

# Estructuración de problemas en la toma de decisiones: Un análisis bibliométrico

## Problem structuring in decision-making: A bibliometric analysis

---

**Kenia Sanchez-Valenzuela**

Universidad Autónoma de Occidente  
kenia.sanchez@uadeo.mx

**Diego Alonso Gastélum Chavira**

Universidad Autónoma de Occidente  
diego.chavira@uadeo.mx

**Denisse Ballardo-Cárdenas**

Universidad Autónoma de Occidente  
denisse.ballardo@uadeo.mx

**Victoriana Valenzuela Flores**

Universidad Autónoma de Occidente  
victoriana.valenzuela@uadeo.mx

---

### Resumen

La bibliometría es un campo de investigación que analiza cuantitativamente el material bibliográfico. Para ello, este artículo propone un análisis bibliométrico de la estructuración del problema para la toma de decisiones entre el año 1980 y 2019, utilizando la base de datos Web of Science para recolectar la información científica. El objetivo de esta investigación es mostrar los indicadores bibliométricos incluyendo el número de total de publicaciones y citas, y h-index, así como, autores, países, universidades, fuentes y categorías. Los resultados muestran la pertinencia del tema de estudio, el cual fue en aumento en el año 1990, siendo 2018 y 2019 los años con mayor producción científica. Así mismo, los países Estados Unidos y Londres son los que cuentan con mayor producción de documentos en el tema y clave en la red de colaboradores. El artículo puede ser de utilidad para investigadores y estudiantes que quieran profundizar en el tema, brindando una ayuda para construir un marco teórico sólido. Se utilizó el software Vosviewer como herramienta para construir y visualizar redes bibliométricas.

Palabras clave: Estructuración de problemas, Toma de decisiones, Bibliometría, Web of science

## **Abstract**

Bibliometrics is a field of research that quantitatively analyzes bibliographic material. To this end, this article proposes a bibliometric analysis of the structuring of the problem for decision-making between 1980 and 2019, using the Web of Science database to collect scientific information. The objective of this research is to show bibliometric indicators including the total number of publications and citations, and h-index, as well as authors, countries, universities, sources and categories. The results show the relevance of the study topic, which increased in 1990, with 2018 and 2019 being the years with the greatest scientific production. Likewise, the United States and London are the countries that have the greatest production of documents on the subject and are key in the network of collaborators. The article may be useful for researchers and students who want to delve deeper into the topic, providing help to build a solid theoretical framework. Vosviewer software was used as a tool to build and visualize bibliometric networks.

Keywords: Problem structuring, Decision-making, Bibliometrics, Web of science

## **Introducción**

La estructuración de problemas se centra en buscar definir un sistema de diseño de trabajo, en apoyo para la toma de decisiones en las diversas preocupaciones ante la gestión de la organización. Se puede definir como la estructuración de problemas un proceso que identifica las posibilidades situacionales existentes y percibidas, para generar problemas bien definidos antes de buscar solucionarlos. Permite tener representaciones que no solo ayuden a comprender perceptivamente la problemática, sino que también apoyen en el proceso cognitivo para formular hipótesis sobre las opciones de solución (Morton et al., 2007; Meinard & Cailloux, 2020).

A mediados de la década de 1960, los estudiosos de la investigación de operaciones han formulado y aplicado métodos de estructuración de problemas (PSM, por sus siglas inglés) como ayuda a estructurarlos en lugar de resolverlos directamente, ya que los problemas no estructurados, por su propia naturaleza, dependen del contexto por lo tanto requieren contextualización para hacer frente entornos diferentes (Durugbo, 2020).

Los métodos de estructuración de problemas (PSM) son una familia de métodos desarrollados para apoyar el proceso de toma de decisiones en especial grupales, lo que permite a las partes interesadas comprender un problema (Mingers & Rosenhead, 2004). Con el fin de permitir la representación de un problema de una manera cognitivamente comprensible para los participantes.

La aplicación de los PSM para problemas en una organización, es sustancial debido a que las organizaciones se enfrentan a incertidumbres característica de las operaciones modernas (Wong et al., 2011), puede que los problemas estructurados rápidamente se conviertan en desestructurarse o contener desorden oculto. Cuando la toma de decisión se aplica a problemas estructurados, los tomadores de decisiones, las partes interesadas y el público en general suelen esperar recomendaciones claras.

La bibliometría es considerada un área elemental de la ciencia la cual promueve información científica que permite extraer conclusiones cuantitativas sobre el material bibliográfico. El análisis

de las publicaciones científicas se ha convertido en una herramienta que permite calificar la calidad del proceso generador de conocimiento y el impacto de éste en el entorno.

Los indicadores bibliométricos forman una de las herramientas más utilizadas para la medición del producto de la investigación científica, permitiendo los principales autores, instituciones, países, artículos, revistas, áreas del conocimiento, citas y h-index.

El objetivo del presente estudio es realizar un análisis de la investigación científica relacionada con el tema de la estructuración de problemas para la toma de decisiones mediante el soporte metodológico del análisis bibliométrico, que muestre el resultado de su producción científica.

Se examina la producción científica almacenada en el repositorio Web of Science (WoS, por sus siglas en inglés), en el periodo de 1980 a 2019, el análisis considera los tipos de documentos artículos y revisiones, indicadores bibliométricos; citas, h-index, autores, países, organizaciones, y áreas de investigación que más impacto tiene el tema analizado.

## **Marco teórico**

### *Estructuración del problema*

El término estructuración de problemas puede definirse como el proceso de llegar a una comprensión suficiente de un problema particular para proceder a algún tipo de forma de modelado (Pidd & Woolley, 1980). En ese sentido los autores Hisschemöller & Hoppe (1996), afirman que la estructuración del problema es una forma de interacción entre los actores interesados con el objetivo de crear conciencia y comprensión del problema con el fin de poder evitar abordar el problema incorrecto, ya que no está orientado a la solución sino orientado a la búsqueda de problemas.

Los tomadores de decisiones se pueden enfrentar con problemas de tipo estructurados, semiestructurados o no estructurado, el ultimo tipo se caracterizan por tener presencia de múltiples actores, con diferentes perspectivas, conflicto de intereses y un alto nivel de incertidumbres, es por ello la importancia de estructurar el problema para lograr una comprensión más profunda del mismo (Schramm & Schramm, 2018).

Los métodos para la estructuración de problemas, son de relevancia en la actualidad y se deduce que, además de su aplicación en la práctica, deberían ser un foco para la investigación y enseñanza (Lowe & Yearworth, 2019). Por ello, es fundamental conocer el proceso de estructuración de problema; las entradas de información, experiencias de los actores, la experiencia utilizada en la negociación grupal, los métodos y las técnicas de modelización aplicadas (Khadka et al., 2013; Cunha & Morais, 2019).

### *Toma de decisiones*

Todas las personas nos enfrentamos a tomar decisiones día tras día, lo cual nos convierte en tomadores de decisiones continuos, solo unos pocos de estos son singularmente importantes, pero son numerosas las pequeñas decisiones y tienen consecuencias significativas. Por ello, es importan

saber cómo piensan las partes interesada y el tomador de decisiones, como abordan estas dificultades para entender qué tipo de ayuda brindarles en su toma de decisiones (Kenney, 2006).

La decisión, significa la selección de una acción, a partir de un conjunto de alternativas. Se refiere a todas las formas de generación de información y presentación que ayudan a una toma de decisiones. Se puede definir toma de decisión como un proceso que frecuentemente se utilizado en las organizaciones, que regularmente incluye a un grupo de personas concierto niveles jerárquicos para actividad. Por lo tanto, Kenney (2004), señala que las decisiones son situaciones donde la decisión recae sobre el tomar de decisiones mediante la elección de una alternativa. La toma de decisiones es más compleja que la mayoría de las otras habilidades, ya que existen muchas trampas psicológicas que pueden hacer que el pensamiento vaya por un camino diferente

## **Método**

La bibliometría es una herramienta que tiene la utilidad de mostrar una visión general de un campo de conocimiento a investigar; pero, requiere métodos que garanticen la validez y fidelidad de los datos presentados (Blanco-Mesa et al., 2019; Alfaro-García et al., 2020). El análisis de la presente investigación se realizó con la búsqueda bibliográfica de la base de datos de la colección principal de WoS. Dicha base de datos ha sido utilizada en diferentes investigaciones académicas como fuente principal (Merigó, Gil-Lafuente & Yager, 2015).

El proceso de metodología de la investigación comienza con la selección de las palabras clave que ayudan a determinar la muestra de estudio. Dando como resultado la siguiente ecuación de búsqueda: "problem\* structuring" OR "structure problem\*" OR "structuring decision problem\*" OR "problem structuring method\*".

La búsqueda inicial se realizó en enero de 2020, considera todos los documentos publicados en un rango temporal de 1980 a 2019, periodo donde se publicaron 1253 documentos. Se realiza una búsqueda refinada por el tipo de documento considerando artículos y reseñas. Por tanto, la búsqueda se reduce a 1206. En el año 2019, el tema de estructuración de problemas había recibido 25631 citas considerando artículos y documentos de revisión disponibles en la base de datos WoS.

De acuerdo a la información y datos obtenidos en la búsqueda proporcionada por WoS, se consideraron los siguientes indicadores bibliométricos como citas por año, citas por artículo, umbrales por cita y los artículos que citan. Para las universidades, el trabajo se complementó con el ranking de universidades en el Academic Ranking of World Universities (ARWU, por sus siglas en inglés) y el Quacquarelli Symonds University Ranking (QS, por sus singlas en inglés).

Por tanto, permite visualizar la información y facilitar la comprensión del tema. Asimismo, se realizó un estudio que mapea gráficamente material bibliográfico utilizando el software de visualización VOSviewer (Van Eck & Waltman, 2010). El software se utiliza para construir y mostrar representaciones gráficas de mapas bibliométricos de una manera fácil de interpretar (van Eck & Waltman, 2010). El visor VOS se utiliza para realizar acoplamiento bibliográfico, citación y palabras clave de autor, mediante la recolección de datos (Martínez-López et al., 2020).

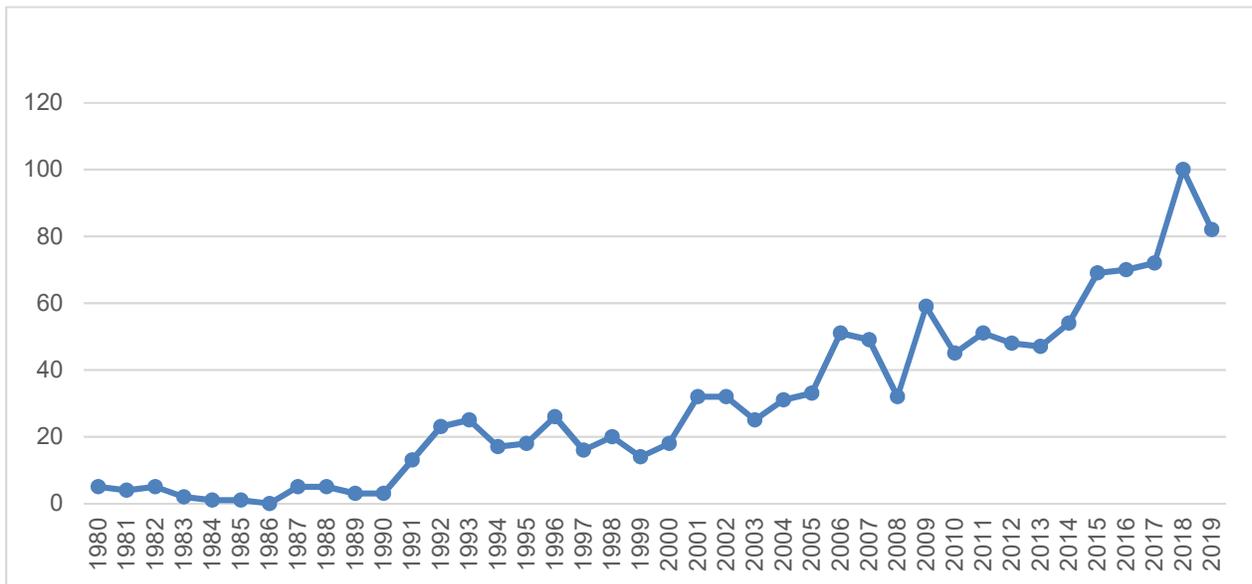
## Resultados

La búsqueda realizada sobre el tema de estructuración de problemas en la toma de decisiones proporciona un resultado de lo que se presenta en las siguientes tablas y figuras ilustradas por la herramienta VOSviewer.

### *Estructura de publicaciones y citas*

El tema ha sido estudiado a lo largo de los años y ha mostrado una evolución creciente. Se observa la evolución del tema durante el periodo 1980 a 2019. El tema adquirió un crecimiento significativo en su estudio a partir del año 1991 manteniendo un crecimiento lento pero constante, llegando hasta el año 2018 el cual fue el año con más publicaciones (ver figura 1).

**Figura 1: El número anual de documentos publicados**



Fuente: Elaboración propia

La tabla 1 presenta el crecimiento en el número de citas a lo largo del tiempo. Se observa en el estudio de la estructuración de problemas durante el período 1980 a 2019, un total de 1206 producciones y 25631 citas. Se identifica que el tema de la estructuración de problemas se ha estudiado principalmente en 2018 y 2019 de acuerdo con el número de publicaciones, pero el mayor número de citas corresponde a 2006 con 1797 y 70 publicaciones.

**Tabla 1: Citación anual en el periodo 1980-2019**

| Año  | TP | TC  | Umbrales |      |     |     |     |    |    |
|------|----|-----|----------|------|-----|-----|-----|----|----|
|      |    |     | >200     | >100 | >50 | >20 | >10 | >5 | >1 |
| 1980 | 5  | 131 | 0        | 0    | 1   | 1   | 2   | 0  | 0  |
| 1981 | 4  | 39  | 0        | 0    | 0   | 1   | 0   | 0  | 0  |

|       |      |       |      |      |      |       |       |       |       |
|-------|------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 1982  | 5    | 112   | 0    | 0    | 1    | 0     | 1     | 2     | 1     |
| 1983  | 2    | 7     | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     | 1     | 0     |
| 1984  | 1    | 3     | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     | 0     | 1     |
| 1985  | 1    | 1     | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     | 0     | 1     |
| 1986  | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 1987  | 5    | 668   | 1    | 0    | 0    | 1     | 1     | 1     | 0     |
| 1988  | 5    | 210   | 0    | 1    | 0    | 1     | 0     | 1     | 0     |
| 1989  | 3    | 20    | 0    | 0    | 0    | 0     | 1     | 0     | 1     |
| 1990  | 3    | 39    | 0    | 0    | 0    | 1     | 1     | 0     | 0     |
| 1991  | 13   | 130   | 0    | 0    | 0    | 1     | 5     | 4     | 1     |
| 1992  | 23   | 610   | 0    | 2    | 2    | 4     | 3     | 3     | 5     |
| 1993  | 25   | 916   | 0    | 2    | 5    | 7     | 3     | 2     | 4     |
| 1994  | 17   | 388   | 0    | 0    | 2    | 5     | 6     | 2     | 1     |
| 1995  | 18   | 529   | 0    | 2    | 0    | 5     | 3     | 4     | 3     |
| 1996  | 26   | 467   | 0    | 1    | 2    | 4     | 4     | 5     | 8     |
| 1997  | 16   | 667   | 0    | 3    | 1    | 5     | 1     | 0     | 5     |
| 1998  | 20   | 1326  | 2    | 2    | 3    | 3     | 2     | 0     | 6     |
| 1999  | 14   | 354   | 0    | 1    | 1    | 1     | 4     | 3     | 2     |
| 2000  | 18   | 821   | 1    | 0    | 2    | 5     | 2     | 4     | 1     |
| 2001  | 32   | 843   | 0    | 0    | 5    | 11    | 7     | 3     | 4     |
| 2002  | 32   | 629   | 0    | 1    | 4    | 5     | 5     | 6     | 7     |
| 2003  | 25   | 505   | 0    | 1    | 1    | 7     | 9     | 2     | 4     |
| 2004  | 31   | 1246  | 2    | 1    | 1    | 10    | 7     | 2     | 4     |
| 2005  | 33   | 1158  | 1    | 2    | 3    | 6     | 7     | 5     | 8     |
| 2006  | 51   | 1797  | 2    | 0    | 0    | 11    | 6     | 10    | 11    |
| 2007  | 49   | 1096  | 0    | 2    | 3    | 12    | 16    | 3     | 12    |
| 2008  | 32   | 535   | 0    | 1    | 0    | 10    | 5     | 4     | 10    |
| 2009  | 59   | 1328  | 0    | 0    | 8    | 19    | 9     | 11    | 11    |
| 2010  | 45   | 1146  | 1    | 2    | 2    | 8     | 16    | 7     | 8     |
| 2011  | 51   | 1213  | 0    | 2    | 5    | 15    | 7     | 6     | 13    |
| 2012  | 48   | 1548  | 1    | 2    | 2    | 11    | 10    | 9     | 9     |
| 2013  | 47   | 1310  | 1    | 1    | 5    | 10    | 12    | 7     | 9     |
| 2014  | 54   | 954   | 0    | 2    | 0    | 12    | 19    | 6     | 11    |
| 2015  | 69   | 1008  | 0    | 0    | 2    | 17    | 13    | 17    | 16    |
| 2016  | 70   | 578   | 0    | 0    | 0    | 10    | 12    | 8     | 26    |
| 2017  | 72   | 765   | 0    | 2    | 1    | 3     | 12    | 14    | 29    |
| 2018  | 100  | 405   | 0    | 0    | 0    | 0     | 5     | 24    | 44    |
| 2019  | 82   | 129   | 0    | 0    | 0    | 1     | 1     | 4     | 37    |
| Total | 1206 | 25631 | 12   | 33   | 62   | 223   | 217   | 180   | 313   |
|       | 100% |       | 0.99 | 2.73 | 5.14 | 18.49 | 17.99 | 14.92 | 25.93 |

Abreviaturas: TP y TC = Total de artículos y citas;  $\geq 200$ ,  $\geq 100$ ,  $\geq 50$ ,  $\geq 20$ ,  $\geq 10$ ,  $\geq 5$ ,  $\geq 1$  = Número de artículos con igual o más de 200, 100, 50, 20, 10, 5 y 1 citas

Fuente: Elaboración propia

La tabla 2 presenta los treinta y cinco artículos más citados. Nótese que desde 1980 se presentan las primeras publicaciones del tema. Así mismo, los tres artículos más citados pertenecen a los años 1987, 2012 y 2006. El documento más citado es: the agent-structure problem in international-relations theory, con 641 citas del autor Wendt A.E. En Segundo lugar, el artículo, perspective on density functional theory con un total de 554 citas del autor Burke, K. En la posición tres, se presenta el artículo, proton transfer 200 years after von Grothuss: Insights from ab initio simulations, con un total de 526 citas del autor Marx, D (ver tabla 2).

**Tabla 2: Los 35 artículos más citados entre 1980 y 2019**

| R  | TC  | Título   | Autor/s  | Año  | C/A   |
|----|-----|--|--|------|-------|
| 1  | 641 | The agent-structure problem in international-relations theory  | Wendt, Ae  | 1987 | 20,03 |
| 2  | 554 | Perspective on density functional theory   | Burke, K   | 2012 | 79,14 |
| 3  | 526 | Proton transfer 200 years after von Grothuss: Insights from ab initio simulations  | Marx, D  | 2006 | 40,46 |
| 4  | 481 | Ab initio multiple spawning: Photochemistry from first principles quantum molecular dynamics   | Ben-Nun, M; Quenneville, J; Martinez, Tj             | 2000 | 25,32 |
| 5  | 473 | Ab initio calculations of quasiparticle band structure in correlated systems: LDA++ approach   | Lichtenstein, Ai; Katsnelson, Mi                     | 1998 | 22,52 |
| 6  | 413 | Added-mass effect in the design of partitioned algorithms for fluid-structure problems   | Causin, P; Gerbeau, Jf; Nobile, F                    | 2005 | 29,50 |
| 7  | 390 | Multi-criteria decision analysis in natural resource management: A critical review of methods and new modelling paradigms                    | Mendoza, Ga; Martins, H                              | 2006 | 30,00 |
| 8  | 307 | Problem structuring methods in action  | Mingers, J; Rosenhead, J                             | 2004 | 20,47 |
| 9  | 245 | Analyzing cognitive maps to help structure issues or problems  | Eden, C  | 2004 | 16,33 |
| 10 | 227 | Urban Transition Labs: co-creating transformative action for sustainable cities  | Nevens, F; Frantzeskaki, N; Gorissen, L; Loorbach, D | 2013 | 37,83 |
| 11 | 209 | Selection of rational dispute resolution method by applying new step-wise weight assessment ratio analysis (SWARA)                           | Kersulienė, V; Zavadskas, Ek; Turskis, Z             | 2010 | 23,22 |
| 12 | 200 | Size-consistent wave functions for nondynamical correlation energy: The valence active space optimized orbital coupled-cluster doubles model | Krylov, Ai; Sherrill, Cd; Byrd, Efc; Head-Gordon, M  | 1998 | 9,52  |
| 13 | 193 | Hardware-efficient variational quantum eigensolver for small molecules and quantum magnets   | Kandala, A; Mezzacapo, A; et al.                     | 2017 | 96,50 |
| 14 | 192 | Recent experimental progress in nuclear halo structure studies   | Tanihata, I; Savajols, H; et al.                     | 2013 | 32,00 |
| 15 | 192 | Finding Density Functionals with Machine Learning  | Snyder, Jc; Rupp, M; et al.                          | 2012 | 27,43 |
| 16 | 189 | Ecological indicators: Between the two fires of science and policy   | Turnhout, E; Hisschemoller, M; Eijssackers, H        | 2007 | 15,75 |
| 17 | 178 | A mixed displacement-pressure formulation for poroelastic materials  | Atalla, N; Panneton, R; Debergue, P                  | 1998 | 8,48  |
| 18 | 175 | Order-n multiple-scattering approach to electronic-structure calculations  | Wang, Y; Stocks, Gm; et al. Temmerman, Wm            | 1995 | 7,29  |
| 19 | 174 | Locally self-consistent Green's function approach to the electronic structure problem  | Abrikosov, Ia; Simak, Si; et al.                     | 1997 | 7,91  |
| 20 | 173 | The inverse band-structure problem of finding an atomic configuration with given electronic properties                                       | Franceschetti, A; Zunger, A                          | 1999 | 8,65  |
| 21 | 163 | Effective dielectric-constant of periodic composite structures   | Datta, S; Chan, Ct; Ho, Km; Soukoulis, Cm            | 1993 | 6,27  |
| 22 | 158 | Subsystem density-functional theory  | Jacob, CR; Neugebauer, J                             | 2014 | 31,60 |
| 23 | 155 | Facilitated modelling in operational research  | Franco, LA; Montibeller, G                           | 2010 | 17,22 |
| 24 | 154 | The agency-structure problem in foreign-policy analysis  | Carlsnaes, W   | 1992 | 5,70  |
| 25 | 130 | Cognitive mapping expert views for policy analysis in the public sector  | Eden, C; Ackermann, F                                | 2004 | 8,67  |
| 26 | 128 | Bypassing the Kohn-Sham equations with machine learning  | Brockherde, F; Vogt, L; et al.                       | 2017 | 64,00 |
| 27 | 128 | Antisymmetrized Molecular Dynamics: a new insight into the structure of nuclei   | Kanada-En'yo, Y; Kimura, M; Horiuchi, H              | 2003 | 8,00  |
| 28 | 126 | Simulating Chemistry Using Quantum Computers   | Kassal, I; Whitfield, JD; et al.                     | 2011 | 15,75 |
| 29 | 125 | Fluid-structure interaction in blood flows on geometries based on medical imaging  | Gerbeau, JF; Vidrascu, M; Frey, P                    | 2005 | 8,93  |
| 30 | 123 | Electronic and magnetic states of gamma-fe   | Uhl, M; Sandratskii, Lm; et al.                      | 1992 | 4,56  |
| 31 | 121 | Aporia: A critical exploration of the agent-structure problematique in international relations theory  | Doty, RL   | 1997 | 5,50  |

|    |     |   |  |      |      |
|----|-----|---|--|------|------|
| 32 | 116 | What's the problem? An introduction to problem structuring methods  | Rosenhead, J                                   | 1996 | 5,04 |
| 33 | 115 | Topology optimization of acoustic-structure interaction problems using a mixed finite element formulation | Yoon, GH; Jensen, JS; et al.                   | 2007 | 9,58 |
| 34 | 115 | Superweakly interacting massive particle solutions to small scale structure problems                      | Cembranos, JAR; Feng, JL; Rajaraman, A; et al. | 2005 | 8,21 |
| 35 | 113 | Maximum-entropy approach for linear scaling in the electronic-structure problem                           | Drabold, Da; Sankey, Of                        | 1993 | 4,35 |

Abreviaturas: R = Rango; TC = Citas totales; C/A = Citaciones por año.

Fuente: Elaboración propia

### *Autores, instituciones y países*

En este punto, analicemos aquellos autores, instituciones y países que tienen más publicaciones en el tema de estructuración de problemas para la toma de decisiones. En la tabla 3 se muestran los 35 autores más productivos. Tenga en cuenta que, en el caso de un empate, la clasificación es de acuerdo con el número de citas. Franco La. es el autor que tiene más publicaciones, seguido de White L. pero el autor Burke K. con cuatro artículos tiene el número mayor en citas.

**Tabla 3: Top 35 de los autores más productivos e influyentes**

| R  | Autor          | Universidad                         | País         | TP | TC  | H  | C/P   | Umbrales |      |     |
|----|----------------|-------------------------------------|--------------|----|-----|----|-------|----------|------|-----|
|    |                |                                     |              |    |     |    |       | ≥200     | ≥100 | ≥50 |
| 1  | Franco La.     | Loughborough Univ                   | Inglaterra   | 17 | 551 | 13 | 32.41 | 0        | 1    | 1   |
| 2  | White L.       | University of Warwick               | Inglaterra   | 15 | 273 | 10 | 18.20 | 0        | 0    | 1   |
| 3  | Yearworth M.   | University of Exeter                | Inglaterra   | 15 | 89  | 6  | 5.93  | 0        | 0    | 0   |
| 4  | Shaw D.        | University of Manchester            | Inglaterra   | 13 | 229 | 9  | 17.62 | 0        | 0    | 0   |
| 5  | Ackermann F.   | University of Manchester            | Inglaterra   | 11 | 471 | 9  | 42.82 | 0        | 1    | 2   |
| 6  | Rosenhead J.   | University of London                | Inglaterra   | 11 | 669 | 10 | 60.82 | 1        | 1    | 1   |
| 7  | Midgley G.     | University of Hull                  | Inglaterra   | 10 | 198 | 9  | 19.80 | 0        | 0    | 1   |
|    | Paucar-caceres | Manchester Metropolitan             |              |    |     |    |       |          |      |     |
| 8  | A.             | University                          | Inglaterra   | 9  | 24  | 3  | 2.67  | 0        | 0    | 0   |
| 9  | Tavella E.     | University of Copenhagen            | Dinamarca    | 8  | 57  | 5  | 7.13  | 0        | 0    | 0   |
| 10 | Belton V.      | University of Strathelyde           | Escocia      | 7  | 266 | 6  | 38.00 | 0        | 0    | 2   |
| 11 | Eden C.        | University of Strathelyde           | Escocia      | 7  | 539 | 6  | 77.00 | 1        | 1    | 1   |
| 12 | Gnesin V.      | National Academy of Sciences        | Ucrania      | 7  | 39  | 3  | 5.57  | 0        | 0    | 0   |
| 13 | Mingers J.     | University of Kent                  | Inglaterra   | 7  | 504 | 6  | 72.00 | 1        | 0    | 2   |
|    |                | Polish Academy of Sciences          |              |    |     |    |       |          |      |     |
| 14 | Rzadkowski R.  | Sciences                            | Polonia      | 7  | 64  | 3  | 9.14  | 0        | 0    | 0   |
| 15 | Wight C.       | The University of Sidney            | Australia    | 7  | 108 | 3  | 15.43 | 0        | 0    | 1   |
|    |                | Canterbury Christ Church University |              |    |     |    |       |          |      |     |
| 16 | Kotiadis K.    | University                          | Inglaterra   | 6  | 143 | 5  | 23.83 | 0        | 0    | 1   |
|    |                | Nanyang Technological University    |              |    |     |    |       |          |      |     |
| 17 | Li G.          | University                          | Singapur     | 6  | 181 | 4  | 30.17 | 0        | 1    | 1   |
| 18 | Montibeller G. | Loughborough University             | Inglaterra   | 6  | 341 | 6  | 56.83 | 0        | 1    | 1   |
|    |                | Radboud University                  |              |    |     |    |       |          |      |     |
| 19 | Rouwette Eaja. | Nijmegen                            | Países Bajos | 6  | 148 | 5  | 24.67 | 0        | 0    | 0   |
| 20 | Antunes Ch.    | Universidade de Coimbra             | Portugal     | 5  | 89  | 4  | 17.80 | 0        | 0    | 0   |
|    |                | Belderrain                          |              |    |     |    |       |          |      |     |
| 21 | McN.           | Aeronaut Inst Technol ITA           | Brasil       | 5  | 9   | 2  | 1.80  | 0        | 0    | 0   |
| 22 | Bell S.        | Open University                     | Inglaterra   | 5  | 89  | 3  | 17.80 | 0        | 0    | 0   |

|    |                  |                                   |               |   |     |   |        |   |   |   |
|----|------------------|-----------------------------------|---------------|---|-----|---|--------|---|---|---|
| 23 | Chelikowsky Jr.  | University of Texas Austin        | EUA           | 5 | 62  | 5 | 12.40  | 0 | 0 | 0 |
| 24 | Houghton L.      | Griffith University               | Australia     | 5 | 19  | 3 | 3.80   | 0 | 0 | 0 |
| 25 | Kolodyazhnaya L. | National Academy of Sciences      | Ucrania       | 5 | 8   | 2 | 1.60   | 0 | 0 | 0 |
| 26 | Kubler J.        | Technical University of Darmstadt | Alemania      | 5 | 145 | 4 | 29.00  | 0 | 1 | 0 |
| 27 | Scuseria Ge.     | Rice University                   | EUA           | 5 | 211 | 5 | 42.20  | 0 | 0 | 1 |
| 28 | Burger K.        | University of Bristol             | Inglaterra    | 4 | 45  | 2 | 11.25  | 0 | 0 | 0 |
| 29 | Burke K.         | University of California Irvine   | EUA           | 4 | 878 | 4 | 219.50 | 1 | 2 | 0 |
| 30 | Cavana Ry.       | Victoria University Wellington    | Nueva Zelanda | 4 | 112 | 3 | 28.00  | 0 | 0 | 1 |
| 31 | Dias Ic,         | Universidade de Coimbra           | Portugal      | 4 | 57  | 3 | 14.25  | 0 | 0 | 0 |
| 32 | Elliott M.       | University of Hull                | Inglaterra    | 4 | 90  | 3 | 22.50  | 0 | 0 | 1 |
| 33 | Farhat, C.       | Stanford University               | EUA           | 4 | 100 | 4 | 25.00  | 0 | 0 | 1 |
| 34 | Ferreira Faf.    | Instituto Universitario de Lisboa | Portugal      | 4 | 42  | 4 | 10.50  | 0 | 0 | 0 |
| 35 | Georgiou I.      | Getulio Vargas Foundation         | Brasil        | 4 | 63  | 4 | 15.75  | 0 | 0 | 0 |

Abreviaturas disponibles en las tablas 1 y 3 excepto: C/P = Citas por artículo; H = h -índice.

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla número 4 se observa las instituciones más productivas en el tema. La Universidad de Londres es la institución con mayor producción de artículos ubicada en Inglaterra con 36 y 1519 citas. Así mismo, se observa en este top 35 que Inglaterra cuenta con mayor presencia de universidades investigando del tema, seguido de los Estados Unidos.

**Tabla 4: Top 35 de las instituciones con mayor influencia y productividad**

| R  | Institución   | País          | TP | TC   | C/P   | H  | umbrales |      |     | ARWU     | QS      |
|----|---|---------------|----|------|-------|----|----------|------|-----|----------|---------|
|    |   |               |    |      |       |    | ≥200     | ≥100 | ≥50 |          |         |
| 1  | University of London<br>Centre National de la Recherche                                   | Inglaterra    | 36 | 1519 | 42.19 | 21 | 1        | 2    | 3   | 151-200  | 38      |
| 2  | Scientifique  | Francia       | 34 | 367  | 10.79 | 12 | 0        | 0    | 1   | —        | —       |
| 3  | University of California System<br>United States Department of Energy                     | EUA           | 30 | 1800 | 60.00 | 17 | 3        | 3    | 1   | 5        | 27      |
| 4  | Doe   | EUA           | 29 | 945  | 32.59 | 14 | 0        | 3    | 1   | —        | —       |
| 5  | University of Warwick   | Inglaterra    | 29 | 1020 | 35.17 | 17 | 1        | 1    | 1   | 101-150  | 62      |
| 6  | University of Hull  | Inglaterra    | 27 | 516  | 19.11 | 13 | 0        | 0    | 2   | 901-1000 | 601-650 |
| 7  | University of Strathclyde<br>London School Economics Political<br>Sciences                | Escocia       | 24 | 1159 | 48.29 | 16 | 1        | 1    | 6   | 601-700  | 296     |
| 8  | Victoria University Wellington<br>Pennsylvania Commonwealth System<br>of Higher Education | Nueva Zelanda | 21 | 251  | 11.95 | 8  | 0        | 0    | 1   | 301-400  | 221     |
| 10 | Russian Academy of Sciences   | EUA           | 16 | 434  | 27.13 | 8  | 0        | 0    | 2   | —        | —       |
| 11 | University of Bristol   | Rusia         | 16 | 565  | 35.31 | 5  | 1        | 0    | 0   | —        | —       |
| 12 | Aston University  | Inglaterra    | 16 | 234  | 14.63 | 8  | 0        | 0    | 1   | 64       | 49      |
| 13 | Eth Zurich  | Inglaterra    | 14 | 300  | 21.43 | 10 | 0        | 0    | 0   | —        | 442     |
| 14 | Radboud University Nijmege  | Suiza         | 14 | 429  | 30.64 | 8  | 1        | 0    | 1   | 19       | 6       |
| 15 | Université Paris -Saclay  | Países Bajos  | 14 | 258  | 18.43 | 8  | 0        | 0    | 1   | 101-150  | 204     |
| 16 |   | Francia       | 14 | 150  | 10.71 | 8  | 0        | 0    | 0   | 37       | 239     |

|    |  |            |        |      |       |    |   |   |   |         |         |
|----|--|------------|--------|------|-------|----|---|---|---|---------|---------|
| 17 | University of Cambridge  | Inglaterra | 14     | 342  | 24.43 | 7  | 0 | 1 | 2 | 3       | 7       |
| 18 | University of Texas System   | EUA        | 14     | 245  | 17.50 | 10 | 0 | 0 | 1 | 45      | 63      |
| 19 | University of Illinois System  | EUA        | 13     | 1272 | 97.85 | 10 | 2 | 2 | 1 | 201-300 | 214     |
| 20 | University of Texas Austin   | EUA        | 12     | 253  | 21.08 | 10 | 0 | 0 | 1 | 45      | 63      |
| 21 | University of Queensland   | Australia  | 12     | 226  | 18.83 | 9  | 0 | 0 | 1 | 54      | 47      |
| 22 | Joughborough University  | Inglaterra | 11     | 218  | 19.82 | 8  | 0 | 0 | 1 | 701-800 | 218     |
| 23 | University of Manchester   | Inglaterra | 11     | 125  | 11.36 | 6  | 0 | 0 | 0 | 33      | 27      |
| 24 | Arizona State University   | EUA        | 10     | 369  | 36.90 | 7  | 0 | 2 | 0 | 101-150 | 212     |
| 25 | Chinese Academy of Sciences  | China      | 10     | 136  | 13.60 | 7  | 0 | 0 | 0 | —       | —       |
| 26 | Tsinghua University  | China      | 10     | 259  | 25.90 | 7  | 0 | 0 | 2 | 43      | 16      |
| 27 | University of Copenhagen   | Dinamarca  | 10     | 89   | 8.90  | 6  | 0 | 0 | 0 | 26      | 79      |
| 28 | Aalto University   | Finlandia  | 9      | 191  | 21.22 | 7  | 0 | 0 | 1 | 301-400 | 140     |
|    |  |            | Países |      |       |    |   |   |   |         |         |
| 29 | Delft University of Technology   | Bajos      | 9      | 89   | 9.89  | 5  | 0 | 0 | 0 | 151-200 | 52      |
| 30 | Manchester Metropolitan University<br>The National Academy of Sciences | Inglaterra | 9      | 25   | 2.78  | 3  | 0 | 0 | 0 | 801-900 | 751-800 |
| 31 | Ukraine  | Ucrania    | 9      | 124  | 13.78 | 5  | 0 | 0 | 0 | —       | —       |
| 32 | Open University  | Inglaterra | 9      | 132  | 14.67 | 5  | 0 | 0 | 0 | 701-800 | 601     |
| 33 | Pennsylvania State University  | EUA        | 9      | 192  | 21.33 | 5  | 0 | 0 | 2 | 98      | 95      |
| 34 | Polish Academy of Sciences   | Polonia    | 9      | 62   | 6.89  | 4  | 0 | 0 | 0 | —       | —       |
| 35 | Universidade de Coimbra  | Portugal   | 9      | 183  | 20.33 | 8  | 0 | 0 | 0 | 501-600 | 407     |

Las abreviaturas se encuentran en las tablas 1 y 3 excepto: ARWU y QS = Clasificación en los rankings universitarios.

Fuente: Elaboración propia

Estados Unidos es el país más productivo e influyente en el tema, seguido en el ranking por Inglaterra con 54 documentos menos. China con 90 documentos y Francia con 76 documentos ubicándose en la tercera y cuarta posición, respectivamente, (ver tabla 5).

**Tabla 5. Top 35 de los países más productivos e influyentes**

| R  | País          | TP  | TC   | H  | C/P   | Umbrales |      |     | P/Po | C/Po   |
|----|---------------|-----|------|----|-------|----------|------|-----|------|--------|
|    |               |     |      |    |       | ≥200     | ≥100 | ≥50 |      |        |
| 1  | EUA           | 295 | 8736 | 44 | 29.61 | 6        | 12   | 22  | 0.89 | 26.50  |
| 2  | Inglaterra    | 241 | 5023 | 38 | 20.84 | 1        | 4    | 17  | 3.62 | 75.42  |
| 3  | China         | 90  | 1272 | 18 | 14.13 | 0        | 2    | 3   | 0.06 | 0.89   |
| 4  | Francia       | 76  | 1624 | 19 | 21.37 | 1        | 2    | 3   | 1.17 | 24.95  |
| 5  | Alemania      | 63  | 2389 | 19 | 37.92 | 2        | 5    | 2   | 0.75 | 28.61  |
| 8  | Canadá        | 58  | 1232 | 17 | 21.24 | 0        | 3    | 3   | 1.55 | 32.94  |
| 7  | Australia     | 56  | 755  | 16 | 13.48 | 0        | 0    | 2   | 2.22 | 29.96  |
| 9  | Italia        | 55  | 1502 | 20 | 27.31 | 1        | 2    | 6   | 0.91 | 24.79  |
| 10 | Japón         | 41  | 798  | 14 | 19.46 | 0        | 2    | 2   | 0.32 | 6.29   |
| 11 | Brasil        | 37  | 389  | 10 | 10.51 | 0        | 0    | 1   | 0.18 | 1.84   |
| 12 | Escocia       | 31  | 1207 | 18 | 38.94 | 1        | 1    | 6   | 5.69 | 221.47 |
| 13 | Suiza         | 30  | 696  | 15 | 23.20 | 0        | 1    | 2   | 3.49 | 80.93  |
| 14 | Suecia        | 29  | 803  | 14 | 27.69 | 0        | 2    | 3   | 2.89 | 79.98  |
| 15 | Nueva Zelanda | 28  | 398  | 12 | 14.21 | 0        | 0    | 1   | 5.85 | 83.21  |
| 16 | Rusia         | 27  | 597  | 5  | 22.11 | 1        | 0    | 0   | 0.19 | 4.09   |
| 17 | España        | 25  | 478  | 12 | 19.12 | 0        | 0    | 3   | 0.53 | 10.23  |

|    |               |    |     |    |       |   |   |   |      |        |
|----|---------------|----|-----|----|-------|---|---|---|------|--------|
| 18 | Dinamarca     | 23 | 655 | 12 | 28.48 | 0 | 3 | 0 | 3.98 | 113.48 |
| 19 | Portugal      | 23 | 723 | 12 | 31.43 | 1 | 0 | 1 | 2.25 | 70.70  |
| 20 | Finlandia     | 21 | 376 | 10 | 17.90 | 0 | 0 | 2 | 3.80 | 67.97  |
| 21 | Corea del sur | 21 | 657 | 9  | 31.29 | 0 | 3 | 1 | 0.41 | 12.83  |
| 22 | Austria       | 20 | 308 | 11 | 15.40 | 0 | 0 | 0 | 2.23 | 34.39  |
| 23 | Turquía       | 20 | 352 | 9  | 17.60 | 0 | 1 | 1 | 0.24 | 4.22   |
| 24 | India         | 18 | 130 | 7  | 7.22  | 0 | 0 | 0 | 0.01 | 0.10   |
| 25 | Polonia       | 17 | 125 | 6  | 7.35  | 0 | 0 | 0 | 0.45 | 3.30   |
| 26 | Singapur      | 15 | 247 | 6  | 16.47 | 0 | 0 | 1 | 2.58 | 42.55  |
| 27 | Irán          | 13 | 66  | 6  | 5.08  | 0 | 0 | 0 | 0.16 | 0.80   |
| 28 | Noruega       | 13 | 113 | 6  | 8.69  | 0 | 0 | 0 | 2.42 | 21.01  |
| 29 | Ucrania       | 13 | 138 | 6  | 10.62 | 0 | 0 | 0 | 0.30 | 3.14   |
| 30 | Bélgica       | 11 | 537 | 8  | 48.82 | 1 | 0 | 2 | 0.95 | 46.54  |
| 31 | Taiwán        | 11 | 300 | 7  | 27.27 | 0 | 0 | 3 | 0.46 | 12.62  |
| 32 | Colombia      | 8  | 122 | 7  | 15.25 | 0 | 0 | 0 | 0.16 | 2.42   |
| 33 | Israel        | 8  | 321 | 7  | 40.13 | 0 | 2 | 0 | 0.94 | 37.68  |
| 34 | Chile         | 7  | 78  | 4  | 11.14 | 0 | 0 | 0 | 0.37 | 4.12   |
| 35 | Grecia        | 7  | 102 | 5  | 14.57 | 0 | 0 | 5 | 0.67 | 9.74   |

Abreviaturas disponibles en tablas anteriores excepto: P/Po y C/Po = Artículos y citas por millón de habitantes.

Fuente: Elaboración propia

La tabla 6 presenta las diez categorías más importantes en el tema de estructuración de problemas para la toma de decisiones en la producción de artículos.

La administración ocupa la primera posición con 286 artículos, seguida de las ciencias de la gestión de investigación de operaciones con 257 en producción total.

**Tabla 6. Top 10 de la categoría más importante**

| R  | Categorías                                 | TP  |
|----|--|-----|
| 1  | Management                                 | 286 |
| 2  | Operations research management science     | 257 |
| 3  | Mechanics                                  | 89  |
|    | Computer science interdisciplinary         |     |
| 4  | applications                               | 63  |
| 5  | Chemistry physical                         | 61  |
| 6  | Mathematics interdisciplinary applications | 59  |
| 7  | Engineering mechanical                     | 52  |
| 8  | Physics atomic molecular chemical          | 52  |
| 9  | Environmental sciences                     | 47  |
| 10 | Engineering multidisciplinary              | 45  |

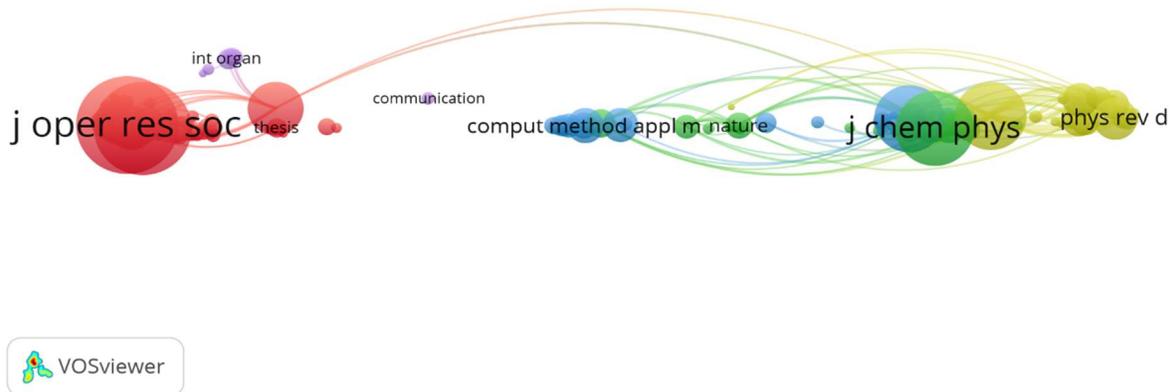
Fuente: Elaboración propia

### Análisis gráfico con VOSviewer

Para proporcionar un análisis más profundo de los datos obtenidos de la búsqueda, se muestran las conexiones bibliográficas entre las fuentes principales mediante visualizaciones. Para ello, se utiliza el software VOSviewer. Esta herramienta se puede utilizar para construir y visualizar mapas gráficos mediante el uso de acoplamiento bibliográfico (van Eck & Waltman, 2010). Asimismo, análisis de citas y co-citaciones, coautoría y coocurrencia de autor (Martínez-López et al., 2020; Shukla, Merigó, Lammers, & Miranda, 2020; Valenzuela-Fernandez et al., 2019).

Primero, se analiza la co-citación que se produce cuando dos documentos publicados en revistas diferentes reciben una cita del tercer documento de otra revista (Merigó & Yang, 2017). Presenta la visualización general entre 1980 y 2019 con un umbral mínimo de veinte ciudades y las doscientas conexiones más representativas. Tenga en cuenta que los colores de los círculos de las revistas indican el grupo al que pertenecen las revistas (ver figura 2).

**Figura 2: Co-citación de las revistas citadas en estructuración de problemas en la toma de decisiones**

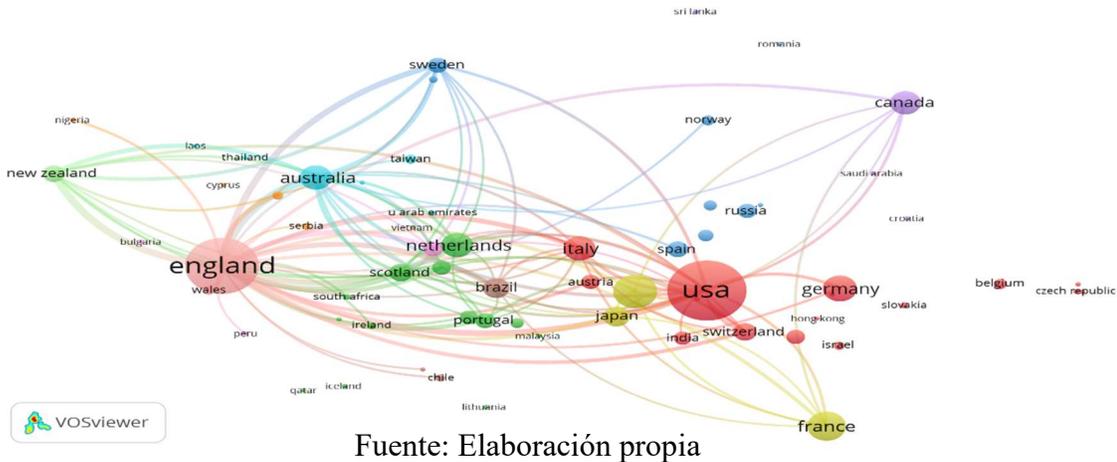


Fuente: Elaboración propia

A continuación, analicemos el acoplamiento bibliográfico de autores que publican del tema. La figura 3 presenta a los autores más productivos con un umbral mínimo de tres documentos publicados y los treinta y cinco vínculos de acoplamiento bibliográfico más fuertes entre autores. La ventaja de esta figura es el mapeo gráfico de autores que conecta o agrupa a aquellos que tienen perfiles de investigación similares. Es decir, aquellos que citan material bibliográfico similar. Cabe mencionar que los resultados de esta figura están de acuerdo con la tabla 3.

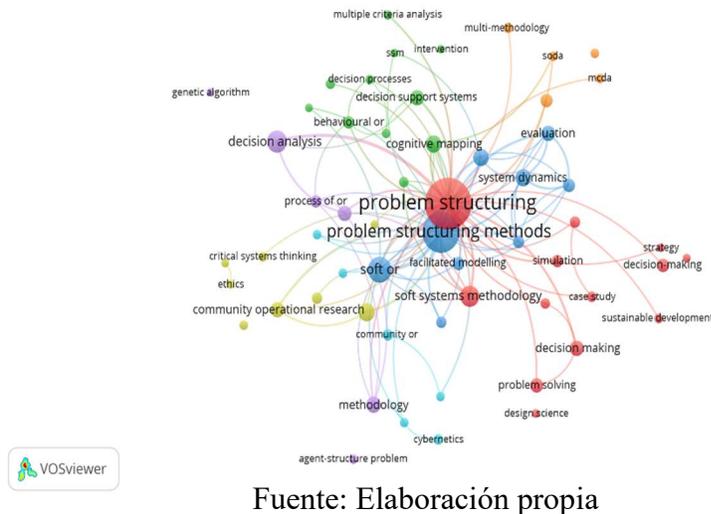


**Figura 5: Acoplamiento bibliográfico de países que publican en estructuración del problema**



El presente estudio considera la coincidencia de las palabras clave del autor, en la figura 6 se visualiza el mapa considerando un umbral de cinco ocurrencias y las treinta y cinco conexiones más representativas. Se observa que el nodo mayor hace referencia a la palabra clave estructuración del problema, teniendo conexión con el nodo de toma de decisiones en el clúster de color rojo, tema central que se ha llevado a cabo para el desarrollo de la presente investigación. Así mismo, con el nodo de métodos de estructuración de problemas palabra utilizada en la ecuación de búsqueda.

**Figura 6. Coocurrencia de palabras clave de autor de documentos publicados en PS**



**Tabla 7: Apariciones de las palabras clave más comunes utilizada por los autores**

| Global |                             |     |     |
|--------|-----------------------------|-----|-----|
| R      | Keyword                     | Oc  | Co  |
| 1      | Problem structuring         | 112 | 131 |
| 2      | Problem structuring methods | 75  | 105 |
| 3      | Soft or                     | 33  | 55  |
| 4      | Facilitation                | 16  | 38  |
| 5      | System dynamics             | 17  | 32  |
| 6      | Evaluation                  | 14  | 31  |
| 7      | Soft systems methodology    | 23  | 31  |
| 8      | Decision analysis           | 25  | 30  |
| 9      | Systems thinking            | 18  | 29  |
| 10     | Cognitive mapping           | 16  | 28  |

Abreviaturas: Oc = Apariciones de palabras clave del autor; Co = Enlaces de coocurrencia de palabras clave del autor

Fuente: Elaboración propia

### Consideraciones finales

Este artículo presenta una visión general del tema de estructuración de problemas para la toma de decisiones durante el periodo de 1980 a 2019 datos obtenidos de la base de datos de web of science. En el análisis se muestra que en año 2018 y 2019 aumento significativamente el interés por la investigación del tema, con una mayor producción de documentos.

Pero el año con mayor número de citas se da en el 2006 con un total de 1797 seguido del año 2012 con un total de 1548 citas. Además, el autor con mayor influencia en publicaciones de documentos de y citas es Franco La, con afiliación en la Universidad Loughborough ubicada en Inglaterra. Este hallazgo es importante ya que Inglaterra es el segundo país más influyente en la publicación de artículos. Del mismo modo, la institución más influyente en el top 35 es la Universidad de Londres, que también se encuentra en Inglaterra. Sin embargo, el país más influyente es Estados ranking ubicado en la primera posición con el mayor número de producción científica y citas.

Los hallazgos indican la relevancia del tema por su evolución de manera ascendente y muestran la pertinencia del mismo en la comunidad científica; investigadores y estudiantes que desean profundizar en el tema de la estructuración de problemas para la toma de decisiones.

### Referencias

- Alfaro-García, V. G., Merigó, J. M., Alfaro Calderón, G. G., Plata-Pérez, L., Gil-Lafuente, A. M., & Herrera-Viedma, E. (2020). A citation analysis of fuzzy research by universities and countries. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 38(5), 5355–5367. <https://doi.org/10.3233/jifs-179629>
- Blanco-Mesa, F., León-Castro, E., & Merigó, J. M. (2019). A bibliometric analysis of aggregation operators. *Applied Soft Computing Journal*, 81, 105488.

- <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2019.105488>
- Cunha, A., & Morais, D. (2019). Problem structuring methods in group decision making: a comparative study of their application. *Operational Research*, 19(4), 1081–1100. <https://doi.org/10.1007/s12351-017-0310-0>
- Durugbo, C. M. (2020). Affordance-based problem structuring for workplace innovation. *European Journal of Operational Research*. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.12.044>
- Hisschemöller, M., & Hoppe, R. (1996). Coping with interactable controversies: The case for problem structuring in policy design and analysis. *Knowledge and Policy: The International Journal of Knowledge Transfer and Utilization*, 8(4), 40–60.
- Keeney, R. L. (1996). Value-focused thinking: Identifying decision opportunities and creating alternatives. *European Journal of Operational Research*, 92(3), 537–549. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(96\)00004-5](https://doi.org/10.1016/0377-2217(96)00004-5)
- Keeney, R. L. (2004). Making Better Decision Makers. *Decision Analysis*, 1(4), 193–204. <https://doi.org/10.1287/deca.1040.0009>
- Khadka, C., Hujala, T., Wolfslehner, B., & Vacik, H. (2013). Problem structuring in participatory forest planning. *Forest Policy and Economics*, 26, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2012.09.008>
- Lowe, D., & Yearworth, M. (2019). Response to viewpoint : Whither problem structuring methods ( PSMs )? Response to viewpoint : Whither problem structuring methods ( PSMs )? *Journal of the Operational Research Society*, 0(0), 1–3. <https://doi.org/10.1080/01605682.2018.1502629>
- Martínez-López, F. J., Merigó, J. M., Gázquez-Abad, J. C., & Ruiz-Real, J. L. (2020). Industrial marketing management: Bibliometric overview since its foundation. *Industrial Marketing Management*, 84(July), 19–38. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2019.07.014>
- Meinard, Y., & Cailloux, O. (2020). On justifying the norms underlying decision support. *European Journal of Operational Research*, 285(3), 1002–1010. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2020.02.022>
- Merigó, J. M., Gil-Lafuente, A. M., & Yager, R. R. (2015). An overview of fuzzy research with bibliometric indicators. *Applied Soft Computing Journal*, 27, 420–433. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2014.10.035>
- Merigó, J. M., & Yang, J. B. (2017). A bibliometric analysis of operations research and management science. *Omega (United Kingdom)*, 73, 37–48. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2016.12.004>
- Mingers, J., & Rosenhead, J. (2004). Problem structuring methods in action. *European Journal of Operational Research*, 152(3), 530–554. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00056-0](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00056-0)
- Morton, A., Ackermann, F., & Belton, V. (2007). Problem structuring without workshops? Experiences with distributed interaction within a PSM process. *Journal of the Operational Research Society*, 58(5), 547–556. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2602210>
- Pidd, M., & Woolley, R. N. (1980). A Pilot Study of Problem Structuring A Pilot Study of Problem Structuring, 5682(1980). <https://doi.org/10.1057/jors.1980.201>
- Schramm, V. B., & Schramm, F. (2018). An Approach for Supporting Problem Structuring in Water Resources Management and Planning. *Water Resources Management*, 32(9), 2955–2968. <https://doi.org/10.1007/s11269-018-1966-9>

- Shukla, N., Merigó, J. M., Lammers, T., & Miranda, L. (2020). Half a century of computer methods and programs in biomedicine: A bibliometric analysis from 1970 to 2017. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 183. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2019.105075>
- Valenzuela-Fernandez, L., Merigó, J. M., Lichtenthal, J. D., & Nicolas, C. (2019). A Bibliometric Analysis of the First 25 Years of the Journal of Business-to-Business Marketing. *Journal of Business-to-Business Marketing*, 26(1), 75–94. <https://doi.org/10.1080/1051712X.2019.1565142>
- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Wong, C. Y., Boon-Itt, S., & Wong, C. W. Y. (2011). The contingency effects of environmental uncertainty on the relationship between supply chain integration and operational performance. *Journal of Operations Management*, 29(6), 604–615. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2011.01.003>