



EDICIONES CONMEMORATIVAS VI

ANIVERSARIO

Metría de la información, revisiones sistemáticas y metaanálisis

Salvador Gorbea Portal, Maricela Piña Pozas
y Vanessa Montserrat Dávila Conn

La presente obra está bajo una licencia de:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>



Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

Este es un resumen legible por humanos (y no un sustituto) de la [licencia](#). [Advertencia](#).

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



CompartirIgual — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la [misma licencia](#) del original.

Metría de la información,
revisiones sistemáticas y metaanálisis



COLECCIÓN
EDICIONES CONMEMORATIVAS
Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información

Metría de la información,
revisiones sistemáticas y metaanálisis



Salvador Gorbea Portal
Maricela Piña Pozas
Vanessa Montserrat Dávila Conn



Universidad Nacional Autónoma de México
2023

Publicación conmemorativa del x aniversario del Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información: “A 40 años de investigación en Bibliotecología e Información en la UNAM”.

Diseño de portada: Mario Ocampo Chávez

Primera edición: 24 de marzo de 2023

D. R. © UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información

Circuito Interior s/n, Torre II de Humanidades,

pisos 11, 12 y 13, Ciudad Universitaria, C. P. 04510,

Alcaldía Coyoacán, Ciudad de México

Esta edición y sus características son propiedad de la Universidad Nacional Autónoma de México. Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Impreso y hecho en México

Contenido

Introducción	VII
Perspectiva teórico-conceptual y disciplinar de la metría de la información, las revisiones sistemáticas y el metaanálisis.....	1
Estructuras y elementos metodológicos convergentes entre la metría de la información, las revisiones sistemáticas y el metaanálisis	23
Relaciones entre la metría de la información, las revisiones sistemáticas y el metaanálisis	41
Consideraciones finales	51
Referencias	53
Anexo	59

Introducción

El aniversario de una institución científica siempre debe ser motivo de celebración, aunque el camino recorrido hasta ahora en la búsqueda de nuevo conocimiento esté lleno de triunfos y desaciertos, propios también de la actividad científica. Ambos deben ser celebrados, debido a que los primeros aportaron de manera más eficiente resultados palpables y de mayor impacto, mientras que los segundos permitieron perfeccionar el método, reformular hipótesis, incluir una nueva técnica o herramienta o, al menos, encontraron información indicativa de que lo que se pretendía indagar ya había sido tratado con éxito en otro proyecto de investigación, lo cual conlleva a la reorientación del camino hacia la búsqueda del nuevo conocimiento. En ambos casos, la adquisición de experiencia y madurez en el quehacer científico están garantizados y éstos a su vez resultan garantes del desarrollo y la consolidación de las áreas de investigación, del campo de estudio y por consiguiente de la propia institución.

Es por lo anterior que una de las formas de celebrar el x Aniversario del Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información (IIBI) y los 40 años de la investigación bibliotecológica en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), es precisamente haciendo una mirada introspectiva al interior de las aportaciones y los logros de las áreas de investigación de este instituto, como es el caso de la actualmente denominada metría de la información y del conocimiento científico, la cual ha venido desarrollándose por 30 años ininterrumpidos desde el entonces Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas (CUIB), y ha logrado consolidarse en los últimos diez años en el actual IIBI de la UNAM, motivo por el cual el contenido de este número de la serie conmemorativa de las referidas fechas centra su atención en el desarrollo alcanzado en esta área, así como en las aportaciones teóricas y las relaciones transdisciplinarias que han sido identificadas durante su fundamentación, desarrollo y consolidación, con especial énfasis en el estudio de una nueva relación transdisciplinaria, como la encontrada entre la metría de la información, las revisiones sistemáticas y el metaanálisis.

ANTECEDENTES

Las investigaciones sobre la metría de la información se inician en el CUIB a finales de los ochenta con un proyecto de investigación coordinado por el doctor Heshmatallah Khorramzadeh,¹ cuyos principales resultados aparecieron en 1988 en una monografía publicada por el CUIB.

La continuidad de este tipo de investigaciones se da hasta 1993 con un proyecto de investigación titulado “Producción científica latinoamericana en Ciencias Bibliotecológica y de la Información”, coordinado por Salvador Gorbea Portal, cuyos primeros resultados teóricos se publicaron en 1994 en la revista *Investigación Bibliotecológica. Archivonomía, Bibliotecología e Información*.²

Otro antecedente que considerar en el desarrollo de esta área de investigación ocurre cuatro años más tarde con la incorporación al CUIB de la doctora Jane Margaret Russell Barnard en julio de 1997 con la coordinación de un proyecto titulado “Colaboración y desempeño en la investigación científica. Un estudio de los científicos de la UNAM”.

A cada uno de estos dos proyectos, iniciados en dos momentos diferentes y separados por cuatro años uno del otro, le han sucedido una veintena de investigaciones coordinadas y desarrolladas de forma ininterrumpida desde 1993 hasta la fecha, enmarcadas en un principio en una línea de investigación definida como la metría de la información, perteneciente en sus inicios al área de investigación sobre el desarrollo de colecciones y posteriormente a la de servicios de información.

Fue el propio desarrollo de este tipo de investigaciones individuales y colectivas, la formación de recursos humanos altamente especializados en este tema, a través del entonces programa de Posgrado en Bibliotecología de la UNAM, así como de los resultados obtenidos, en su difusión, impacto y visibilidad alcanzada en el ámbito nacional y extranjero que en el 2010 se crea en el entonces CUIB un área de investigación propia sobre la metría de la información y del conocimiento científico, como consecuencia de la necesidad de este centro de reestructurar sus áreas de investigación y del nivel de consolidación que habían alcanzado las investigaciones en el campo de los estudios métricos de la información en ese centro durante 17 años consecutivos de trabajo académico, actividad que continuó dos años más en el CUIB y los subsiguientes 10 que ahora cumple el IIBI como institución científica. Los resultados sobre

1 H. Khorramzadeh. *Modelos matemáticos Morse-Márkov. Su aplicación en bibliotecas*.

2 S. Gorbea. “Principios teóricos y metodológicos de los estudios métricos de la información”.

el diseño, la estructura, las líneas y el campo de estudio de esta área fueron publicados más adelante.³

PRINCIPALES LOGROS

En los antecedentes anteriores se puede constatar la presencia continua de la metría de la información como una línea de investigación que ha estado presente por 30 años de quehacer científico en las referidas instituciones, motivo por el cual no es propósito de estas líneas presentar un inventario exhaustivo de la producción científica generada durante este largo camino, ni de una relación pormenorizada del total de proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico realizados o de los recursos humanos formados en los niveles de licenciatura, maestría y doctorado. Sin embargo, si se pudieran aportar algunos datos generales sobre producción científica, docencia y proyectos que en alguna medida han resultado significativos para dimensionar la consolidación del área de investigación, la colaboración con instituciones nacionales y extranjeras, el trabajo en equipo y la naturaleza inter y transdisciplinaria de este campo de estudio, fundamentado como los estudios métricos de la información,⁴ denominación que sirvió de marco para la coordinación de un primer seminario de investigación con el mismo nombre en esta área (1995-1998), que contó con la participación de 11 colegas procedentes de la Secretaría de Educación Pública de México, de dependencias de UNAM como el CUIB como centro coordinador, la Coordinación Científica, las facultades de Medicina y Filosofía y Letras, así como el Centro de Información Científica y Humanística, además del Colegio de México y el Instituto de Investigaciones Eléctricas de México. El objetivo general de este seminario estaba orientado a promover un foro de debate sobre el tema, que propiciara la presentación de resultados de investigación, la especialización y actualización de los interesados en este tipo de estudios.

En cifras generales la producción científica en esta área de investigación se puede sintetizar en la publicación de 59 artículos científicos, cuatro libros de autoría y cuatro coordinados o editados, 20 capítulos de libros y 47 ponencias en memorias, mientras que en la formación de recursos humanos se puede contabilizar la titulación de 40 alumnos (ocho de licenciatura, 17 de maestría y 15 de doctorado) no solo en la UNAM, sino también en otras universidades y escuelas como la Universidad Autónoma del Estado de México, la Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía (ENBA-México), la Compluten-

3 S. Gorbea y J. M. Russell. "La metría de la información y del conocimiento científico...".

4 S. Gorbea. "Principios teóricos y metodológicos de los estudios métricos de la información".

se de Madrid, la Carlos III de Madrid, la de Murcia, en España y la Nacional de Asunción, de Paraguay.⁵

Muchos de estos resultados estuvieron asociados a más de 15 proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico realizados durante 30 años de trabajo. Entre los proyectos de mayor alcance e impacto nacional e internacional, se pueden destacar los siguientes:

- Red Temática sobre Estudios Métricos de la Información (2002-2004). Proyecto financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI), cuyo objetivo principal fue contribuir al intercambio de conocimientos sobre Estudios Métricos de la Información entre países y universidades españolas y latinoamericanas. Coordinada por los doctores Elías Sanz Casado del Laboratorio de Estudios Métricos de la Información de la Universidad Carlos III de Madrid, España, y Salvador Gorbea Portal del entonces CUIB de la UNAM; además de estas dos universidades, participaron también las universidades de Extremadura y de Zaragoza por España, así como la de Costa Rica y la Nacional de Mar del Plata de Argentina por Latinoamérica.
- Identificación de potencialidades de investigación y docencia iberoamericanas en ciencias bibliotecológica y de la información para el diseño de un índice de desarrollo disciplinar (2006-2009). Proyecto coordinado por el doctor Salvador Gorbea Portal y financiado por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA-UNAM), a través de su Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT-IN403007). Este proyecto contó con la colaboración de 41 investigadores, docentes y especialistas de 36 universidades y escuelas de la especialidad, distribuidos en 13 países participantes de la región iberoamericana. También contó en el 2007 con el financiamiento de la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI).
- Humanindex. Índice de Citas en Humanidades y Ciencias Sociales (2005-2009). Cuya idea original, diseño, implementación y coordinación durante el período de referencia estuvo a cargo de Salvador Gorbea Portal, financiado por la Coordinación de Humanidades de la UNAM y el apoyo logístico del CUIB, con el propósito de identificar con mayor certeza la producción científica generada en todas y cada una de las dependencias pertenecientes al Subsistema de Humanidades y Ciencias

5 Las cifras que aquí se ofrecen en cuanto a producción científica y formación de recursos humanos han sido tomadas, en lo fundamental, del sistema Humanindex y de la base de datos Tesiunam, respectivamente.

Sociales de la UNAM, además de contribuir a una mayor difusión, impacto y visibilidad de esta producción.

- Consolidación del Laboratorio de Indicadores Científicos en Ciencias Sociales y Humanidades (2007-2010). Proyecto PCI: D/9905/07, financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI). Coordinado por los doctores Elías Sanz Casado, del Laboratorio de Estudios Métricos de la Información de la Universidad Carlos III de Madrid, España, y Salvador Gorbea Portal del entonces CUIB, con el propósito general de dotar al referido laboratorio de la infraestructura y capacidad de cómputo requerida para el procesamiento de datos e indicadores bibliométricos sobre humanidades y ciencias sociales, con énfasis en las ciencias bibliotecológica y de la información.
- Desarrollo y aplicación de interfases web para la obtención de indicadores bibliométricos de las bases Clase y Periódica (2007-2008), coordinado por la doctora Jane M. Russell Barnard, cuyo objetivo fue el diseño y la implementación de la interfase web para estas dos bases de datos. Sus resultados fueron clave para el desarrollo del Observatorio de Ciencia y Tecnología de la UNAM.
- La publicación como indicador de la actividad científica de la química en México 2000-2005, donde se analiza la actividad científica de la comunidad de químicos en México durante el referido periodo. La corresponsable fue la doctora Jane M. Russell Barnard, y fue un proyecto derivado de otro más general titulado “Contexto de crisis y emergencia de disciplinas científicas: historia de los alcances de la química mexicana en el caso de la catálisis y de las biotecnologías desde 1970”, en colaboración con el Institut de Recherche pour le Developpement, IRD, Francia, y el Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM.

Un interés particular que ha estado presente en las investigaciones de esta área ha sido el de contribuir a esclarecer los aspectos teórico-metodológicos y las relaciones inter y transdisciplinarias presentes en este campo de conocimiento, con el propósito de mitigar las discrepancias sobre denominaciones de conceptos, disciplinas y especialidades métricas que a la largo de su desarrollo y consolidación han sido objeto de debates entre expertos y no tan expertos en este tipo de enfoque, además de identificar el contexto disciplinar en el cual se han surgido y desarrollado, así como su incorporación a los planes y programas de estudio y la organización de áreas y líneas de investigación en instituciones científicas.

La literatura especializada sobre estos temas es prolífera en los aspectos teóricos, históricos y metodológicos, tal y como se muestra en el capitulado

siguiente, también sobre las diferentes relaciones de este campo de estudio con otras disciplinas de su entorno cercano, o con otras pertenecientes a otros campos no tan cercanos y disímiles como la demografía, la historia, el descubrimiento de conocimiento en bases de datos y sus procesos de minería de datos, en textos o en la web, la ciencia de datos, entre otros.

Una nueva relación transdisciplinaria se ha venido indagando entre esta área de investigación y las técnicas y los métodos empleados en la especialidad conocida como Medicina Basada en Evidencia (MBE). Es por ello que los que suscriben esta publicación han decidido dedicar esta edición conmemorativa a las relaciones presentes entre las líneas de investigación conocidas como la métrica de la información (MI), las revisiones sistemáticas (RS) y el metaanálisis (MA) con el propósito de evidenciar el alcance, el desarrollo y la consolidación de estas líneas, así como revelar las relaciones transdisciplinarias existentes entre éstas y los campos de estudios en los cuales se insertan, propósito para el cual el presente texto se ha estructurado como sigue:

En el primer capítulo se aborda la perspectiva teórico-conceptual y disciplinar de las líneas de investigación en estudio: la MI, las RS/MA. Sobre la primera, se muestra una apretada síntesis de resultados ya publicados sobre los antecedentes históricos y teóricos que, aunque resulten un poco manidos y ya conocidos por los expertos en el tema, tienen como propósito mostrar a los no tan expertos el desarrollo y la consolidación teórica alcanzados por el campo de estudio en el cual se inserta esta línea de investigación, además de presentar otras relaciones transdisciplinarias no tan conocidas mediante la propuesta de un modelo tridimensional de la bibliometría que pone de manifiesto su versatilidad para relacionarse con otras especialidades y disciplinas, así como propiciar el entendimiento sobre el vínculo con los aspectos teóricos que se presentan sobre las RS y el MA.

El segundo capítulo muestra un análisis sobre las estructuras y los elementos metodológicos a través de sus etapas, procedimientos y herramientas de las RS y el MA, así como la convergencia existente entre esta línea de investigación y los utilizados en la MI.

Mientras que en el tercer capítulo se comprueban aspectos que se resumen y asocian en la presentación de un nuevo modelo de relaciones transdisciplinarias entre estas dos líneas de investigación, además de analizar las formas de crecimiento de la producción científica y de su impacto, la similitud que presenta su comportamiento de acuerdo con las tasas de crecimiento alcanzado en un mismo período y los valores obtenidos en el ajuste que muestran ambos tipos de crecimientos, como rasgos que en alguna medida pueden ser empleados para demostrar sus (di)similitudes.

Introducción

Finalmente, en el cuarto capítulo se presentan algunas reflexiones o consideraciones finales sobre las relaciones teóricas, metodológicas y de crecimiento sobre su producción científica y su impacto, que confirman los puntos tangenciales y relaciones transdisciplinarias que existen entre estas líneas de investigación.

Perspectiva teórico-conceptual y disciplinar de la metría de la información, las revisiones sistemáticas y el metaanálisis

EL PASADO: ORIGEN DEL SEMINARIO

El desarrollo de las ideas en el estudio métrico de la información documental se encuentra asociado a la creciente necesidad del hombre por cuantificar y medir su producción científica y el impacto que ésta provoca. En la actualidad, la medición y el análisis cuantitativo del trabajo intelectual han cobrado especial relevancia en los procesos y la toma de decisiones en actividades como la bibliotecológica y de la información, la científica investigativa, la docente, las de organización de la ciencia, las de innovación, la editorial, las de salud pública y en particular la toma de decisiones basadas en evidencias, y más recientemente en las relaciones de comunicación científica que se presentan en las redes sociales y la web como métricas “alternativas” o más bien complementarias a las ya existentes.

LA METRÍA DE LA INFORMACIÓN: RECUENTO SOBRE SUS ANTECEDENTES TEÓRICOS Y DISCIPLINARES

Se conoce con certeza que desde 1743, ya Raymond estudiaba las relaciones entre casos citados y casos impresos en volúmenes de informes judiciales en la Corte Real de Inglaterra. A este primer hallazgo le sucedieron, hasta ahora identificados en la literatura disponible, otros 13 estudios documentados

entre 1743 y 1897 que sirvieron de antecedentes históricos en el diseño de un modelo teórico para el estudio métrico de la información documental,¹ publicado en el 2005.

El interés por las investigaciones sobre este campo de estudio toma fuerza en la primera mitad del siglo xx, período en el cual llega a identificarse un notable incremento en la producción científica sobre el estudio métrico de la información documental, en el que se puede identificar un conjunto de investigaciones que muestran un marcado interés por darle nombre a este tipo de investigaciones con el propósito de destacar el inicio y la formación de un nuevo campo de estudio o área de investigación, propia del enfoque cuantitativo.

Las principales denominaciones propuestas con estos fines en este campo se pueden dividir en dos grupos: el primero, conformado por investigaciones que pretendían denominar de forma genérica el cúmulo de trabajos publicados sobre el estudio cuantitativo de la literatura científica. En este grupo se pueden ubicar los siguientes: análisis estadístico de la literatura propuesto por Cole y Eales² en 1917; estadística bibliográfica y bibliografía estadística, el primero utilizado por Hulme³ en sus conferencias en 1922, y ambos publicados en 1923; estadísticas de las ideas propuestas por Ortega y Gasset⁴ en 1935; análisis estadístico y sociométrico de la literatura científica, definido por López Piñero⁵ en su libro del mismo nombre publicado en 1972; basado también en el enfoque social, Lara Guitard⁶ en 1983 propone el término “sociometría documentaria” y posteriormente, en 1994, 2004 y 2005, en tres publicaciones diferentes, Gorbea Portal⁷ fundamenta la integración en un solo campo de conocimientos a todas las especialidades métricas de la información documental bajo un campo de estudio denominado “estudios métricos de la información”. Esta propuesta, con un enfoque integrador, se sintetiza a su vez en el diseño de un modelo teórico que se explica en tres dimensiones: la disciplinar, la empírica y la metodológica. Además de reconocer las diferencias existentes entre cada una de las especialidades métricas de la información, su pertenencia a un mismo sistema de conocimientos científicos, sus relaciones

1 S. Gorbea. *Modelo teórico para el estudio métrico de la información documental*.

2 F. J. Cole y N. B. Eales. “The history of comparative anatomy...”.

3 E. W. Hulme. *Statistical Bibliography in Relation to the Growth of Modern Civilization*.

4 J. Ortega y Gasset. “El libro como conflicto. Misión del bibliotecario”.

5 J. M. López Piñero. *Análisis estadístico y sociométrico de la literatura científica*.

6 A. L. Guitard. “Precisiones en torno a la delimitación conceptual...”.

7 Salvador Gorbea. “Principios teóricos y metodológicos de los estudios métricos de la información”, “Producción y comunicación científica latinoamericana...” y *Modelo teórico para el estudio métrico de la información*.

interdisciplinarias entre ellas y transdisciplinarias con otras especialidades métricas provenientes de otros sistemas de conocimiento.

En el segundo grupo se encuentran denominaciones específicas de las ya nacientes especialidades métricas que, de acuerdo con el alcance de las definiciones asociadas a cada una de ellas, fueron moldeando diferentes temas de estudio, entre los cuales se pueden mencionar los siguientes: el término bibliometría, propuesto y publicado por primera vez en 1934 por Paul Otlet⁸ en su *Tratado de documentación*. En esta primera definición, el autor definía bajo esta denominación aspectos relacionados con la medición y la aritmética de las dimensiones del libro; años más tarde, en 1948, el célebre matemático y bibliotecólogo indio Ranganathan⁹ propuso el concepto de *librametry* (bibliotecometría) para referirse a la aplicación de la estadística a los procesos y las tareas de las bibliotecas; mientras que 20 años después, la denominación de bibliometría es retomada o redescubierta por Alan Pritchard¹⁰ en 1969 pero redefinida con una nueva acepción referida a la aplicación de los métodos estadísticos y matemáticos a los libros y otros medios de comunicación escrita; diez años después, en 1979, el alemán Otto Nacke¹¹ diferenciaba de la bibliometría a un conjunto de aplicaciones de métodos matemáticos a los hechos y las situaciones del campo de la información, y las agrupaba bajo una disciplina que definía como “informetría”; siguiendo esta misma deducción, Gorbea Portal¹² fundamenta también en 1994, 2004 y 2005 el término “archivometría” para definir otra especialidad métrica resultante de la aplicación de métodos y modelos matemáticos y estadísticos al comportamiento de los documentos y manuscritos de archivos con el interés de identificar regularidades y fenómenos históricos asociados con la estructura y organización de ese tipo de documentos.

El desarrollo y la consolidación de las investigaciones en el campo de los estudios métricos de la información documental han permitido llevar a cabo el diseño de modelos teóricos, de líneas y áreas de investigación, así como la incorporación de estos contenidos en los planes y programas de estudios para la formación de recursos humanos en los niveles de grado y posgrado de diversos campos de conocimiento, entre los que se pueden mencionar las ciencias bibliotecológicas y de la información, la comunicación científica, la salud pública, la historia y organización de la ciencia, la ciencia de datos, entre

8 P. Otlet. *El tratado de documentación. El libro sobre el libro...*

9 S. R. Ranganathan. *Librametry and its scope...*

10 A. Pritchard. *Statistical Bibliography or Bibliometrics?*

11 O. Nacke. *Informetría: un nuevo nombre para una nueva disciplina...*

12 Salvador Gorbea. “Principios teóricos y metodológicos de los estudios métricos de la información”, “Producción y comunicación científica latinoamericana...” y *Modelo teórico para el estudio métrico de la información documental*.

otras, lo cual denota la diversidad de enfoques y aplicabilidad que tiene este tipo de estudio, además de la capacidad de relacionarse de forma multi, inter y transdisciplinaria con otros campos de conocimientos.

Es precisamente de las relaciones que se dan entre las especialidades métricas de la información y de éstas con otros campos de conocimiento que surge una línea de investigación u objeto inter y transdisciplinario emergente y de frontera que aporta nuevo conocimiento sobre el comportamiento cuantitativo de las regularidades presentes en el ciclo social de la información, identificada y denominada por Gorbea Portal¹³ en 1998 como la metría de la información.

RELACIONES INTER Y TRANSDISCIPLINARIAS DE LOS ESTUDIOS MÉTRICOS DE LA INFORMACIÓN. NUEVOS ENFOQUES

Los estudios métricos de la información como campo de conocimiento especializado y la metría de la información y del conocimiento científico como su área de investigación son, por su propia naturaleza, eminentemente inter y transdisciplinarios, surgidos como consecuencia de la interrelación de los métodos y modelos matemáticos y estadísticos con las ciencias bibliotecológica y de la información, la comunicación científica y la organización de la ciencia. Este criterio ha sido fundamentado en diversas investigaciones y trabajos publicados en los que se han identificado sus relaciones hacia el interior del campo entre sus especialidades métricas (bibliometría, bibliotecometría, informetría y archivometría), y hacia el exterior con otras especialidades métricas provenientes de otros campos y sistemas de conocimientos más cercanos (cienciometría,¹⁴ webmetría y altmetría), así como otros menos cercanos pero también muy relacionados como el descubrimiento de conocimiento en bases de datos (*Knowledge Discovery Data Base, KDD*) y su principal proceso, la minería de datos (bibliominería, minería de texto, minería de la web, procesamiento analítico en línea (*On Line Analytical Processing, OLAP*)).¹⁵

De todas estas relaciones y especialidades métricas, las que han resultado de mayor desarrollo teórico y disciplinar son la bibliometría y la informetría. La primera ha sido estudiada desde tres dimensiones: la clásica o descriptiva, considerada desde la propuesta definida por Pritchard¹⁶ en 1969; la evalua-

13 S. Gorbea. *Modelación matemática de la actividad bibliotecaria: una revisión*.

14 B. C. Brookes. "Biblio-, Sciento-, Infor-Metrics??? What are Talking About?"; W. Glänzel y U. Schoepflin. "Little Scientometrics, big Scientometrics..."; J. M. R. Barnard. *Back to the Future for Informetrics*.

15 S. Gorbea. *Perspectivas interdisciplinarias de los Estudios Métricos de la Información y Tendencias transdisciplinarias en los Estudios Métricos de la Información*.

16 A. Pritchard. "Statistical Bibliography or Bibliometrics?";

tiva, propuesta por Francis Narin¹⁷ en 1976, cuando considera su valía en la evaluación de la actividad científica y la histórica propuesta por Hérubel¹⁸ en 1999 al remarcar este tipo de estudio en tiempo y espacio, aspecto ya considerado en todos los estudios bibliométricos; es decir, el sesgo en tiempo y espacio ha sido siempre una consideración metodológica que ha estado presente en cualquier investigación bibliométrica aplicada.

Con el propósito de dotar esta importante aportación terminológica de mayor contenido, la definición de este nuevo enfoque teórico de la bibliometría histórica quedó orientada a:

Identificar patrones de comportamiento cuantitativo sobre la historia de la ciencia y los principales hechos que caracterizan el desarrollo científico de una época, mediante el uso de las fuentes antiguas y de los indicadores históricos-bibliométricos que identifican sus principales regularidades. Su asociación más significativa, en la orientación de sus resultados, se encuentra identificada con la filosofía y la historia de la ciencia.¹⁹

Una forma de visualizar la tridimensionalidad de la bibliometría basada en lo expuesto en el documento antes referenciado se muestra en la figura 1.

En cada una de estas dimensiones se manifiestan relaciones con distintas disciplinas y teorías: en la dimensión descriptiva o clásica se utilizan y, en ocasiones adecúan, métodos y modelos matemáticos y estadísticos para identificar regularidades científicas presentes en la producción y comunicación científicas como la productividad de autores, el crecimiento, la concentración-dispersión de la información, su impacto, el envejecimiento y la pérdida de utilidad en fuentes, fondos, servicios y sistemas de información.

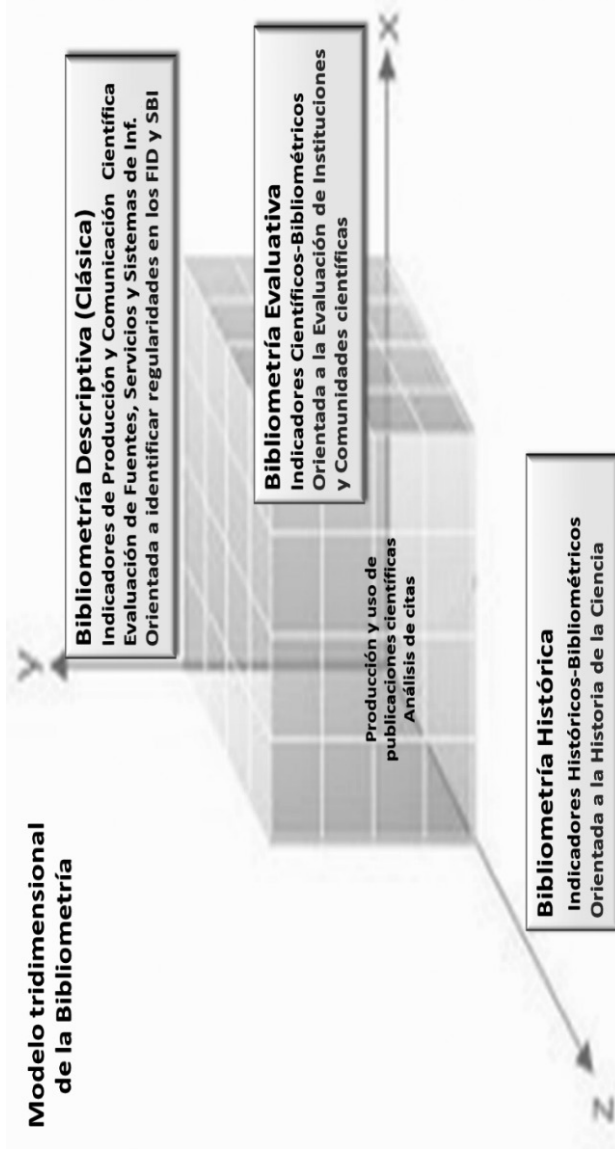
En la dimensión evaluativa, el énfasis se orienta al uso de indicadores bibliométricos con un propósito preestablecido, el de obtener nuevo conocimiento que apoye los procesos de evaluación de investigadores, revistas, instituciones y comunidades científicas en combinación con otros indicadores de corte cuantitativo y más recientemente con otros tipos de indicadores como los webmétricos y altmétricos, que complementen a el proceso de evaluación que se desee realizar, como es el caso de la colaboración científica entre investigadores, a través de sus redes profesionales y sociales, la evaluación de instituciones o países, la propuesta de ascensos académicos, de reconocimientos y estímulos o los tan actuales *rankings* de universidades y revistas científicas.

17 F. Narin. *Evaluative Bibliometrics: The Use of Publication...*

18 J. P. V. M. Hérubel. "Historical Bibliometrics: Its Purpose and Significance...".

19 S. Gorbea. "Una nueva perspectiva teórica de la bibliometría...", 14.

Figura 1. Las tres dimensiones de la bibliometría basada en el enfoque clásico descriptivo, el evaluativo y el histórico



Fuente: Elaboración propia, basada en Gorbea 2016, 14.

Mientras que en la dimensión histórica, se construyen indicadores históricos-bibliométricos adecuados al hecho o fenómeno histórico que se desea investigar. Este tipo de indicadores pueden ser complementarios para refutar o apoyar conocimientos obtenidos mediante los enfoques historiográficos o sociocríticos y contribuyen, desde nuestro punto de vista, a obtener conocimientos más objetivos en la revisión de la historia sobre hechos sociales, científicos y de la información.

La producción científica, su uso en la generación del nuevo conocimiento y el análisis de citas es el núcleo del cual parten estos tres tipos de enfoques, se encuentra representado en el centro del modelo, debido a que sustentan el desarrollo de la bibliometría en estas tres dimensiones como especialidad métrica. El análisis de citas es el método a través del cual se identifican las regularidades presentes en la comunicación científica entre la producción y el uso de la información, todo ello como resultado de una de las prácticas más antiguas del método científico que establece que todo resultado científico para ser concebido como tal debe ser publicado y éste a su vez debe hacer referencia a otros resultados que le anteceden.

El análisis y escrutinio del desarrollo, y la consolidación de la bibliometría en sus tres dimensiones propiciaron el análisis de relaciones a niveles más exógenos; es decir, relaciones transdisciplinarias, aquellas que se generan en los puntos tangenciales de contactos entre dos disciplinas de diferentes sistemas de conocimiento. En los últimos años se han estado analizando las relaciones existentes entre la metría de la información (MI) y la demografía. Este nuevo enfoque teórico desde la perspectiva demográfica asume un cambio en las unidades de análisis y observación de esta línea de investigación, debido a que centra su atención, al igual que la demografía, en el “referente temporal”²⁰ en el cual se manifiestan las variaciones de las regularidades de la producción y comunicación científicas. Algunas reflexiones sobre este novedoso enfoque ya han sido publicadas,²¹ mientras se trabaja en una investigación más completa en la que se utiliza el análisis por cohortes y el diagrama de Lexis²² como métodos demográficos factibles que abren una nueva brecha para el análisis bibliométrico desde el enfoque transdisciplinario, pero por no ser propósito de este texto no van a ser explicadas aquí.

Otra nueva relación transdisciplinaria de la MI, en esta ocasión acompañada de la informetría y la bibliometría, se observa a partir de los puntos convergentes entre éstas y la medicina basada en evidencia a través de sus principales

20 J. Pérez. “El concepto ‘referente temporal’. Apuntes de demografía”.

21 S. Gorbea. “Una nueva perspectiva teórica de la bibliometría basada en su dimensión histórica...”.

22 J. Pérez. “El diagrama de Lexis y la referencia temporal de los datos”.

métodos de análisis; las revisiones sistemáticas y el metaanálisis, uno de los aspectos centrales del presente texto, motivo por el cual se ofrecen a continuación algunos elementos conceptuales y generalidades de este binomio que tantos aportes ha hecho a la toma de decisiones en materia de medicina clínica y de salud pública.

LAS REVISIONES SISTEMÁTICAS Y EL METAANÁLISIS

Dada la proliferación y mayor facilidad de acceso a la información que acompañan a la era digital, así como la inmersión en una cultura de la inmediatez que se caracteriza por la hiperconectividad tecnológica, han tomado auge los métodos y las metodologías que recolectan y sintetizan información y entre ellas de forma muy demandada las revisiones, las cuales se generan cada vez a velocidad y volumen mayores ante la dificultad de los expertos de actualizarse bajo las actuales condiciones y la imperativa necesidad de contar con evidencias precisas y pertinentes para la toma de decisiones.

Existen diversos tipos de revisiones. En la tabla 1 se muestran nueve diferentes, entre las cuales se destaca la revisión sistemática (RS) por ser la que con mayor rigor aporta más evidencias a la toma de decisiones y es más consecuente con el método científico. Aunque hay algunas RS que por no estar bien estructuradas desde el inicio no logran su cometido, debido a que en ocasiones no llegan a detectar estudios con criterios de selección a causa de un sesgo de publicación mal definido o una pregunta de investigación demasiado específica, a este tipo de revisión se le denomina RS “vacía”. Además, están las revisiones integradoras que unen aspectos de la sistemática y la narrativa, y otras denominadas como panorámica o exploratoria que pueden servir como punto de partida para el diseño de una RS, entre otras.

Como consecuencia de lo anterior, las RS se destacan entre los otros tipos de revisiones por ser un diseño de investigación en sí mismo, en el cual se sintetizan resultados de múltiples investigaciones primarias. A diferencia de otras revisiones, las RS implican una serie de pasos bien definidos orientados a responder una pregunta de investigación, presentados detalladamente más adelante en el apartado relacionado con la estructura y los elementos metodológicos.²³

Las RS nacen en el área de ciencias de la salud en la década de los setenta y su desarrollo cobra mayor visibilidad en los noventa. Son parte esencial de la medicina basada en evidencia por su rigurosa metodología, han sido ampliamente utilizadas en la investigación clínica y de salud pública como parte de la

23 O. A. Beltrán. “Revisiones sistemáticas de la literatura...”.

Tábla 1. Principales características de diferentes tipos de revisión de la literatura

Revisión sistemática (rs)	-Estudio que compila toda la evidencia empírica disponible	-Metodología rigurosa, explícita y precisa	-Responde una o más preguntas de investigación	-Revisión panorámica o exploratoria	-Generalidades y conceptos clave de un fenómeno	-Diseñada para intervenciones o programas sociales complejos	-Incluye algunos elementos (mas NO todos) del proceso de RS	-Alto grado de sistematización de la búsqueda	-Explora cómo las intervenciones pueden ser más eficaces	-Puede servir como punto de partida de una RS	-Enfoque sistemático y riguroso, no evalúa riesgo de sesgo	-Explorar, describir o debatir desde un punto de vista teórico y conceptual	-Fundamentos y actualización sobre el tema	-Responde una o más preguntas de inv. muy específica	-Evidencia lagunas de conocimiento en el tema de inv.	-Evidencia sintética para la toma de decisiones	-Populares durante la pandemia de covid-19	Revisión rápida	-Componentes simplificados de una RS	-Información en menos tiempo/recursos	-Evidencia de publicación o pregunta de inv. muy específica	Revisión paraguas	-Es una revisión de revisiones (metar revisión)	-Comparación de las revisiones publicadas	-Resumen de lo que se sabe sobre un tema	-Menor amplitud y profundidad que una RS	-Resumen de lo que se sabe sobre un tema	Revisión sistematizada	-Incluye algunos elementos (mas NO todos) del proceso de RS	-Alto grado de sistematización de la búsqueda	-Menor amplitud y profundidad que una RS	-Explora cómo las intervenciones pueden ser más eficaces	-Puede servir como punto de partida de una RS	-Enfoque sistemático y riguroso, no evalúa riesgo de sesgo	-Explorar, describir o debatir desde un punto de vista teórico y conceptual	-Fundamentos y actualización sobre el tema	Revisión realista	-Diseñada para intervenciones o programas sociales complejos	-Considera la influencia del contexto en el resultado	-Explora cómo las intervenciones pueden ser más eficaces	-Puede servir como punto de partida de una RS	-Enfoque sistemático y riguroso, no evalúa riesgo de sesgo	-Explorar, describir o debatir desde un punto de vista teórico y conceptual	-Fundamentos y actualización sobre el tema	Revisión vacía	-RS que NO detectó estudios con los criterios de selección	-Sesgos de publicación o pregunta de inv. muy específica	-Evidencia lagunas de conocimiento en el tema de inv.
---------------------------	--	--	--	-------------------------------------	---	--	---	---	--	---	--	---	--	--	---	---	--	-----------------	--------------------------------------	---------------------------------------	---	-------------------	---	---	--	--	--	------------------------	---	---	--	--	---	--	---	--	-------------------	--	---	--	---	--	---	--	----------------	--	--	---

Fuente: Elaboración propia con base en Institute of Medicine.

evidencia para sustentar la toma de decisiones, aunque cada vez su uso es más amplio y actualmente se extiende a numerosas disciplinas.²⁴

En las ciencias de la salud, las RS comprenden el más alto nivel de evidencia en investigación (figura 2), donde en la base de la pirámide se observan los estudios con el menor grado de evidencia científica, y en la cúspide los de mayor solidez metodológica, por su mayor validez interna y externa.²⁵

Aspectos generales de las revisiones sistemáticas

Definición

Una revisión sistemática tiene como objetivo identificar, evaluar y sintetizar toda la evidencia científica que cumple con unos criterios de elegibilidad previamente establecidos, con el fin de responder una pregunta específica de investigación.²⁶

Generalidades

Las RS sistemáticas son un diseño de investigación observacional y retrospectivo que sintetiza los resultados de múltiples investigaciones primarias. El término metaanálisis (MA) se reserva para la combinación numérica de los datos obtenidos de una RS.²⁷

Una RS consta de una síntesis cualitativa de la información, que se realiza a partir de los estudios primarios incluidos; ésta constituye su eje medular y siempre se realiza. Cuando el objetivo de la RS y disponibilidad de los datos lo permiten, se puede elaborar además un MA, que constituye un análisis cuantitativo de los resultados obtenidos de una RS (figura 3).

La importancia de la RS/MA radica en que actualmente es el mejor método de síntesis y análisis cuali-cuantitativo de evidencia científica de calidad; permite la actualización constante ante la inmensa y acelerada generación de conocimiento, y constituye una herramienta primordial en la práctica basada en evidencia, así como una fuente invaluable de información para la toma de decisiones en diferentes campos. Las RS se caracterizan por la rigurosidad,

24 Curtin University. "Systematic reviews in non-health disciplines"; Macquarie University. "Non-Health Systematic Reviews..." y A. I. Martínez-García *et al.* "Desarrollo de un sistema..."

25 Instituto Mexicano del Seguro Social. "Medicina basada en la evidencia..."

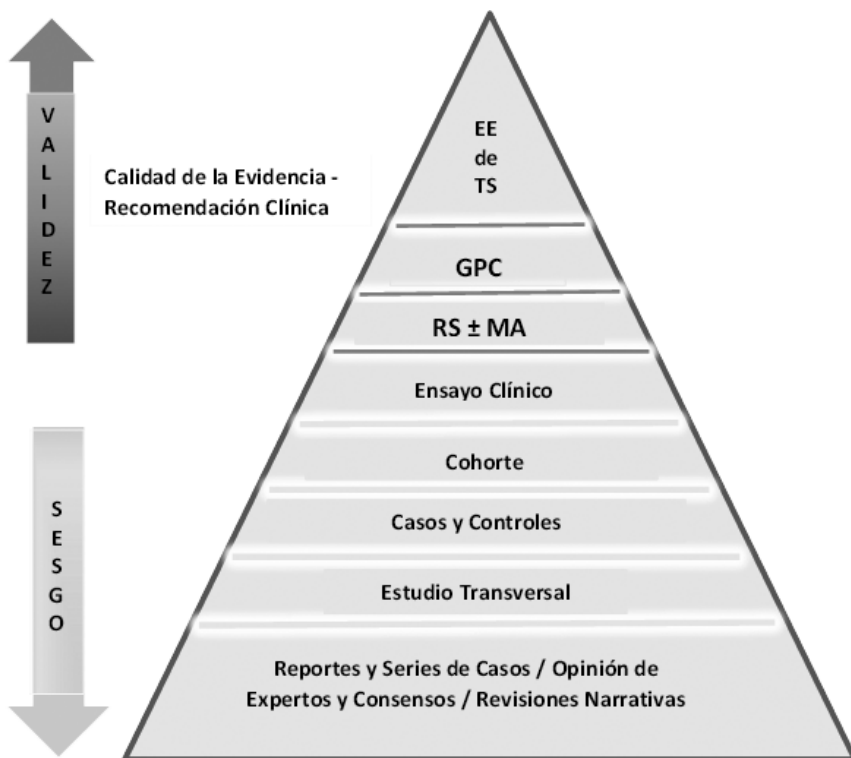
26 Cochrane Library. "About Cochrane Reviews".

27 O. A. Beltrán. "Revisiones sistemáticas de la literatura".

sistematización y explicitud de su metodología, que permiten la identificación, evaluación crítica y síntesis de la evidencia obtenida.

¿Cuándo realizar una RS?

Figura 2. Pirámide de la evidencia científica y su relación con la validez/sesgo, calidad y grado de recomendación de la evidencia



EE (evaluación económica); TS (tecnologías en salud); GPC (guías de práctica clínica); RS (revisión sistemática); MA (metaanálisis); ECA (ensayo clínico aleatorizado). La evidencia de mayor calidad y grado de recomendación se encuentra en la cúspide de la pirámide; existe una relación [inversamente proporcional] entre validez y sesgo.

Fuente: Instituto Mexicano del Seguro Social.

Figura 3. Elementos de una revisión sistemática / metaanálisis



Fuente: Elaboración propia con base en Institute of Medicine.

Algunos de los principales motivos que hacen necesaria una revisión sistemática son:²⁸

- Cuando existe incertidumbre en relación con el efecto de un fenómeno (típicamente una intervención) debido a que hay evidencia contrapuesta respecto de su real utilidad.
- Conocer el tamaño del efecto de un factor de riesgo/intervención.
- Cuando la información disponible no puede ser generalizable y se necesita analizar el comportamiento de una intervención en subgrupos de persona.
- Para incrementar el poder de certidumbre estadística al momento de analizar una intervención.

Sin embargo, pese a que las RS son consideradas como una de las herramientas de más altos estándares en la generación de conocimiento científico en el área biomédica, presentan tanto atributos como requerimientos.

Atributos

- Es un diseño de investigación eficiente.
- Permite aumentar el poder y la precisión de la estimación, así como la consistencia y generalización de los resultados y, por ende, incrementar la validez externa.

28 C. Manterola *et al.* "Revisiones sistemáticas de la literatura...".

- Proporciona una evaluación estricta de la información publicada.

Requerimientos

- Se requiere que los estudios que se incluyen sean de buena calidad metodológica (con adecuada evaluación y maximización de potenciales sesgos); de lo contrario se producirán resultados que no serán acordes con la realidad.
- Debe ser valorada de forma crítica para verificar su validez.
- Requiere conocimientos, práctica y experiencia en el diseño de estrategias y métodos de búsqueda, su revisión y análisis estadísticos, así como en la conducción, aplicación e interpretación de los resultados obtenidos.

Clasificación de las RS

En un inicio, las RS se enfocaron principalmente en la evaluación de intervenciones (típicamente efectividad de fármacos) mediante ensayos clínicos aleatorizados (ECA). Actualmente se emplean también para evaluar la precisión de pruebas diagnósticas, estudios pronósticos, etcétera. La Colaboración Cochrane ofrece uno de los repositorios más importantes de RS y MA, en donde se clasifican de acuerdo con el enfoque de la investigación (tabla 2).

Validez de una RS

No todas las RS y MA son de buena calidad. Como se indicó anteriormente, existe una relación inversa entre validez y sesgo en los estudios. La calidad de la RS dependerá en buena medida de los estudios incluidos, y estos a su vez derivan de la claridad en los criterios de selección. Además, el revisor debe contar con un profundo conocimiento sobre el tema, y emplear criterios claros y objetivos para evaluar los estudios individuales. Cada uno de estos pasos en la elaboración de una RS puede constituir una fuente de errores e inconsistencias en una RS, y por lo tanto afectar su calidad.

Por tanto, se debe ser cauteloso antes de guiar decisiones a partir de los resultados obtenidos de una RS debido a que, al igual que cualquier otro diseño de estudio, está sujeto a sesgos específicos que pueden comprometer su validez. Entre estos, destacan el sesgo de publicación, que se produce al excluir estudios no publicados en revistas indexadas (literatura gris); el sesgo del observador, que consiste en la tendencia a favorecer o desfavorecer a autores conocidos, y el sesgo de selección, que puede presentarse al no realizar una búsqueda sufi-

Tabla 2. Clasificación de las revisiones sistemáticas, según la Colaboración Cochrane

Revisiones de intervención	Evalúan la efectividad/seguridad de un tratamiento, vacuna, dispositivo, medida preventiva, procedimiento o política.
Revisiones de precisión de pruebas diagnósticas	Evalúan la precisión de una prueba, dispositivo o escala para ayudar al diagnóstico.
Revisiones de pronóstico	Describen y pronostican el curso de una enfermedad o condición de salud.
Síntesis cualitativa de evidencia	Investigan las perspectivas y experiencias de una intervención o condición de salud.
Revisiones de metodología	Exploran o validan cómo se diseña, realiza, informa o utiliza la investigación.
Resúmenes de revisiones o revisión de revisiones	Sintetizan información de múltiples revisiones sistemáticas sobre preguntas de investigación relacionadas.
Revisiones rápidas	Son revisiones sistemáticas cuya realización se agiliza mediante la simplificación u omisión de métodos específicos.
Revisiones prototipo	Incluyen otros tipos de revisiones sistemáticas que aún no tienen una metodología estándar establecida en Cochrane, como revisiones de alcance, de métodos mixtos, de estudios de prevalencia y revisiones realistas.

Fuente: Cochrane Library.

cientemente exhaustiva, al no tener claros o aplicar incorrectamente criterios de inclusión y exclusión de estudios, o al no evaluar aspectos que minimicen el sesgo de selección al interior de los estudios incluidos, como la aleatorización, el cegamiento o la asignación aleatoria entre grupos de intervención.

Así, para evaluar la validez de una RS, puede ser una guía útil responder las preguntas clave siguientes:²⁹

- ¿Aborda la revisión una pregunta de investigación lógica y focalizada?
- ¿Fueron claros y apropiados los criterios de inclusión y exclusión de estudios?

29 L. M. Letelier *et al.* "Systematic reviews and metaanalysis...".

- ¿Es poco probable que se pasaran por alto estudios relevantes?
- ¿Se evaluó la validez de los estudios incluidos?
- ¿Fueron reproducibles las evaluaciones de los estudios?
- ¿Fueron consistentes los resultados entre estudios?

La veracidad de las respuestas obtenidas en estas preguntas no solo permite evaluar la validez de las RS, sino que también contribuye a determinar la factibilidad de continuar con un nivel superior de análisis conocido como el metaanálisis y cuyos aspectos teóricos principales se muestran a continuación.

El metaanálisis (MA)

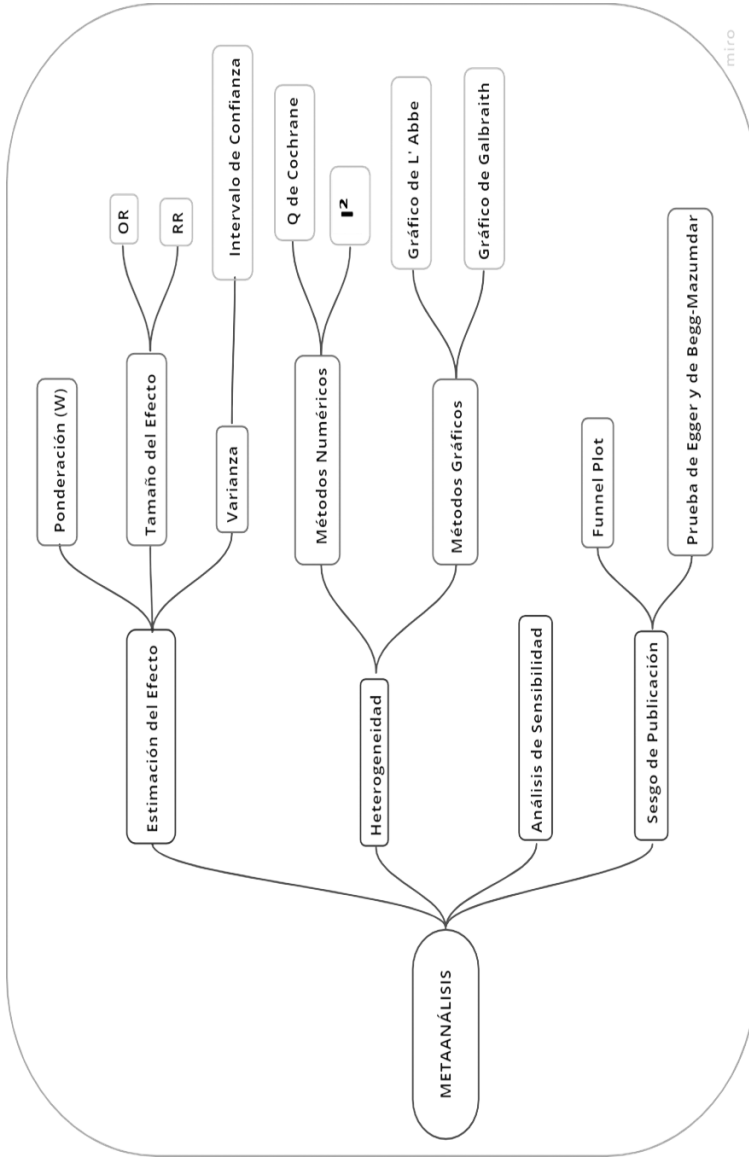
La palabra metaanálisis (MA) proviene del griego ‘meta’ (después de) y ‘análisis’ (descripción o interpretación). Consiste en el análisis estadístico de resultados extraídos de otros estudios primarios que se incluyen en una RS. Su objetivo es la integración de los estudios y la posterior obtención de información global de resultados, de tal manera que éstos se convierten en una unidad de medida común.

Existen otros tipos de MA como el MA en red, aunque en este documento se describirán los elementos más comunes de un MA clásico, típicamente empleado para analizar resultados de ensayos clínicos aleatorizados (ECA). En la figura 4 se identifican los principales elementos y medidas estadísticas empleadas en un MA clásico.

El gráfico de bosque (*forest plot*), presentado en las figuras 5 y 6, resume varios de los elementos antes mencionados, y es el más aceptado y utilizado para la presentación de resultados de un MA, por resumir de manera eficiente la información necesaria para apreciar los efectos individual (de cada estudio) y global (promedio de todos los estudios analizados) con su intervalo de confianza (IC), el peso que tiene cada estudio, así como la dirección del efecto, el cual puede ser favorable, desfavorable, o no concluyente (cuando el IC atraviesa la línea de efecto nulo). El efecto de cada estudio por lo general es representado con cuadros, cuyo tamaño es proporcional al peso relativo del estudio, mientras que el efecto global suele representarse con un diamante, donde el ancho representa el IC global. Asimismo, el gráfico de bosque brinda información sobre uno de los aspectos más importantes a considerar en la realización e interpretación de un MA: la heterogeneidad interestudios; es decir, la presencia de variabilidad entre los efectos de los tratamientos/intervenciones que se combinan en un MA.³⁰

30 F. Catalá-López. “Conceptos básicos del metaanálisis en red”.

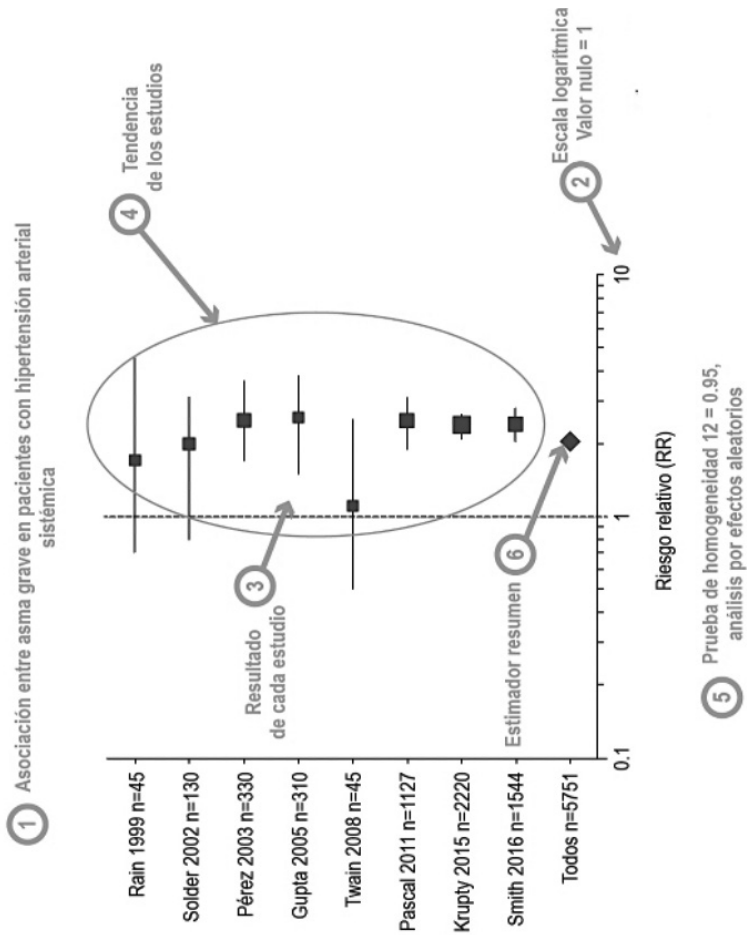
Figura 4. Métodos e indicadores empleados en el metaanálisis (MA)



Leyenda: w (Weight); OR (Odds Ratio); RR (Relative Risk); Q de Cochrane (Test de la Q de Cochrane para medir heterogeneidad); I^2 (Estadístico I^2 para estimar heterogeneidad).

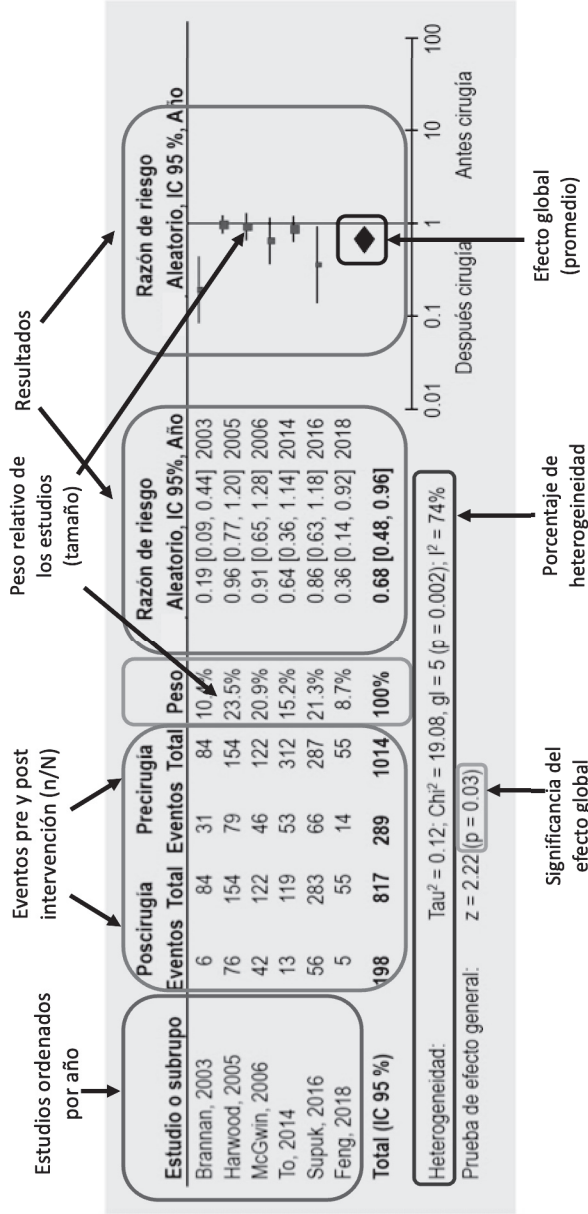
Fuente: Elaboración propia con base en Villasis-Keever.

Figura 5. Elementos para la interpretación de un gráfico de bosque



Fuente: Villasis-Keever et al.

Figura 6. Gráfica de bosque típico



Fuente: M. A. Villasís-Keever.

A la izquierda se muestran los autores principales, año de publicación del estudio y tamaño de muestra (n) de cada estudio individual incluido en el metaanálisis. La línea de efecto nulo se representa en forma vertical punteada en el centro del gráfico.³¹

Se describen los elementos de un gráfico de bosque que muestra los resultados antes y después de una intervención quirúrgica. M-H (*modelo de Mantel-Haenszel*); IC (*intervalo de confianza*).³²

La heterogeneidad en metodologías y desenlaces entre los estudios incluidos puede dificultar la integración del resultado final, por lo que se debe buscar el modelo estadístico que mejor se ajuste a los resultados (tabla 3). En general, cuando existe un alto grado de heterogeneidad se prefiere emplear un modelo de efectos aleatorios, debido a que éste considera la variabilidad intra e interestudios; en caso contrario, se debe usar uno de efectos fijos, que considera sólo la variabilidad intraestudios. Asimismo, cuando existe un alto grado de heterogeneidad, se recomienda hacer un análisis de subgrupos,³³ procurando incluir la menor cantidad de subgrupos posibles para no comprometer la potencia estadística.

Dadas las limitaciones ante un bajo poder estadístico de las pruebas estadísticas existentes para valorar heterogeneidad en MA, éstas pueden complementarse con algunas representaciones gráficas que permitan la visualización de la magnitud de la variabilidad entre los estudios. Las más utilizadas son el gráfico de Galbraith, que representa la precisión de cada estudio frente al efecto estandarizado, aplicable a estudios observacionales y experimentales, y el gráfico de L'Abbé, que representa la proporción de eventos en el grupo de intervención (eje Y) frente a la del grupo control (eje X). Se emplea cuando la variable de respuesta es binaria; es más restrictivo, aplicable únicamente a MA de ensayos clínicos.³⁴

Otra de las estrategias para evaluar la contribución de cada estudio individual es la realización de un análisis de sensibilidad, el cual consiste en la repetición del MA quitando uno a uno los resultados de estudios individuales y analizando los restantes. Si en cada repetición se obtienen resultados similares, el efecto tiene una misma dirección, y se puede concluir que los resultados son robustos.³⁶

Por su parte, la meta regresión es un análisis en el que las características de los estudios o de los sujetos incluidos en cada estudio se usan como variables

31 M. A. Villasís-Keever *et al.* "La revisión sistemática..."

32 *Ibid.*

33 C. Manterola *et al.* "Revisiones sistemáticas de la literatura..."

34 *Ibid.*

36 *Ibid.*

Tabla 3. Resumen de los principales métodos estadísticos utilizados según tipo de datos y modelo³⁵

<i>Tipo de datos</i>	<i>Medida estadística</i>	<i>Modelo</i>	<i>Método</i>	
Dicotómico	Odds ratio (OR)	Efectos fijos	Peto	
			Mantel-Haenszel	
			Wolf	
	Riesgo relativo (RR)	Efectos aleatorios	DerSimonian and Laird	
			Efectos fijos	Mantel-Haenszel
				Wolf
Continuo	Diferencia de riesgos	Efectos fijos	Mantel-Haenszel	
			Wolf	
		Efectos aleatorios	DerSimonian and Laird	
	Diferencia de medias	Efectos fijos	Wolf	
			Efectos aleatorios	DerSimonian and Laird
		Diferencia de medias estandarizada	Efectos fijos	Wolf
Efectos aleatorios	DerSimonian and Laird			

35 C. Fau *et al.* "Meta-analysis: Conceptual bases...".

explicativas en un modelo de regresión multivariante, y la variable dependiente es el efecto medido o alguna medida de la desviación del efecto de cada estudio respecto al efecto global.³⁷

El no incluir todos los estudios es una de las principales críticas que han recibido los metaanálisis, por lo que es importante tratar de estimar la presencia y magnitud del sesgo de publicación siempre que sea posible. Para ello existen diferentes métodos estadísticos, entre los que destaca el gráfico de embudo (*funnel plot*), el cual se basa en el hecho de que la precisión en la estimación del efecto tiene una relación directa con el tamaño de la muestra de los estudios; en el eje *Y* se registra el error estándar del logaritmo natural (*ln*) de la medida del efecto estimada, y en el eje de las *X*, el *ln* de la magnitud del efecto. Los resultados de los estudios pequeños se dispersan ampliamente en la base, lo que genera un estrechamiento progresivo hacia el vértice, correspondiente a los estudios con mayor tamaño muestral (figura 7). En ausencia de sesgo, la imagen resultante se parecerá a un embudo invertido simétrico.³⁸

Existen además pruebas estadísticas como las de Egger y Begg y Mazumdar, que contrastan la hipótesis nula de ausencia de sesgo de publicación. La primera consiste en ajustar una recta de regresión a los puntos con la precisión (que es el inverso del error estándar) en el eje de las abscisas y el efecto estandarizado en el eje de las ordenadas (cuanto más se acerque a cero la ordenada al origen, menor el sesgo de publicación); la segunda calcula la correlación entre la magnitud estandarizada del efecto y su varianza, por medio del coeficiente de correlación ordinal *tau* de Kendall.

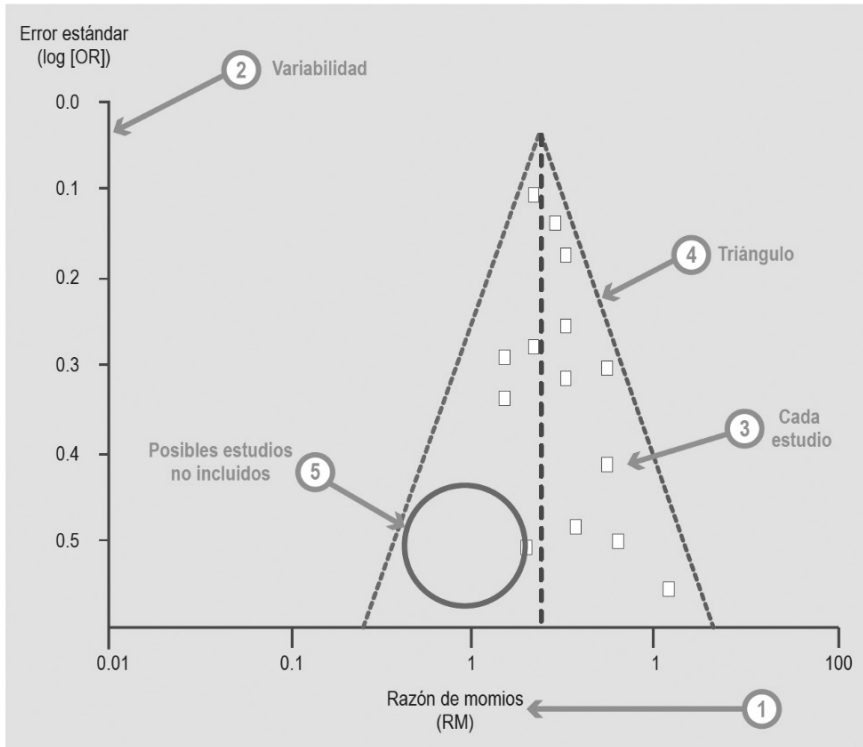
Finalmente, para interpretar los resultados de una RS/MA, se deben considerar siempre la calidad y características de los estudios individuales incluidos, y hacer un adecuado análisis de los factores que pueden ser responsables de la heterogeneidad entre los estudios, en vez de solamente evaluar la presencia o ausencia de heterogeneidad.

El análisis de la síntesis teórica ofrecida hasta aquí sobre las RS/MA revela la presencia de un conjunto de conceptos, definiciones, métodos y técnicas, heredadas de otras disciplinas científicas que han encontrado nicho en la medicina basada en evidencia, convirtiéndose en una poderosa línea de investigación transdisciplinaria estrechamente relacionada con la informetría y la bibliometría, en tanto que utilizan indicadores cuantitativos para medir el comportamiento de regularidades presentes en la descripción de los documentos y la información contenida en ellos, orientada a la toma de decisiones en materia de medicina clínica y la salud pública. En el capítulo siguiente,

37 L. M. Molinero. "Interpretación, utilidad y limitaciones...".

38 C. Fau *et al.* "Meta-analysis: Conceptual bases...".

Figura 7. Visualización de un gráfico de embudo (funnel plot)



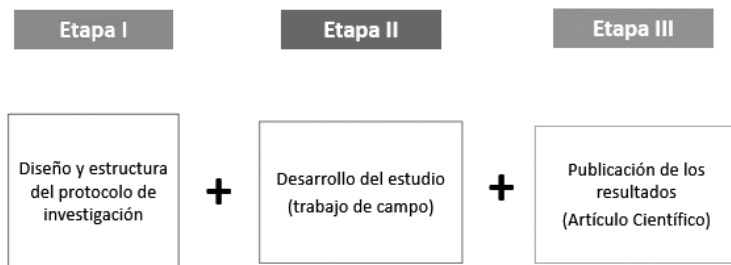
Fuente: M. A. Villasís-Keever.

se muestran también algunas similitudes entre las técnicas, los métodos y las metodologías de las RS/MA que están presentes en el diseño y desarrollo de proyectos de investigación sobre la MI.

Estructuras y elementos metodológicos convergentes entre la metría de la información, las revisiones sistemáticas y el metaanálisis

Como ya se ha señalado en el apartado anterior, las RS son consideradas la mejor opción para sustentar decisiones informadas debido a su capacidad de sintetizar la evidencia científica relevante sobre un tema, con altos estándares metodológicos en su desarrollo. Lleva un proceso de investiga-

Figura 8. Proceso de investigación en las revisiones sistemáticas y la metría de la información



Calidad Metodológica

Fuente: Elaboración propia con base en Barbara Kitchenham, "Procedures for performing..." 2004.

ción riguroso heredado del método científico, tal y como ocurre con la metría de la información, por utilizar en muchas ocasiones el enfoque cuantitativo y mixto (figura 8).

En el caso particular de las revisiones sistemáticas, se utilizan etapas y procesos que se realizan en un tiempo determinado que oscila entre 12 y 24 meses con el fin de minimizar sesgos, aportando así resultados más fiables a partir de los cuales se puedan extraer conclusiones y tomar decisiones.

Estas revisiones están diseñadas metodológicamente para hacer una pregunta explícita y realizar una búsqueda de evidencias científicas que pueda incluir los estudios publicados disponibles en el momento en que se lleve a cabo la revisión.

En la tabla 4 se muestran las etapas metodológicas para desarrollar una revisión sistemática (RS) con o sin metaanálisis (MA); de igual forma se marcan las etapas que convergen con la metría de la información (MI).

En la figura 9 se muestra el proceso iterativo de una RS mediante el diseño y estructura, el cual está basado en el “Manual de revisores” de la Colaboración Cochrane (versión española de *Cochrane reviewers’ handbook*, del Centro Cochrane Iberoamericano),¹ texto de obligada consulta para quienes desarrollen una RS.

En cualquier proyecto de investigación se comienza con la formulación del problema. La práctica basada en evidencia sugiere transformar una necesidad de información derivada de un problema de investigación, en una pregunta dispuesta para ser contestada. Por lo que es necesario formular claramente las preguntas que tengan como objetivo responder, evitando la ambigüedad y propiciando la cobertura requerida, por lo que se pretende que sean concretas y claramente delimitadas. La pregunta de investigación bien definida servirá de base para la búsqueda de las evidencias científicas pertinentes para el estudio. Si la pregunta es confusa, ésta conducirá a una respuesta también confusa o a una revisión vacía, tal y como se señaló anteriormente.

Existen varios componentes clave necesarios para formular de manera correcta una pregunta, que especifique el tipo de participantes, de intervenciones y de resultados de interés para el estudio. Para una adecuada formulación de la pregunta, se pueden utilizar herramientas metodológicas como PICO,² por su acrónimo en inglés (*Population, Intervention, Comparison, Outcome*), la descripción de los componentes que la integran se detalla en la tabla 5.

Existen otras estructuras para la formulación de preguntas además de los cuatro elementos principales de PICO –que es la más utilizada–, como PICOS,

1 M. Clarke y A. D. Oxman. “Cochrane Reviewers’ Handbook 4.2”; Centro Cochrane Iberoamericano. “Manual de revisores...”.

2 E. Landa-Ramírez y A. J. Arredondo-Pantaleón. “Herramienta PICO...”.

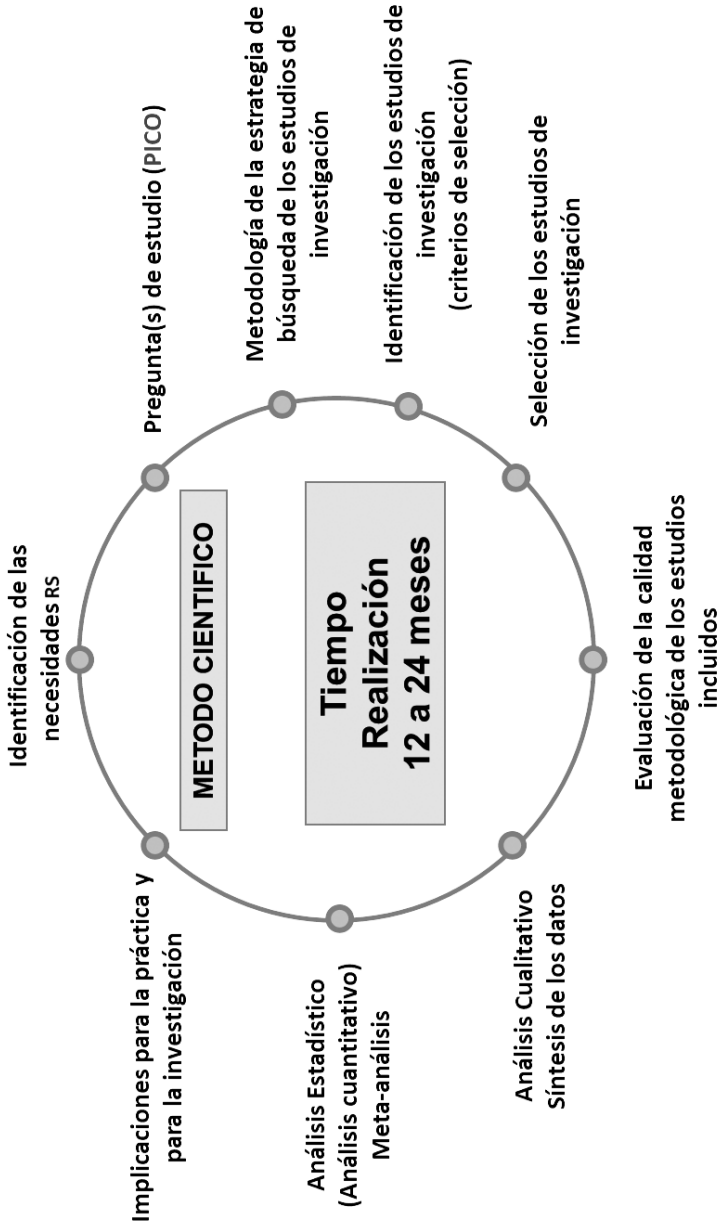
Tabla 4. Etapas metodológicas para considerar según especialidades

<i>Etapas</i>	<i>Metría de la información</i>	<i>Revisiones sistemáticas</i>	<i>Metaanálisis</i>
Delimitación del tema	X	X	X
Planteamiento del problema	X	X	X
Formulación de hipótesis	X		X
Definición de criterios de inclusión y exclusión	X	X	X
Localización de los estudios: estrategia de búsqueda, recuperación y revisión	X	X	X
Selección de los estudios	X	X	X
Evaluación de la calidad y análisis crítico de los estudios		X	X
Selección de variables e indicadores	X		X
Extracción de los datos de estudios		X	X
Síntesis y análisis de los datos	X	X	X
Presentación de los resultados	X	X	X

que añade la letra *s* del diseño de estudio (*study design*), que se refiere al diseño de investigación; y PICOT, que agrega la letra *t* (*time frame*), que representa el intervalo de tiempo para que la intervención logre el resultado,³ entre otras. Cabe mencionar que las preguntas de revisión no siempre van a especificar el tipo de diseño de estudio ni el intervalo de tiempo, pero sí los cuatro componentes principales, debido a que los autores deben especificar *a priori* qué tipos de estudios serán incluidos. Un ejemplo de pregunta de investigación en salud se muestra en la tabla 6.

3 J. D. Martínez Díaz *et al.* “El diseño de preguntas...”.

Figura 9. Diseño y estructura de una revisión sistemática



Fuente: Creación propia con base en Clarke y Oxman; Centro Cochrane Iberoamericano.

Tabla 5. Componentes de la herramienta PICO

<i>Componente</i>	<i>Descripción</i>
P. Pacientes / Problema / Población	Paciente o grupo de pacientes con una condición en particular, problema, o población, a los que se les va a aplicar la información encontrada.
I. Intervención	Centrar la atención en la intervención principal de interés que puede ser terapéutica, diagnóstica, preventiva o de pronóstico.
C. Comparación	Intervención alternativa para comparar. En el caso de preguntas de tratamiento, corresponde a la alternativa contra la cual la intervención se debiera comparar. Si no la hay, el formato será PIO (Paciente, Intervención y Resultados).
O. Resultados (<i>Outcome</i>)	Desenlace: Resultado esperado de la intervención, consecuencias relevantes de interés, lo que se busca conseguir con la intervención, acción o exposición.

Fuente: Landa-Ramírez y Arrendondo-Pantaleón.

Tabla 6. Estructura y formulación de la pregunta (PICO)

<i>Pacientes / Problema / Población</i>	<i>Intervención</i>	<i>Comparación</i>	<i>Outcomes</i>
			<i>(Resultados a medir)</i>
Adultos mayores (>65 años)	Estrategia de prevención de maltrato / abuso	Sin estrategias de prevención	Disminuir la incidencia de depresión en adultos mayores
Pregunta:	¿Existe una relación inversamente proporcional entre la prevención del maltrato y la disminución de la incidencia de depresión en los adultos mayores?		

Crterios de selección

En los criterios de selección se deben especificar las características de los sujetos que serán elegidos para participar en el estudio, así que tanto para las RS como para la MI, los “sujetos” son las regularidades encontradas en los estudios. Por lo tanto, los criterios de selección especifican los requisitos de inclusión y exclusión para los estudios que se utilizarán en la investigación. Generalmente

esos criterios se basan en el tipo de estudio, los participantes, las intervenciones y los resultados. Además, se deben especificar las definiciones del proceso de selección. La selección de los estudios se debe realizar por lo menos por dos revisores de forma independiente.

- Tipos de estudios. Tanto la RS como la MI son un resumen crítico de los estudios publicados sobre un tema definido, por lo que se debe especificar el tipo de estudios a elegir, considerando el diseño metodológico del estudio. En la MI se hace con fines de ver en qué tipos de documentos puede estar la información más valiosa que se requiere para el análisis.
- Tipos de participantes. Debido a la variabilidad de las poblaciones incluidas en los estudios, se deben establecer criterios claros y transparentes de las características de los sujetos. En las RS es preciso especificar la población de interés para identificar los artículos que incluyen sujetos o pacientes que cumplan con dichas particularidades como sexo, grupos etarios, enfermedades o categorías específicas. En la MI se deben considerar a los investigadores, docentes, alumnos, usuarios, autores, coautores, etcétera, según la cobertura o sesgo que se requiera en cada investigación.

Localización de los estudios

Debe describirse el proceso mediante el cual se seleccionan los estudios para su inclusión, por lo que la búsqueda de los estudios debe ser exhaustiva y no sesgada para asegurar, en la medida de lo posible, que todos los datos relevantes sean incluidos mediante la construcción de una adecuada estrategia de búsqueda.

Estrategia de búsqueda

Uno de los componentes más importantes en el proceso de desarrollo de RS o de la MI es la estrategia de búsqueda, la cual debe ser exhaustiva para asegurarse de encontrar todos los artículos potencialmente útiles y en ambas líneas de investigación está compuesta por un conjunto de pasos que se llevan a cabo para obtener la información:

- Elegir posibles fuentes de información para la localización de estudios que incluyen bases de datos bibliográficas de estudios publicados en revistas indexadas. La búsqueda debe ser conducida en más de una base de datos para que sea lo más amplia posible. Dentro de las bases de

datos más utilizadas en las RS se encuentran PubMed (motor de búsqueda), que alcanza más de 34 millones de citas de literatura biomédica en Medline, revistas de ciencias de la vida y libros en línea; Web of Science, compuesta por la colección básica Core Collection, que abarca los índices de ciencias, ciencias sociales, artes y humanidades, *Journal Citation Report* y *Essential Science Indicators*; Scopus, base de datos de referencias bibliográficas de literatura de calidad, estas últimas como las más utilizadas también en la MI; la Biblioteca Cochrane, colección de bases de datos que contienen diferentes tipos de evidencia independiente de alta calidad para la toma de decisiones en salud, por mencionar algunas. Dependiendo del objetivo del estudio, se elegirán las bases de datos, así como de la disponibilidad de éstas.

- Desarrollar una relación de palabras clave traducidas al lenguaje documental utilizando un tesoro o vocabulario controlado como el MESH (*Medical Subject Headings*), encabezamientos de materia o DECS (descriptores en ciencias de la salud) que ayudarán a realizar búsquedas de alta calidad.
- Uso de operadores booleanos con el fin de conectar las palabras de búsqueda y precisar o ampliar los resultados. Los tres básicos son: AND, OR, NOT.
- Criterios de inclusión y exclusión. Previamente se deben señalar las características de los estudios para ser incluidos o excluidos, como: fecha, idioma, tipo de publicación, edad, género, periodo.

Con la estrategia de búsqueda, en las RS y la MI se indican como un elemento metodológico esencial para la comprensión de los resultados las bases de datos utilizadas y los términos específicos introducidos para realizar la búsqueda con el uso de operadores booleanos. Esto permitirá decidir el grado de sensibilidad (tasa de recuperación) y especificidad (tasa de precisión), que es de interés para alcanzar con la búsqueda. En la tabla 7 se muestra un ejemplo de una estrategia de búsqueda que pudiera ser considerada como ejemplo al inicio de investigaciones que se deseen realizar en ambas líneas de investigación.

- Tipos de intervención. En los criterios de selección es importante definir las intervenciones y el tipo de tratamiento de comparación de los estudios que se incorporarán en la RS, aspectos como la duración del tratamiento o del seguimiento.
- Tipos de medidas del resultado. La medida del resultado es esencial para los criterios de selección de estudios a ser incluidos en una RS. Se

debe especificar previamente para que coincida en una medida o un instrumento.

Tabla 7. Ejemplo de estrategia de búsqueda de literatura en PubMed, sobre revisiones sistemáticas y COVID-19

```
("systematic review"[Publication Type] OR "systematic reviews as topic"[MeSH Terms] OR "systematic review"[All Fields]) AND ("meta-analysis"[Publication Type] OR "meta-analysis as topic"[MeSH Terms] OR "meta-analysis"[All Fields]) AND ("covid 19"[All Fields] OR "covid 19"[MeSH Terms] OR "covid 19 vaccines"[All Fields] OR "covid 19 vaccines"[MeSH Terms] OR "covid 19 serotherapy"[All Fields] OR "covid 19 serotherapy"[Supplementary Concept] OR "covid 19 nucleic acid testing"[All Fields] OR "covid 19 nucleic acid testing"[MeSH Terms] OR "covid 19 serological testing"[All Fields] OR "covid 19 serological testing"[MeSH Terms] OR "covid 19 testing"[All Fields] OR "covid 19 testing"[MeSH Terms] OR "sars cov 2"[All Fields] OR "sars cov 2"[MeSH Terms] OR "severe acute respiratory syndrome coronavirus 2"[All Fields] OR "ncov"[All Fields] OR "2019 ncov"[All Fields] OR ("coronavirus"[MeSH Terms] OR "coronavirus"[All Fields] OR "cov"[All Fields]) AND 2019/11/01:3000/12/31[Date - Publication])) AND ((medline[Filter] AND (2011/1/1:2022/7/30[pdat]) AND (english[Filter] OR spanish[Filter]))
```

Literatura gris

La inclusión de los estudios no publicados formalmente o que están disponibles a través de otras fuentes distintas de las revistas habituales en RS puede ayudar a superar algunos problemas de sesgo cuando la búsqueda se limita a las bases de datos de publicaciones, debido a la disponibilidad selectiva de datos. Es importante incorporar también estudios difundidos en este tipo de canales, debido a que las conclusiones podrían variar de acuerdo con la inclusión o exclusión de literatura gris, afectando las estimaciones de la eficacia de las intervenciones.⁴ Similar comportamiento se observa en la MI, en la que muy rara vez se emplea esta tipología documental para ser incluida en un análisis; en ambos casos, su inclusión está determinada por la categoría temática o área de conocimiento bajo estudio.

Realización de la búsqueda

Cuando se cuenta con la estrategia de búsqueda construida, se procede a realizar la búsqueda para localizar los artículos pertinentes y excluir los irrelevantes, debido a que incluso en una estrategia de búsqueda diseñada de forma precisa,

⁴ S. Hopewell *et al.* "Grey literature in meta-analyses...".

no todos los artículos identificados cumplen con los criterios de inclusión preestablecidos.

Deberán ser evaluados los resultados de la búsqueda; en el caso de que el listado de referencias no sea satisfactorio, se repetirá la búsqueda con nuevos descriptores y combinaciones.

Selección de los estudios (cribado de estudios)

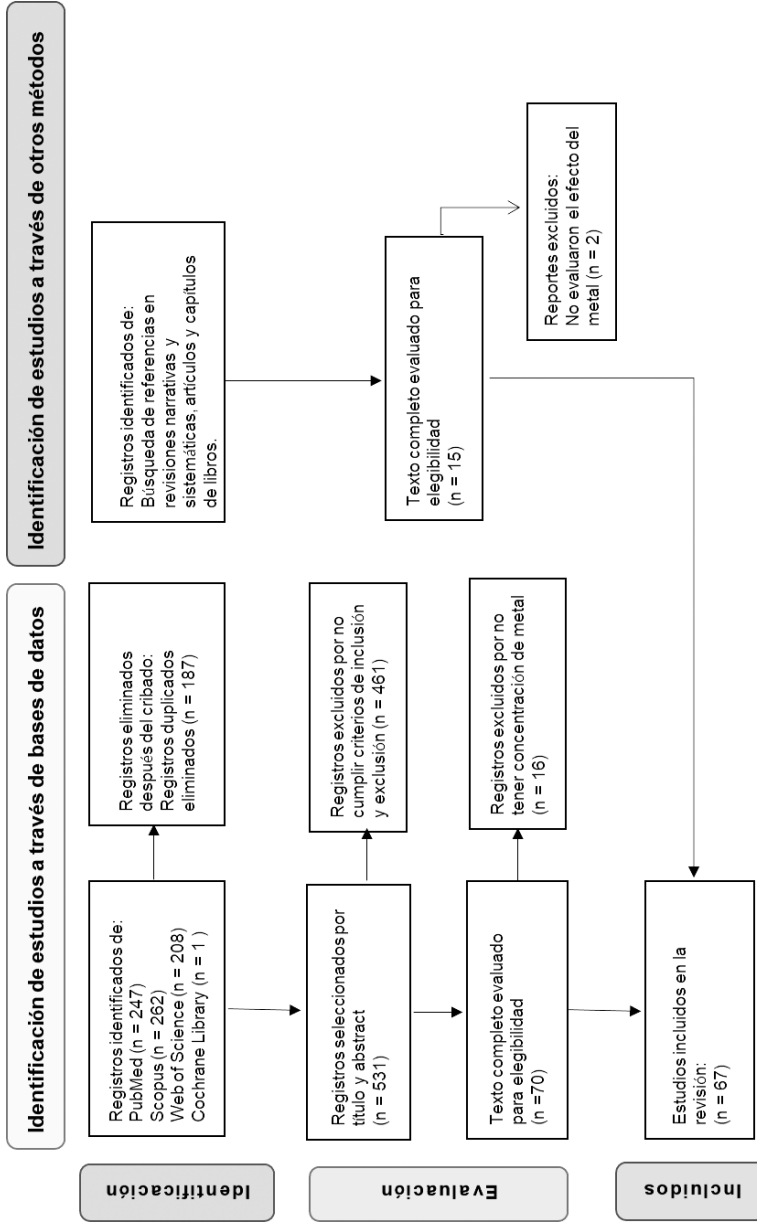
Esta etapa debe ser previamente especificada y basada en los criterios de selección. El primer paso consiste en una selección basada en lectura del título y resumen, y el segundo en revisar el texto completo, usando los criterios de inclusión que permiten identificar los estudios que resultan de mayor interés para ser seleccionados para el análisis. En la sección de resultados del estudio, se da alcance a este proceso mediante el reporte de forma narrativa y para las RS es a través de un diagrama de flujo indicando el número de estudios incluidos y excluidos en cada etapa según indica la declaración PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), publicada en 2020 (figura 10). Además, en los anexos deberá incluirse una tabla de “características de los estudios excluidos” que mencione los estudios excluidos con el motivo principal de su exclusión.

Las etapas que se presentan a continuación no están incluidas en la estructura metodológica en los EMI por estar orientadas al análisis cualitativo de los contenidos de los estudios seleccionados.

Evaluación de la calidad y análisis crítico de los estudios

Los estudios seleccionados, que son los que poseen los resultados más confiables, son sometidos a una evaluación de su calidad metodológica y deben probarse revisando la validez de cada estudio en forma individual, aplicando algún método de análisis crítico. Este proceso deberá llevarse a cabo por lo menos con dos revisores de forma independiente al contenido, la calidad y la aplicabilidad de cada artículo seleccionado. En caso de desacuerdos entre los dos revisores, esto será resuelto por consenso y de no ser posible, se requerirá de un tercer revisor. Los revisores deberán evaluar cada uno de los estudios para describir sus parámetros utilizando un formato de extracción de datos para registrar elementos que son importantes para evaluar el diseño de la calidad metodológica y análisis de los datos incluidos. Los resultados de este análisis pueden utilizarse para excluir trabajos que no cumplan con estos criterios, para ver en qué medida varían las conclusiones y si se incluyen o no los estudios de menor calidad.

Figura 10. Ejemplo de Diagrama de flujo PRISMA para RS que incluyen búsquedas en bases de datos, registros y otras fuentes



Fuente: Matthew Page *et al.* 2021.

En este proceso los revisores obtienen la misma información con el propósito de que las comparaciones entre los estudios evaluados se realicen de manera fácil. En las RS si la calidad de estos estudios es defectuosa, la calidad de la revisión sistemática que los ha incluido será totalmente deficiente, debido a que no aportará beneficios, sino que incluso podrá confundir la práctica. Es por lo que la evaluación de la calidad de los estudios incluidos en la RS es necesaria para limitar los sesgos y guiar la interpretación de resultados.

Existen varias herramientas para la evaluación de la calidad disponibles en la literatura. El equipo de investigación elegirá las que sean más adecuadas en función del tipo de metodología de los estudios incluidos, así como de sus diseños más específicos. En la tabla 8 se muestran algunos ejemplos de herramientas de evaluación de la calidad metodológica de estudios.

Tabla 8. Herramientas para la evaluación de la calidad de los estudios

<i>Diseño metodológico</i>	<i>Herramienta</i>	<i>Descripción</i>
Reporte de caso	CARE	<i>Case Reports</i>
Observacionales	STROBE	<i>The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology.</i>
Prueba diagnóstica	STARD/QUADAS	<i>Standard for Reporting of Diagnostic Accuracy Quality Assessment Diagnostic Accuracy Studies</i>
Estudios cualitativos	COREQ	<i>Consolidated criteria for reporting qualitative research</i>
Ensayo clínico	CONSORT/Risk of bias, Escala de Jadad	<i>Consolidated Standards of Reporting Trials Sistema de Puntuación de Jadad de calidad de Oxford</i>
Revisión sistemática	PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews</i>
Guías de práctica clínica	GRADE	<i>Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation</i>
Revisiones sistemáticas	AMSTAR	<i>Assesing the methodological quality of systematic reviews</i>
Estudios experimentales	PEDRO	<i>Escala PEDro</i>
Estudios mixtos	MMAT	<i>Mixed Methods Appraisal Tool</i>
Herramienta de riesgo de sesgo de Cochrane		

Fuente: Cascaces da Silva *et al.*

Tabla 9. Ejemplo de evaluación de calidad metodológica utilizando MMAT (Mixed Methods Appraisal Tool)

Mixed Method Appraisal Tool (MMAT), Version 2018									
ID	Authors	Reference	3. NON-RANDOMIZED STUDIES				MMAT score		
			3.1. Are the participants representative of the target population?	3.2. Are measurements appropriate regarding both the outcome and intervention (or assessment)?	3.3. Are there complete outcome data?	3.4. Are the confounders accounted for in the design and analysis?		3.5. During the study period, is the intervention administered (or exposure occurred) as intended?	
2	Maria Herlin, Karin Bherlin, M., Broberg, K., Ig		Can't tell	Yes	Yes	Yes	Can't tell	70	Moderate
3	Kyi Mar Wai, Masahiki Mar Wai, Masahiro Ur		Yes	Yes	Yes	Can't tell	Yes	85	High
9	Kjell Vegard F. Weyde, Kjell Vegard F. Weyde, A		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	100	High
8	Kathryn A. Bailey, Jes Kathryn A. Bailey, Jessica		Yes	Yes	Yes	Can't tell	Yes	85	High
17	Wenlei Yang, Yingnai Wenlei Yang, Yngnian Gu		Can't tell	Can't tell	Yes	Yes	Can't tell	55	Moderate
10	Mingyang Wu, Lulin Mingyang Wu, Lulin Wang		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	100	High
19	Jaehyun Park, Jeeyou Jaehyun Park, Jeeyoung K		Yes	Yes	Can't tell	Yes	Yes	85	High
13	Jiyi Xu, Karin Wahlberg Yiyi Xu, Karin Wahlberg, T		Yes	Yes	Can't tell	Yes	Yes	85	High
21	Elizabeth Kennedy, T Elizabeth Kennedy, Todd		Yes	Yes	Yes	Yes	Can't tell	85	High
24	Montrose, L.; Goodric Montrose, L.; Goodrich, J		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	100	High
20	Jian-Qing Wang, Ya-EWang, JQ., Hu, YB., Liang,		Yes	Yes	Can't tell	Yes	Yes	85	High
28	Zhijun Zeng, Xia Huo, Zhijun Zeng, Xia Huo, Yu		Can't tell	Yes	Can't tell	Yes	Yes	55	Moderate
25	Whitney Cowell, Elen Whitney Cowell, Elena C		Yes	Yes	Yes	Yes	Can't tell	85	High
26	Kyi Mar Wai, Masahiki Kyi Mar Wai, Masahiro Ur		Yes	Yes	Yes	Yes	Can't tell	85	High
27	Marco Sanchez-Guerl Marco Sanchez-Guerra, C		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	100	High
33	IN. Montes-Castro, I. N. Montes-Castro, I. Alva		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	100	High
30	Todd M. Everson, Carl Todd M. Everson, Carmen		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	85	High
31	Bingqing Liu, Lulu Sof Bingqing Liu, Lulu Song, L		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	100	High
32	Zhang L., Song L., Liu Zhang, L., Song, L., Liu, B.		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	100	High
34	Mingyang Wu, Yanlin Mingyang Wu, Yanlin Sh		Yes	Yes	Can't tell	Yes	Yes	85	High
35	Allison Kupsko, Marc Allison Kupsko, Marco Sa		Yes	Yes	Can't tell	Yes	Yes	70	Moderate
37	Todd M. Everson, Tral Todd M. Everson, Tracy Pl		Yes	Yes	Yes	Yes	Can't tell	85	High
38	Michael Cowley, David Michael Cowley, David A.		Yes	Yes	Can't tell	Yes	Yes	70	Moderate
42	Shaowei Wu, Marie-Fr Shaowei Wu, Marie-Franc		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	85	High
40	Dreysenroth MA, Ger Dreysenroth MA, Geminn		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	100	High

Fuente: Hong Q. N. et al.

Con el fin de contribuir a mejorar la calidad y transparencia de la publicación de RS y MA, se publicó la declaración PRISMA, que surgió de una herramienta principal conocida como Quorum (*Quality of Reports of Meta-analyses*), diseñada para evaluar RS de estudios que evalúan los efectos de intervenciones en salud; no obstante, PRISMA también es aplicable a reportes de RS que evalúan otros tipos de intervenciones como de aspectos sociales o educativos, con objetivos diferentes a los de evaluación de intervenciones. Es la más utilizada para evaluar RS, sus recomendaciones han sido ampliamente respaldadas y adoptadas por revistas y organizaciones de RS, y su adopción y uso en varias disciplinas se asocia con reportes de RS más completos.⁵ En la tabla 9 se muestra un ejemplo de una tabla de elementos metodológicos de estudios incluidos en una RS utilizando la herramienta MMAT (Mixed Methods Appraisal Tool).⁶

Mientras que en la tabla 10 se muestra un ejemplo de la evaluación de riesgo de sesgo usando la herramienta de riesgo de sesgo de Cochrane.

Tabla 10. Evaluación de riesgo de sesgo con la herramienta de Cochran

	T'Challa 2025	Strange 2024	Stark 2022	Romanoff2019	Rogers 2016	Quill 2018	Pym 2015	Parker 2020	Odison 2020	Maximoff 2014	Fury 2021	Cage 2022	Banner 2013	
	+	+	?	?	?	?	+	+	-	+	-	?	+	Random sequence generation (selection bias)
	+	+	-	-	-	-	+	?	-	+	?	?	-	Allocation concealment (selection bias)
	+	+	?	-	+	-	?	-	-	?	?	-	+	Blinding of participants an personnel (performance bias)
	+	?	?	-	?	+	?	-	?	?	-	?	?	Blinding of outcome assessment (detection bias)
	?	+	+	-	-	-	?	?	+	?	+	+	-	Incomplete outcome data (attrition bias)
	+	?	+	-	-	+	+	?	+	+	+	+	-	Selective reporting (reporting bias)
	?	+	+	+	?	?	+	+	?	+	+	+	+	Other bias

Fuente: Fernández-Chinguel *et al.*

Extracción de los datos de estudios

Para extraer y sintetizar los resultados relevantes de cada estudio, se utilizan técnicas que permiten expresar los resultados en unidades comunes y, si es

5 A. Ciapponi. “La declaración PRISMA 2020...”.

6 Q. N. Hong *et al.* Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT).

posible, combinar cuantitativamente los resultados para obtener estimaciones para el efecto que se está estudiando. Este proceso debe involucrar al menos a dos revisores para reducir la posibilidad de sesgos y errores. Los datos se registran mediante un formulario o tabla estandarizada.

Los datos para extraer de los estudios primarios establecidos previamente deben ser aquellos que permitan aceptar o rechazar la hipótesis de estudio. De forma resumida, los datos a incluir son:

- Datos del estudio.
- Información sobre la población, intervención de interés, intervención control y diseño del estudio.
- Información sobre los resultados.
- Información sobre la calidad metodológica del estudio (tabla 11).

Síntesis y análisis de los datos

Con los artículos de interés seleccionados y revisados críticamente, se debe determinar cómo los resultados de los estudios pueden ser sintetizados. Se determinará, además, el grado de heterogeneidad y homogeneidad de los estudios incluidos. Si los estudios publicados muestran resultados contradictorios o no concluyentes, será difícil interpretar los resultados de la RS.

Diversos métodos y programas estadísticos se pueden utilizar para el análisis y síntesis de los resultados. Para las RS se cuenta con el Review Manager (*RevMan 5.3*),⁷ *software* creado por la Colaboración Cochrane para la realización de RS y MA, incluye el desarrollo de diagramas de buena calidad, interactúa con diferentes programas. Entre otros programas se encuentra Stata, programa estadístico para realizar cálculos para MA.

La presentación en tablas es útil para entender las variaciones entre los estudios y sus resultados generales. En este tipo de tabla se incluye información sobre el tamaño de la muestra, las características de los sujetos y la descripción de la intervención y de las medidas de resultado. Se deben mostrar los valores de la escala de puntuación para cada estudio con el fin de permitir analizar los resultados del estudio en relación con su calidad. Y en los gráficos se visualizan las medidas de los indicadores que describen el comportamiento métrico de los resultados.

7 J. Sánchez. *Manual del Programa RevMan 5.3*.

Tabla 11. Ejemplo de una tabla hipotética de extracción de datos de estudios para una RS

ID	Title	Authors	Reference	Year	Country	Type of study	Objective(s)	Results	Metal(s)	Analytic technique	Concentration	Variable	Biological matrix	Calidad Metod
1	Environmental Sabita N	Saldanha S.N., M	2019	United States	Case-cohort	This chapter	We identified	As, Cd, Pb	N/A	0.78 ± 0.85 ug/Li: 48 (9.5-156 u	Epigenetics	N/A	Moderate	
2	Exploring telomere	Maria H Herlin, M., Brobe	2019	Argentina	Longitudinal	The aim of th	Exposure to b	As, B, Cd,	ICP-MS	The median val	Telomere le	Cord blood	High	
3	Impact of prenatal	Kyi Mar Wai, Mak	2018	Myanmar	Birth-cohort	The aim of th	The median va	As, Cd, an	ICP-MS	Data not shown	Metabolite	Cord blood	High	
4	Maternal/fetal	Yongyue Wei, Y., Shi, Q.,	2016	Bangladesh	Birth-cohort	This pilot stu	Cord blood an	As	ICP-MS	Data not shown	Metabolite	Cord blood	High	
5	Placental	11 b C. Mikell	2015	United States	Birth-cohort	The present s	A significant	Al, As, Ba,	ICP-MS	Data not shown	mRNA profi	Placenta (va	Moderate	
6	Placental InCR	Michael R Husse	2020	United States	Birth cohort	In this review	Of the 1191, Ir	Cd	ICP-MS	Data not shown	IncRNAs	Placenta (va	High	
7	Potential face	Siddhardh Gangopadhyay,	2019	India	Retrospect	In this review	we are focusin	As	N/A	As (ppb) 15.0(8	Epigenetics	N/A	High	
8	Prenatal Arsen	Kathryn A. Bailey	2014	Mexico	Prospect	The objective	Cord blood sa	As	HG-AAS	U-IAs3.4, 1.5	Expression	Cord blood	High	
9	Gestational bl	Kjell Veg Kjell Vegard F. W	2021	Norway	Case-cohort	The aim of th	The most sens	As, Cd, Cs	ICP-SFMS	As 2.23±3.07 ug	DNA methy	Cord blood	High	
10	The associatio	Mingyan Mingyang Wu, Lu	2021	China	Birth-cohort	We aimed to	After adjustm	Tl	ICP-MS	Median (P25-P7	Telomere le	Cord blood	High	
11	Implications fo	Jamie L. Young, L	2020	United States	Longitudinal	This review w	N/A; exposures	Cd	N/A	As 74 (45.6-126	Epigenetics	N/A	High	
12	Arsenic-Induce	Hsin-Wei Huang, H.-W.; Lei	2019	Taiwan	Retrospect	This review d	the nature of r	As	N/A	N/A	DNA damag	N/A	Moderate	
13	Associations o	Jiyi Xu, Ké Yiyi Xu, Karin Wa	2019	Seychelles	Prospect	To investigat	increasing ma	Hg	AFS	(ng/mL)	mtDNA	Cord blood	High	
14	Epidemiologic	Alexandra Vaiserman A. Epi	2015	Ukraine	Birth-cohort	This review s	long-term heal	As, Cd, Hg	N/A	N/A	Epigenetics	N/A	High	
15	Environmental	Kathryn A. Bailey	2012	United States	Longitudinal	In this chapte	carcinogenic n	As, Cd, Cr,	N/A	Cd 0.8(0.5-1.4)	Epigenetics	N/A	High	
16	Environmental	Yu Jin, Zi Yu Jin, Zhiyi Li, H	2021	China	Nested case	we conducted	The results sh	Tl	ICP-MS	N/A	N/A	They do not	Maternal bl	
17	Hypermethyla	Wenlei Yang, Ying	2021	China	Case-cohort	Objectives: W	The overall av	Pb	ICP-MS	Cases: 49.88ng	DNA methy	Cord blood	High	
18	Prenatal Envir	Khanam R.; Kum	2021	United States	Birth-cohort	The objective	mechanisms	As, Cd, Hg	N/A	As (ppb) 15.0(8	No informat	N/A	High	
19	Prenatal lead	Jaehyun Jaehyun Park, Jee	2021	Korea	Prospect	We conducte	Among 364 bl	Pb	GFAAS	Early pregnancy	DNA methy	Cord blood	High	
20	Aluminum and	Jian-Qin Wang, JQ, Hu, YI	2020	China	Longitudinal	The aim of th	The median Al	Al and Mg	ICP-MS	First trimester n	mRNA profi	placenta (va	High	
21	Copper associ	Elizabeth Kenned	2020	United States	Birth-cohort	To more broa	We identified	Cu	ICP-MS	NHBCS: 847.1ng	DNA methy	Placenta (va	Moderate	

Presentación de los resultados

Se describen los resultados del proceso de búsqueda y selección, desde el número de registros identificados en la búsqueda hasta el número de estudios incluidos o seleccionados en la RS, utilizando un diagrama de flujo como el de PRISMA. Se deben citar los estudios que cumplen con los criterios de inclusión pero que fueron excluidos y se citan las razones por las cuales fueron excluidos. Se muestran los resultados obtenidos de cada uno de los trabajos seleccionados y se presentan sus características, así como las evaluaciones de riesgo de sesgo para cada uno de ellos. Se deben resumir las características principales de cada estudio.

Es importante establecer si los estudios son similares entre sí en tres aspectos: criterios de selección, cómo fueron realizadas las intervenciones y cómo se presentan las variables de resultado. Si se encuentran diferencias entre estos aspectos, la redacción de los resultados será de forma cualitativa, basada en la descripción de las características de cada uno de los estudios incluidos, que puede ser en texto o en cuadros.⁸

Discusión y conclusión

La discusión presenta una interpretación general de los resultados en el contexto de otras evidencias. Además, se discuten las limitaciones (si las hay) de la evidencia incluida en la RS. Mientras que las conclusiones se derivan de los resultados y deben estar relacionadas con los objetivos. Esta estructura de presentación de las RS no dista mucho de la forma en la que se presentan los obtenidos en la MI, debido a que ambos son resultados obtenidos por el método científico; es decir, introducción, material y método, resultados, discusión y conclusiones.

Metaanálisis

Los hallazgos de los estudios incluidos deben ser agregados de forma cualitativa o cuantitativa cuando se trata de MA en una síntesis que implica recopilar, combinar y resumir los resultados de los estudios individuales. Es importante que se considere la solidez de la evidencia mediante la presentación de evaluaciones de certeza o confianza para cada resultado evaluado.

8 M. J. Page *et al.* “Declaración PRISMA 2020...”.

Si los estudios incluidos son homogéneos, se está en posibilidad de realizar un MA, en el que se combinan los datos de una o más variables de resultados de dos o más estudios incluidos, aunque las variables hayan sido medidas de igual forma en cada uno de los estudios analizados.

De esta forma, con el metaanálisis se pueden obtener resultados concluyentes debido a que, con estudios pequeños o individuales, en los que el tamaño de muestra resulta insuficiente, no permite demostrar resultados significativos.

El reporte final debe ser redactado de forma objetiva y neutral sobre la base de los hallazgos encontrados. La mala calidad de los estudios o el número pequeño de participantes incluidos en estos hace probable que la RS no llegue a conclusiones sólidas.⁹

En este resumen metodológico se han evidenciado aspectos convergentes entre estas dos líneas de investigación, las RS/MA y la MI, pero estas relaciones particulares no son fortuitas; se derivan de otros tipos de relaciones que se dan al compartir un mismo espacio transdisciplinario en el que convergen no solo las líneas de investigaciones al compartir conceptos, teorías, elementos metodológicos, entre otros, sino que también se pueden observar vínculos a nivel macro; es decir, entre disciplinas, especialidades y subcampos entre los cuales emergen estas líneas de investigación. En el capítulo siguiente se ofrecen algunos detalles al respecto y se visualiza un modelo de relaciones transdisciplinarias entre estas dos líneas de investigación.

9 M. H. Murad *et al.* "How to read a systematic review and meta-analysis...".

Relaciones entre la metría de la información, las revisiones sistemáticas y el metaanálisis

Existen varios tipos de relaciones que se pueden comprobar entre distintos sistemas de conocimientos. Por lo regular éstas se encuentran asociadas a la propia naturaleza de sus campos de estudio: los vínculos entre las disciplinas científicas que lo integran, los enfoques de investigación que utilizan (cuantitativo, cualitativo o mixto), las formas en las que se generan y organizan las áreas y líneas de investigación, las teorías y metodologías en las que convergen, así como el comportamiento de la producción científica que generan y el impacto que ésta provoca en la comunidad científica, dentro y fuera del propio campo de estudio.

En este caso particular, se comprueban las relaciones entre las ciencias bibliotecológica y de la información, y la medicina basada en evidencia, a través de sus líneas de investigación más activas: la MI y las RS/MA, respectivamente. Para ello se seleccionan dos tipos de relaciones determinadas por sus propias naturalezas: las transdisciplinarias y las asociadas al crecimiento de su producción científica y de su impacto.

RELACIONES TRANSDISCIPLINARIAS ENTRE LA MI Y LAS RS/MA

En este tipo de análisis se pueden identificar las diferencias y similitudes más notables entre la MI y las RS/MA. De manera importante, como ya se señaló más arriba, ambas líneas de investigación comparten aspectos teóricos y metodológicos, particularmente los relacionados con los algoritmos y las estrategias de búsqueda de la información rigurosamente sistematizada, la selección de

las muestras utilizadas (límites temáticos, temporales y espaciales), el análisis y síntesis de la información, los contenidos y tópicos por expertos en los textos objetos de estudio, análisis de variables e indicadores de forma y contenido en los textos, así como el uso de métodos y modelos matemáticos y estadísticos.

En ambas líneas de investigación se utilizan fuentes, documentos, unidades de análisis, variables e indicadores cualitativos y cuantitativos; además también resulta imprescindible realizar un análisis ético de la información y manejar imparcialmente los resultados, evitando favorecer o perjudicar determinados autores, países, instituciones y fuentes de información científica.

Entre las principales diferencias resalta que en la MI debe ser un requisito que las publicaciones que se incluyen en este tipo de investigación se publiquen en fuentes de rigor y arbitraje científicos. En cambio, en una RS se pretende ser más exhaustivo incluyendo, además de los tipos de documentos anteriores, estudios de investigación no publicados en revistas indizadas, y aquellos que constituyen parte de la llamada “literatura gris”.¹

No obstante sus ligeras diferencias, ambas líneas de investigación se complementan para explicar el fenómeno de la producción y comunicación científica a través de la medición del impacto, los vacíos en el conocimiento, la concentración-dispersión, el crecimiento, la actualidad y utilidad de la información, la homogeneidad, la heterogeneidad, los autores principales o más productivos, las temáticas, el año de publicación, el cálculo de sesgo, el efecto de intervenciones, entre otros muchos aspectos y regularidades.

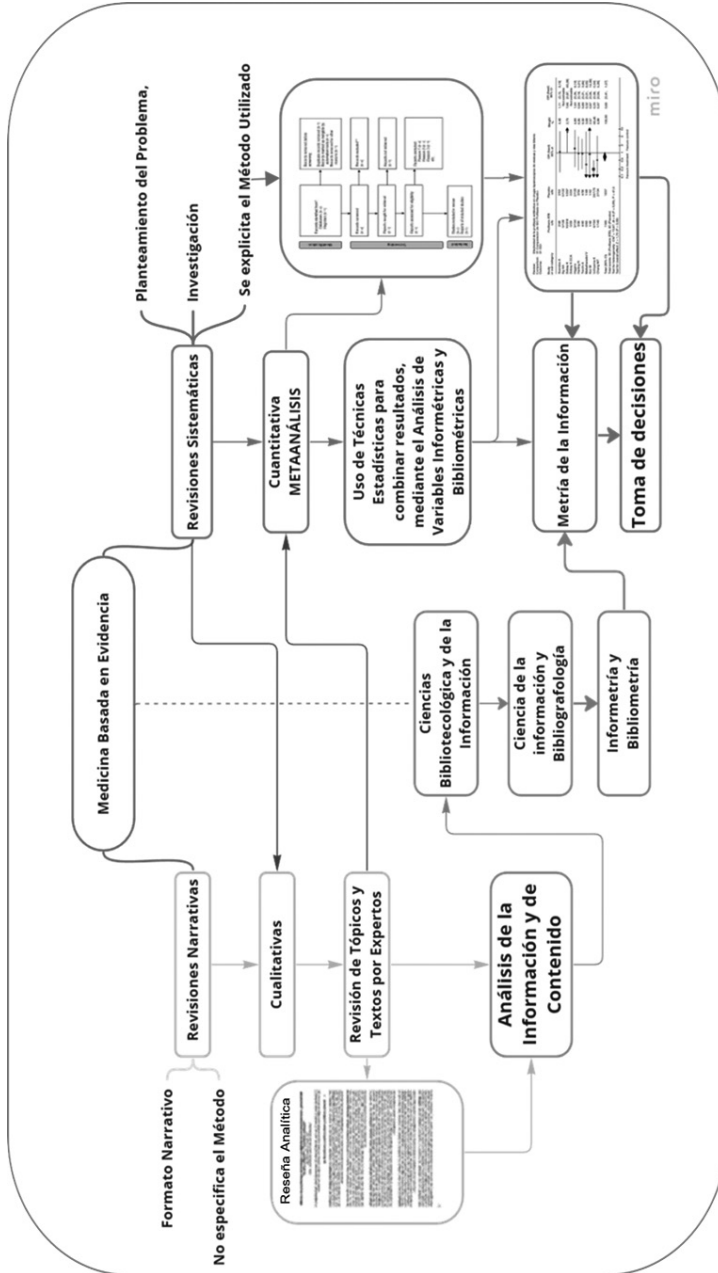
Todo lo anterior transcurre en un mismo espacio transdisciplinario en el que converge una amplia gama de disciplinas procedentes de la matemática, la estadística, las ciencias bibliotecológicas y de la información, la medicina clínica, la salud pública y especialidades métricas como la bioestadística, bibliometría y la informetría. En la figura 11 se presenta un modelo que visualiza las principales relaciones transdisciplinarias presentes entre estas disciplinas y especialidades.

En el modelo de la figura 11 se identifican dos tipos de relaciones transdisciplinarias, las que se dan al nivel más general entre la medicina basada en evidencia (MBE) y las ciencias bibliotecológica y de la información (CBI), representada a la izquierda y centro del modelo, mientras que a la derecha se observan relaciones más especializadas presentes entre dos de sus líneas de investigación la MI y la RS/MA.

En la primera relación (general), se observa cómo la MBE emplea técnicas, métodos y productos propios del análisis y síntesis de la información y de contenido, subcampo de las CBI en el que se comparten métodos y productos

1 K. Salinas-Ríos *et al.* “Bibliometría, una herramienta útil...”.

Figura 11. Modelo de relaciones transdisciplinarias entre la metría de la información, las revisiones sistemáticas y el metaanálisis



Fuente: Elaboración propia.

pertenecientes a dos de sus disciplinas núcleo: la ciencia de la información y la bibliografología, a través de las cuales se generan revisiones narrativas sin especificar un método determinado, para lo cual los expertos en el tema bajo estudio realizan análisis y síntesis de tópicos en los textos seleccionados, lo que genera uno de los productos más significativos de la actividad científico-informativa, conocida como la reseña analítica, documento con un alto valor agregado debido al juicio valorativo que aportan los expertos en el tema objeto de estudio, con el propósito de elaborar una RS (cualitativas) que posteriormente puede pasar a un nivel superior de análisis mediante un MA, (RS-cuantitativas), en este último casos sustentada en el método científico.

En la segunda relación (especializada) presente entre la MI y las RS/MA, se observa también la presencia de elementos teóricos-metodológicos que, como ya quedó identificado en el capítulo dos, se comparten entre ambas líneas de investigación como la determinación de una estrategia de búsqueda; la delimitación de sesgos temporales, espaciales, temáticos y de tipología documental, así como el uso de técnicas y modelos provenientes de la matemática y la estadística, que combinan resultados mediante el análisis de variables e indicadores informétricos y bibliométricos usados también en las especialidades métricas conocidas como la informetría y la bibliometría con el propósito de aportar evidencia científica de alto valor y veracidad para la toma de decisiones, en lo fundamental, en materia de la medicina clínica, la salud pública, las ciencias bibliotecológica y de la información, la organización de la ciencia, la comunicación científica, entre otras.

El análisis de las relaciones transdisciplinarias, teóricas y metodológicas reveladas entre estas dos líneas de investigación pudieran estar evidenciando comportamientos similares en la forma en la que generan su producción científica y las citas que reciben de la comunidad científica especializada, aspectos que se comprueban en el apartado siguiente.

RELACIONES DE CRECIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA Y DE SU IMPACTO ENTRE LA MI, LAS RS Y EL MA

Una de las características más significativas que presentan los campos de estudio, con cierto nivel de desarrollo y consolidación, se encuentran asociadas al crecimiento de la producción científica generada y a los altos volúmenes de citas que ésta recibe, debido a que por lo general estos tipos de campos cuentan con líneas de investigación muy activas surgidas como consecuencia de relaciones transdisciplinarias, a través de las cuales se obtienen y potencializan resultados emergentes y de fronteras, debido al alto nivel de integración de

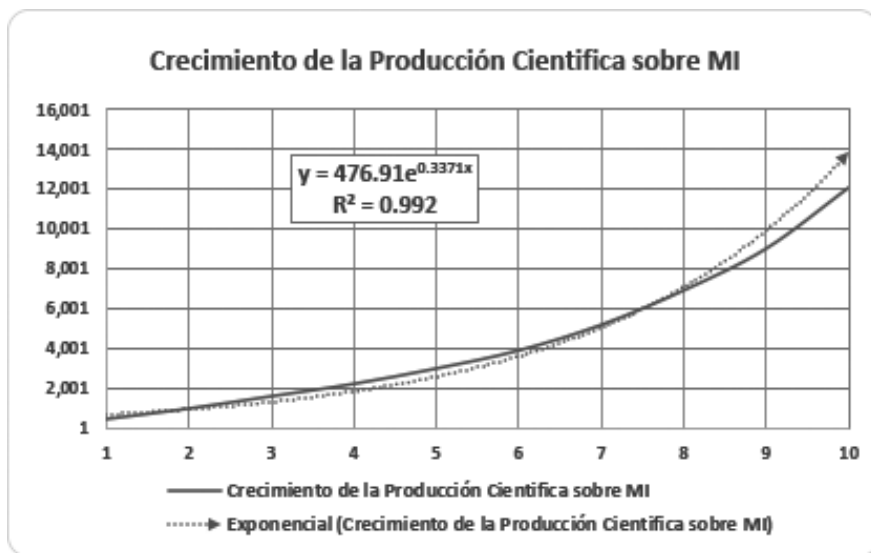
conocimiento alcanzado desde diferentes enfoques teóricos y metodológicos procedentes de diversas disciplinas y especialidades.

Para la comprobación de este tipo de comportamiento, se utilizó una metodología ya empleada para el cálculo y la medición del crecimiento de la producción científica y de su impacto sobre COVID-19 durante el primer semestre de la pandemia,² con la cual se realizó también el análisis de las formas de crecimiento de la producción científica entre las dos líneas de investigación bajo estudio.

Los resultados obtenidos sobre el análisis de la producción científica entre estas dos líneas de investigación demuestran que ambas han tenido un comportamiento similar en los últimos 10 años, tal y como se observa en la forma que adoptan las curvas de dispersión representadas en los gráficos de las figuras 12 y 13, y los datos de las tablas 1 y 2 del anexo.

No obstante que el volumen de RS/MA (215 597) supera en más de 200 mil registros a los artículos acumulados sobre MI (12 102), en el mismo período de estudio el ritmo o estructura del crecimiento de su producción científica

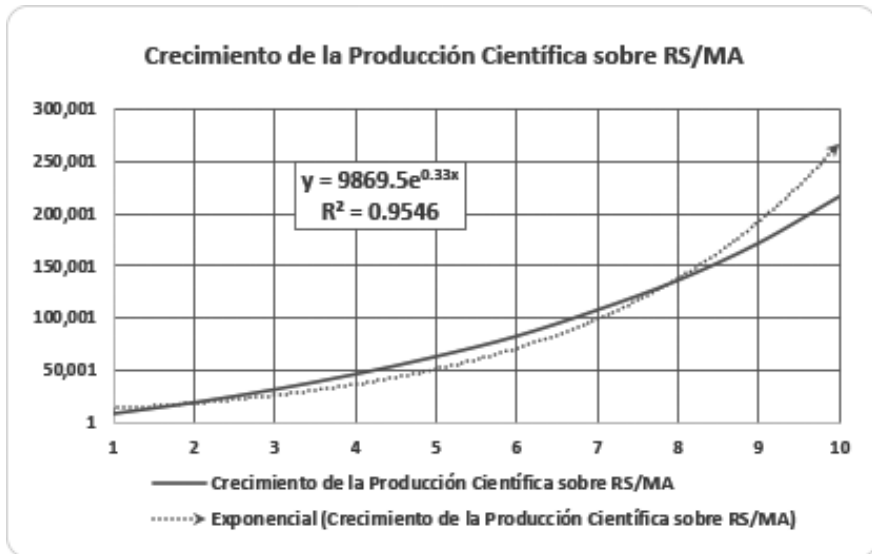
Figura 12. Gráfico de dispersión de artículos sobre EMI por año y su ajuste a la curva de tendencia exponencial



Fuente: Elaboración propia.

2 S. Gorbea y M. Piña Pozas. "Crecimiento de la producción científica y de su impacto...".

Figura 13. Gráfico de dispersión de artículos sobre RS/MA por año y su ajuste a la curva de tendencia exponencial



Fuente: Elaboración propia.

se comporta igual en ambas líneas de investigación, lo cual se demuestra no solo con la similitud de las formas que adoptan ambas curvas, sino también por el modelo que mejor se ajusta en los dos casos que, como se puede observar en ambas gráficas, es de tipo exponencial con un coeficiente de regresión de $R^2 = 0.992$ para la MI y de 0.9752 para la RS/MA, indicadores válidos también para aceptar que los datos procesados en ambos casos se ajustan al modelo de regresión exponencial.

Otro indicador que también comprueba la similitud del crecimiento de la producción científica entre ambas líneas de investigación se asocia a una de las principales características de los modelos de crecimiento exponencial; es decir, la tasa de crecimiento en cada uno de los períodos estudiados resulta constante y los resultados obtenidos para ambas muestras en estas tasas fueron de 0.7138 para la MI y de 0.7189 para las RS/MA, tal y como se muestra en las tablas 1 y 2 del anexo, comportamiento indicativo de que ambas líneas de investigación crecen aproximadamente en un 71 por ciento anual. Otro cálculo realizado según la metodología antes referida³ y las tasas de crecimiento

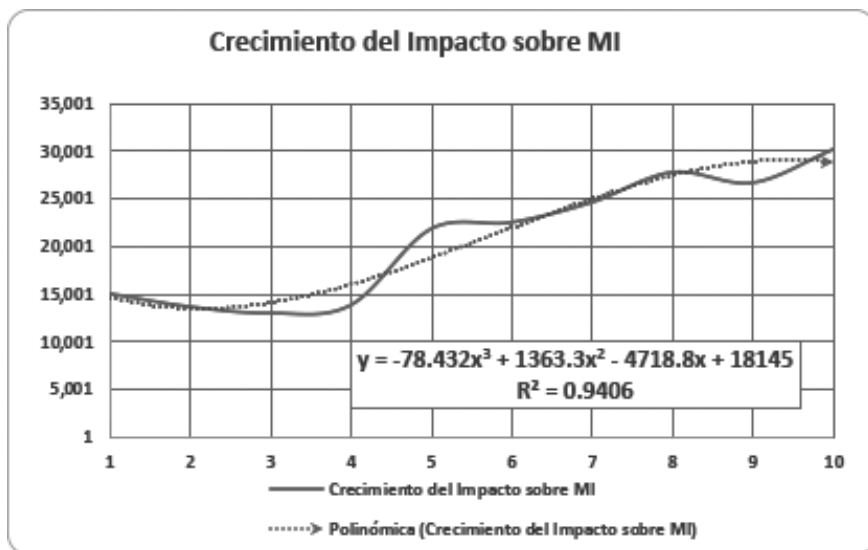
3 *Ibid.*

obtenidas es el tiempo en el cual se duplica la producción científica generada en estas líneas de investigación. Para este caso los valores obtenidos fueron de 0.97 para la MI y 0.96 para las RS/MA, lo que indica que ambas líneas obtienen aproximadamente 0.9 año, es decir que en poco menos de un año duplican su producción científica, comportamiento considerado como típico en líneas de investigación de alto grado de actividad científica, como ocurre con estas líneas durante los últimos 10 años.

Otra forma de caracterizar las relaciones de crecimiento entre estas dos líneas de investigación resulta del análisis sobre el comportamiento del impacto de esta producción, a través de las citas que recibe. En las gráficas de las figuras 14 y 15 y en las tablas 3 y 4 del anexo se puede observar también la similitud de las curvas de dispersión de las citas para cada caso.

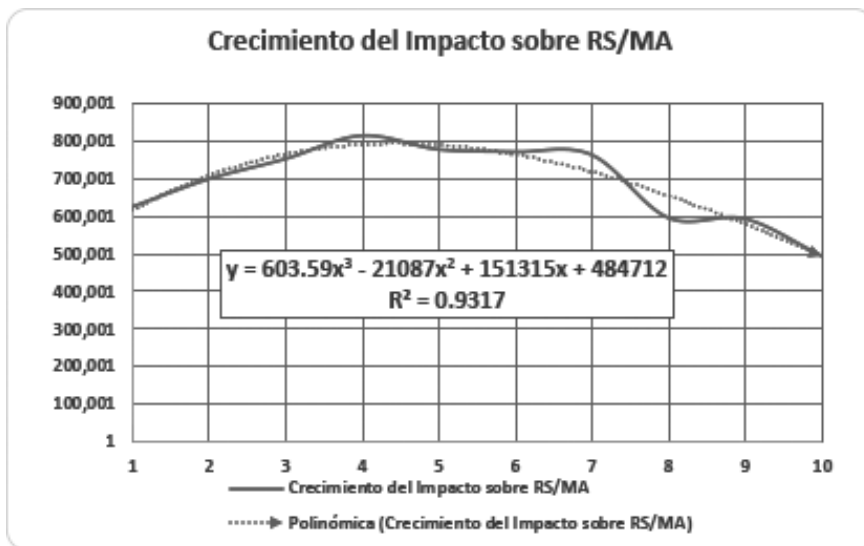
En el caso de las citas, también existe una diferencia considerable, en cuanto al volumen, entre la MI (209 524) y las RS/MA (6 876 689) (ver tabla 3 y 4 del anexo). Es decir, las citas recibidas por la producción científica sobre MI representan solo el 3.05 por ciento de las recibidas sobre RS/MA, pero al igual que en el caso de la producción científica en los últimos 10 años, el ritmo proporcional de crecimiento en su estructura es similar en ambas líneas de

Figura 14. Gráfico de dispersión de citas sobre la MI por año y su ajuste a la curva de tendencia polinómica de 3er grado



Fuente: Elaboración propia.

Figura 15. Gráfico de dispersión de las citas sobre RS/MA por año y su ajuste a la curva de tendencia polinómica de 3er grado



Fuente: Elaboración propia.

investigación, debido a que el mejor ajuste obtenido para cada una de las curvas que representan los datos de las citas recibidas en cada una de las líneas de investigación se obtiene con un modelo de crecimiento de tipo polinomial de tercer grado, cuya solución se muestra en cada una de las gráficas de las figuras 14 y 15, además de los valores de R^2 , que en la MI es de 0.9406 y en las RS/MA resultó de 0.9317, lo cual indican que en ambos casos el nivel de ajuste de los datos utilizados resulta válido y representativo del tipo de ajuste obtenido.

Sin embargo, a diferencia de lo ocurrido en el comportamiento de las curvas de producción científica que se mantienen a un ritmo de crecimiento incrementado cada año, en lo referente a las citas se observan ligeras disminuciones en las recibidas en ambas líneas de investigación durante el período estudiado, aspecto que se hace más notorio en las RS/MA entre el 2015 y el 2020 (ver tabla 4 del anexo), comportamiento que incide en una considerable baja en el pronóstico del volumen de citas para el 2025 y un considerable incremento en la tasa promedio del crecimiento anual, influenciado quizás por el alto volumen acumulado de citas durante todo el período. En este sentido, resulta oportuno señalar que tanto en esta investigación como en la antes referenciada sobre

COVID-19, se ha venido observando que con independencia de los niveles de crecimiento que alcance la producción científica en determinado campo de estudio, por lo general de tipo exponencial y la amplitud del período estudiado (seis meses o toda una década), las citas que ésta recibe presentan crecimientos y decrecimientos difíciles de pronosticar y caracterizadas por un modelo de ajuste de tipo polinomial de tercer grado, lo que pudiera estar tipificando un comportamiento para el crecimiento de las citas, tal y como se ha comprobado en el trabajo antes referenciado.

El análisis hasta aquí mostrado entre las relaciones teóricas, metodológicas, transdisciplinarias y del comportamiento sobre el crecimiento e impacto de la producción científica que la MI y las RS/MA generan, corroboran y evidencian las estrechas relaciones existentes entre estas líneas de investigación, la forma en la que se complementan y la posibilidad y capacidad de sus métodos, técnicas y herramientas para generar conocimiento orientado a la toma de decisiones basada en la evidencia, no solo en el campo de la salud pública, la medicina clínica, las ciencias bibliotecológica y de la información, la comunicación y organización de la ciencia, sino que pueden ser adaptadas a cualquier otro campo del conocimiento que requiera resolver problemas de investigación a partir de la información científica y tecnológica registrada en cualquier tipo de soporte o fuente de información.

Consideraciones finales

Sin lugar a dudas, la analogía aquí presentada entre la MI y las RS/MA revela un conjunto de aspectos que no habían sido tratados en estudios anteriores, aunque para este propósito fue necesario retomar algunos contenidos teóricos, históricos y metodológicos de ambas líneas, ya publicados con antelación en otras fuentes.

Sin embargo, lo aquí comprobado a partir de los vínculos existentes entre estas dos líneas de investigación puede inducir a una nueva forma de análisis cuantitativo en el cual el intercambio de técnicas, métodos, indicadores y herramientas puedan abrir nuevos enfoques en el tratamiento cuantitativo de la información y los datos contenidos en los documentos científicos y su uso.

Se evidenció también que no obstante la diferencia en el tiempo de surgimiento de cada una de estas líneas, así como en el volumen de su producción científica y de las citas recibidas, ambas han desarrollado y consolidado una trayectoria de investigación, a través de la cual han aportado un considerable volumen de conceptos, teorías, metodologías y modelos cuantitativos únicos para el logro de sus objetivos, aportar nuevo conocimiento basado en la evidencia científica para la toma de decisiones en distintos campos de estudio. En lo que respecta a la MI, en el CUIB y el IIBI a través de su área de investigación sobre la metría de la información y del conocimiento científico, se ha venido contribuyendo al desarrollo y la consolidación de esta línea con aportaciones teóricas y metodológicas por más 30 años.

Por su parte, las RS con o sin MA constituyen uno de los peldaños más altos de la pirámide de evidencia científica en el área biomédica debido a la rigurosidad de su metodología, su practicidad y eficiencia al presentar los resultados. Dada su utilidad, la realización de RS/MA se ha extendido en los últimos años hacia

otras áreas de conocimiento, como parte de la respuesta ante la proliferación y gran facilidad de acceso a la información que acompañan a la era digital.

Desde un punto de vista formal, las RS sintetizan los resultados de investigaciones primarias mediante estrategias que limitan el sesgo y el error aleatorio, además son imprescindibles para la práctica de la MBE y una herramienta fundamental en la toma de decisiones.

Las RS son el tipo de estudio que cierra el vacío entre la investigación y la práctica, hacen énfasis en la calidad de los estudios, los resultados y, consecuentemente, en las intervenciones y, aunque como todo método o herramienta tienen limitaciones, son la mejor fuente de resultados de investigación con mayores márgenes de seguridad.

La revisión de la evidencia es necesaria para profesionales y para quienes hacen políticas de salud, investigaciones clínicas y quienes las utilizan, mientras que el metaanálisis resulta apropiado debido a que aporta un valor agregado y objetivo a la revisión sistemática.

La MI y las RS/MA pueden demostrar la falta de evidencia adecuada y resaltar áreas de oportunidad, son líneas de investigación que comparten aspectos teóricos, técnicos y metodológicos que las complementan para fungir como instrumentos que facilitan la gestión de los enormes y crecientes volúmenes de información, la diversificación de las fuentes del conocimiento y multiplicación de disciplinas científicas, a la vez que constituyen un instrumento invaluable en la toma de decisiones basadas en evidencia.

Referencias

- Beltrán G., O. A. “Revisiones Sistemáticas de la Literatura”. *Revista Colombiana de Gastroenterología* 20, núm. 1 (2005): 60-69.
- Brookes, B. C. “Biblio-, Sciento-, Infor-Metrics??? What are Talking About?”. *Informetrics* 89/90. *Selection of Papers Submitted for Second International Conference on Bibliometrics, Scientometrics and Informetrics*, 31-43. Egghe y R. Rousseau (eds.). Holanda, 1990.
- Cascaes da Silva, F; B. A. Valdivia Arancibia, R. da Rosa Iop, P. J. Barbosa Gu-
tierres Filho y R. da Silva. “Escalas y listas de evaluación de la calidad de es-
tudios científicos”. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud* 24
núm. 3 (2013): 295-312. <http://scielo.sld.cu/pdf/ics/v24n3/rci07313.pdf>.
- Catalá-López, F; A. Tobías y M. Roqué. “Conceptos básicos del metaanálisis
en red”. *Atención Primaria* 46 núm. 10 (2014): 573-581.
- Centro Cochrane Iberoamericano. *Manual de revisores (versión española de
“Cochrane Reviewers’ Handbook”)*. Barcelona: Centro Cochrane Iberoameri-
cano, 2001. <http://www.cochrane.es/Castellano/CCHandbook>.
- Ciapponi A. “La declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para reportar
revisiones sistemáticas”. *Evid Actual Pract Ambul* 24, núm. 3 (2021): e002139.
Comentado de: Page, M. J. *et al.* “The PRISMA 2020 statement: an updated
guideline for reporting systematic reviews”. *Syst Rev* 29, núm. 1, (2021): 89.

- Clarke, M y A. D. Oxman (eds.). “Cochrane Reviewer’s Handbook 4.2 [updated March 2003]”. *Review Manager (RevMan)[computer program]. Versión 4.2*. Oxford: The Cochrane Collaboration, 2003. <http://www.cochrane.de/cochrane/hbook.htm>.
- Cochrane Library. “About Cochrane Reviews”. *The Cochrane Library*, 2022. <https://www.cochranelibrary.com/about/about-cochrane-reviews>.
- Cole, F. J. y N. B. Eales “The history of comparative anatomy. Part I: A statistical analysis of the literature”. *Science Progress* 11, núm. 44 (2017): 578-596.
- Curtin University. “Systematic reviews in non-health disciplines”. *Curtin University Library*, 2022. <https://libguides.library.curtin.edu.au/c.php?g=863554&p=6847244>.
- Fau, C. y N. Solange. “Meta-Analysis: Conceptual Bases, Statistical Analysis and Interpretation”. *Revista Mexicana de Oftalmología* 94, núm. 6 (2020): 260-273.
- Fernández Chinguel, J. E.; J. H. Zafra Tanaka, S. Goicochea Lugo, I. Peralta, I. Christopher y A. Taype Rondan. “Aspectos básicos sobre la lectura de revisiones sistemáticas y la interpretación de metaanálisis”. *Acta méd. Per* 36, núm. 2 (2019): 157-169.
- Gálvez, P. G. “Formación en Investigación y Artículos Comentados”. *Enfermería Intensiva* 30, núm. 1 (2019): 33-37. <https://doi.org/10.1016/J.ENFI.2019.01.001>.
- Glänzel, W. y U. Schoepflin. “Little scientometrics, big scientometrics... and beyond?”. *Scientometrics* 30 (1994): 375-384. <https://doi.org/10.1007/BF02018107>.
- Gorbea Portal, S. “Principios teóricos y metodológicos de los estudios métricos de la información”. *Investigación Bibliotecológica; Archivonomía, Bibliotecología e Información* 8 núm. 17 (1994): 23- 32. DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/iibi.0187358xp.1994.17.3826>
- _____. “Modelación matemática de la actividad bibliotecaria: una revisión”. *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*, 12, núm. 24 (1998): 5-23. DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/iibi.0187358xp.1998.24.3869>.

—. “Producción y comunicación científica latinoamericana en ciencias bibliotecológica y de la información”. Tesis Doctoral. Director Elías Sanz Casado, Universidad Carlos III de Madrid, 2004.

—. *Modelo teórico para el estudio métrico de la información documental*. Gijón: Trea, 2005.

—. “Perspectivas interdisciplinarias de los Estudios Métricos de la Información”. *Problemas y métodos de investigación en Bibliotecología e Información. Una perspectiva interdisciplinaria: memoria del XXIII Coloquio de Investigación Bibliotecológica y de la Información, 19-21 de octubre de 2005*, 17-30. Filiberto Felipe Martínez Arellano y Juan José Calva González (comps.). México: Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, UNAM, 2006 <http://sistemas.iibi.unam.mx/publica20/resplibros.php?aut=34>.

—. “Tendencias transdisciplinarias en los estudios métricos de la información y su relación con la gestión de la información y del conocimiento”. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, 3, núm. 1 (2013): 13-27. <https://brapci.inf.br/index.php/res/download/57211>.

—. “Una nueva perspectiva teórica de la bibliometría basada en su dimensión histórica y sus referentes temporales”. *Investigación Bibliotecológica Archivonomía, Bibliotecología e Información* 30 núm. 70 (2016): 11-16. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ibbai.2016.10.001>.

Gorbea Portal, S. y J. M. Russell Barnard. “La metría de la información y del conocimiento científico: elementos constitutivos para el diseño de una agenda de investigación”. *Agendas de investigación en bibliotecología e información: tendencias nacionales e internacionales*, 209-240. Jaime Ríos Ortega y César Augusto Ramírez Velázquez (coords.). México: Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información, UNAM, 2013. <http://sistemas.iibi.unam.mx/publica20/resplibros.php?aut=34>.

Gorbea Portal, S. y M. Piña Pozas. “Crecimiento de la información científica y de su impacto sobre la COVID-19”. *Investigación y metría de la información sobre COVID-19: diversos enfoques de la pandemia*, 161-197. Salvador GorbeaPortal y Maricela Piña Pozas (coords.). México: Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información, UNAM e Instituto Nacional de Salud Pública, 2021. <http://sistemas.iibi.unam.mx/publica20/resplibros.php?aut=34>.

- Guirao Gori, Silamani J. A. “Utilidad y Tipos de Revisión de Literatura”. *Ene* 9, núm. 2 (2015). <https://dx.doi.org/10.4321/S1988-348X2015000200002>.
- Hérubel, Jean-Pierre V. M. “Historical Bibliometrics: Its Purpose and Significance to the History of Disciplines”. *Libraries and Culture* 34 núm. 4 (1999): 380-388.
- Hong, Q. N. *et al.* *Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT). User Guide*. Montreal, Canadá: McGill, 2018.
- Hopewell S. *et al.* “Grey literature in meta-analyses of randomized trials of health care interventions”. *Cochrane Database Syst Rev*, 2007.
- Hulme, E. W. *Statistical Bibliography in Relation to the Growth of Modern Civilization*. Londres: Grafton, 1923.
- Instituto Mexicano del Seguro Social. *Medicina Basada en la Evidencia y Guías de Práctica Clínica*. México: IMSS, 2014.
- Khorramzadeh, Heshmatallah. *Modelos matemáticos Morse-Markov. Su aplicación en bibliotecas: Evaluación de uso de obras monográficas*. México: Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, UNAM, 1988. <http://sistemas.iibi.unam.mx/publica20/resplibros.php?aut=41>.
- Kitchenham, Barbara. “Procedures for performing systematic reviews.” Keele, UK, *Keele University* 33.2004 (2004): 1-26.
- Landa Ramírez, E. y A. J. Arredondo Pantaleón. “Herramienta PICO para la formulación y búsqueda de preguntas clínicamente relevantes en la psicooncología basada en evidencia”. *Psicooncología* 11, núm. 2-3 (2014): 259-270.
- Lara Guitard, A. “Precisiones en torno a la delimitación conceptual entre Cienciología, Cienciometría, Informetría, Bibliometría y Sociometría Documentaria”. *Revista Española de Documentación Científica*. 6 núm. 4 (1983): 333-339.
- Letelier, L. M.; J. Manríquez y G. Rada. “Systematic Reviews and Metaanalysis: ¿Are the Best Evidence?”. *Revista Médica de Chile*, 133, núm. 2 (2005): 246-249.

López-Piñero, J. Ma. *Análisis estadístico y sociométrico de la literatura científica*. Valencia, 1972.

Macquarie University. *Non-Health Systematic Reviews*. Sydney, Australia: Macquarie University, 2022. <https://libguides.mq.edu.au/c.php?g=915046&p=6810041>.

Manterola, C.; P. Astudillo, E. Arias y C. Nataniel. “Revisiones sistemáticas de la literatura. Qué se debe saber acerca de ellas”. *Cirugía Española* 91, núm. 3 (2013): 149-155.

Martínez Díaz, J. D.; V. Ortega Chacón y F. J. Muñoz Ronda. “El diseño de preguntas clínicas en la práctica basada en la evidencia. Modelos de formulación”. *Enfermería Global*, núm. 432016: 431-438.

Martínez García, A. I. e I. H. López Nava. *Desarrollo de un Sistema de apoyo a revisiones sistemáticas de literatura*. Ensenada, Baja California: Centro de Investigación Científica y de Educación Superior, 2020. <https://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1007/3291>.

Matthew, J. Page, Joanne E. McKenzie, Patrick M. Bossuyt *et al.* “Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas”. *Revista Española de Cardiología*, 74, núm. 9 (2021): 790-799.

Molinero, L. M. “Interpretación, utilidad y limitaciones del metaanálisis”. *GH Continuada* 1, núm. 6 (2002): 57-64.

Murad, M. H.; V. M. Montori, J. P. Ioannidis, R. Jaeschke, P. J. Devereaux, K. Prasad *et al.* “How to read a systematic review and meta-analysis and apply the results to patient care: users’ guides to the medical literature”. *Jama* 312, núm. 2 (2014): 171-9.

Nacke, O. “Informetría: Un nuevo nombre para una nueva disciplina. Definición, estado de la ciencia y principios de desarrollo”. *Revista Española de Documentación Científica* 6, núm.3 (1983): 183-203.

Narin, F. *Evaluative Bibliometrics: The use of publication and citation analysis in the evaluation of scientific activity*. Cherry Hill, Nueva Jersey: Computer Horizons, Inc, 1976.

- Ortega y Gasset, J. “El libro como conflicto. Misión del bibliotecario”. *Revista de Occidente*, Madrid, 1967: 121-162.
- Otlet, P. *El Tratado de Documentación. El libro sobre el libro. Teoría y Práctica*. Ma. Dolores Ayuso García (trad.). Murcia: Universidad de Murcia, 1996.
- Pérez Díaz, J. “El diagrama de Lexis y la referencia temporal de los datos”. *Apuntes de Demografía*. Blog. Consultado: 15 de agosto de 2022. <http://apuntesdedemografia.com/curso-de-demografia/temario/tema-2-generalidades/el-diagrama-de-lexis/>.
- _____. “El concepto ‘referente temporal’”. *Apuntes de Demografía*. Blog. Consultado: 15 de agosto de 2022. <http://apuntesdedemografia.com>.
- Pritchard, A. “Statistical Bibliography or Bibliometrics?”. *Journal of Documentation* 25, núm. 4 (1969): 348-349.
- Ranganathan, S. R. *Librametry and its scope, in: Subject analysis for document finding system. Quantification and Librametry studies. Management of translation service. Indian Statistical Institute*. Bangalore, India: Documentation Research Training Centre e Indian Statistical Institute, 1969.
- Russell Barnard, J. M. “Back to the Future for Informetrics”. *Scientometrics* 30, 2, núm. 3 (1994): 407-410. <https://doi.org/10.1007/BF02018113>.
- Salinas Ríos, K. y A. J. García López. “Bibliometría, una Herramienta útil dentro del campo de la investigación”. *Journal of Basic and Applied Psychology Research* 3, núm. 6 (2022): 10-17.
- Sánchez Meca, J. *Manual del Programa RevMan 5*. España: Universidad de Murcia, 2015.
- Villasís Kever, M. A.; M. E. Rendón Macías, H. García, M. G. Miranda Novales y A. Escamilla Núñez. “La revisión sistemática y el metaanálisis como herramientas de apoyo para la clínica y la investigación”. *Revista Alergia México* 67, núm. 1 (2020): 62-72.

Anexo

Todas las tablas fueron elaboradas por los autores.

Tabla 1. Distribución de publicaciones sobre metría de la información por años

<i>Año</i>	<i>Valor de X</i>	<i>Cant-Public.</i>	<i>Acum. Public.</i>	<i>Pronóstico - Crecimiento</i>	<i>Tasa-Crecimiento</i>
2011	1	440	440	668	0.7138
2012	2	530	970	936	0.7138
2013	3	620	1,590	1,311	0.7138
2014	4	624	2,214	1,837	0.7138
2015	5	773	2,987	2,573	0.7138
2016	6	909	3,896	3,604	0.7138
2017	7	1,290	5,186	5,049	0.7138
2018	8	1,738	6,924	7,074	0.7138
2019	9	2,106	9,030	9,909	0.7138
2020	10	3,072	12,102	13,882	0.7138
2021	11	.....	.....	19,447	0.7138
2022	12	.....	.....	27,242	0.7138
2023	13	.....	.....	38,163	0.7138
2024	14	.....	.....	53,462	0.7138
2025	15	.....	.....	74,894	.....

Tabla 2. Distribución de publicaciones sobre revisiones sistemáticas y metaanálisis por años

Año	Valor de X	Cant-Public.	Acum. Public.	Pronóstico -Crecimiento	Tasa-Crecimiento
2011	1	8,592	8,592	13,728	0.7189
2012	2	10,507	19,099	19,095	0.7189
2013	3	12,483	31,582	26,561	0.7189
2014	4	14,585	46,167	36,946	0.7189
2015	5	16,812	62,979	51,390	0.7189
2016	6	19,476	82,455	71,482	0.7189
2017	7	24,946	107,401	99,430	0.7189
2018	8	28,308	135,709	138,303	0.7189
2019	9	35,493	171,202	192,376	0.7189
2020	10	44,395	215,597	267,588	0.7189
2021	11	.....	.....	372,207	0.7189
2022	12	.....	.....	517,728	0.7189
2023	13	.....	.....	720,143	0.7189
2024	14	.....	.....	1,001,695	0.7189
2025	15	.....	.....	1,393,326	.....

Tabla 3. Distribución de citas sobre metría de la información por años

<i>Año</i>	<i>Valor de X</i>	<i>Cant. Citas</i>	<i>Acum. Citas</i>	<i>Pronóstico -Crecimiento</i>	<i>Tasa-Crecimiento</i>
2011	1	15,124	15,124	14,868	1.0054
2012	2	13,755	28,879	14,788	0.8047
2013	3	13,095	41,974	18,376	0.7040
2014	4	13,924	55,898	26,102	0.6791
2015	5	21,868	77,766	38,438	0.6882
2016	6	22,545	100,311	55,852	0.7086
2017	7	24,633	124,944	78,817	0.7311
2018	8	27,768	152,712	107,803	0.7524
2019	9	26,671	179,383	143,280	0.7715
2020	10	30,141	209,524	185,719	0.7883
2021	11	.....	.....	235,590	0.8031
2022	12	.....	.....	293,365	0.8160
2023	13	.....	.....	359,513	0.8274
2024	14	.....	.....	434,506	0.8375
2025	15	.....	.....	518,814	.....

Tabla 4. Distribución de citas sobre revisiones sistemáticas y metaanálisis por años

Año	Valor de X	Cant. Citas	Acum. Citas	Pronóstico -Crecimiento	Tasa-Crecimiento
2011	1	624,473	624,473	615,544	0.8696
2012	2	697,680	1,322,153	707,823	0.9251
2013	3	750,348	2,072,501	765,171	0.9671
2014	4	811,751	2,884,252	791,210	1.0021
2015	5	775,547	3,659,799	789,561	1.0337
2016	6	769,279	4,429,078	763,845	1.0643
2017	7	761,456	5,190,534	717,685	1.0962
2018	8	596,172	5,786,706	654,702	1.1317
2019	9	593,610	6,380,316	578,517	1.1741
2020	10	496,373	6,876,689	492,752	1.2287
2021	11	.....	.....	401,028	1.3064
2022	12	.....	.....	306,968	1.4331
2023	13	.....	.....	214,191	1.6956
2024	14	.....	.....	126,321	2.6889
2025	15	.....	.....	46,978	.....

Metría de la información, revisiones sistemáticas y metaanálisis. Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información/UNAM. La edición consta de 50 ejemplares. Coordinación editorial, Anabel Olivares Chávez, revisión especializada: Valeria Guzmán González; corrección de pruebas, Anabel Olivares Chávez; formación editorial: Wendy Chávez. Fue impreso en papel cultural de 90 g en los talleres de Dataprint, Georgia 181, Col. Nápoles, Alcaldía Benito Juárez, Ciudad de México, C.P. 03810. Se terminó de imprimir en abril de 2023.