

Revisión sistemática de bibliografía con análisis de tendencias de investigación: unas pautas generales ejemplificadas

Neira Yolima Figueroa Galvis

Consultor Independiente, a.neirafigueroa@gmail.com

Revista IDGIP

ISSN 2619-1830 (en línea)

Volumen 1, N.º 3

Enero-diciembre de 2020,
pp. 64-76

Recibido: 30/6/2020

Aceptado: 9/8/2020

Disponible en <http://revistas.escuelaing.edu.co/index.php/idgip>

Resumen: La revisión sistemática de bibliografía es una metodología que utiliza un protocolo repetible y transparente para abordar un tema de investigación en una ventana de tiempo específica. Este método es relevante en un entorno donde la generación de conocimiento crece de forma acelerada y se requiere calidad y confiabilidad en las revisiones. Aunque existen distintas propuestas metodológicas para realizar una revisión sistemática, no existe un único estándar metodológico generalmente aceptado y la mayoría no ejemplifica cada una de las fases, lo que constituye una dificultad para quienes están incursionando en el uso de esta metodología. El propósito de este artículo es presentar y ejemplificar un procedimiento para realizar una revisión sistemática de bibliografía con un análisis de tendencias de investigación apoyado en el software VOSviewer® y la base de datos Web of Science. Para el desarrollo del procedimiento se presenta un ejemplo que indica las fases de la revisión de bibliografía: planificación, desarrollo y publicación de resultados; luego, se realiza un análisis de tendencias que incluye: relación de cocitación, relación entre palabras claves, evolución en el estudio del tema y dinámica de publicación por año. Finalmente, se encuentra que el procedimiento descrito es práctico y aplicable a distintos temas de interés.

Palabras claves: revisión sistemática de bibliografía, mapas de la ciencia, mapas bibliométricos, análisis de tendencias, bases de datos.

Systematic literature review with analysis of research trends: general guidelines exemplified

Abstract: The systematic literature review is a methodology that uses a transparent and replicable protocol to address a research topic in a specific time window. This method is relevant in an environment where knowledge generation is growing rapidly and quality and reliability of reviews is required. Although there are different methodological proposals for conducting a systematic review, there is no single generally accepted methodological standard and most do not exemplify each of the phases, which is a difficulty for those who are entering the use of this methodology. The purpose of this article is to present and exemplify a procedure for conducting a systematic literature review with an analysis of research trends supported by VOSviewer® software and the Web of Science database. For the development of the procedure, an example is presented that indicates the phases of the literature review: planning, development and publication of results; then, a trend analysis is performed that includes: co-citation relationship, relationship between keywords, evolution in the study of the topic, and publication dynamics per year. Finally, it is found that the described procedure is practical and applicable to different topics of interest.

Keywords: Systematic literature review, science maps, bibliometric maps, trend analysis, databases.

1. INTRODUCCIÓN

El conocimiento está creciendo de forma acelerada y es difícil mantenerse al día con el estado de los temas y las técnicas de las ciencias, así como estar a la vanguardia con la investigación. En este contexto, la revisión de bibliografía es relevante porque permite crear agendas de investigación, identificar brechas investigativas, discutir asuntos particulares y participar en el desarrollo de la teoría (Snyder, 2019). Las revisiones se identifican como documentos que sintetizan información de carácter científico y en su mayoría toman como fuente publicaciones primarias de investigaciones originales siguiendo un esquema basado en la evidencia (Franco et al., 2018). La revisión de bibliografía se utiliza en la gran mayoría de procesos de investigación y, según el método de elaboración, se puede clasificar en dos grandes tipos, el primero de carácter narrativo y el segundo, de carácter sistemático.

La revisión narrativa se utiliza para abordar de forma general un tema, sin revisarlo de manera específica ni en profundidad, razón por la cual no se suelen indicar los métodos utilizados para obtener la información (Cook et al., 1997). En este tipo de revisión se selecciona la evidencia sin un modo reproducible y sin búsqueda exhaustiva, por lo que existe el riesgo de información sesgada. Estas revisiones son útiles para dar respuesta a preguntas amplias, relacionadas con conceptos básicos; se desarrollan frecuentemente por expertos en el tema que se aborda, y proveen un entendimiento profundo, reflexivo e interpretativo de las problemáticas con las que el profesional se encuentra en su cotidianidad. La intuición del autor, su experiencia y sus opiniones pueden influenciar los hallazgos (Franco et al., 2018), pero su contribución clave consiste en profundizar la comprensión (Greenhalgh et al., 2018).

Por otro lado, la revisión sistemática es más estructurada y utiliza métodos, estrategias y protocolos de revisión que le dan un carácter riguroso y la convierten en una investigación científica en sí misma, cuyo procedimiento es repetible, transparente y orientado a minimizar el sesgo y el error (Cook et al., 1997). La revisión sistemática de bibliografía permite realizar la recolección, organización, evaluación y síntesis de la evidencia encontrada y disponible sobre un determinado fenómeno y mejorar las prácticas actuales o indicar nuevos direccionamientos en el tema de investigación (Velásquez, 2014). La revisión sistemática de bibliografía es útil para identificar lo que se conoce y no se conoce sobre un tema de investigación y encontrar convergencias y divergencias en las posturas de diferentes autores, de tal forma que se tenga un panorama de la información, se facilite el entendimiento de la bibliografía consultada, se identifiquen tendencias y se realicen nuevas preguntas y propuestas de investigación que fortalezcan el conocimiento hasta ahora existente (Bolderston, 2008; Kitchenham, 2004; Tranfield et al., 2003). Adicionalmente, es esencial para la práctica de investigación basada en evidencias (Robinson et al., 2011); su contribución clave es resumir datos (Greenhalgh et al., 2018) y buscar responder a una pregunta definida, a través de una metodología que se puede replicar y que se enfoca a minimizar y transparentar sesgos en la evidencia (Franco et al., 2018).

Las revisiones sistemáticas de bibliografía generalmente se ponen por encima de las revisiones narrativas, debido a la jerarquía que presentan en cuanto a evidencia de investigación (Franco et al., 2018; Greenhalgh et al., 2018), y son consideradas el estándar de oro entre las revisiones (Davis et al., 2014). Existen distintas formas

de realizar una revisión, dado que los enfoques metodológicos son amplios y se pueden adaptar a proyectos de investigación específicos. Aunque el método de revisión sistemática fue desarrollado en la ciencia médica, se han intentado crear pautas dentro de otras ciencias (Davis et al., 2014; Liberati, 2009; Snyder, 2019; Tranfield et al., 2003). En este sentido, frecuentemente los investigadores necesitan desarrollar sus propios estándares y un plan detallado para asegurarse de que la bibliografía apropiada permita responder con precisión la pregunta de investigación y que, a la vez, el proceso sea transparente (Snyder, 2019).

Complementario a lo anterior, es usual encontrar que la revisión sistemática esté acompañada de métodos cuantitativos para visualizar y ayudar a interpretar las relaciones entre la información bibliográfica (Gálvez, 2018), la representación visual de la bibliografía científica basada en datos bibliográficos se realiza a través de mapas bibliométricos, también llamados mapas de la ciencia, “cienciogramas” (Gálvez, 2018; Van Eck, 2011) o mapas de conocimiento (García G. et al., 2015). El mapeo y la visualización de la información es una técnica que permite entender fácilmente la estructura e interrelación de miles de documentos (Sangam & Mogali, 2012). La representación de datos en mapas de conocimiento se origina en las disciplinas encargadas de estudiar la gestión del conocimiento en su orientación a la gestión empresarial y la gestión de información (documentación). Estos mapas representan gráficamente el estado de un área o tema determinado y, para su construcción, utilizan datos que se encuentran en personas o en fuentes de tipo externo (García G. et al., 2015) como, por ejemplo, bases de datos académicas. Existen distintas herramientas visuales que permiten abstraer, resumir y presentar los datos para facilitar la exploración por parte de los usuarios. Algunas herramientas de *software* usadas para el mapeo y visualización son: Bibexcel, CiteSpaceII, CoPalRed, IN-SPIRE, Leydesdorff’s Software, Network Workbench Tool, Sci2 Tool, Vantage Point, Bibliometrix y VOSviewer. El programa VOSviewer va más allá de contar y agrupar datos y permite realizar análisis sofisticados con las opciones que ofrece para la visualización de los mapas.

Teniendo en cuenta los antecedentes descritos, y que no existe un único estándar metodológico generalmente aceptado para realizar revisiones sistemáticas de bibliografía (Snyder, 2019), y que tampoco se ejemplifican con frecuencia las fases de este tipo de revisión, lo cual implica una dificultad para quienes están incursionando en el uso de esta metodología (Formento de Nader et al., 2016; Grasso, 2012). Este artículo se enfoca en presentar un procedimiento ejemplificado sobre la forma de realizar una revisión sistemática y se apoya en la tendencia de acompañar la revisión con mapas bibliométricos para mejorar el análisis de la información. La pregunta que se buscó responder fue: ¿Cómo podría realizar una revisión sistemática de bibliografía con análisis de tendencias para abordar un tema específico? Por lo anterior, el procedimiento que se presenta busca responder a la pregunta de investigación y se deriva de un trabajo previo desarrollado dentro el proyecto titulado “Diseño de un modelo para la selección de estrategias de transferencia a la medida de las características contextuales de las instituciones de educación superior: caso Colombia” (Figueroa-Galvis et al., 2019a, 2019b; Figueroa G et al., 2019). La metodología dentro de la cual se enmarca este procedimiento es la revisión sistemática de bibliografía y se encuentra orientada principalmente y, de forma general, por las etapas planteadas

por Tranfield et al. (2003), complementada con análisis de tendencias con apoyo de mapas bibliométricos obtenidos con el *software* VOSviewer y la base de datos académica Web of Science.

Este documento se encuentra organizado en cuatro secciones. En la primera se presenta la introducción al tema de revisión de bibliografía y análisis de tendencias con mapas bibliométricos; en la segunda se detalla la metodología utilizada; en la tercera se presentan los resultados a través de un ejemplo, y en la cuarta, las conclusiones.

2. METODOLOGÍA

La metodología de este artículo se compone de dos fases, la primera una revisión sistemática de bibliografía y la segunda un análisis de tendencias apoyado en el *software* VOSviewer y la base de datos académica Web of Science.

2.1 Revisión sistemática de bibliografía

Tranfield et al. (2003) plantean tres etapas para realizar una revisión sistemática de bibliografía: planificación de la revisión, desarrollo de la revisión y publicación de los resultados. Por otro lado, Kitchenham (2004) también plantea tres etapas: planificación de la revisión, realización y presentación del informe de resultados, y Gupta et al. (2018), catorce pasos que conforman el protocolo de la revisión, cuyo contenido se relaciona de forma general con las propuestas de Tranfield y Kitchenham. En la tabla 1 se muestran las propuestas para realizar una revisión sistemática de bibliografía de acuerdo con las posturas de cada uno de los autores mencionados.

Tabla 1
Propuestas para realizar una revisión sistemática de bibliografía

| Tranfield et al. (2003) | Kitchenham (2004) | Gupta et al. (2018) |
|--|--|--|
| <p>Etapa 1. Planificación: incluye la identificación de la necesidad de una revisión, la preparación de la propuesta y el desarrollo del protocolo respectivo.</p> <p>Etapa 2. Desarrollo de la revisión: incluye identificación de la investigación, selección de estudios, estudio de evaluación de calidad, extracción de datos con seguimiento del progreso y síntesis de datos.</p> <p>Etapa 3. Publicación de resultados: realizar el informe con las recomendaciones y llevar la evidencia a la práctica.</p> | <p>Planificación de la revisión: identificar la necesidad de la revisión y el desarrollo.</p> <p>Realización de la revisión: se lleva a cabo teniendo en cuenta selección de estudios, calidad, extracción, seguimiento y análisis de datos.</p> <p>Presentación del informe: presentar los resultados de la revisión.</p> | <p>Desarrollar una pregunta de investigación.</p> <p>Evaluar la calidad de la pregunta.</p> <p>Establecer criterios de inclusión.</p> <p>Desarrollar el protocolo de estudio.</p> <p>Registrar la revisión.</p> <p>Seleccionar las bases de datos.</p> <p>Realizar la búsqueda de estudio.</p> <p>Evaluar la calidad de búsqueda.</p> <p>Filtrar estudios.</p> <p>Extraer datos.</p> <p>Evaluar el sesgo en los estudios.</p> <p>Analizar datos.</p> <p>Sintetizar e interpretar resultados.</p> <p>Informar resultados.</p> |

Fuente: Tranfield et al. (2003), Kitchenham (2004) & Gupta et al. (2018).

Teniendo en cuenta lo anterior, y la facilidad de trabajo que planean Tranfield et al. (2003) para realizar la revisión sistemática de bibliografía, se seleccionaron tres etapas: planificación, desarrollo y publicación de resultados. Sin embargo, se observa en la tabla 1 que los contenidos propuestos por los tres autores presentan en la mayoría de ítems información similar. Por otro lado, para realizar la revisión sistemática se buscó apoyo en dos herramientas, Tree of Science y MAXQDA. Estas herramientas se describen a continuación.

- Herramienta web Tree of Science - ToS: Es una herramienta bibliográfica de acceso libre desarrollada por la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales que permite la selección inteligente de artículos de carácter científico mediante el uso de análisis de redes. El ToS está orientado a la organización de la ciencia para facilitar el proceso de encontrar y seleccionar artículos pertinentes e importantes en un tema de investigación. Los pilares de esta herramienta son innovación, simplicidad y efectividad. El ToS funciona como un árbol donde la raíz (*Root*) se refiere a la bibliografía clásica sobre el tema; el tronco (*Trunk*), a los artículos estructurales, y las hojas (*Leaves*) a los artículos recientes. Para usar esta herramienta, primero se ingresa a la base de datos Web of Science (www.webofknowledge.com), se realiza el protocolo de búsqueda y se descargan los resultados de la búsqueda en formato TXT, este archivo se carga en ToS (tos.manizales.unal.edu.co) y se efectúa el análisis (Valencia-Hernández et al., 2020).
- *Software* MAXQDA: es un paquete de software que permite realizar el análisis de datos cualitativos y la investigación de métodos mixtos. Ha sido desarrollado por investigadores y para investigadores y es una aplicación innovadora y práctica. Se pueden analizar distintos tipos de datos, como por ejemplo textos, imágenes, videos, audios, páginas web, discursos, grupos focales, encuestas, tuits, entre otros. La licencia de este *software* es paga; sin embargo, ofrece una versión gratuita por tiempo limitado en <https://es.maxqda.com/>. Este *software* se incorpora en el procedimiento de este artículo para facilitar la lectura y análisis de los documentos finalmente seleccionados en la revisión sistemática. Específicamente, en este caso, se facilita la clasificación de la información de cada artículo en categorías analíticas. Por ejemplo, se puede seleccionar un párrafo de un artículo y agregarlo a una categoría que se ha definido previamente como definiciones, y seleccionar otro párrafo y agregarlo a una categoría definida como factores, o a otra denominada como prácticas de referencia; estas categorías las define el autor de la revisión sistemática, así como la información que se va a asignar a cada categoría, y al momento de la construcción de los resultados de la revisión facilita el proceso de escritura y comprensión, dado que la información se ha organizado previamente.

2.2 Análisis de tendencias de investigación mediante construcción de mapas bibliométricos

La construcción de mapas bibliométricos permite compilar información relacionada con la bibliografía científica para su posterior visualización e interpretación. Estos mapas son utilizados para visualizar redes bibliométricas que van desde redes de relaciones de citas entre publicaciones a redes de relaciones de coautoría entre

investigadores o redes de relaciones de co-ocurrencia entre palabras clave; el estudio de las redes bibliométricas se remonta a la década de 1960 dentro del campo de la bibliometría, y debido a que los investigadores han comenzado a analizar redes cada vez más grandes, se han diseñado técnicas y herramientas avanzadas de visualización. Una red bibliométrica se compone de nodos y bordes, los nodos generalmente se constituyen teniendo en cuenta publicaciones, revistas, investigadores o palabras clave, y los bordes indican relaciones entre pares de nodos (Perianes-Rodríguez et al., 2016; Van Eck & Waltman, 2014).

De acuerdo con Van Eck y Waltman (2014), las relaciones bibliométricas comúnmente estudiadas son: relaciones de citación, de coocurrencia de palabras claves y de coautoría. Respecto de las relaciones de citación, se encuentran la cocitación, la citación directa y el acoplamiento bibliográfico; es relevante la cocitación, que indica que dos publicaciones se citan conjuntamente cuando hay una tercera publicación que las cita. Del mismo modo, a mayor número de publicaciones en las que se citan a la vez dos publicaciones, mayor será la relación de citación conjunta entre las dos; por otra parte, es poco común trabajar con citas directas, probablemente debido a que conduce a redes muy escasas (redes con un pequeño número de bordes). Con respecto al acoplamiento bibliográfico, éste indica que dos publicaciones son acopladas bibliográficamente si hay una tercera citada por ellas; cuanto mayor es el número de referencias que dos publicaciones tienen en común, más fuerte es la relación de acoplamiento bibliográfico. En cuanto a las relaciones de coocurrencia de palabras claves, se encuentra que el número de coocurrencia de dos palabras claves corresponde al número de publicaciones en las que ambas palabras aparecen juntas en el título, resumen o la lista de palabras claves. Acerca de las relaciones de coautoría, éstas relacionan investigadores, institutos o países que se vinculan a otros de acuerdo con el número de publicaciones que escriben conjuntamente.

Por otra parte, se debe tener en cuenta el enfoque de visualización de redes bibliométricas. Se destaca el enfoque basado en la distancia entre dos nodos que indica la relación de los nodos, por lo que a menor distancia entre nodos mayor es su relación. Por lo anterior, VOSviewer es una herramienta fácil de usar y proporciona visualización basada en la distancia de redes bibliométricas (Van Eck & Waltman, 2014). El *software* VOSviewer es una herramienta que se utiliza para construir y observar, a través de gráficos, redes bibliométricas. Dentro de las principales funcionalidades de VOSviewer se destacan dos: primero, crear mapas que se basan en datos de la red que pueden conectarse por coautoría, coocurrencia, citación, acoplamiento bibliográfico o cocitación; segundo, opciones de visualización y exploración de mapas que incluye la visualización en red, visualización de superposición y densidad de visualización. Este *software* es sofisticado, de uso libre y se puede descargar en: <http://www.vosviewer.com>.

3. RESULTADOS

Para presentar los resultados se toma como ejemplo el tema de investigación: “Transferencia de conocimiento y tecnología en instituciones de educación superior”. y se realiza el proceso de revisión de bibliografía y de análisis de tendencias de acuerdo con la metodología planteada en la sección anterior.

3.1 Revisión de bibliografía

En la etapa uno se realiza la planificación de la revisión partiendo de una necesidad, la cual viene dada en este ejemplo porque se quiere iniciar un trabajo de investigación sobre el tema de transferencia de conocimiento y tecnología desde la perspectiva de las instituciones de educación superior, pero se requiere claridad en el uso de los términos y conocimiento de la información existente sobre el tema de interés. Por lo anterior, se plantea una pregunta general por resolver: *¿cómo* podría identificar el concepto de transferencia de conocimiento y tecnología desde la perspectiva de las instituciones de educación superior (IES)? Para responder a esta pregunta se determinó el objetivo de la revisión y se desarrolló una estrategia de búsqueda de información. Dicha estrategia consistió en identificar las palabras claves asociadas al tema mediante la consulta de tesauros y sinónimos de los términos. Luego se construyó una ecuación de búsqueda usando las palabras claves identificadas y los conectores y comodines que se consideraron más apropiados. En la primera parte de la ecuación se pusieron las palabras relacionadas con la transferencia de conocimiento y tecnología y, para hacer referencia a cada palabra de forma exacta, se utilizaron las comillas, luego se relacionaron entre sí estas palabras con el conector OR, que indica que hay similitud entre ellas; en la segunda parte de la ecuación se le dio el enfoque de instituciones de educación superior, para lo cual se pusieron las palabras claves asociadas con las IES y se relacionaron con el conector OR; finalmente, las dos partes de la ecuación se unieron con el conector AND. Seguidamente se identificó la base de datos académica donde se iba a consultar la información y, teniendo en cuenta la calidad y cobertura de conocimiento, se seleccionó Web of Science en una ventana de tiempo comprendida desde el año 2002 hasta el 2018, que corresponden a todos los años de información disponible en la base de datos al realizar la revisión. Ver detalles en la tabla 2.

Tabla 2
Elaboración de una revisión sistemática de bibliografía

| | |
|------------------------------|--|
| Planificación de la revisión | <ul style="list-style-type: none"> - Objetivo: Identificar el concepto de transferencia de conocimiento y tecnología desde las instituciones de educación superior (IES). - Definición de palabras claves: transferencia de conocimiento, transferencia de tecnología, transferencia de conocimiento y tecnología, academia, universidad y resultados de investigación. - Construcción de ecuación de búsqueda: (“technology transfer” OR “knowledge transfer” or “TKT” OR “KTT” OR “research results”) AND (universit* OR “academy” OR “IES” OR “Higher Education Institutions” OR “HEIs”). - Base de datos académica: Web of Science. - Ventana de tiempo: 2002 a 2018. |
| Desarrollo de la revisión | <ul style="list-style-type: none"> - Filtro: TEMA con 2931 resultados; luego se refinó la búsqueda con el filtro TÍTULO, obteniendo 248 resultados. - Herramienta ToS: esta herramienta permitió descartar 168 artículos y seleccionar 80 artículos, que fueron revisados en su contenido haciendo énfasis en el título, resumen y conclusiones para analizar su pertinencia en relación con el objeto de estudio. Como resultado del proceso, se seleccionaron 30 artículos como objeto de revisión exhaustiva. - Artículos agregados por bola de nieve: 9. |
| Publicación de resultados | <ul style="list-style-type: none"> - Herramienta MAXQDA: para el análisis de contenido de los 39 artículos resultantes del proceso de filtrado se utilizó el <i>software</i> de análisis cualitativo de datos MaxQDA®, que permitió codificar los resultados de la revisión en categorías analíticas que facilitaron la estructuración de los resultados que se presentan. |

Fuente: basado en (Figueroa-Galvis et al., 2019a, 2019b; Figueroa G et al., 2019).

En la etapa dos se aplicó la ecuación de búsqueda previamente definida en la base de datos Web of Science y se revisaron los resultados atendiendo los criterios de sensibilidad y especificidad de la ecuación. Se aplicaron dos filtros: el primero, por TEMA, donde la ecuación fue muy sensible (2931 resultados); y el segundo, por TÍTULO, donde fue *más específica* (248 resultados). Se evaluó la pertinencia de los 248 documentos de acuerdo con una revisión general por título y resumen. Seguidamente, se exportaron desde Web of Science los 248 registros con la opción de “registro completo y referencias citadas” y esta información se cargó en formato TXT a la herramienta ToS, que seleccionó 80 documentos que se revisaron por título, resumen y conclusiones y se encontró que para el objeto de la revisión eran pertinentes 30 artículos. Durante la lectura de los 30 documentos se encontró que se citaban 9 artículos relevantes para el estudio. Por tal motivo, se agregaron estos últimos y se denominaron como “artículos seleccionados por bola de nieve”. Esta etapa se detalla en la tabla 2 y en la figura 1.

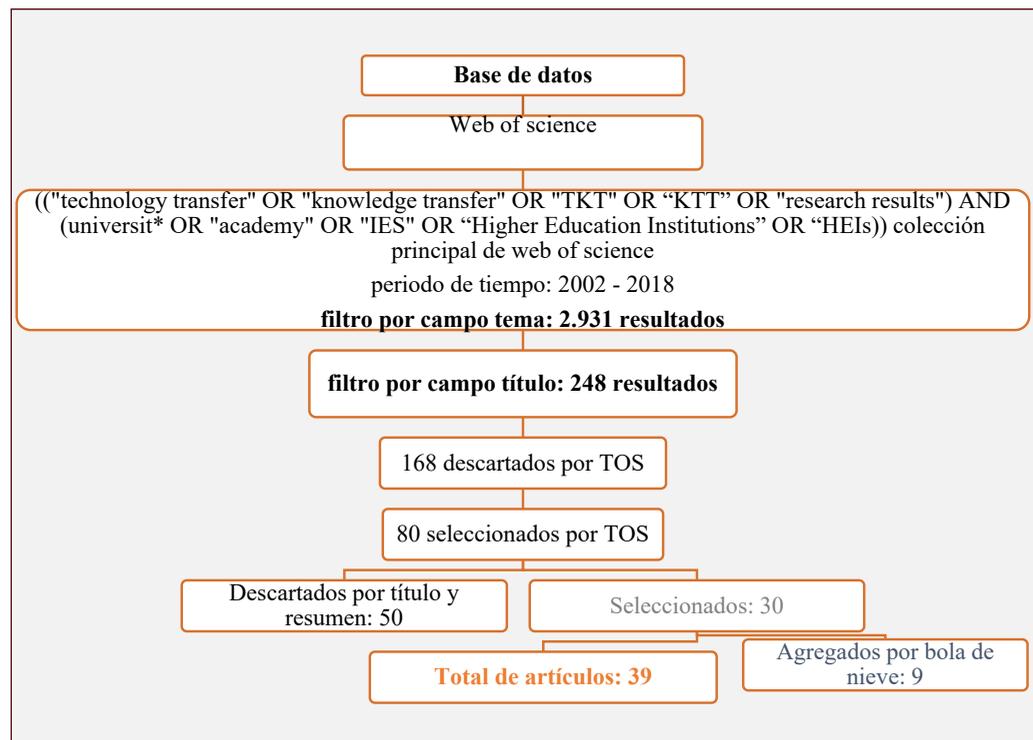


Figura 1. Desarrollo de la revisión sistemática de bibliografía

Fuente: (Figueroa-Galvis et al., 2019a, 2019b; Figueroa G et al., 2019).

La etapa tres corresponde a la publicación de resultados. En este punto se consolidó la información en categorías analíticas con ayuda del *software* MAXQDA. Se encontró información asociada al concepto de transferencia de tecnología, transferencia de conocimiento, transferencia de conocimiento y tecnología, prácticas de referencia para la transferencia y factores de transferencia. Sin embargo, para responder al objetivo de la revisión se presenta a continuación la información relacionada con la construcción del concepto de transferencia de conocimiento y tecnología desde las IES, identificándolo como: “el proceso de difusión y divulgación

de conocimiento desde las IES hacia la sociedad y la industria, con la capacidad de generar valor económico y social, que se traduzca en aportes a la competitividad industrial a través de la innovación” (Figueroa G et al., 2019).

3.2 Análisis de tendencias

Para el análisis de tendencias se aplicó en la base de datos Web of Science la ecuación de búsqueda previamente definida en la etapa de planeación de la revisión sistemática de bibliografía y se exportaron los registros obtenidos. Los registros se cargaron en VOSviewer y se sometieron a dos análisis. Primero, el mapa de cocitación, donde se seleccionó la opción crear - crear mapa usando bibliografía (cargar registro de Web of Science) - cocitación - referencias citadas - recuento completo. De esta forma se identificaron los autores principales en el tema. Luego se elaboró el mapa de coocurrencias, o de tendencias, con la opción crear - crear mapa usando bibliografía (cargar registro de Web of Science) - coocurrencia - todas las palabras - autor - palabras claves - selección de número de palabras (que sea mayor de dos, se seleccionó en este caso cinco), y de esta forma se identificaron dos mapas en las opciones de visualización. El primero se refiere a los nodos por tema y la forma de interrelacionarse entre ellos (cada tema se representa con un color diferente); el segundo mapa muestra la tendencia del tema investigado; el tema actual se representa en color verde y se manifiesta su tendencia en color amarillo claro.

Para el ejemplo se presentan los tres mapas. En la figura 2 se encuentra el mapa de cocitación, que indica que los autores más citados en el tema de transferencia de conocimiento y tecnología desde las IES son Etzkowitz, 2000 y Siegel DS, 2004. En la figura 3 se presenta el mapa de coocurrencia y se visualizan las categorías

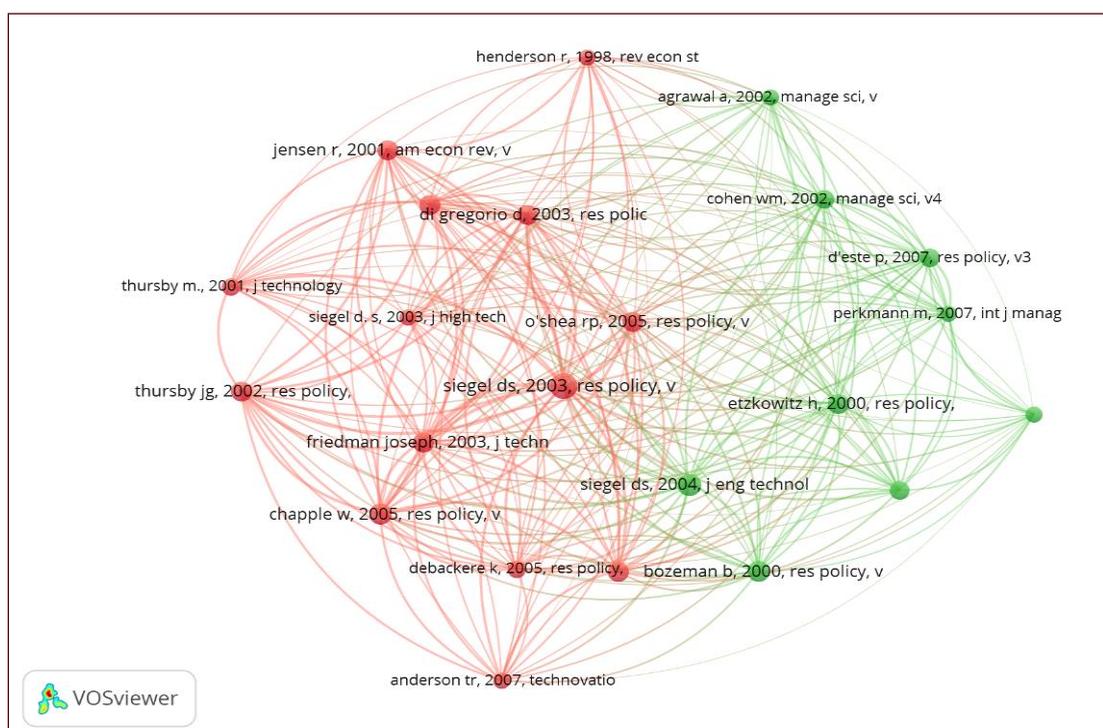


Figura 2. Mapa de cocitación asociado a resultado de ecuación de búsqueda.

Fuente: compilado en VOSviewer 2018.

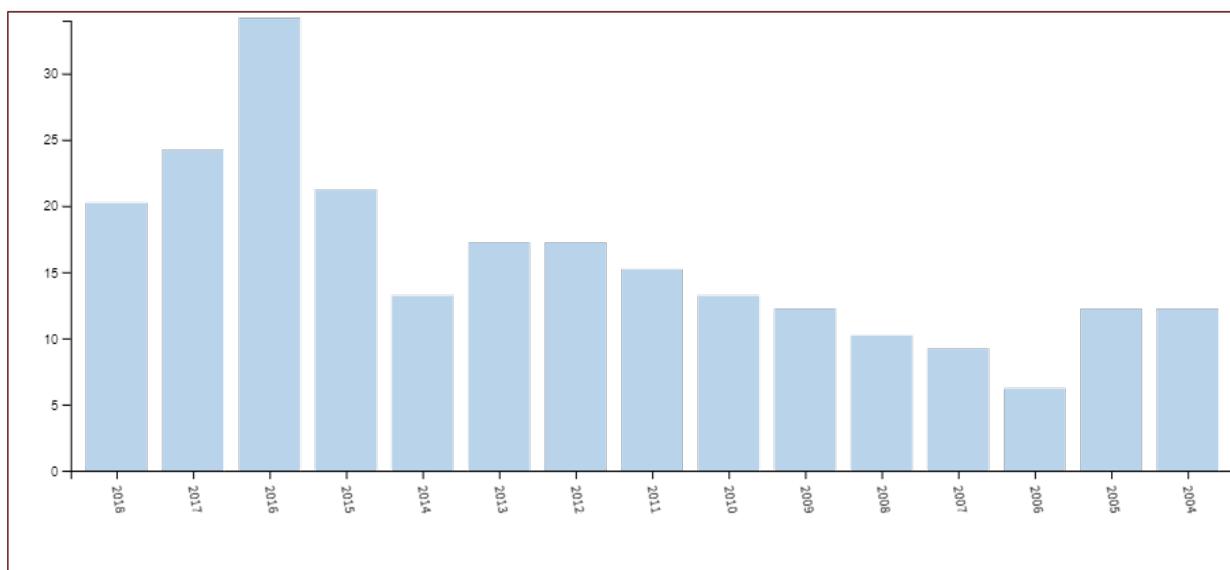


Figura 5. Tendencia de publicaciones por año en Web of Science

Fuente: Web of Science (junio de 2018)

4. CONCLUSIONES

El desarrollo de una revisión sistemática de bibliografía es fundamental para abordar un tema de investigación que requiera profundidad. Con la revisión sistemática se facilita la investigación porque al realizarse al inicio de un proyecto investigativo se identifican las brechas existentes y se crea un espacio para la formulación de preguntas de investigación cuyas respuestas aportan al campo de conocimiento. Por otro lado, se encuentra que la herramienta de *software* VOSviewer utilizada para la construcción de mapas bibliométricos facilita la visualización, comprensión y análisis de la información contenida en los distintos documentos de la bibliografía científica.

Con respecto a la forma de realizar una revisión sistemática de bibliografía con análisis de tendencias, se construyó un procedimiento ejemplificado a partir de tres etapas planteadas por Tranfield et al. (2003): planificación, desarrollo y publicación de resultados. Estas etapas se seleccionaron teniendo en cuenta la facilidad para desarrollarlas. Sin embargo, aunque no existe una única forma metodológica de realizar revisiones sistemáticas, las posturas de los autores identificados como referentes para las fases de la revisión sistemática enriquecieron el paso a paso de las tres etapas mencionadas. En la primera etapa, que corresponde a la planeación, se definieron el objetivo de la revisión, las palabras claves y la construcción de la ecuación de búsqueda, y se identificaron la base de datos académica y la ventana de tiempo. En la segunda etapa se hizo la revisión, se aplicó la ecuación de búsqueda en la base de datos Web of Science y se refinó teniendo en cuenta criterios de sensibilidad y especificidad; luego se descargaron los documentos encontrados y, con ayuda de la herramienta ToS, se seleccionaron 80 documentos, los cuales se revisaron en su contenido y con énfasis en título, resumen y conclusiones para luego definir los documentos de revisión exhaustiva. También se identificaron documentos bola de nieve, es decir, aquellos referenciados dentro de los documentos

resultantes del proceso de revisión y que se agregan por su relevancia. Dentro de la última etapa, se incorporó el uso del *software* MAXQDA, que permitió leer los documentos e identificar categorías analíticas dentro de ellas para luego proceder con la estructuración y redacción de los resultados de la revisión sistemática.

Complementario a lo anterior, se describió e ilustró el procedimiento para realizar el análisis de tendencias en el *software* VOSviewer, con el fin de identificar las principales redes bibliométricas. Se indicó que se debe descargar de Web of Science la relación de documentos encontrados y cargarlos a VOSviewer para su posterior análisis. En este caso se realizó el análisis por coocurrencia y por cocitación. Luego se anexó la tendencia de publicaciones por año que genera Web of Science al hacer las consultas con ecuaciones de búsqueda.

Este documento presenta un procedimiento que ha sido desarrollado en la práctica y que se ha visto beneficiado del uso de herramientas y *software* que agilizan las actividades propias de la revisión de bibliografía y además fortalecen el entendimiento del tema de interés a través de la representación visual plasmada en mapas que indican relaciones y tendencias. Se sugiere identificar e incorporar *software* y técnicas adicionales que permitan realizar de forma más eficiente el procedimiento descrito. Teniendo en cuenta que se brindan unas pautas generales para realizar la revisión sistemática de bibliografía, se recomienda profundizar en cada una de las etapas mencionadas y realizar otros procedimientos que permitan complementar la información que se presenta o construir nuevos referentes sobre el tema. Lo anterior se debe a que no existe una única metodología estandarizada y muchas veces los investigadores deben crear o adaptar a sus proyectos específicos las metodologías existentes sobre el tema. También se recomienda revisar detalladamente el manual de VOSviewer para identificar todas sus funcionalidades y la forma en que se pueden incorporar en caso de necesitarse un análisis más amplio de redes bibliométricas con este *software*.

REFERENCIAS

- Bolderston, A. (2008). Writing an effective literature review. *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences*, 39(2), (86-92). <https://doi.org/10.1016/J.JMIR.2008.04.009>
- Cook, D. J., Mulrow, C. D., & Haynes, R. B. (1997). *Systematic review series. Systematic Reviews: Synthesis of Best Evidence for Clinical Decisions*, (126). <http://www.annals.org/cgi/content/full/126/5/376>
- Davis, J., Mengersen, K., Bennett, S., & Mazerolle, L. (2014). Viewing systematic reviews and meta-analysis in social research through different lenses. *SpringerPlus*, 3(1), 511. <https://doi.org/10.1186/2193-1801-3-511>.
- Figueroa-Galvis, N. Y., Olaya-Escobar, E. S., & Castro Silva, H. (2019a). *Diseño de un modelo para la selección de estrategias de transferencia a la medida de las características contextuales de las instituciones de educación superior: caso Colombia*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Figueroa-Galvis, N. Y., Olaya-Escobar, E. S., & Castro Silva, H. F. (2019b). Identificación y comparación de factores que inciden en la transferencia de tecnología - XVIII Congreso Latino Iberoamericano de Gestión Tecnológica Altec 2019 Medellín. *Debates sobre innovación*. <http://economiainnovacionuamx.org/secciones/debatessobre-%0Ainnovacion>.
- Figueroa G, N. Y., Serrano C, L. F., & Castro S, H. F. (2019). Referentes conceptuales de transferencia de conocimiento y tecnología en instituciones de educación superior: Una revisión sistemática de literatura. *Desarrollo e Innovación en Ingeniería*, (347).
- Formento de Nader, G., Rubano, N., & Gareis, F. (2016). *La problemática de las tesis de posgrado y sus dificultades en la elaboración: una mirada desde las metodologías de las ciencias sociales*.
- Franco, J. V. A., Arancibia, M., Simancas-Racines, D., & Madrid, E. (2018). Síntesis de información biomédica: revisiones narrativas, revisiones sistemáticas y estructuras emergentes. *Medwave*, 18(7), e7354. <https://doi.org/10.5867/medwave.2018.07.7354>.

- Gálvez, C. (2018). Co-word analysis applied to highly cited papers in Library and Information Science (2007-2017). In *Transinformacao* (30, 3), (277-286). Pontificia Universidade Catolica de Campinas. <https://doi.org/10.1590/2318-08892018000300001>.
- García G., A., Pardo I., A., Ferrer S., A., Peset M., M. F., & González M., L. M. (2015). Herramientas de análisis de datos bibliográficos y construcción de mapas de conocimiento : Bibexcel. *BiD: Textos Universitaris de Biblioteconomia i Documentació*, 34. <https://doi.org/10.1344/bid2015.34.22>
- Grasso, L. (2012). Dificultades frecuentes en la elaboración de proyectos de trabajos de investigación y trabajos finales. *Revista Tesis*, (2). <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/tesis/article/view/2880>
- Greenhalgh, T., Thorne, S., & Malterud, K. (2018). Time to challenge the spurious hierarchy of systematic over narrative reviews? *European Journal of Clinical Investigation*, 48(6). <https://doi.org/10.1111/eci.12931>.
- Gupta, S., Rajiah, P., Middlebrooks, E. H., Baruah, D., Carter, B. W., Burton, K. R., Chatterjee, A. R., & Miller, M. M. (2018). Systematic review of the literature: best practices. *Academic Radiology*. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2018.04.025>.
- Kitchenham, B. (2004). *Procedures for performing systematic reviews*. [http://csnotes.upm.edu.my/kelasmaya/pgkm20910.nsf/0/715071a8011d4c2f482577a700386d3a/\\$FILE/10.1.1.122.3308%5B1%5D.pdf](http://csnotes.upm.edu.my/kelasmaya/pgkm20910.nsf/0/715071a8011d4c2f482577a700386d3a/$FILE/10.1.1.122.3308%5B1%5D.pdf).
- Liberati, A. (2009). The Prisma statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and Elaboration. *Annals of Internal Medicine*, 151(4), W. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-151-4-200908180-00136>.
- Perianes-Rodríguez, A., Waltman, L., & van Eck, N. J. (2016). Constructing bibliometric networks: A comparison between full and fractional counting. *Journal of Informetrics*, 10(4), (1178-1195). <https://doi.org/10.1016/j.joi.2016.10.006>.
- Robinson, K. A., Saldanha, I. J., & Mckoy, N. A. (2011). Development of a framework to identify research gaps from systematic reviews. *Journal of Clinical Epidemiology*, 64(12), 1325–1330. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2011.06.009>.
- Sangam, S., & Mogali, S. S. (2012). *Herramientas de software de mapeo y visualización: una revisión*. https://www.researchgate.net/publication/260165605_Mapping_and_Visualization_Softwares_tools_a_review.
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, (333-339). <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>.
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*, 14(3), (207-222). <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>.
- Valencia-Hernández, D.-S., Robledo, S., Pinilla, R., Duque-Mendez, N. D., & Olivares-Tost, G. (2020). SAP Algorithm for citation analysis: An improvement to tree of science - Dialnet. *Ingeniería e Investigación*, 40, 5. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15446/ing.investig.v40n1.77718>.
- Van Eck, N. J. (2011). *Methodological Advances in Bibliometric Mapping of Science* [Erasmus University Rotterdam]. www.b-en-t.nl.
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2014). Visualizing Bibliometric Networks. In *Measuring Scholarly Impact*, (285-320). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10377-8_13.
- Velásquez, J. D. (2014). Una guía corta para escribir revisiones sistemáticas de literatura parte 2. *DYNA*, Universidad Nacional de Colombia, 81. <http://orcid.org/0000-0003-3043-3037>.