupan diferentes posiciones, lo cual se refleja en la existencia de una serie de distancias y niveles de organización y de jerarquías entre ellos” (González y Gómez, 2014). Este último concepto permite reconocer que los procesos de colaboración van más allá del proceso de coautoría, y pueden analizarse desde diferentes enfoques y perspectivas.

Frente a esto González y Gómez (2014) identifican dos perspectivas de análisis de la colaboración científica, las cuales son la perspectiva procesual y la perspectiva estructuralista. La primera tiene como centro de análisis las motivaciones para trabajar en colaboración, las relaciones de jerarquía y de poder que se generan internamente en los equipos, las actividades que se desarrollan en investigaciones colaborativas, y las dinámicas propias de los grupos de trabajo colaborativo; por tanto, el centro de atención es el proceso mediante el cual se constituyen las redes de colaboración. La segunda es la perspectiva estructuralista, en ésta se analizan las relaciones de colaboración científica desde los productos académicos, analizando las disciplinas, los sectores académicos, y las organizaciones que participan en el resultado académico; por tanto, el centro de atención es la coautoría en las publicaciones académicas y desde allí se caracteriza la estructura de la colaboración (González y Gómez, 2014). Bajo esta segunda perspectiva emerge el presente desarrollo investigativo, el cual pretende caracterizar las redes de colaboración académica en el área de administración en Colombia desde la coautoría de artículos académicos indexados en SCOPUS.

En esta línea se han desarrollado estudios que pretenden caracterizar la producción académica por país (De Filippo y otros, 2014; Ugo y Andrea, 2016), por área de conocimiento (Martin, 2008; Savic y otros, 2014), entre instituciones acadé-

micas (Robinson-García y otros, 2013), y entre comités editoriales de revistas de un área específica (González-Sala y Osca-Lluch, 2017). También se analizan los resultados que generan las redes de colaboración en materia de patentes (Agüero, 2017; Liu y otros, 2017; Choe y Lee, 2017), y las diferencias en la conformación de redes de colaboración científica entre disciplinas, siendo más fuerte en disciplinas como la física y más débil en áreas como la biomedicina (Newman, 1998; Newman, 2001). Otros van más allá analizando las redes de colaboración y la fuerza como ésta se estructura -medido a través del número de veces que se comunican los miembros de la red- (Villanueva-Felez y otros, 2014); también se indaga sobre la relación que tienen la colaboración en la productividad académica (He y otros, 2009; Lee y otros, 2012; Sooryamoorthy, 2014 y 2016), los grados de complementariedad que se pueden dar mediante los procesos de colaboración al trabajar entre diferentes disciplinas (Chaiwanarom y Lursinsap, 2015), y la relación de la producción de los investigadores noveles con la capacidad de producción de sus coautores investigadores con mayor experiencia; por tanto la relación de los nuevos investigadores con los de mayor experiencia puede generar un mayor éxito en sus carreras (Yoshikane y otros, 2009) generando una mayor productividad cuando ésta se consolida (Hu y otros, 2014), y disminuyendo la probabilidad de fracasar (Zhao y otros, 2014).

Son múltiples los beneficios que reciben los investigadores por generar trabajos académicos en colaboración. Katz y Martin (1997) y Beaver (2001) plantean entre otros beneficios aspectos como: la posibilidad de aumentar recursos financieros y físicos, el aumento de la visibilidad del trabajo cuando es en coautoría, generación de trabajos con mayor impacto en el avance científico de la disciplina, escenarios de formación más efectivos para investigadores noveles, el fortalecimiento del objeto de estudio mediante la colaboración interdisciplinar, el desarrollo de un mayor número de publicaciones, un aumento en la eficiencia debido a la complementariedad por el trabajo en equipo, favorece el aprendizaje de nuevos métodos y técnicas, reduce la probabilidad de equivocarse, permite identificar errores antes de generar resultados y el alcance de un mayor nivel de prestigio como equipo de trabajo que a nivel individual.

Por otra parte, son varios los estudios que han pretendido identificar el avance del área de administración en Colombia, como es el caso del trabajo de Malaver y otros (2000) quienes analizan la investigación en gestión empresarial durante el período 1965-1998; y el de Calderón y otros (2010)

quienes realizan un análisis histórico en el área y analizan la producción científica durante el período 2000–2008. De estos estudios se desprenden otras investigaciones que pretenden comprender los procesos de producción científica en el campo de la administración en Colombia; a partir de éstas es posible identificar algunas características frente a los procesos de investigación en el área: la falta de recursos y la ausencia de políticas institucionales claras han sido inhibidores de la generación de conocimiento (Gutiérrez y otros, 2013), la producción académica se encuentra concentrada en pocos investigadores (Castaño y otros, 2014), el trabajo colaborativo se convierte en una fuente de éxito de los grupos de investigación de mayor impacto en Colombia (Calderón y otros 2014), el apoyo institucional por parte de las universidades para realizar investigación es un factor fundamental, pero pocas lo generan (Calderón y otros, 2017) y las políticas de ciencia, tecnología e innovación están generando presión para que se genere internacionalización de las publicaciones en todas las disciplinas en Colombia y el área de administración no ha sido la excepción, pese a que dicho proceso no sea notorio (Malaver, 2016).

En general autores como Calderón y otros (2010), Castellanos y otros (2013) y Malaver (2016) concuerdan que la producción en el área de administración en Colombia está en proceso de consolidación con el fortalecimiento de las revistas académicas nacionales asociadas al campo de conocimiento, y se encuentra en procesos de inserción a nivel regional e internacional. Este último proceso de desarrollo debería estar soportado por actividades de consolidación de redes de trabajo académico colaborativo inmersas en contextos internacionales. En esto concuerdan autores como Orozco y Villaveces (2015) quienes exponen que un factor fundamental para generar producción académica de alta calidad en el área de administración es conformar redes de colaboración con organizaciones internacionales, condición que se desea analizar en el contexto colombiano.

## 2. DATOS Y MÉTODO

En el presente documento se analizan los artículos académicos desarrollados por investigadores adscritos a universidades, entidades gubernamentales, empresas y centros de investigación colombianos publicados en revistas indexadas en SCOPUS en *subject area Business, management and accounting*. Para tal fin, en primer lugar se seleccionó la afiliación al país y luego se delimitó el número de artículos para el *subject area* de *Business, management and accounting*.

La captura de información de la base de datos de SCOPUS se realizó en junio de 2016. La ecuación de búsqueda fue la siguiente:

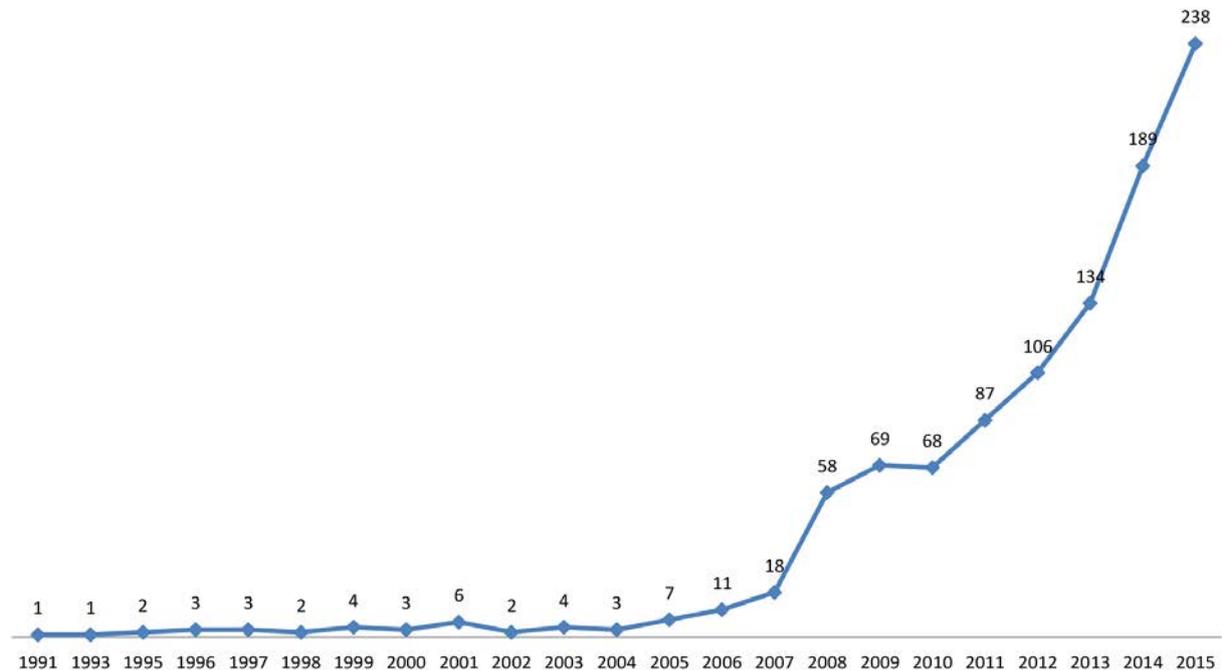
*AFFILCOUNTRY(Colombia) AND LIMIT-TO(SUBJAREA,"BUSI") AND EXCLUDE(PUBYEAR, 2016)*

Inicialmente se seleccionaron 1518 artículos de investigación que luego fueron depurados identificando la filiación de cada autor de acuerdo a su perfil en SCOPUS; esto permitió elegir sólo 1019 documentos para la investigación, los otros artículos son realizados por autores con filiación a organizaciones fuera de Colombia.

Posterior a la identificación de los artículos publicados se generaron abreviaturas para cada una de las instituciones partícipes en la elaboración de los artículos en mención, en total son 594 organizaciones entre universidades, entidades gubernamentales, centros de investigación y empresas. De las 594 organizaciones 147 son de Colombia, 180 son de Europa, 144 son de Norte América, 56 son de Asia y Oceanía, 54 son de Sur América, 7 son de Centro América y 5 de África.

El período de recopilación de artículos académicos fue 1991- 2015. En 1991 se evidencia el primer artículo de investigación en revistas indexadas en SCOPUS en el área de administración, gestión y contabilidad *-business, management and accounting-* de un autor con filiación en una organización en Colombia. Para esa fecha se publicó un artículo en la revista *Journal of Management Development*, a partir de allí la producción en el área de administración indexada en SCOPUS no fue notoria, sólo hasta el año 2008 se evidencia una mejora sustancial en el número de publicaciones (figura 1).

Para el tratamiento de la información en primera medida se realizó una caracterización de la producción académica con el fin de identificar la zona geográfica de la institución editora de la revista donde se han publicado los artículos, las revistas académicas con mayor número de artículos, y la proporción de artículos publicados en las revistas de mayor prestigio. El prestigio de la revista se evaluó de acuerdo al *Scimago Journal Rank Indicator*, el cual expresa el número promedio de citas ponderadas recibidas en el año seleccionado por los documentos publicados en la revista en los tres años anteriores<sup>1</sup>. Éste indicador es generado para cada revista perteneciente a SCOPUS, y a partir de éste es posible identificar el posicionamiento de cada revista en el área, revistas con mejor posicionamiento (cuartiles superiores) tendrán un mayor prestigio.

**Figura 1.** Número de artículos publicados en revistas indexadas en SCOPUS por autores con filiación en organizaciones colombianas. Período 1991–2015

Posterior a la caracterización de la producción académica se realizó un análisis de redes sociales, bajo el cual se caracterizan los vínculos creados para la generación de artículos y se identifica si estos vínculos son de carácter intra-organizacional (de una misma organización), inter-organizacional nacional (entre organizaciones de Colombia) o inter-organizacional internacional (que al menos un autor firmante sea de filiación internacional). La unidad de análisis para las redes de colaboración será la coautoría de los artículos (Melin & Persson, 1996), a partir de ésta se extraerá información como la filiación principal de los autores, país y continente. De esta manera se identificó el nivel de colaboración internacional.

La red de colaboración científica tiene como nodos las organizaciones (universidades, entidades gubernamentales, centros de investigación, empresas); éstas tendrán como atributo de caracterización el número de artículos generados por autores con su filiación en el área de administración, por tanto, la red construida es una red unimodal no dirigida. También la red está conformada por los vínculos, que en este caso se analizan mediante la coautoría y la filiación de cada autor, entonces, los vínculos representarán las relaciones entre los actores en un campo geodésico. El presente estudio expone en primera medida la red completa, la cual está constituida por los 594 actores y luego expone las redes egocéntricas *-ego network-*, estas últimas redes se

constituyen de acuerdo a los actores más influyentes, es decir aquellas organizaciones que presentan un mayor número de artículos académicos publicados en revistas de subject area *business, management and accounting*; y de acuerdo a la identificación de vínculos mayores a 3, dado que este número de vínculos permite evidenciar una red de trabajo colaborativo ya consolidada –existencia de colaboración en al menos tres artículos científicos–.

Los indicadores para analizar la red de colaboración académica son los indicadores de centralidad, los cuales están dados por el número de vínculos del nodo dentro de la red. El indicador de intermediación es el número de vínculos mínimos que conectan un par de nodos y que incluyen un nodo intermediario. El indicador de lejanía es la suma de los vínculos para que un actor pueda comunicarse con el actor más lejano y el indicador de cercanía es la medida inversa del indicador de lejanía.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Caracterización de la producción académica desarrollada por autores con filiación en organizaciones colombianas

En el apartado metodológico se expuso el número de artículos publicados año a año; bajo este aspecto se detalla que la producción académica en el área

de administración indexada en SCOPUS cobra fuerza a partir del año 2008, año en el cual se generan 58 documentos, un valor similar al generado durante el período 1991-2007. Además a partir de 2008 se genera un crecimiento importante en la producción académica en el área en Colombia (tabla I). Es de destacar que este crecimiento es superior al del área en el contexto global y al de países de América Latina, por lo cual reviste especial interés el caso del área de conocimiento en Colombia (tabla I).

**Tabla I.** Tasa promedio de crecimiento de artículos indexados en SCOPUS en *subject area business, management and accounting* período 2008-2015

	2008-2015
Contexto global (total países)	8,6%
Colombia	27,8%

Fuente: Scimago.

Es de destacar que el crecimiento en las publicaciones académicas indexadas en SCOPUS desde el año 2008 se debe a una presión institucional por fortalecer la actividad investigativa en el área de administración en Colombia (Orozco, 2015); para Malaver (2016) desde el año 2006 las condiciones institucionales han incidido para que los investigadores con filiación a las facultades de administración en Colombia muestren propensión a publicar en revistas internacionales con alto impacto. Por un lado, en el contexto colombiano han incursionado con gran vigor los procesos de valoración académica desde rankings internacionales (Malaver, 2016) y por el otro, el Departamento Administrativo –COLCIENCIAS- ha modificado los mecanismos metodológicos para valorar la producción científica en las áreas de conocimiento, dando prioridad a artículos publicados en revistas internacionales indexadas en SCOPUS y en Web of Science (Mala-

ver, 2016), aspecto que ha llevado a que los investigadores en el área de administración pretendan visibilizar su actividad investigativa principalmente en publicaciones científicas indexadas en SCOPUS.

Si bien es cierto que la presión institucional ha llevado a que los investigadores en el área de administración en Colombia visibilicen su producción científica en revistas indexadas en SCOPUS (Orozco, 2015; Malaver, 2016), uno de los aspectos que ha permitido generar una ampliación sustancial en el número de artículos es el incremento significativo en el número de revistas latinoamericanas indexadas en SCOPUS: hasta el año 2006 sólo había 3 revistas indexadas, entre el período 2007-2011 había 11 revistas indexadas, para el año 2015 se encuentran 15 revistas latinoamericanas indexadas. Esta oferta de revistas ha permitido aumentar el número de artículos indexados en SCOPUS en los últimos años. Si bien es cierto que se evidencia que la proporción de artículos publicados en revistas de América Latina ha bajado, al pasar de un 78,3% en el año 2008 a un 62,6% en 2015, todavía las revistas latinoamericanas indexadas en SCOPUS son una fuente importante para visibilizar la producción académica en contexto internacional (tabla II).

Al identificar que desde el año 2008 un alto número de artículos han sido publicados en revistas de América Latina, se decide profundizar en qué revistas del *subject area business, management and accounting* prefieren publicar los autores con filiación a organizaciones en Colombia. Frente a esto se identifica que el 30,13% de los artículos indexados en SCOPUS han sido publicados en *Información Tecnológica* de Chile, el 21,0% de los artículos se publicaron en *Cuadernos de Administración e Innovar* de Colombia, 4,12% en *Espacios*, 1,77% en *Journal of Technology Management and Innovation*, 1,37% en *Academia*, la cual hasta el año 2012 fue editada por la Universidad de los Andes en Colombia, 0,69% en *Contaduría y Administración*, 0,39% en *Mundo Agrario*, y 0,69% en revistas editadas por organizaciones de Brasil. Esto

**Tabla II.** Proporción de artículos publicados en revistas editadas por organizaciones con filiación en Colombia y en Sur América. Período 1991-2015

Revistas por región	1991-2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Revistas colombianas</b>	0,0%	62,1%	26,1%	35,3%	41,4%	19,8%	32,8%	15,3%	8,8%
<b>Revistas Sur y Centro América</b>	0,0%	15,5%	29,0%	26,5%	27,6%	42,5%	36,6%	45,0%	53,8%
<b>Revistas otras regiones</b>	100,0%	22,4%	44,9%	38,2%	31,0%	37,7%	30,6%	39,7%	37,4%
<b>TOTAL</b>	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
<b>No. Artículos</b>	70	58	69	68	87	106	134	189	238

Fuente: SCOPUS.

lleva a identificar que el 60,26% de los artículos indexados en SCOPUS han sido publicados en revistas latinoamericanas. Por tanto, que la comunidad académica en administración en Colombia gane visibilidad internacional dependerá, en gran medida, del esfuerzo editorial y de la proyección que tengan las revistas académicas de su región (tabla III).

Además de lo anterior se clasificaron los artículos de acuerdo al cuartil en el cual se encontraba la revista, lo que permite identificar que sólo el 13,15% de los artículos han sido publicados en revistas con un alto índice de citas, mientras que el grueso de los artículos han sido publicados en revistas con bajos índices de citas. Entre las razones que originan este aspecto, se encuentra la preferencia de los autores en publicar en revistas de la región de Amé-

rica Latina, las cuales en su mayoría se encuentran en los cuartiles inferiores de acuerdo al índice SJR, posiblemente por barreras de idioma, dado que éstas aceptan el artículo escrito en español (tabla IV).

Al profundizar en los autores con filiación en organizaciones colombianas, en qué revistas de mayor prestigio han publicado (situadas en el cuartil uno de acuerdo al índice SJR)<sup>2</sup>, se identifica que el 14,93% de los artículos han sido publicados en *Journal of Cleaner Production*, seguida de *Journal of Business Research* (10,45%), *Journal of Economic Behavior and Organization* (4,48%), *Journal of the Operational Research Society* (4,48%), *International Journal of Production Economics* (3,73%) y *World Bank Economic Review* (3,73%). Estas 6 revistas concentran el 40,43% de los artículos publicados en las revistas

**Tabla III.** Revistas con mayor número de artículos creados por autores con filiación a organizaciones colombianas. Período 1991-2015

NOMBRE REVISTA	PAÍS	Institución Editora	No. Artículos	Porcentaje
<b>Información Tecnológica</b>	Chile	Centro de Información Tecnológica	307	30,13%
<b>Cuadernos de Administración</b>	Colombia	Pontificia Universidad Javeriana	130	12,76%
<b>Innovar</b>	Colombia	Universidad Nacional de Colombia	85	8,34%
<b>Espacios</b>	Venezuela	Asociación de Profesionales y Técnicos del CONICIT	42	4,12%
<b>Journal of Technology Management and Innovation</b>	Chile	Journal of Technology Management & Innovation Group	18	1,77%
<b>Academia*</b>	Reino Unido	Emerald Group Publishing Ltd.	14	1,37%
<b>Contaduría y Administración</b>	México	Universidad Nacional Autónoma de México	7	0,69%
<b>Mundo Agrario</b>	Argentina	Universidad Nacional de la Plata	4	0,39%
<b>Revista de Administração de Empresas</b>	Brasil	Fundação Getúlio Vargas	3	0,29%
<b>Revista Brasileira de Gestão de Negócios</b>	Brasil	Fundação Escola de Comercio Álvares Penteado	2	0,20%
<b>Gestão e Produção</b>	Brasil	Universidade General de São Carlos	2	0,20%
<b>Total Artículos en revistas editadas en América Latina</b>			<b>614</b>	<b>60,26%</b>
<b>Eurostitch Magazine</b>	Holanda	Eurostitch Magazine	23	2,26%
<b>Journal of Cleaner Production</b>	Holanda	Elsevier BV	20	1,96%
<b>Journal of Business Research</b>	Holanda	Elsevier BV	14	1,37%
<b>Systemic Practice and Action Research</b>	Estados Unidos	Plenum Press	10	0,98%
<b>Lecture Notes in Business Information Processing</b>	Alemania	Springer Verlag	9	0,88%
<b>Journal of the operational research society</b>	Reino Unido	Palgrave Macmillan Ltd.	8	0,79%
<b>Journal of Economic Behavior and Organization</b>	Holanda	Elsevier BV	8	0,79%
<b>Cuadernos de Gestión</b>	España	Universidad del País Vasco	7	0,69%
<b>Otras revistas</b>	-	-	<b>306</b>	<b>30,03%</b>
<b>Total</b>	-	-	<b>1019</b>	<b>100%</b>

\* *Academia Revista Latinoamericana de Administración* hasta el año 2012 era editada por la Universidad de los Andes, a partir de esta fecha la edita Emerald Group Publishing Ltd., además de esto la última publicación de investigadores con filiación colombiana fue en el año 2012.

Fuente: SCOPUS.

de más alto prestigio (tabla IV). Además de esto, se destaca que, a diciembre de 2015, se encuentran 4 artículos publicados en algunas de las 20 revistas más prestigiosas del área de administración, gestión y contabilidad, las revistas son: *Academy of Management* (6/1394), *Journal of Labor Economics* (9/1394), *Organization Science* (14/1394), y *Organizational Research* (19/1394, tabla V).

### 3.2. Las redes de colaboración académica. Una mirada desde la filiación del autor

Para analizar las redes de colaboración, en primera medida se identifica la proporción de ar-

tículos generados en coautoría con autores de organizaciones del orden nacional e internacional. A partir de esto, es posible identificar que en los años iniciales para la generación de artículos primó el trabajo colaborativo con autores de la misma organización, dicho aspecto ha disminuido desde el año 2008, siendo más pronunciada la disminución desde el año 2014. Además, se destaca que desde el año 2011 la producción académica realizada con pares internacionales ha cobrado fuerza, permitiendo vincular los académicos en administración de Colombia con redes internacionales (tabla VI).

**Tabla IV.** Proporción de artículos publicados en revistas con mayor prestigio de acuerdo al índice SJR

Clasificación revistas	1991-2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL
<b>Q1 índice SJR</b>	18,6%	3,4%	10,1%	11,8%	8,0%	16,0%	17,9%	13,8%	12,6%	134
<b>Q2 índice SJR</b>	15,7%	5,2%	7,2%	14,7%	10,3%	7,5%	8,2%	10,6%	8,0%	96
<b>Q3 índice SJR</b>	31,4%	3,4%	13,0%	4,4%	29,9%	7,5%	9,0%	9,5%	48,7%	216
<b>Q4 índice SJR</b>	34,3%	87,9%	69,6%	69,1%	51,7%	68,9%	64,9%	66,1%	30,7%	573
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>	<b>58</b>	<b>69</b>	<b>68</b>	<b>87</b>	<b>106</b>	<b>134</b>	<b>189</b>	<b>238</b>	<b>1019</b>

Fuente: SCOPUS.

**Tabla V.** Revistas de mayor prestigio (Q1) con mayor número de artículos publicados por investigadores con filiación a universidades colombianas durante el período 1991-2015

Posición área	Revista	No. artículos	No. artículos en coautoría	No. artículos en coautoría internacional	Porcentaje*
<b>118/1394</b>	Journal of Cleaner Production	20	18	15	75,0%
<b>99/1394</b>	Journal of Business Research	14	13	9	64,3%
<b>112/1394</b>	Journal of Economic Behavior and Organization	6	6	5	83,3%
<b>207/1394</b>	Journal of the Operational Research Society	6	5	3	50,0%
<b>72/1394</b>	International Journal of Production Economics	5	5	3	60,0%
<b>145/1394</b>	World Bank Economic Review	5	4	4	80,0%
<b>100/1394</b>	Decision Support Systems	4	4	3	75,0%
<b>136/1394</b>	International Journal of Production Research	4	4	4	100,0%
<b>167/1394</b>	Applied Geography	3	3	3	100,0%
<b>9/1394</b>	Journal of Labor Economics	1	1	1	100,0%
<b>14/1394</b>	Organization Science	1	-	-	100,0%
<b>19/1394</b>	Organizational Research methods	1	1	1	0,0%
-	Otras revistas	64	56	44	68,75%
<b>Total artículos</b>		<b>134</b>	<b>120</b>	<b>95</b>	<b>70,9%</b>

\* Porcentaje de artículos publicados en coautoría internacional en la revista frente al total de artículos publicados en la revista.

Fuente: SCOPUS.

Al analizar la clasificación de los artículos de acuerdo al cuartil en el cual se encontraba la revista frente a la coautoría, es posible identificar que el 69% de los artículos publicados en revistas de mayor prestigio son desarrollados con autores adscritos a organizaciones internacionales, mientras que el 24% de los artículos publicados en una posición más baja del índice SJR son publicados en coautoría internacional. Al realizar una prueba  $X^2$  para muestras independientes se logra identificar que existe relación entre la participación de autores internacionales y la publicación de artículos en revistas de mayor prestigio (tabla VII), por tanto, el generar redes de trabajo colaborativo internacional permite conocer otros medios de publicación científica además del nacional y genera incentivos para alcanzar las revistas de mayor estándar en el área.

A partir de lo anterior, es posible identificar que la red de colaboración científica de instituciones colombianas está compuesta por 594 nodos -organizaciones donde están adscritos los autores de

los 1019 artículos de investigación publicados en revistas del *subject area business, management and accounting-*, pero con el fin de profundizar en los procesos de consolidación de redes se tienen presentes sólo los nodos con vínculos mayores a 3, es decir que se estructura una red sólo con aquellos vínculos que han generado más de tres artículos, esto lleva a analizar una red con 65 nodos. Con esto es posible identificar tres aspectos: primero la centralidad de actores como la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad de los Andes. Estas dos universidades generan un alto grado de conexión entre los diversos actores, por esta razón son relevantes en el proceso de conformación de redes de colaboración para el área de administración en el contexto colombiano. Segundo, se identifican seis clústeres conformados de la siguiente manera: La Universidad ICESI (Colombia) con la Universidad ESAN (Perú); la Universidad Externado (Colombia) con la Universidad Autónoma de Madrid (España); la Universidad de

**Tabla VI.** Generación de producción académica colombiana en colaboración

	1991-2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL
Un autor	62,9%	29,3%	18,8%	23,5%	8,0%	8,5%	7,5%	10,6%	6,7%	152
Coautoría	37,1%	70,7%	81,2%	76,5%	92,0%	91,5%	92,5%	89,4%	93,3%	867
<b>TOTAL</b>	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Inter-organizacional Internacional	32,8%	22,4%	33,3%	23,5%	40,2%	37,7%	32,1%	41,8%	37,8%	362
Inter-organizacional Nacional	8,6%	37,9%	31,9%	36,8%	27,6%	24,5%	33,6%	34,4%	37,4%	324
Intra-Institución	58,6%	39,7%	34,8%	39,7%	32,2%	37,8%	34,3%	23,8%	24,8%	333
<b>TOTAL</b>	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
<b>No. Artículos</b>	70	58	69	68	87	106	134	189	238	1019

Fuente: SCOPUS.

**Tabla VII.** Proporción de artículos publicados en revistas con mayor prestigio de acuerdo al ámbito geográfico de los coautores (internacional, nacional, de la misma institución)

Clasificación revistas	Intra-institucional	Inter-institucional nacional	Inter-institucional internacional	TOTAL
<b>Q1 índice SJR</b>	16%	15%	69%	100%
<b>Q2 índice SJR</b>	19%	17%	65%	100%
<b>Q3 índice SJR</b>	33%	33%	33%	100%
<b>Q4 índice SJR</b>	39%	38%	24%	100%
<b>TOTAL</b>	33%	32%	36%	100%

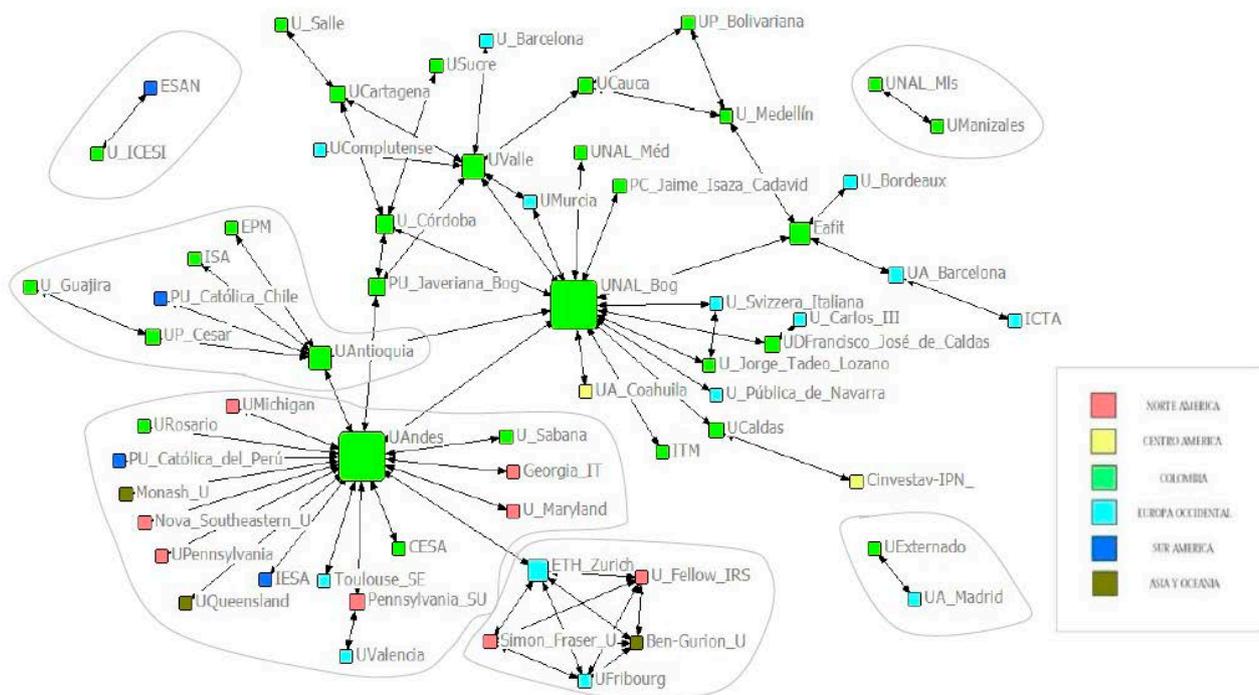
Fuente: SCOPUS.

los Andes (Colombia) con universidades colombianas como la Universidad del Rosario, Universidad de la Sabana y Universidad CESA, pero también con universidades de Estados Unidos (Pennsylvania State University, Maryland University, Nova Southeastern University, Michigan University, Georgia Institute of Technology, y Pennsylvania University), universidades de Europa (Universidad de Valencia, Universidad de Toulouse y ETH Zurich), universidades de Asia y Oceanía (Queen Island University y Monash University), y universidades de Sur América como la Pontificia Universidad Católica del Perú y el Instituto de Estudios Superiores de Administración de Venezuela; la Universidad Nacional sede Manizales con la Universidad de Manizales; la Universidad de Antioquia con las universidades colombianas como la Universidad Popular del Cesar y Universidad de la Guajira, con empresas colombianas como Empresas Públicas de Medellín e Interconexión Eléctrica S. A. y con universidades de Sur América como la Pontificia Universidad Católica de Chile. Por último, se encuentra el clúster conformado por las Universidades Simon Fraser, ETH Zurich, Ben Gurion, Fellow University y Freiburg University (figura 2). Como tercer aspecto se logra identi-

car cómo la Universidad de los Andes ha logrado vincularse a una red de colaboración internacional constituida, como es el caso del último clúster mencionado. Estos aspectos ponen de manifiesto que las universidades colombianas todavía están en proceso de conformación de redes de colaboración para el desarrollo de actividades académicas en el área de administración, exceptuando la universidad de los Andes que presente una red de colaboración internacional diversa en su ámbito geográfico (ver figura 2).

Para profundizar en la estructura de la red se analiza el grado de intermediación y el grado de cercanía. Bajo el grado de intermediación es posible identificar que, además de ser la Universidad de los Andes y la Nacional con sede en Bogotá nodos centrales en la red de colaboración académica, éstas presentan el mayor grado de intermediación entre las organizaciones colombianas; por tanto, son actores fundamentales para el desarrollo de los procesos colaborativos de la red, y más allá de esto pueden ser puentes de relación con actores internacionales. La tabla VIII contiene los primeros 10 actores colombianos con mayor índice de intermediación.

**Figura 2.** Redes de colaboración académicas de las organizaciones colombianas constituidas (vínculos mayores de 3) para la generación de conocimiento en el área de administración



**Tabla VIII.** Grado de intermediación de los actores de las redes de colaboración académicas de las organizaciones colombianas constituidas para la generación de conocimiento en el área de administración

Actor	red completa	CO	NA	EU	CySA	AyO
U de los Andes	77887,86	1656,86	6999,76	8451,64	7721,21	737,417
U. Nacional de Colombia sede Bogotá	35705,29	3028,81	148,54	6890,19	7130,79	103,00
U. del Valle	15426,36	835,03	450,11	2951,42	2942,67	0,00
U. Eafit	12623,09	428,64	656,47	2035,81	795,12	201,00
U. de Antioquia	10001,16	622,14	133,32	1821,31	2200,31	-999
U. Norte	8858,92	457,33	634,00	1537,44	1057,83	0,00
U. del Rosario	8259,37	110,00	384,00	868,14	995,33	0,00
U. de la Sabana	7310,82	132,03	130,00	1830,00	858,68	102,00
U. Pontificia Bolivariana	6241,62	855,38	-999	44,29	1955,15	-999
U Pontificia Javeriana sede Bogotá	5238,85	104,54	386,00	1477,07	197,10	-999

\* CO = Organizaciones de Colombia, NA = Organizaciones de Norte América, EU = Organizaciones de Europa, CySA = Organizaciones de Centro y Sur América, AyOA= Organizaciones de África, Asia y Oceanía.

Fuente: SCOPUS.

Asimismo, analizando el grado de cercanía es posible identificar que además de los actores centrales que se han mencionado, se encuentran otros actores que por su localización dentro de la red tienen posibilidad de participar activamente en procesos de colaboración en redes académicas. Para el análisis de cercanía se tienen presentes sólo aquellas organizaciones que tienen más de 10 distancias geodésicas debido a que una distancia menor limitaría el análisis, por no ser una red con influencia a varios actores.

El nivel de cercanía es la capacidad que tiene un actor particular de comunicarse con los integrantes de su sub-estructura en la red, es decir, que mide qué fuertes son sus lazos con sus colaboradores más cercanos. Específicamente se identifica que la Universidad de los Andes y la Nacional sede Bogotá son los actores que presentan mayor grado de intermediación, por tanto tienen un alto grado de influencia en la estructuración general de la red, dado que se convierten en mediadores de relaciones de colaboración entre organizaciones colombianas y organizaciones extranjeras; pero ese alto grado de influencia en la red genera un bajo valor de cercanía, la razón se da por el alto número de actores que participan en sus procesos académicos, que lleva a no tener un alto nivel de cercanía a todos los actores involucrados. Esto genera que un nivel alto de intermediación no permite que el actor pueda alcanzar altos indicadores de cercanía, por tanto, la amplitud de la red o de una sub-estructura de la red se convierte en una limitación de estrechar lazos de colaboración (tabla IX).

De otra parte, para el caso de CIAT, Universidad de Caldas, Universidad de la Costa, Universidad Popular del Cesar, e Instituto Técnico Metropolitano, el nivel de cercanía es de 83,33 y tienen 12 relaciones, evidenciando entonces el trabajo constante de estas instituciones con un número reducido de actores (tabla IX).

En segunda instancia, se realiza un análisis de redes egocéntricas *-ego network-*, para tal fin se identifica la distribución de la producción académica en revistas del área de administración, gestión y contabilidad por organizaciones (universidades, centros de investigación, empresas, entidades gubernamentales), bajo este aspecto es posible reconocer que 10 universidades colombianas son las que más participación tienen en los artículos indexados en esas revistas en SCOPUS. La primera es la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá la cual participa en el 18,06% de los artículos analizados, seguida de la Universidad de los Andes (16,49%), Universidad de Antioquia (7,75%), Universidad del Valle (7,65%), Universidad de Córdoba (6,97%), Universidad Eafit (5,89%), Universidad de Cartagena (5,00%), Pontificia Universidad Javeriana sede Bogotá (4,12%), Universidad del Rosario (3,04%), y Universidad Distrital Francisco José de Caldas (2,94%) (tabla X). Este es un dato notorio dado que en Colombia 180 Instituciones de Educación Superior ofertan 318 programas de pregrado en Administración en ese mismo número de municipios, y 147 organizaciones son las que un autor adscrito ha publicado al menos un artículo en estas revistas.

**Tabla IX.** Grado de intermediación de los actores de las redes de colaboración académicas de las organizaciones colombianas constituidas para la generación de conocimiento en el área de administración

Actor	Distancia geodésica	Grado de lejanía	Grado de cercanía
Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT	12	12	83,33
U. de Caldas	12	12	83,33
U. de la Costa	12	12	83,33
U. Popular del Cesar	12	12	83,33
Instituto Técnico Metropolitano	15	15	66,67
U. Externado	15	15	66,67
U. Militar Nueva Granada	16	16	62,50
U. Jorge Tadeo Lozano	16	16	62,50
U. Industrial de Santander	19	19	52,63
U. ICESI	20	20	50,00
U. de Córdoba	23	23	43,48
U. de la Salle	23	23	43,48
U. Distrital Francisco José de Caldas	23	23	43,48
U. del Rosario	24	24	41,67
U. de Cartagena	26	26	38,46
U. de Medellín	29	29	34,48
U. del Norte	32	32	31,25
U. Pontificia Javeriana sede Bogotá	36	36	27,78
U. Pontificia Bolivariana	38	38	26,32
U. del Cauca	41	41	24,39
U. de la Sabana	44	44	22,73
U. de Antioquia	57	57	17,54
U. Eafit	64	64	15,63
U. del Valle	72	72	13,89
U. Nacional de Colombia sede Bogotá	151	151	6,623
U. de los Andes	332	332	3,01

Fuente: SCOPUS.

**Tabla X.** Organizaciones con mayor participación en artículos publicados en revistas del subject área de business management and accounting indexadas en SCOPUS

COD ACTOR	ACTOR	Porcentaje participación No. Artículos
UNAL_Bog	<b>U. Nacional de Colombia sede Bogotá</b>	18,06%
UAndes	<b>U. Andes</b>	16,49%
UAntioquia	<b>U. Antioquia</b>	7,75%
UValle	<b>U. del Valle</b>	7,65%
U_Córdoba	<b>U. Córdoba</b>	6,97%
Eafit	<b>U. Eafit</b>	5,89%
UCartagena	<b>U. de Cartagena</b>	5,00%
PU_Javeriana_Bog	<b>U. Javeriana sede Bogotá</b>	4,12%
URosario	<b>U. del Rosario</b>	3,04%
UD_Francisco_José_de_Caldas	<b>U. Distrital Francisco José de Caldas</b>	2,94%

Fuente: SCOPUS.

Al analizar las condiciones de colaboración de estas universidades se identifica que la Universidad de los Andes es la que presenta mayores vínculos relacionales con otras entidades para el desarrollo de productos académicos en el área de administración, ésta se relaciona con 224 actores; le sigue la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá con 92 actores, la Universidad del Valle con 45, la Universidad Eafit con 40, y la Universidad de Antioquia con 36 (tabla XI). Un aspecto a destacar es que la Universidad de los Andes, además de presentar un mayor número de vínculos relacionales, es la que presenta menor grado de relación con organizaciones colombianas, el 31,3% de los actores con los que se vincula para generar investigación son de América del Norte, seguidos de Europa (30,3%), Asia y Oceanía (12,9%), y Colombia (12,5%) (tabla X). En ese grado de apertura le sigue la Universidad del Rosario con sólo un 20% de entidades colombianas vinculadas a sus procesos de investigación, el porcentaje de entidades se concentra en Europa (35%) y Norte América (20%). También se encuentra la Universidad Eafit con una participación del 30% de organizaciones colombianas y la Pontificia Universidad Javeriana sede Bogotá con una participación del 33,3%. La mayor participación de colaboración se da con organizaciones de Europa con un 37,5% y 38,1% respectivamente (tabla XI).

Al analizar con mayor detenimiento las condiciones de colaboración de las 10 primeras universidades con mayor participación, es posible identificar que en seis universidades la relación con entidades pertenecientes a un ámbito geográfico cuya lengua materna es el español supera el 50%. Este resultado es similar a lo encontrado por Hussain y otros (2015), quienes establecen que en los procesos de generación de conocimiento, bajo colaboración in-

ternacional, predomina la relación con actores que hablen la misma lengua materna.

Es de destacar que los niveles de colaboración antes mencionados pueden observarse con mayor detenimiento en cada una de las redes de colaboración desarrolladas para cada universidad; mientras que para el caso de la Universidad de los Andes la red es muy estructurada y con muchos nodos (entidades con las cuales se ha generado relación), para universidades como la de Córdoba, Universidad del Valle y Universidad de Antioquia la red presenta un menor nivel de nodos y por ende un menor nivel de vínculos (figura 3).

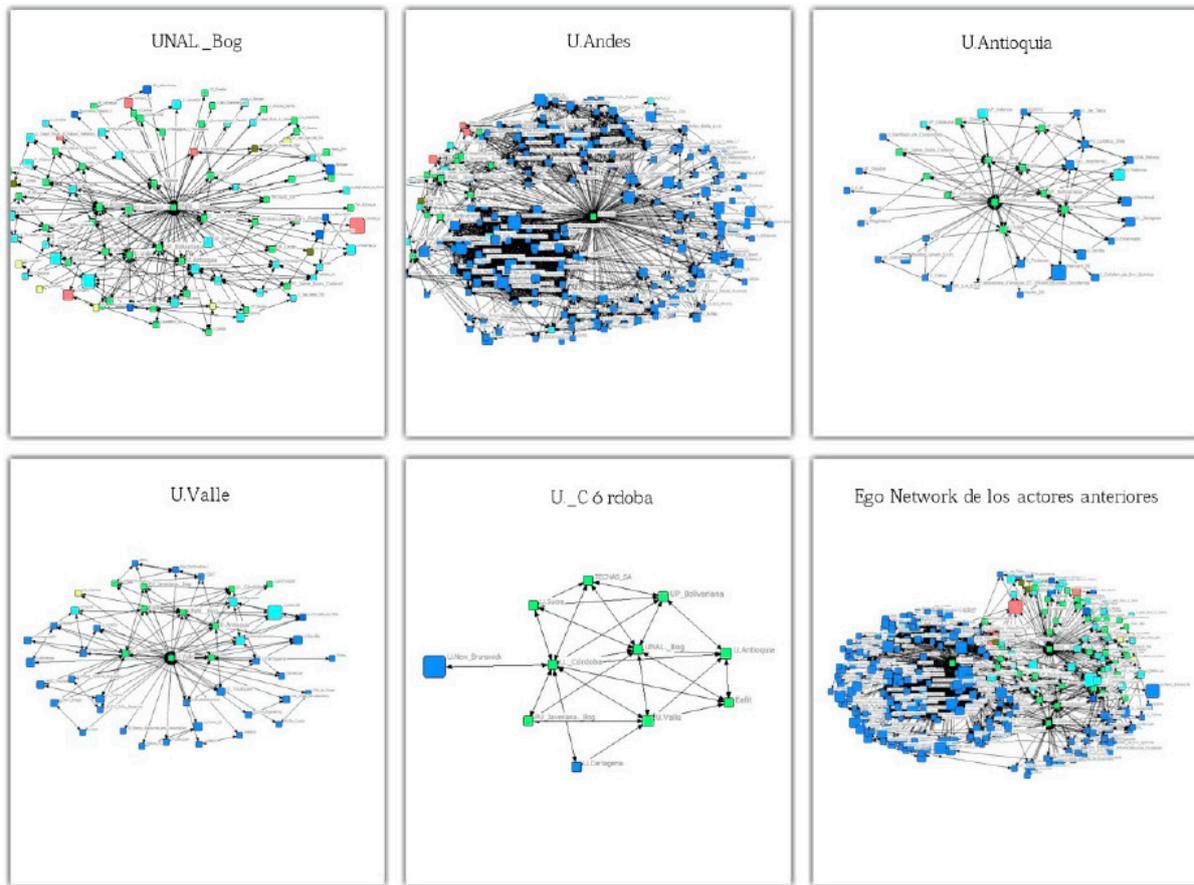
Los resultados encontrados ponen de manifiesto un cambio importante en la producción científica indexada en SCOPUS desde el año 2008; diversos autores concuerdan en los avances significativos en la última década en el área de administración en Colombia, Malaver y López (2016) plantean tres etapas de desarrollo del área en Colombia; la primera data del período 1965-1995 donde se da inicio a procesos de investigación en el área en el país, la segunda data del período 1996-2005, la cual denominan los autores como el despegue de la investigación en el área, en ésta se evidencia un cambio en los procesos de investigación en las Facultades de Administración, se reconoce la existencia de una masa crítica en consolidación, dado que se pasa de una actividad desarrollada por pocas personas a la conformación de grupos de investigación consolidados. Por último Malaver y López (2016) destacan una última etapa de internacionalización del área, ésta se da durante el período 2006-2015 y la denominan como la etapa de la presión institucional, dado que en este período se desarrolla un proceso de internacionalización inducida originado por los cambios en las políticas ins-

**Tabla XI.** Colaboración por ámbito geográfico de las organizaciones colombianas con mayor participación en artículos publicados en revistas del *subject área de business management and accounting* indexadas en SCOPUS

Universidad	América Norte	América Central	América del Sur	Colombia*	Europa	Asia y Oceanía	África	Actores vinculados
UNAL_Bog	5,43%	5,43%	6,52%	45,65%	33,70%	3,26%	0,0%	92
UAndes	31,3%	3,6%	8,5%	12,5%	30,3%	12,9%	0,9%	224
UAntioquia	8,3%	5,6%	13,9%	44,4%	27,8%	0,0%	0,0%	36
UValle	13,3%	2,2%	8,9%	46,7%	26,7%	2,2%	0,0%	45
U_Córdoba	10,0%	0,0%	0,0%	90,0%	0,0%	0,0%	0,0%	10
Eafit	17,5%	2,5%	0,0%	30,0%	37,5%	12,5%	0,0%	40
UCartagena	0,0%	0,0%	0,0%	87,5%	12,5%	0,0%	0,0%	8
PU_Javeriana_Bog	23,8%	4,8%	0,0%	33,3%	38,1%	0,0%	0,0%	21
URosario	20,0%	15,0%	5,0%	20,0%	35,0%	5,0%	0,0%	20
UD_Francisco_José_de_Caldas	0,0%	0,0%	7,7%	61,5%	30,8%	0,0%	0,0%	13

Fuente: SCOPUS.

**Figura 3.** Redes de colaboración de las cinco organizaciones colombianas con mayor participación en artículos publicados en revistas del *subject área de business management and accounting* indexadas en SCOPUS. Ego network



titucionales de valoración de la ciencia realizados por COLCIENCIAS y por la inmersión de las facultades de administración en procesos de clasificación en rankings internacionales (Malaver, 2016).

Es de destacar que el proceso de internacionalización inducido que han planteado autores como Orozco (2015), Malaver y López (2016) y Malaver (2016), han permitido el crecimiento en el número de artículos indexados en SCOPUS en el área de administración; pero esto también se ha dado por el aumento significativo en el número de revistas indexadas en SCOPUS durante la última década, dado que hasta el año 2006 sólo había 3 revistas indexadas en el área y para el año 2015 se encontraban 15 revistas indexadas latinoamericanas. Frente a esto Vasen y Lujano (2017) han planteado que en algunos países de América Latina se han modificado las condiciones metodológicas para evaluar las revistas científicas, vinculándose en los criterios de evaluación la indexación en índices bibliográficos como SCOPUS y WOS, lo que

ha generado una presión en editores y entidades editoras por vincular sus revistas en dichos índices; esta presión institucional ha originado un aumento considerable en el número de revistas, lo cual favorece en gran medida el desarrollo del proceso de internacionalización del área, tanto para Colombia como para América Latina.

Otro de los aspectos hallados en el presente estudio es la baja proporción de artículos publicados en revistas con un alto índice de citas –cuartiles superiores–, sólo 13,5% de los artículos fueron publicados en revistas Q1. Dicha situación se explica en parte por la ausencia de una revista de la región en el cuartil superior del área, a lo cual Vasen y Lujano (2017) lo denominan como la periferia lingüístico-geográfica de las revistas científicas, definido esto como la sub-representación relacionada con el idioma y el ámbito geográfico en contextos de indexación internacional –SCOPUS y WoS–. Siguiendo los planteamientos de Vasen y Lujano (2017) otro de los aspectos que puede ex-

plicar la baja proporción de artículos en revistas Q1 es la lengua materna, autores como Baron (2012) consideran que el idioma puede convertirse en una barrera cuando la lengua materna de los investigadores no es el inglés. Es de destacar que sólo 15 revistas de la región de América Latina se encontraban indexadas en el *subject area* de *business, management and accounting* en SCOPUS en el año 2015, y en total en el área se encontraban 1394 revistas indexadas en dicho año; además más de la mitad de la producción analizada fue publicada en revistas científicas donde predominantemente publican en español, lo cual pone en evidencia la sub-representación en cuartiles superiores planteada por Vasen y Lujano (2017).

Por último, uno de los resultados del presente estudio que más llama la atención es la relevancia de las redes de colaboración internacional para publicar en revistas de mayor prestigio (Q1), el 71% de los artículos publicados en revistas de mayor prestigio fueron publicados en coautoría internacional. Para autores como Hussain y otros (2015) y Malsch y Tessier (2015) la colaboración internacional permite a los autores locales vincularse con investigadores que ya han publicado en revistas de mayor prestigio, esto genera que los investigadores locales puedan conocer revistas que en el sistema local son desconocidas, pero que internacionalmente tienen un gran prestigio. También, esta relación genera una presión en los investigadores locales por publicar en el mismo nivel en el que los investigadores internacionales han publicado, lo cual incentiva las publicaciones en revistas de mayor prestigio.

#### 4. CONCLUSIONES

El trabajo permite identificar aspectos relevantes con el fin de incentivar el área de administración en Colombia. En primera medida, el estudio permitió identificar que el incremento en los últimos años en el número de artículos indexados en SCOPUS se debe principalmente a dos aspectos: el primero, son los cambios institucionales de los últimos años para valorar la producción científica, los cuales han dado prioridad a artículos publicados en revistas internacionales indexadas en SCOPUS y en Web of Science. El segundo aspecto es el aumento sustancial en los últimos años en el número de revistas del área editadas por organizaciones en América Latina, lo cual ha permitido aumentar en gran medida la producción científica indexada en SCOPUS. Este último aspecto lleva a plantear que uno de los posibles mecanismos de consolidación de la comunidad académica de administración en Colombia es el fortalecimiento de las revistas científicas de la región. En este aspecto se deben crear estrategias para que estas revistas alcancen un mayor prestigio.

También se destaca que los investigadores con filiación en instituciones colombianas en el área de administración, están conformando redes de colaboración nacionales e internacionales, aspecto que se observa a partir del cambio en las coautorías de los trabajos académicos desde el año 2011, período en el cual la proporción de coautorías con colaboradores de la misma institución ha venido disminuyendo, y ha ganado espacio la colaboración científica nacional e internacional.

Adicionalmente se encontró que existe relación entre la participación de autores internacionales y la publicación de artículos en revistas de mayor prestigio, lo que lleva a comprender que las relaciones con académicos internacionales permiten fortalecer las actividades académicas del área en el contexto colombiano, además permiten abrir la academia a otros medios de publicación científica que en el contexto regional no son conocidos. En este punto específico, se hace necesario fortalecer los procesos de internacionalización en el área de administración; si bien es cierto que el estudio logra identificar un aumento importante en los procesos de colaboración científica internacional en los últimos años, no todas las universidades han generado engranaje académico con instituciones internacionales. En este orden de ideas es fundamental promover procesos de formación doctoral en contextos internacionales y el intercambio académico con universidades de otros contextos.

Los análisis de redes sociales permitieron identificar que sólo dos organizaciones colombianas -Universidad Nacional de Colombia y La Universidad de los Andes- de las 147 analizadas han consolidado procesos de colaboración científica internacional. Es por ello que se hace necesario el diseño de políticas de ciencia, tecnología e innovación que permitan fortalecer la visibilidad internacional de las universidades colombianas en el área de administración.

Por último, los resultados de la presente investigación abren nuevas posibilidades de análisis en la conformación de comunidad académica en el área de administración en Colombia; toda vez que la investigación se realizó bajo una perspectiva estructuralista, analizando sólo las relaciones desde los artículos científicos indexados en SCOPUS, sería interesante analizar en próximos estudios los aspectos que motivan la conformación de redes de colaboración en contexto nacional e internacional, cuáles fueron los aspectos determinantes para su formación y consolidación, y cuáles son las estrategias de trabajo para fortalecer las redes de colaboración internacional. También un posible estudio sería realizar un estudio de caso con las universidades con mayor colaboración internacional, con el fin de identificar las estrategias y las políticas institucionales que han adoptado para consolidar sus redes.

## 5. NOTAS

1. Tomado de <http://www.scimagojr.com> y <http://www.scimagojr.com/SCImagoJournalRank.pdf>, fecha de consulta 13 de noviembre de 2017.
2. Tomado de <http://www.scimagojr.com> y <http://www.scimagojr.com/SCImagoJournalRank.pdf>, fecha de consulta 13 de noviembre de 2017.

## 6. REFERENCIAS

- Agüero Aguilar, C. E. (2017). Redes de colaboración y producción de patentes en universidades de la Comunidad Andina de Naciones (UCANS) 2005-2015. *Revista Española de Documentación Científica*, 40(2), e172. <https://doi.org/10.3989/redc.2017.2.1401>
- Baron, T. H. (2012). ABC's of writing medical papers in English. *Korean Journal of Radiology*, 13(1), 1-11. <https://doi.org/10.3348/kjr.2012.13.S1.S1>
- Beaver, D. D. (2001). Reflections on scientific collaboration (and its study): past, present and future. *Scientometrics*, 52(3), 365-377. <https://doi.org/10.1023/A:1014254214337>
- Calderón, G.; Arrubla, J. P.; Castaño, G. A.; Gutiérrez, L. M.; Posada, R.; Ruíz, A.; Serna, H. M.; Vivares, J. A. (2010). *La investigación en administración en Colombia. Condiciones para la generación de conocimiento, investigadores, institucionalización y producción científica*. Bogotá: ASCOLFA.
- Calderón, G.; Castaño, G. A.; Lozada, N. E.; Gutiérrez, L. M.; Pérez, P. A.; García, L.; Castro, E. S. (2014). *Generación de conocimiento en los grupos élite de investigación en administración en Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Calderón, G.; Gutiérrez, L. M.; Castaño, G. A. (2017). La investigación en las facultades de administración de Colombia. *Revista lasallista de investigación* 14(1), 42-55. <https://doi.org/10.22507/rli.v14n1a3>
- Castaño, G. A.; Calderón, G.; Posada, R. (2014). Perfiles y tipologías del investigador en administración en Colombia y su producción científica. *Innovar*, 24(52), 45-57. <https://doi.org/10.15446/innovar.v24n52.42505>
- Castellanos, O. F.; Fonseca, S. L.; Castrillón, F.; Castañeda, L. J.; Trujillo, G. F. (2013). *La administración del siglo XXI: perspectivas para el fortalecimiento de la profesión en Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Chaiwanarom, P.; Lursinsap, Ch. (2015). Collaborator recommendation in interdisciplinary computer science using degrees of collaborative forces, temporal evolution of research interest, and comparative senior status. *Knowledge-Based Systems*, 75, 161-172. <https://doi.org/10.1016/j.knsys.2014.11.029>
- Choe, H.; Lee, D. H. (2017). The structure and change of the research collaboration network in Korea (2000-2011): network analysis of joint patents. *Scientometrics*, 111(2), 917-939. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2321-2>
- De Filippo, D.; Marugán, S.; Sanz-Casado, E. (2014). Perfil de colaboración científica del sistema español de educación superior. Análisis de las publicaciones en Web of Science (2002-2011). *Revista Española de Documentación Científica*, 37(4), e067. <https://doi.org/10.3989/redc.2014.4.1155>
- Gutiérrez, L. M.; Castaño, G. A.; Vivares, J. A. (2013). Estímulos y restricciones para la investigación en administración en Colombia. *Innovar*, 23(49), 5-16.
- He, Z. L.; Geng, X. S.; Campbell-Hunt, C. (2009). Research collaboration and research output: A longitudinal study of 65 biomedical scientists in a New Zealand university. *Research Policy*, 38(2), 306-317. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.11.011>
- Hu, Z.; Chen, C.; Liu, Z.; (2014). How are collaboration and productivity correlated at various career stages of scientists? *Scientometrics*, 101(2), 1553-1564. <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1323-6>
- Hussain, S.; Liu, L.; Wang, Y.; Zuo, L. (2015). Journal rankings, collaborative research and publication strategies: Evidence from China. *Accounting Education*, 24(3), 233-255. <https://doi.org/10.1080/09639284.2015.1037776>
- Katz, J. S.; Martin, B. R. (1997). What is research collaboration? *Research Policy*, 26, 1-18. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(96\)00917-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(96)00917-1)
- Lee, D. H.; Seo, I. W.; Choe, H. Ch.; Kim, H. D. (2012). Collaboration network patterns and research performance: the case of Korean public research institutions. *Scientometrics*, 91(3), 925-942. <https://doi.org/10.1007/s11192-011-0602-8>
- Liu, F.; Zhang, N.; Cao, C. (2017). An evolutionary process of global nanotechnology collaboration: A social network analysis of patents at USPTO. *Scientometrics*, 111(3), 1449-1465. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2362-6>
- Malaver, F. (2016). La internacionalización de la publicación colombiana en el campo de la administración: avances y desafíos. *Cuadernos de administración*, 29(52), 53-81. [https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cuadernos\\_admon/article/view/17586](https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cuadernos_admon/article/view/17586)

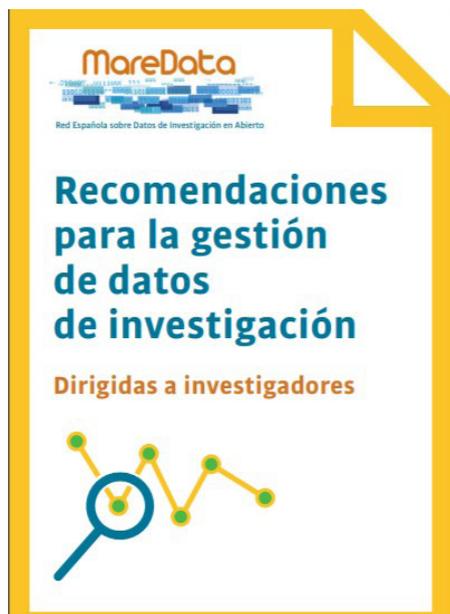
- Malaver, F.; López, F. (2016). La investigación sobre la administración en Colombia (1965–2015): Balance y perspectivas. *Cuadernos de administración*, 29(52), 141-166. [https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cuadernos\\_admon/article/view/17603](https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cuadernos_admon/article/view/17603)
- Malaver, F.; Romero, L.; Cortés, M.; Ruíz, J.; Perdomo, J.; Peralta, G. (2000). *Investigación en gestión empresarial ¿proceso naciente? Colombia 1965–1998*. Bogotá: Corporación Calidad–COLCIENCIAS.
- Malsch, B.; Tessier, S. (2015). Journal ranking effects on junior academics: identity fragmentation and politicization. *Critical Perspectives on Accounting*, 26, 84–98. <https://doi.org/10.1016/j.cpa.2014.02.006>
- Martin, M. (2008). Scientific production and collaboration in epidemiology and public Health, 1997–2002. *Scientometrics*, 76(2), 291–313. <https://doi.org/10.1007/s11192-007-1931-5>
- Melin, G.; Persson, O. (1996). Studying research collaboration using co-authorships. *Scientometrics*, 36(3) 363–377. <https://doi.org/10.1007/BF02129600>
- Newman, M. E. J. (1998). The structure of scientific collaboration networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 98(2), 404–409. <https://doi.org/10.1073/pnas.98.2.404>
- Newman, M. E. J. (2001). Scientific collaboration networks. *Physical Review E*, 64(1), 016131. <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.64.016131>
- Orozco, L. A. (2015). *Diversidad y heterogeneidad en redes de colaboración científica. Un estudio de las escuelas de administración en América Latina*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Orozco, L.A.; Villaveces, J.L. (2015). Heterogeneous research networks in Latin American Schools of business management. *Academia, Revista Latinoamericana de Administración*, 28 (1), 115-134. <https://doi.org/10.1108/ARLA-05-2013-0052>
- Robinson-García, N.; Rodríguez-Sánchez, R.; García, J. A.; Torres-Salinas, D.; Fernández-Valdivia, J. (2013). Análisis de redes de las universidades españolas de acuerdo a su perfil de publicación en revistas por áreas científicas. *Revista Española de Documentación Científica*, 36(4), e027. <https://doi.org/10.3989/redc.2013.4.1042>
- Savíc, M.; Ivanović, M.; Radavanovic, M.; Ognjanovic, Z.; Pejovic, A.; Krüger, T. J. (2014). The structure and evolution of scientific collaboration in Serbian mathematical journals. *Scientometrics*, 101(3), 1805–1830. <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1295-6>
- Sooryamoorthy, R. (2014). Publication productivity and collaboration of researchers in South Africa: New empirical evidence. *Scientometrics*, 98(1), 531–545. <https://doi.org/10.1007/s11192-013-0990-z>
- Sooryamoorthy, R. (2016). Scientific networks in the production of knowledge in South Africa. *South African Journal of Science*, 112 (5/6), 1–3. <https://doi.org/10.17159/sajs.2016/a0155>
- Ugo, F.; Andrea, B. (2016). Scientific collaboration framework of BRICS countries: an analysis of international coauthorship. *Scientometrics*, 109(1), 433–446. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-1927-0>
- Yoshikane, F.; Nozawa, T.; Shibui, S.; Suzuki, T. (2009). An analysis of the connection between researchers' productivity and their co-authors' past attributions, including the importance in collaboration networks. *Scientometrics*, 79(2), 435–449. <https://doi.org/10.1007/s11192-008-0429-8>
- Vasen, F.; Lujano, I. (2017). Sistemas nacionales de clasificación de revistas científicas en América Latina: tendencias recientes e implicaciones para la evaluación académica en ciencias sociales. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 62(231), 199–228. [https://doi.org/10.1016/S0185-1918\(17\)30043-0](https://doi.org/10.1016/S0185-1918(17)30043-0)
- Villanueva-Felez, A.; Fernández-Zubieta, A.; Palomares-Montero, D. (2014). Propiedades relacionales de las redes de colaboración y generación de conocimiento científico: ¿Una cuestión de tamaño o equilibrio? *Revista Española de Documentación Científica*, 37(4), e068. <https://doi.org/10.3989/redc.2014.4.1143>
- Zhao, L.; Zhang, Q.; Wang, L. (2014). Benefit distribution mechanism in the team members' scientific research collaboration network. *Scientometrics*, 100(2), 363–389. <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1322-7>

---

## NOTICIAS / NEWS

---

### ¿Cómo deben gestionar los científicos sus datos de investigación? Aportaciones desde Maredata



Maredata (2018). *Recomendaciones para la gestión de datos de investigación dirigidas a investigadores*. Autora: Remedios Melero. [Barcelona]: Maredata. (<https://digital.csic.es/handle/10261/173801>)

#### 1. INTRODUCCIÓN

El interés por los datos de investigación se ha incrementado en los últimos años. Existe ya el consenso general sobre la necesidad que los datos científicos sean no tan sólo recogidos, sino también etiquetados con metadatos y almacenados para que pueda ser posible su recuperación y eventual reutilización por parte de toda la comunidad científica.

Esta constatación fue uno de los elementos que impulsaron la creación de Maredata, una red temática financiada por el Ministerio de Economía y Competitividad (CSO2015-71867-REDT) durante el período 2015-2018. Los objetivos propuestos por Maredata fueron aglutinar y consolidar la co-

laboración entre grupos de investigación españoles centrados en el estudio de los datos científicos y también establecer relaciones con aquellos sectores y disciplinas interesados en esta temática. Los miembros de la red procedían de siete instituciones distintas: Instituto de Alimentación y Tecnología de Alimentos (CSIC), INGENIO (CSIC-Universitat Politècnica de València), Universidad de Alicante, Universitat de Barcelona, Universidad Carlos III de Madrid, Universitat Oberta de Catalunya, Universitat de València y Universitat Politècnica de Valencia, que participaban en cinco proyectos de investigación financiados por el Plan Estatal.

Durante los tres años de funcionamiento de la red se han llevado a cabo diversas actividades

de difusión (entre ellas, la organización de cinco seminarios y la creación del portal Maredata), de internacionalización (contactos con Research Data Alliance), de relación con los agentes implicados en la gestión de datos de investigación (investigadores, bibliotecarios), de preparación de nuevas líneas de investigación y, finalmente, se han elaborado unas recomendaciones para la gestión de datos de investigación dirigidas a los investigadores (Maredata, 2018).

En este breve texto vamos a presentar este documento de recomendaciones poniéndolo en el contexto de directrices internacionales similares y comentando su estructura y alcance. Estas recomendaciones se basan en la experiencia de los miembros de Maredata y en la documentación existente relativa a la gestión de datos.

## 2. ANTECEDENTES

Nadie duda que el principal agente impulsor de la preocupación por los datos de investigación ha sido la Comisión Europea. La primera gran actuación destacable fue la instauración en 2014 de un plan piloto para que los datos científicos de proyectos de investigación financiados por el programa Horizon2020 se difundieran en abierto en siete áreas del conocimiento (ampliándose en 2017 a todos los proyectos). Esto supuso un cambio sustancial en la atención de la comunidad científica hacia esta cuestión y dejó una huella ya imborrable.

En 2015, Carlos Moedas, el comisario europeo de Investigación, Ciencia e Innovación situó el punto de mira un poco más alto, en la denominada "ciencia abierta", la nueva estrategia de la Comisión Europea para impulsar un cambio de modelo en el funcionamiento de la investigación (Moedas, 2015). Se establecieron ocho prioridades o retos para el desarrollo de la ciencia abierta en Europa que incluían, de manera destacada, los datos de investigación junto con otros componentes como: el reconocimiento y los incentivos; los indicadores de investigación y nuevas métricas; el futuro de la comunicación académica; la European Open Science Cloud (EOSC); la integridad de la investigación; habilidades y educación en ciencia abierta, y la ciencia ciudadana.

En 2016 se creó la European Open Science Policy Platform (OSPP), un grupo asesor de alto nivel integrado por expertos con el objetivo de asesorar en el desarrollo y la implementación de políticas de ciencia abierta en Europa. Este grupo elaboró un documento con recomendaciones (OSPP, 2018) que responde a las ocho prioridades anteriores, y también incluyen, por tanto, los datos de investigación.

La European Open Science Cloud (EOSC), un entorno virtual común dado a conocer en 2016, es una infraestructura para que todos los investigadores europeos puedan almacenar, gestionar, analizar y reutilizar datos para la investigación, la innovación y la educación. Se trata de otro elemento fundamental para el desarrollo de la ciencia abierta y los datos de investigación. La idea que subyace en la EOSC es crear un entorno abierto de confianza en el que la comunidad científica pueda compartir y reutilizar datos y resultados de investigación (Comisión Europea, 2016b).

Esta acción impulsora de la Comisión Europea ha tenido buen eco en universidades y centros de investigación, que han generado un buen número de hojas de ruta y directrices para orientar en los procesos de gestión de datos de investigación y, de manera más amplia, a la ciencia abierta. Entre ellas, podemos destacar posicionamientos y orientaciones elaborados por organizaciones universitarias como la League of European Research Universities (LERU, 2013), la Young European Research Universities Network (YERUN, 2017) o la Ligue des Bibliothèques Européennes de Recherche (LIBER, 2018), o por proyectos europeos como OpenAIRE, FOSTER, OpenUp, EDISON, LEARN o RECODE (2014), entre otros, que también han elaborado documentos de este estilo. Todos ellos se han tenido en cuenta para preparar nuestras recomendaciones.

## 3. RECOMENDACIONES PARA LOS INVESTIGADORES

En este escenario, es necesario fortalecer y aunar las iniciativas que eviten la redundancia y potencien trabajos coordinados entre grupos de investigación y otros sectores implicados en la gestión y la apertura de los datos de investigación. Por ello, el documento con las recomendaciones quiere ayudar a conseguir que se cumplan los cuatro criterios definidos como «apertura inteligente» (*intelligent openness*) de los datos: que se puedan localizar, utilizar, evaluar y entender (Royal Society, 2012). Es decir, utilizando la sigla de uso universal, que sean FAIR: localizables (*findable*), accesibles (*accessible*), interoperables (*interoperable*) y reutilizables (*reusable*).

El documento presenta un total de 17 acciones que ayudan a optimizar la gestión de datos en el sector de la investigación y se puede consultar en castellano, inglés y catalán-valenciano. Las recomendaciones, además de un enunciado general, incluyen ejemplos e información práctica y complementaria para que los investigadores que necesitan más detalles puedan resolver sus dudas.

Una de las consideraciones que se han tenido en cuenta es que una buena gestión de datos debe incluir criterios, principios y estándares que hagan inteligibles los datos más allá del dominio o disciplina donde se producen.

Para facilitar una visión global del documento, hemos agrupado las 17 recomendaciones en cinco grandes ámbitos:

#### a) Qué se debe hacer con los datos

1. Adoptar los principios FAIR para que los datos sean Localizables, Accesibles, Interoperables y Reutilizables.
2. Seleccionar los datos de interés para usos futuros.
3. Aplicar los principios FAIR a los metadatos y al plan de gestión de datos.
4. Describir los beneficios y ventajas de haber hecho que los datos de investigación sean FAIR en el informe de evaluación del proyecto.

#### b) Plan de Gestión de Datos

5. Desarrollar un plan de gestión de datos (PGD) que muestre cómo van a ser tus datos FAIR.
6. Indicar en el PGD si se han consultado o reutilizado datos ya existentes en lugar de obtenerlos de nuevo.

#### c) Estándares y licencias

7. Utilizar estándares interoperables.
8. Facilitar los datos de investigación de acuerdo con estándares reconocidos por la comunidad científica.
9. Asignar licencias abiertas para promover la reutilización.

#### d) Difusión, citación y control

10. Facilitar una descripción detallada de las condiciones para que se puedan reproducir los ensayos experimentales.
11. Identificar el repositorio de confianza más adecuado.
12. Verificar los términos o requisitos de las políticas respecto a los datos de investigación.
13. Promover la citación de los datasets como cualquier otro recurso bibliográfico.
14. Cuando se trata con seres vivos, tener en cuenta la legislación vigente sobre los datos.

#### e) Promoción (Advocacy)

15. Contribuir a la diseminación e intercambio de las buenas prácticas respecto a la gestión de datos entre comunidades científicas.
16. Favorecer la colaboración entre profesionales de la materia y gestores de datos.
17. Propiciar que los investigadores y sus centros avalen el paradigma de la ciencia abierta.

## BIBLIOGRAFÍA

- Comisión Europea (2016a). *H2020 programme: guidelines on FAIR data management on Horizon 2020*. Brussels: European Commission, Directorate-General for Research & Innovation. 12 p. [http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/grants\\_manual/hi/oa\\_pilot/h2020-hi-oa-data-mgt\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/grants_manual/hi/oa_pilot/h2020-hi-oa-data-mgt_en.pdf)
- Comisión Europea (2016b). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: European Cloud Initiative: building a competitive data and knowledge economy in Europe*. Brussels: European Commission. 13 p. <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/EN/1-2016-178-EN-F1-1.PDF>
- LERU (2013). *LERU roadmap for research data*. Advice paper n. 14. <https://www.leru.org/files/LERU-Roadmap-for-Research-Data-Full-paper.pdf>
- LIBER (2018). *LIBER Open Science Roadmap*. <http://doi.org/10.5281/zenodo.1303002>
- Maredata (2018). *Recomendaciones para la gestión de datos de investigación dirigidas a investigadores*. Barcelona: Maredata. <https://digital.csic.es/handle/10261/173801>
- Moedas, C. (2015). Open innovation, open science, open to the world. *A new start for Europe: opening up to an ERA of innovation Conference*. Brussels: European Commission. [http://europa.eu/rapid/press-release\\_SPEECH-15-5243\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_SPEECH-15-5243_en.htm)
- Open Science Policy Platform (2018). *Integrated advice of the Open Science Policy Platform on 8 prioritised open science ambitions*. Brussels: European Commission. <https://ec.europa.eu/research/openscience/index.cfm?pg=open-science-policy-platform>
- RECODE Project Consortium (2014). *Policy recommendations for open access to research data*.

London: RECODE. 40 p. [http://web.archive.org/web/20180205153933/http://recodeproject.eu/wp-content/uploads/2015/01/recode\\_guideline\\_en\\_web\\_version\\_full\\_FINAL.pdf](http://web.archive.org/web/20180205153933/http://recodeproject.eu/wp-content/uploads/2015/01/recode_guideline_en_web_version_full_FINAL.pdf)

Royal Society. Science Policy Centre (2012). *Science as an open enterprise*. London: The Royal Society. 104 p. <https://royalsociety.org/topics-policy/projects/science-public-enterprise/Report/>

Science Europe (2018). *Science Europe guidance document: presenting a framework for discipline-specific research data management: [D/2018/13.324/1]*. Brussels: Science Europe. 46 p. [http://www.snf.ch/SiteCollectionDocuments/SE\\_Guidance\\_Document\\_RDMPs.pdf](http://www.snf.ch/SiteCollectionDocuments/SE_Guidance_Document_RDMPs.pdf)

YERUN (2017). *YERUN statement on open science*. [https://www.yerun.eu/wp-content/uploads/2018/05/YERUN\\_OpenScience\\_Statement-3.pdf](https://www.yerun.eu/wp-content/uploads/2018/05/YERUN_OpenScience_Statement-3.pdf)