

Formación aplicada en la realización de estudios profesionales cienciométricos y en el mapeo y análisis de redes científicas médicas.

Mohamed Bagher Negahban

Profesor Asociado de Ciencias de la Información y el Conocimiento, Dep. Ciencias de la Información y el Conocimiento, Universidad del Golfo Pérsico, Bushehr, Irán. mbnegahban@pgu.ac.ir, bm.negahban@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6849-9555>

Recibido: 5/10/25; Aceptado: 20/10/25; Publicado: 25/10/25

Resumen

El documento es una guía de formación estructurada y aplicada, diseñada para superar la brecha educativa en la realización de estudios cienciométricos profesionales, con un enfoque específico en el mapeo y análisis de redes científicas médicas. La cienciometría se presenta como un enfoque clave para evaluar sistemáticamente la estructura del conocimiento, las tendencias y la colaboración, indispensable en los campos de la medicina, en rápida evolución. La guía propone un marco práctico de ocho pasos para el investigador, que comienza con una definición clara del objetivo de la investigación y el alcance temático. Los pasos cruciales incluyen la selección de fuentes de datos fiables, como Web of Science o Scopus, y la formulación de una estrategia de búsqueda precisa mediante operadores booleanos. Tras la recopilación y el refinamiento de los datos, el proceso se centra en la visualización y el análisis de redes. Para el análisis, se recomienda exportar registros completos a herramientas especializadas como VOSviewer, CiteSpace y Gephi. Estos programas se utilizan para generar mapas de redes de coautoría, cocitación y co-palabras, que revelan la estructura social, intelectual y conceptual de un campo. El documento enfatiza la importancia de la interpretación. Esta fase transforma las visualizaciones y métricas en información significativa, que se conecta con los objetivos de la investigación y permite detectar tendencias emergentes o lagunas de conocimiento. Además, la guía introduce la detección avanzada de sesgos e integridad, mediante IA para identificar anomalías como círculos de citas o patrones redundantes. Finalmente, se subraya la necesidad de informes claros, transparentes y reproducibles, que garanticen que los hallazgos sirvan como una herramienta estratégica y fiable para la toma de decisiones y la formulación de políticas científicas. **Conclusión:** este trabajo ofrece una guía práctica de ocho pasos que integra herramientas de visualización y técnicas de IA para no solo mapear redes científicas médicas, sino también detectar sesgos e integridad, proporcionando así un enfoque completo y reproducible para la investigación bibliométrica en ciencias de la salud.

Palabras clave: Cienciometría; Bibliometría; Análisis de redes científicas; Mapeo del conocimiento; Investigación médica; VOSviewer; Web of Science (WoS); Integridad de la investigación.

Introducción

En las últimas décadas, la cienciometría se ha consolidado como un enfoque clave para evaluar, analizar y mapear sistemáticamente la estructura del conocimiento en diversos dominios científicos. El rápido crecimiento de la producción científica, la expansión de las bases de datos bibliográficas y el avance de las herramientas analíticas han proporcionado a los investigadores los medios para investigar con mayor profundidad las estructuras, tendencias e interacciones científicas. Entre las herramientas más potentes en este campo se encuentran el mapeo y análisis de redes científicas como la coautoría, la cocitación, la coocurrencia de palabras clave y las redes de citas, que revelan la arquitectura interna y la evolución dinámica de las disciplinas científicas.

A pesar de la creciente accesibilidad a las herramientas y recursos cienciométricos, muchos investigadores, en particular los médicos en sus inicios de carrera, se enfrentan a desafíos conceptuales y técnicos al diseñar, implementar e interpretar dichos estudios. Desde la selección de fuentes de datos adecuadas hasta el análisis de redes y la interpretación de mapas de conocimiento, existe una necesidad apremiante de una guía práctica y paso a paso. Este artículo busca cubrir esta brecha educativa proporcionando una formación aplicada y estructurada para la realización de estudios cienciométricos profesionales en medicina. Con un enfoque específico en el mapeo y análisis de redes científicas en la formación médica, el artículo integra conceptos teóricos con herramientas prácticas y flujos de trabajo para que los lectores puedan diseñar y ejecutar su propia investigación cienciométrica de forma independiente y profesional.

En los diversos y cambiantes campos de la medicina, el análisis cienciométrico se ha vuelto indispensable para comprender las complejas redes semánticas y temáticas que subyacen a las actividades de investigación. Al mapear sistemáticamente las interconexiones entre disciplinas médicas, especialidades y subcampos emergentes, la cienciometría permite identificar patrones temáticos convergentes y divergentes. Este enfoque no solo revela cómo los temas interactúan y evolucionan con el tiempo, sino que también proporciona información valiosa sobre la colaboración interdisciplinaria, las prioridades de investigación, los sesgos de autores y revistas, el plagio y las lagunas de conocimiento. Además, la aplicación de métodos cienciométricos en diversas ramas de la ciencia médica apoya la formulación de políticas basadas en la evidencia, la planificación estratégica y la asignación racional de recursos de investigación. En consecuencia, la cienciometría sirve como un marco analítico fundamental para promover una comprensión más profunda, basada en datos, del panorama intelectual y estructural de la investigación médica moderna. La guía no solo presenta herramientas y métodos de uso común, sino que también enfatiza cómo aplicarlos eficazmente en el análisis de la estructura de la ciencia. La cienciometría, como rama especializada de la bibliometría, evolucionó para estudiar sistemáticamente la dinámica de la producción, la comunicación y la estructura científicas mediante datos empíricos. Aplica un conjunto de indicadores y principios estandarizados para evaluar el rendimiento científico, el impacto de los investigadores y las estructuras del conocimiento. Los indicadores cienciométricos clave incluyen: número de publicaciones, número de citas, índice H, índice G, impacto relativo de las citas, índice de colaboración, tasa de crecimiento científico y vida media citada.

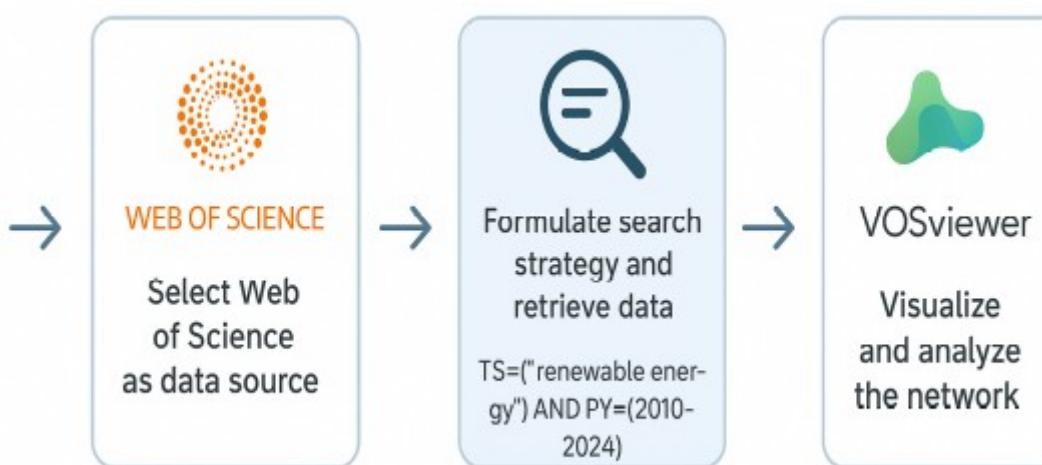


Figura 1. Base de datos de extracción de datos, fórmula de búsqueda y software de análisis.

Para construir mapas científicos efectivos (figura 1), ya sean de coautoría, co-palabra, co-citación o redes de citación, es esencial definir el marco analítico basado en estos indicadores. El siguiente paso consiste en seleccionar fuentes de datos confiables para extraer datos de

publicaciones científicas, como: Web of Science, Scopus, PubMed, Dimensions, Cross Ref, Lens.org, Google Scholar (con precaución y utilizando las herramientas adecuadas). Después de la recopilación de datos, se pueden utilizar diversas herramientas de software para el mapeo cienciométrico y el análisis de redes, incluyendo: VOSviewer (para análisis de coautoría, co-palabra y agrupamiento), Pajek (para análisis de redes a gran escala), Gephi (una herramienta de código abierto para visualización de redes complejas), CiteSpace (para análisis de tendencias y agrupamiento de conceptos), BibExcel (para procesamiento de datos en cienciometría), UCINET (para análisis avanzado de redes sociales), HistCite (para análisis del historial de citas).

Este artículo profundizará en cada una de estas etapas y proporcionará ejemplos prácticos para guiar a los lectores en su aplicación en la investigación cienciométrica médica del mundo real. Por supuesto, después de la bibliometría y la cienciometría, han surgido otros dos enfoques basados en métricas: la webometría y la altmetría. Similares a la cienciometría, estos métodos utilizan sus propios conjuntos de reglas, indicadores, herramientas y software para la extracción y el análisis de datos. Sin embargo, estos enfoques alternativos quedan fuera del alcance del presente estudio y se abordarán en una guía de capacitación aplicada separada. A continuación, presentamos una hoja de ruta estructurada y práctica para realizar un estudio cienciométrico médico profesional. Esta guía paso a paso está diseñada para ayudar a los investigadores a navegar por cada fase crítica desde la recopilación de datos y la selección de indicadores hasta el mapeo e interpretación de la red utilizando herramientas del mundo real y flujos de trabajo basados en principios cienciométricos.

Pasos clave para realizar un estudio cienciométrico: un marco práctico paso a paso

Para realizar un estudio cienciométrico profesional, es necesario seguir un proceso estructurado y estandarizado basado en metodologías reconocidas internacionalmente. Este proceso suele incluir una serie de pasos esenciales que comienzan con la definición de la pregunta de investigación y la selección del dominio temático, y culminan con el mapeo e interpretación de las redes de conocimiento científico. La siguiente sección describe cada fase de forma clara y práctica, proporcionando a los investigadores las herramientas prácticas y la comprensión conceptual necesarias para realizar un análisis cienciométrico exhaustivo. Siguiendo este marco, los investigadores no solo pueden comprender los fundamentos teóricos de los indicadores cienciométricos, sino también adquirir las habilidades aplicadas necesarias para trabajar eficazmente con datos científicos y software especializado.

1. Definir el objetivo de la investigación y el alcance temático

Todo estudio cienciométrico comienza con un objetivo de investigación claro y específico. Este puede abarcar desde analizar el crecimiento de un campo científico específico, identificar autores o instituciones influyentes, hasta mapear la estructura de un dominio de investigación. Las acciones clave son:

- Formular una pregunta específica e investigable.
- Definir el alcance (por ejemplo, período de tiempo, disciplinas, región geográfica).
- Decidir el tipo de red que se va a analizar (por ejemplo, coautoría, cocitación, co-palabra).
- Seleccione la fuente de datos adecuada.

La calidad y la relevancia de sus datos afectan directamente la fiabilidad de su análisis. Elija una o más bases de datos bibliográficas completas según su campo y acceso. Estas son algunas de las fuentes de datos más comunes:

- Web of Science (WOS): confiable por sus datos de citas de alta calidad.
- Scopus – amplia cobertura, buena para la investigación interdisciplinaria.
- PubMed: ideal para las ciencias biológicas y la investigación médica.

- Google Scholar: úsalo con precaución con herramientas de apoyo (por ejemplo, Publish or Perish).

2. Formular una estrategia de búsqueda y recuperar datos

Desarrolle una consulta de búsqueda completa utilizando operadores booleanos, palabras clave temáticas y filtros (p. ej., por año, tipo de documento, idioma) y exporte los resultados en un formato compatible con herramientas de análisis. Puntos importantes a recordar:

- Documente su consulta de búsqueda y filtros para reproducibilidad.
- Exportar registros completos, incluidos títulos, resúmenes, nombres de autores, títulos de fuentes, palabras clave y referencias citadas.
- Formatos preferidos: CSV, BibTeX, RIS o texto simple (dependiendo del software).

3. Creación de una fórmula de búsqueda en Web of Science

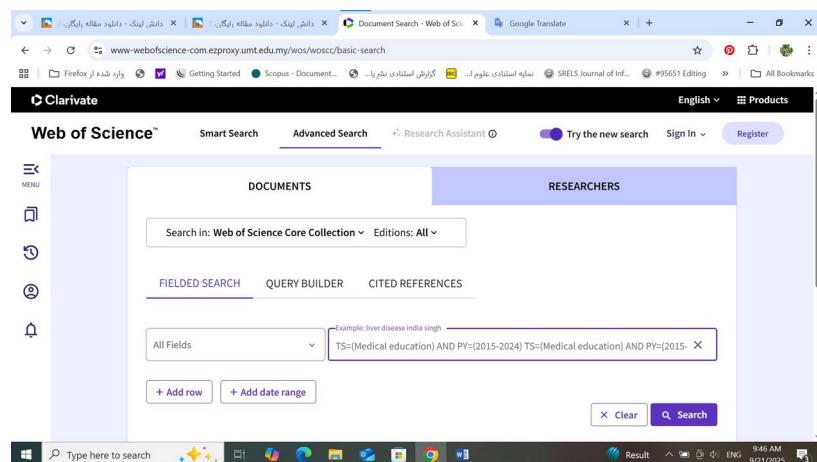


Figura 2. Fórmula de búsqueda en Web of Science.

1. Abra su navegador y acceda a Web of Science. Inicie sesión en su cuenta académica o personal.
2. Seleccione el cuadro de búsqueda. En la página principal de WoS, aparece el cuadro de búsqueda (figura 2). Puede seleccionar uno o más campos de búsqueda (Tema, Título, Autor, Revista, etc.).
3. Utilice etiquetas de campo WOS. Estas son algunas de las más utilizadas:
 - TS= Tema → incluye título, resumen, palabras clave TS="("cambio climático")"
 - TI= Título TI="("educación médica")"
 - AU= Autor AU="("Smith J")"
 - SO= Revista (Fuente) SO="("Nature")"
 - OG= Organización/Universidad OG="("Universidad de Harvard")"
 - PY= Año de publicación PY=(2015-2024)
4. Utilice operadores booleanos para combinar condiciones:
 - Y → ambas condiciones deben cumplirse
 - O → se debe cumplir una de las condiciones
 - NO → la segunda condición debe omitirse
5. Para buscar una frase exacta, usamos " ". Ejemplo:

TS=(Educación Médica) Y PY=(2015-2024)

Esta fórmula encuentra artículos con el tema "Educación médica", publicados entre 2015 y 2024, y publicados en las revistas web of science.

6. Introduzca la fórmula en el cuadro de búsqueda para ejecutar la búsqueda.
7. Haga clic en Buscar. Los resultados se mostrarán al final de la página (figura 3).
8. Al seleccionar Informe de citas, puede ver indicadores basados en citas:
 - Número de citas por cada 100.652 documentos. También te puede interesar...
 - Analizar resultados
 - Informe de citas
 - Crear alerta

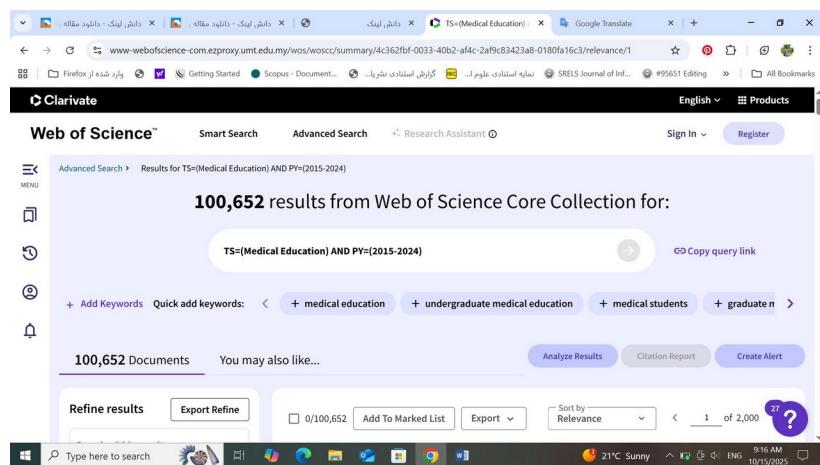


Figura 3. Resultados de búsqueda en Web of Science.

4. Búsqueda avanzada en Web of Science

Tras acceder a la Búsqueda Avanzada, ejecutaremos la búsqueda y visualizaremos los resultados. La consulta debe ser clara y eficiente para extraer datos bibliográficos de estudios cienciométricos. Al centrarse en el tema (Educación Médica) y restringir los años de publicación (2015-2024), se puede generar un conjunto de datos que posteriormente se puede exportar y analizar en herramientas cienciométricas como VOSviewer, CiteSpace o Gephi. A continuación, se explica paso a paso qué sucede tras realizar una búsqueda en Web of Science (p. ej., TS=(Educación Médica) AND PY=(2015-2024) → ~100 652 documentos recuperados).

5. Paso a paso después de ejecutar una búsqueda en Web of Science.

1. *Paso 1: Refinar resultados.* En la parte superior izquierda de la página de resultados, encontrará la opción "**Refinar resultados**". Esta opción le permite filtrar y acotar su conjunto de datos. Algunas opciones comunes de refinamiento son:
 1. Años de publicación → Centrarse en años específicos (por ejemplo, solo 2020 o 2019-2021).
 2. Tipos de documentos → Seleccione solo artículos, reseñas, actas, editoriales o libros.
 3. Acceso Abierto → Restringir a publicaciones de libre acceso.
 4. Artículos altamente citados / Artículos de actualidad → Concéntrese en estudios emergentes o de alto impacto.
 5. Organizaciones / Autores / Países → Limite los resultados por institución, investigador o región. Este paso garantiza la creación de un conjunto de datos limpio y específico para el análisis.

2. *Paso 2: Analizar resultados* (Análisis integrado). Haga clic en "Analizar resultados" para generar rápidamente gráficos y tablas de Web of Science (figura 4). Esto proporciona una visión general de su conjunto de datos, como:
- Distribución de publicaciones por año.
 - Principales países o instituciones contribuyentes.
 - Revistas más productivas.
 - Categorías temáticas más relevantes para tu tema. Ofrecen información rápida, pero limitada en comparación con herramientas externas.
3. *Paso 3: Informe de citas*. Obtendrá un informe útil para evaluar el impacto de la literatura recuperada, que incluye:
- año.
 - índice h para su conjunto de resultados.
 - Tendencias que muestran el crecimiento o la disminución de las citas.
4. *Paso 4: Exportar resultados*. Para usar herramientas cienciométricas avanzadas, debe exportar el conjunto de datos. Web of Science permite exportar por lotes (hasta 1000 registros a la vez). Los formatos más comunes son texto sin formato, BibTeX y CSV. Seleccione siempre Registro completo y Referencias citadas para capturar metadatos y citas. Una vez exportados, combine los archivos en un solo conjunto de datos e impórtelos a un software de análisis.
5. *Paso 5: Análisis WOS*. En esta etapa, puede realizar un análisis interno de Web of Science. Rápido y sencillo. Limitado a gráficos prediseñados (p. ej., año, países, revistas). Ideal para obtener estadísticas generales y descriptivas.
6. *Paso 6: Visualizar y analizar la red*. Utilice software especializado para mapear y analizar las estructuras de la red. Estas herramientas generan gráficos, clústeres e indicadores visuales de relaciones. Algunos de los programas más utilizados son:
1. VOSviewer: para crear mapas de coautoría, co-palabras y citas con agrupamiento.
 2. Gephi: para visualización avanzada de redes y manipulación de diseño.
 3. CiteSpace: para detectar frentes de investigación y tendencias emergentes.
 4. Pajek: para gestionar redes grandes y complejas.
 5. UCINET: para métricas de redes sociales y análisis en profundidad.
 6. HistCite: para el mapeo cronológico de redes de citas.

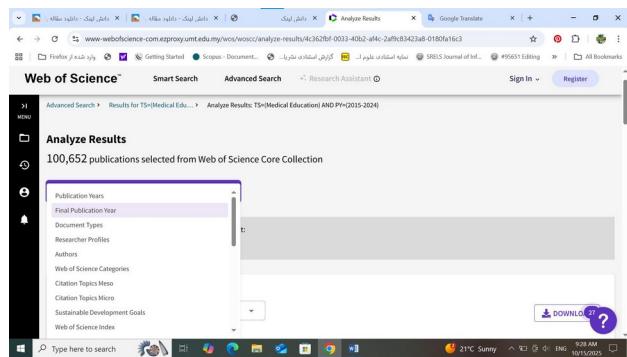


Figure 4. Web of Science Basic Data Analysis Window.

3. *Paso 3: Informe de citas*. Obtendrá un informe útil para evaluar el impacto de la literatura recuperada, que incluye:
- año.
 - índice h para su conjunto de resultados.
 - Tendencias que muestran el crecimiento o la disminución de las citas.

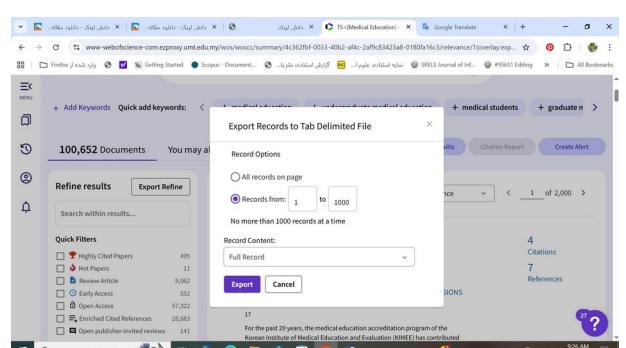


Figure 5. Web of Science data storage window for analysis in the software.

5. *Paso 5: Análisis WOS*. En esta etapa, puede realizar un análisis interno de Web of Science. Rápido y sencillo. Limitado a gráficos prediseñados (p. ej., año, países, revistas). Ideal para obtener estadísticas generales y descriptivas.
6. *Paso 6: Visualizar y analizar la red*. Utilice software especializado para mapear y analizar las estructuras de la red. Estas herramientas generan gráficos, clústeres e indicadores visuales de relaciones. Algunos de los programas más utilizados son:
1. VOSviewer: para crear mapas de coautoría, co-palabras y citas con agrupamiento.
 2. Gephi: para visualización avanzada de redes y manipulación de diseño.
 3. CiteSpace: para detectar frentes de investigación y tendencias emergentes.
 4. Pajek: para gestionar redes grandes y complejas.
 5. UCINET: para métricas de redes sociales y análisis en profundidad.
 6. HistCite: para el mapeo cronológico de redes de citas.

- **Paso 6A. Flujo de trabajo:**
 1. Entrada de datos → Los archivos CSV o BibTeX se cargan desde la base de datos.
 2. Seleccione el tipo de análisis → Coautoría, sinonimia, cocitación o red de citas.
 3. Dibujo del mapa → El software muestra el gráfico de la red (nodos = autores/palabras clave/artículos y bordes = sus conexiones).
 4. Análisis de conglomerados → Los colores y agrupaciones indican temas o comunidades científicas.
 5. Interpretación de indicadores → La red se examina con indicadores como Centralidad, Modularidad y Conteo de Citas.
- **Paso 6B. Resultado esperado:**
 1. Mapa de colaboración científica → Identificar autores o instituciones clave.
 2. Mapa temático (mapa de co-palabras) → Revelar grupos conceptuales.
 3. Mapa de citas → Muestra el flujo de conocimiento y el impacto de artículos importantes.
 4. Análisis de tendencias → Descubra nuevas áreas y tendencias emergentes.

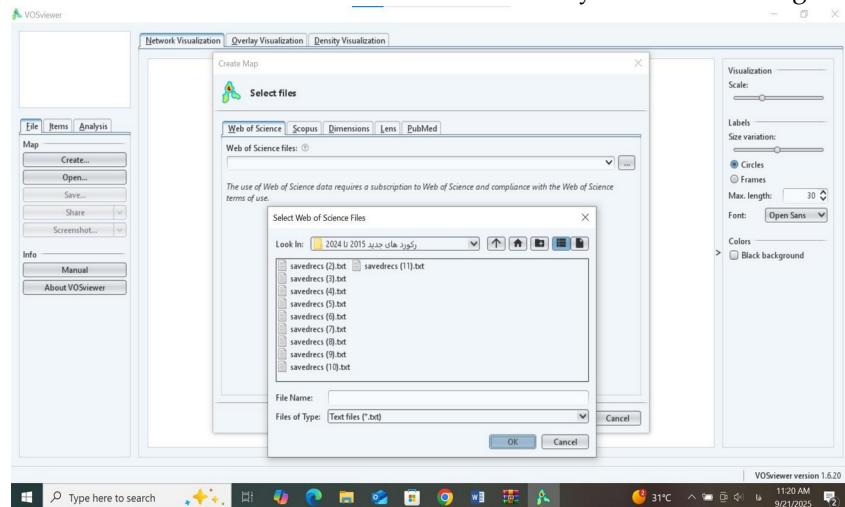


Figura 6. Envío de datos de Web of Science en el software VOS.

- **Ejemplo práctico:**
 1. Importe los archivos a VOSviewer.
 2. Abra VOSviewer.
 3. En el menú de la izquierda, seleccione: Crear mapa → Crear → Crear un mapa basado en datos bibliográficos.
 4. En la ventana de diálogo (como en la captura de pantalla), elija Web of Science como su fuente de datos.
 5. Haga clic en el botón ... y seleccione todos los archivos savedrecs exportados (de 2015 a 2024 en su caso).
 6. Despues de descargar sus datos de Web of Science → importe los archivos savedrecs en VOSviewer → elija el tipo de red apropiado (coautoría, cocitación, co-palabra, etc.) → aplique umbrales → genere e interprete el mapa de red para comprender la estructura intelectual, social o conceptual de su campo de investigación.
 1. Selección del tipo de red. VOSviewer le permite elegir el tipo de red que desea crear:
 1. Coautoría → Patrones de colaboración entre autores, organizaciones o países.

2. Co-cita → Estructura intelectual del campo (artículos citados juntos).
 3. Acoplamiento bibliográfico → Enlaces entre documentos que citan las mismas referencias.
 4. Análisis de co-palabras → Estructura temática y conceptual a través de la co-ocurrencia de palabras clave.
 5. Red de citas → Flujo de conocimiento e influencia entre artículos.
2. Establecimiento de umbrales y filtros. Defina umbrales mínimos de inclusión; estos reducirán el ruido y ayudarán a resaltar los elementos más significativos, por ejemplo:
 1. Sólo autores con al menos 5 publicaciones.
 2. Sólo palabras clave que aparezcan al menos 50 veces.

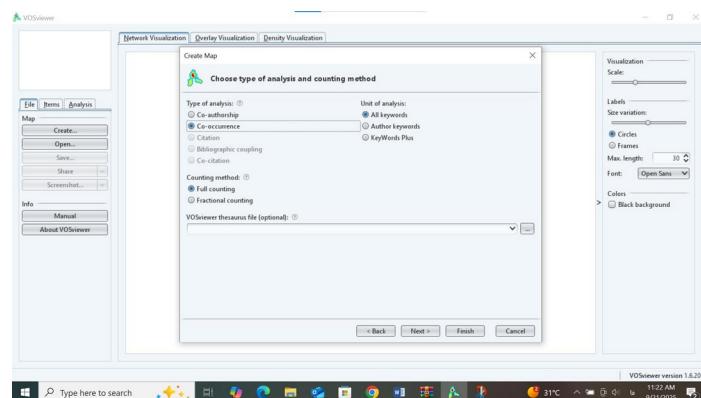


Figura 7. Selección del tipo de red para dibujar un mapa en el software VOS.

3. Visualización del mapa. Una vez procesado, VOSviewer genera un mapa de red:
 1. Nodos = elementos (autores, palabras clave o documentos).
 2. Tamaño de los nodos = importancia (por ejemplo, número de publicaciones, número de citas).
 3. Colores = clusters o grupos temáticos.
 4. Enlaces = relaciones (colaboración, co-citación, co-ocurrencia).

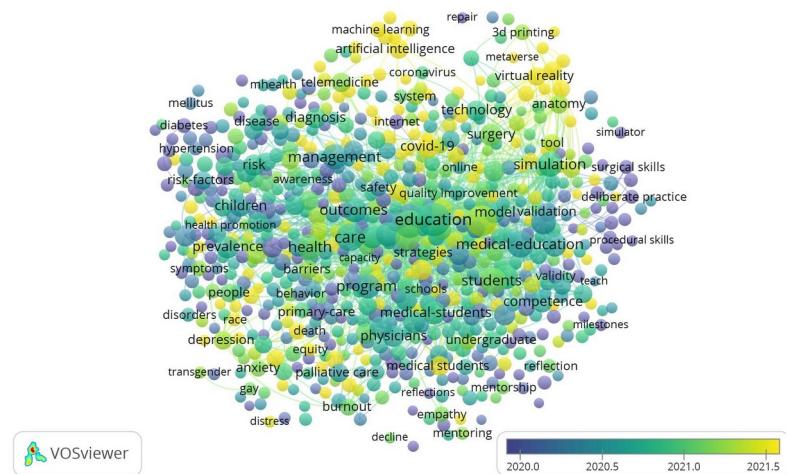


Figura 8. Ejemplo de dibujo de un mapa de coocurrencia en el software VOS

7. *Paso 7: Interpretar los resultados y extraer conclusiones.* El mapa puede revelar:
 - Cómo los temas de investigación se agrupan en comunidades temáticas.

- Frentes de investigación emergentes y lagunas en la literatura.
- En lugar de limitarse a estadísticas descriptivas o gráficos, esta fase conecta los hallazgos con los objetivos originales de la investigación y proporciona conclusiones basadas en la evidencia. Estas son las consideraciones clave (figura 11):

Step 7: Interpret Results and Draw Conclusions



Key Considerations

- What are the central nodes or clusters?
- Are there visible collaborations or isolated groups?
- Which themes are growing or declining?
- How do results align with previous literature?



Drawing Conclusions

- What do the visualized networks reveal about the structure and evolution of the field?
- How can stakeholders (researchers, institutions, policymakers) use these insights for decision-making?
- What gaps or future directions can be suggested for advancing the research domain?



Scientific Value

- Transforms raw bibliometric data into strategic knowledge
- Bridges the gap between quantitative mapping and qualitative understanding

Figura 9. Interpretación de resultados y extracción de conclusiones en estudios cienciométricos.

1. Consideraciones clave. Esta parte se centra en la identificación de patrones de red y su comparación con la literatura existente:
 1. ¿Qué nodos o clústeres de la red son más importantes? (autores o temas centrales)
 2. ¿Existen patrones claros de colaboración o grupos aislados?
 3. ¿Qué tendencias temáticas están creciendo o disminuyendo?
 4. ¿Cómo encajan los resultados con estudios previos o literatura científica?
2. Extrayendo conclusiones. Tras identificar las estructuras, el análisis debe analizar:
 1. ¿Qué revelan las redes sobre la estructura y evolución del campo científico?
 2. ¿Cómo pueden las partes interesadas (investigadores, instituciones, responsables políticos) utilizar estos resultados para tomar decisiones?
 3. ¿Qué lagunas o direcciones futuras para la investigación se identifican?

4. Interpretación

cienciométrica avanzada y detección de sesgos. Tras completar la integración de datos y el mapeo cienciométrico, esta etapa se centra en la interpretación avanzada y el análisis diagnóstico. En este nivel, la cienciometría va más allá de la visualización descriptiva y se convierte en un marco estratégico y analítico para evaluar tanto la estructura intelectual como la integridad ética de la producción científica. En este paso, los datos mapeados se someten a una validación analítica multicapa mediante minería de texto, minería de datos y análisis de redes semánticas, con el apoyo de algoritmos de inteligencia artificial. Estas técnicas permiten identificar clústeres de citas no orgánicas, patrones de publicación redundantes y coautorías o enlaces de palabras clave inusuales que podrían indicar sesgo sistemático de publicación o inflación artificial de la investigación. Mediante el mapeo semántico de la convergencia y divergencia temática, los investigadores pueden detectar inconsistencias temáticas entre las tendencias de publicación locales o nacionales y la evolución científica global, revelando casos en los que ciertos subcampos médicos producen artículos repetitivos, de bajo impacto o comisionados. Además, la agrupación asistida por IA y la detección de anomalías detectan posibles "fábricas de artículos", manipulaciones de citas y grupos de presión institucionales o editoriales que influyen en la literatura. Al integrar estas técnicas de diagnóstico en el flujo de trabajo cienciométrico, los investigadores pasan de la simple visualización de estructuras científicas a la evaluación de la calidad ética y epistémica de la producción de conocimiento. Por lo tanto, la cienciometría no solo sirve como base para el mapeo científico y la planificación de políticas, sino también como un instrumento de precisión para salvaguardar la transparencia de la investigación, detectar sesgos y reforzar la integridad científica en los ámbitos médico e interdisciplinario.

Step 7. Advanced Scientometric Interpretation and Bias Detection

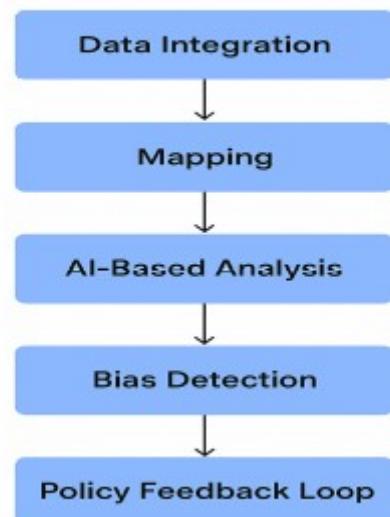


Figure 10. Advanced Scientometric Interpretation and Bias Detection.

- *Contextualización de los resultados cienciométricos.* Los mapas, clústeres y redes de citas interpretados deben estar alineados con el entorno científico, social y político general. Los investigadores analizan cómo los clústeres temáticos se corresponden con las prioridades médicas reales, las tendencias de financiación o las colaboraciones institucionales. Esta alineación permite una previsión basada en la evidencia: identifica

temas emergentes, revela intersecciones poco exploradas y apoya la formulación de políticas científicas basadas en datos.

- *Transición del mapeo al análisis diagnóstico.* Una vez definida la estructura visual y estadística del campo de investigación, los mismos datos de la red pueden reutilizarse con fines diagnósticos. Los resultados cienciométricos, en especial las matrices de citas y coautoría, pueden revelar patrones incompatibles con la evolución científica natural. Los clústeres anormalmente densos, la escasa interrelación con temas globales o los excesivos bucles de autocitas pueden indicar ecosistemas de publicación cerrados que operan con fines no académicos.
- *Integración de técnicas de IA y minería de datos.*
 1. Mediante la integración de minería de texto, minería de datos y análisis de redes semánticas respaldados por inteligencia artificial, estas anomalías se pueden evaluar sistemáticamente.
 2. La minería de texto permite la extracción de patrones lingüísticos que sugieren sesgos retóricos o marcos ideológicos.
 3. La minería de datos detecta aumentos repentinos de publicaciones de instituciones o revistas específicas con una orientación temática repetitiva.
 4. El análisis de redes semánticas compara las estructuras de temas locales con las tendencias de convergencia globales, identificando zonas de divergencia que pueden representar literatura sesgada o encargada.
- *Identificación de sesgos y riesgos de integridad.* Mediante estos métodos, el marco cienciométrico puede identificar varias señales de alerta:
 1. Círculos de citación o citación recíproca entre grupos de autores limitados.
 2. Clústeres de artículos desconectados de la red temática global.
 3. Apariciones repentinas de publicaciones en ámbitos estrechos y comercial o políticamente sensibles.
 4. Alta superposición en las afiliaciones de los autores, lo que sugiere un comportamiento de publicación coordinado.
 5. Estas características, cuando se visualizan a través de VOSviewer o herramientas similares, aparecen como subredes aisladas o interconectadas, distinguibles de las comunidades de investigación desarrolladas orgánicamente.
- *Extendiendo la cienciometría hacia la evaluación de la integridad.* Al aplicar modelos de diagnóstico asistidos por IA a datos cienciométricos, los investigadores pueden pasar de la evaluación descriptiva al análisis orientado a la integridad. Esto permite detectar comportamientos de publicación poco éticos, autoría fantasma y sesgo sistemático en los ámbitos médico e interdisciplinario. Por lo tanto, la cienciometría cumple una doble función:
 1. Mapeo e interpretación del paisaje intelectual de la medicina.
 2. Salvaguardar la autenticidad científica mediante la identificación cuantitativa del sesgo estructural.
- 8. *Paso 8: Informar sobre el estudio y garantizar la transparencia.* El paso final de un estudio cienciométrico, como se ilustra en la figura 11, es la claridad en los informes y la garantía de la reproducibilidad. Este paso es el nexo de unión entre la investigación realizada y su valor para la comunidad científica. A continuación, se presentan algunos puntos clave para resumir:

- **Informes claros:** Los resultados deben ir acompañados de gráficos, mapas y tablas claros para que el lector pueda seguir fácilmente los patrones descubiertos. Asimismo, deben indicarse las limitaciones metodológicas (como el sesgo de la base de datos o las diferencias en los indicadores) para que se pueda realizar una evaluación realista de los hallazgos.
- **Transparencia y reproducibilidad:** Proporcionar datos, código o configuraciones de software (en la medida en que sea legal y éticamente posible) permite a otros investigadores reproducir o mejorar sus resultados. Esto mejora considerablemente la calidad y la credibilidad de la cienciometría.
- **Futuras Direcciones:** Los resultados de la cienciometría no deben considerarse un punto final, sino una hoja de ruta para la investigación. Realizar estudios longitudinales para monitorear tendencias a largo plazo, combinar medidas cuantitativas con análisis cualitativos y, finalmente, prestar atención a áreas más novedosas como la webometría y la altmetría, puede abrir nuevos horizontes en el análisis científico. En conclusión, un estudio cienciométrico profesional solo está completo cuando no solo la recopilación y el análisis de datos se realizan correctamente, sino que el informe final también es transparente, preciso y reproducible. Esto permitirá que su investigación se utilice como una fuente confiable para la toma de decisiones científicas, la formulación de políticas de investigación e incluso como inspiración para futuras investigaciones.

6. Conclusiones.

Este documento presenta un marco integral, paso a paso, para la realización de estudios cienciométricos profesionales, desde la definición inicial de los objetivos de investigación hasta la visualización e interpretación de redes de conocimiento científico. Al integrar el rigor metodológico con herramientas prácticas como Web of Science, Scopus y software de visualización como VOSviewer, CiteSpace, Gephi y Pajek, la guía muestra cómo diseñar e implementar sistemáticamente la investigación cienciométrica.

La contribución clave de este marco reside en acortar la distancia entre la comprensión conceptual y la aplicación práctica. No solo aclara cómo recopilar, refinar y analizar datos bibliográficos, sino que también demuestra cómo traducir estos hallazgos cuantitativos en perspectivas significativas que reflejen la dinámica intelectual, social y temática de un campo científico. Es importante destacar que el énfasis en la interpretación garantiza que los estudios cienciométricos vayan más allá de la estadística descriptiva y las visualizaciones, generando conclusiones basadas en la evidencia que pueden fundamentar la toma de decisiones estratégicas.

Step 8: Report the Study and Ensure Transparency

Clear Reporting



- Include figures (e.g. maps, graphs) with explanations
- Discuss methodological limitations (e.g. database bias)

Transparency & Reproducibility



- Share data or code (if ethically and legally possible)

Future Directions



- Conduct longitudinal studies to track evolution
- Combine quantitative metrics with qualitative review
- Expand to Altmetrics or Webometrics for broader impact analysis

Figure 11. Report the Study and Ensure Transparency.

Este documento presenta un marco integral, paso a paso, para la realización de estudios cienciométricos profesionales, desde la definición inicial de los objetivos de investigación hasta la visualización e interpretación de redes de conocimiento científico. Al integrar el rigor metodológico con herramientas prácticas como Web of Science, Scopus y software de visualización como VOSviewer, CiteSpace, Gephi y Pajek, la guía muestra cómo diseñar e implementar sistemáticamente la investigación cienciométrica.

La contribución clave de este marco reside en acortar la distancia entre la comprensión conceptual y la aplicación práctica. No solo aclara cómo recopilar, refinar y analizar datos bibliográficos, sino que también demuestra cómo traducir estos hallazgos cuantitativos en perspectivas significativas que reflejen la dinámica intelectual, social y temática de un campo científico. Es importante destacar que el énfasis en la interpretación garantiza que los estudios cienciométricos vayan más allá de la estadística descriptiva y las visualizaciones, generando conclusiones basadas en la evidencia que pueden fundamentar la toma de decisiones estratégicas.

El enfoque estructurado que se describe aquí destaca varios resultados críticos:

- Mapeo de la estructura científica Los mapas de conocimiento generados a través de análisis de coautoría, cocitación y co-palabras proporcionan información clara sobre la organización de los dominios de investigación y la interacción entre los actores científicos.
- Identificación de tendencias emergentes El análisis longitudinal de palabras clave, citas y grupos permite a los investigadores detectar temas nuevos y en crecimiento, ofreciendo una valiosa orientación para futuras investigaciones.
- Evaluación de redes de colaboración Al examinar los patrones de coautoría institucionales e internacionales, el marco arroja luz sobre la fortaleza y las brechas en la colaboración científica, lo que puede orientar a los responsables de las políticas y a las instituciones en el fomento de asociaciones más sólidas.
- Aplicación estratégica de indicadores Los indicadores cienciométricos, como el índice h, los recuentos de citas y los índices de colaboración, cuando se combinan con mapas de redes, proporcionan una base de evidencia sólida para evaluar el desempeño de la investigación.
- Garantizar la transparencia y la reproducibilidad Se destacó la importancia de la información clara, el intercambio de datos (cuando esté permitido) y el reconocimiento de las limitaciones metodológicas como elementos esenciales para generar credibilidad y avanzar en el conocimiento científico acumulativo.

En definitiva, esta formación subraya que la cienciometría no es un mero ejercicio técnico, sino una herramienta estratégica para comprender y moldear el desarrollo de la ciencia. Los estudios cienciométricos bien diseñados pueden informar a investigadores, instituciones, organismos de financiación y responsables políticos al identificar actores influyentes, detectar áreas emergentes de investigación y revelar dinámicas de colaboración. En conclusión, la hoja de ruta aplicada que se proporciona aquí dota a los investigadores de las habilidades conceptuales y técnicas necesarias para diseñar, ejecutar e interpretar análisis cienciométricos de forma independiente. Al adherirse al rigor metodológico, la transparencia y una interpretación reflexiva, los estudios cienciométricos pueden servir como instrumentos poderosos para el avance del conocimiento científico, la detección de sesgos científicos, el apoyo a políticas basadas en la evidencia y la configuración de las futuras direcciones de la investigación.

Finalmente, en la tabla 1 se muestra un glosario de términos usuales en cienciometría.

7. Referencias.

- van Eck, NJ, Waltman, L. Encuesta de software: VOSviewer, un programa informático para el mapeo bibliométrico. *Cienciometría*. 2010, 84, 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- van Eck NJ, Waltman L. Visualización de redes bibliométricas. En: Ding Y, Rousseau R, Wolfram D, editores. Medición del impacto académico: métodos y práctica. Springer; 2014. págs. 285-320.
- Waltman L, Van Eck NJ. Un enfoque unificado para el mapeo y agrupamiento de redes bibliométricas. *Journal of Informetrics*. 2010, 4(4), 629-635. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.07.002>
- Perianes Rodríguez A, Waltman L, Van Eck NJ. Construcción de redes bibliométricas: Una comparación entre conteo completo y fraccional. *Revista de Informetría*. 2016, 10(4), 1178-1195. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2016.10.006>
- Oyewola, DO, Dada, EG Explorando el aprendizaje automático: un enfoque cienciométrico utilizando bibliometrix y VOSviewer. *SN Appl. Sci.* 2022, 4, 143. <https://doi.org/10.1007/s42452-022-05027-7>
- Chen C, Song M. Visualización de un campo de investigación: Una metodología de revisiones cienciométricas sistemáticas. *PLoS ONE* 2019, 14(10), e0223994. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223994>
- Baghini MS, Mohammadi M, Norouzkhani N. Pruebas de usabilidad: un análisis bibliométrico basado en datos de WoS. *Revista de investigación cienciométrica* 2024, 13(1), 24-09. [DOI:10.5530/jscires.13.1.2](https://doi.org/10.5530/jscires.13.1.2)

- Dhiman P, Kaura A, Iwendi C, Mohan SK. Un análisis cienciométrico de enfoques de aprendizaje profundo para la detección de noticias falsas. *Electrónica*. 2023, 12(4), 948. <https://doi.org/10.3390/electronics12040948>
- Zhang Y, Xie X, Xu Q. ChatGPT en educación médica: análisis bibliométrico y visual. *JMIR Med Educ*. 2025, 11:e72356. <https://doi.org/10.2196/72356>

Tabla 1. Glosario de términos clave en análisis cienciométrico.

Término	Definición breve
Cienciometría	Ciencia que mide la producción, difusión e impacto científico mediante el análisis de datos cuantitativos.
Bibliometría	Subcampo de la cienciometría centrado en las métricas bibliográficas, como publicaciones y citas.
VOSviewer	Software para crear y visualizar mapas de redes basados en co-citación, co-palabras u otras relaciones bibliométricas.
CiteSpace	Herramienta que permite detectar tendencias emergentes y clústeres conceptuales a partir de datos bibliográficos.
Gephi	Plataforma de visualización y análisis de grafos que incorpora algoritmos de disposición (layout) y métricas de red.
Web of Science	Base de datos de citas académicas multidisciplinaria ampliamente utilizada para análisis de impacto científico.
Scopus	Base de datos de citas académicas y resúmenes gestionada por Elsevier, con amplia cobertura temática y temporal.
PubMed	Repositorio de literatura biomédica mantenido por la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos.
Red de coautoría	Red que representa colaboraciones entre autores mediante enlaces que indican publicaciones compartidas.
Red de co-citación	Red en la que los nodos representan artículos y las aristas indican citas simultáneas por otros trabajos.
Red de co-ocurrencia de palabras	Red basada en la frecuencia conjunta de palabras clave dentro de los textos analizados.
Círculo de citación	Patrón de citación circular que puede reflejar sesgos o posibles prácticas de colusión entre autores o revistas.
Modelo diagnóstico asistido por IA	Algoritmo de inteligencia artificial aplicado a datos scientométricos para detectar anomalías de integridad (por ejemplo, autoría fantasma o plagio).
Acceso abierto	Publicaciones disponibles sin barreras de pago; en bases como WoS se puede filtrar por este atributo.
Artículos altamente citados / Artículos destacados	Artículos con un número de citas superior al promedio o identificados como "hot" según criterios de la base de datos.
Transparencia y reproducibilidad	Prácticas que garantizan la disponibilidad de datos, código y configuraciones para posibilitar la replicación de los estudios.

Nota. La tabla presenta los principales términos empleados en el análisis scientométrico y bibliométrico, incluyendo sus traducciones al español y una breve definición conceptual.



© 2025 Universidad de Murcia. Publicado en acceso abierto bajo la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 España (CC BY-NC-ND). (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).