



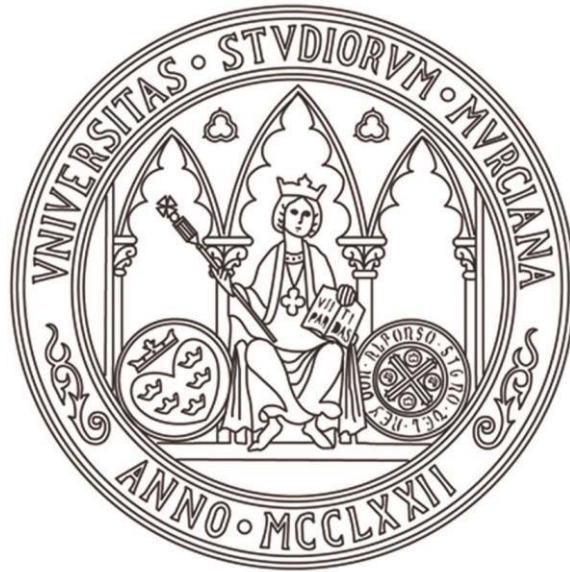
UNIVERSIDAD DE MURCIA
ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO

TESIS DOCTORAL

Análisis de los indicadores de medición de
las citaciones científicas en patentes

D.^a Gema Velayos Ortega

2023



UNIVERSIDAD DE MURCIA
ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO
TESIS DOCTORAL

Análisis de los indicadores de medición de
las citaciones científicas en patentes

Autora: D.^a Gema Velayos Ortega

Director/es: D.^a Rosana López Carreño



**DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD
DE LA TESIS PRESENTADA EN MODALIDAD DE COMPENDIO O ARTÍCULOS PARA
OBTENER EL TÍTULO DE DOCTOR**

Aprobado por la Comisión General de Doctorado el 19-10-2022

D./Dña. Gema Velayos Ortega

doctorando del Programa de Doctorado en

Gestión de la información y la comunicación en las organizaciones

de la Escuela Internacional de Doctorado de la Universidad Murcia, como autor/a de la tesis presentada para la obtención del título de Doctor y titulada:

Análisis de los indicadores de medición de las citaciones científicas en patentes

y dirigida por,

D./Dña. Rosana López Carreño

D./Dña.

D./Dña.

DECLARO QUE:

La tesis es una obra original que no infringe los derechos de propiedad intelectual ni los derechos de propiedad industrial u otros, de acuerdo con el ordenamiento jurídico vigente, en particular, la Ley de Propiedad Intelectual (R.D. legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, modificado por la Ley 2/2019, de 1 de marzo, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia), en particular, las disposiciones referidas al derecho de cita, cuando se han utilizado sus resultados o publicaciones.

Además, al haber sido autorizada como compendio de publicaciones o, tal y como prevé el artículo 29.8 del reglamento, cuenta con:

- *La aceptación por escrito de los coautores de las publicaciones de que el doctorando las presente como parte de la tesis.*
- *En su caso, la renuncia por escrito de los coautores no doctores de dichos trabajos a presentarlos como parte de otras tesis doctorales en la Universidad de Murcia o en cualquier otra universidad.*

Del mismo modo, asumo ante la Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría o falta de originalidad del contenido de la tesis presentada, en caso de plagio, de conformidad con el ordenamiento jurídico vigente.

En Murcia, a 3 de febrero de 2023

Firmado por VELAYOS ORTEGA, GEMA (FIRMA) el día 03/02/2023 con un certificado emitido por AC DNIE 006

Fdo.:



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

La presente tesis se presenta de acuerdo con el Real Decreto 99/2011, de 28 de enero y el reglamento por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado de la Universidad de Murcia (aprobado en Consejo de Gobierno de 22 de julio de 2022). La tesis cumple con lo indicado en las normativas mencionadas.

PUBLICACIONES QUE CONFORMAN LA TESIS DOCTORAL

La tesis doctoral titulada “Análisis de indicadores de medición de las citaciones científicas en patentes” se presenta en la modalidad de compendio de publicaciones tras obtener un informe favorable de la Comisión de Doctorado del Programa de Gestión de la Información y Comunicación en las Organizaciones.

El compendio de publicaciones, lo conforman tres trabajos publicados en revistas indexadas en Journal Citation Report (JCR) y Scimago Journal Rank (SJR):

Velayos Ortega, G., & López Carreño, R. (2021). Google Patents versus Lens: Citaciones de literatura científica en patentes. *Revista General de Información y Documentación*, 31(1), 303-316.

DOI: <https://doi.org/10.5209/rgid.72257>

JCI 2021 : 0.11 (Q4) - SJR 2021 : 0.18 (Q3)

Velayos-Ortega, G., & López-Carreño, R. (2020). Revistas más citadas en las patentes sobre coronavirus según Lens.org. *El profesional de la información*, e290519.

DOI: <https://doi.org/10.3145/epi.2020.sep.19>

JIF 2020 : 2253 (Q3) - SJR 2020 : 0.83 (Q1)

Velayos-Ortega, G., & López-Carreño, R. (2023). Indicators for measuring the impact of scientific citations in patents. *World Patent Information*, 72, 102171.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2023.102171>

JCI : 0.42 (Q2) - SJR 2021 : 0.54 (Q1)

La fecha de publicación de estos artículos no coincide con las fases evolutivas de la investigación, esto es debido a que el interés suscitado por la temática del segundo artículo, que versa sobre las patentes de coronavirus, supuso un adelantamiento y aceleración en su publicación con respecto al artículo 1, que se encontraba aún en proceso editorial.

AGRADECIMIENTOS

El camino de la investigación es sin duda apasionante, pero también es largo y lleno de altibajos, si vas bien acompañada es mucho más bonito y fácil de recorrer, yo he tenido la suerte de contar con personas maravillosas que me han ayudado a caminar estos pasos, así que quiero agradecer...

A mi directora de tesis Rosana, por su entusiasmo, cariño y confianza en mí desde el minuto uno. Su entrega y dedicación han sido muy importantes para impulsarme y poder llegar a alcanzar esta meta. También agradecer a Javi sus recomendaciones y apoyo.

A mi familia y amigas, que de corazón se han alegrado en cada uno de los pasos que he dado, que se han sentido orgullosos de mis logros y que me han ayudado a conseguir mi objetivo.

A mis padres, por creer siempre en mí y hacer que yo crea en mí.

A Andrés, por sus ánimos y sus abrazos llenos de amor.

A mis hijos, Marco y Alejandro, por ser mi motivación y mi alegría diaria, para que vean que nunca es tarde para nada y que todo llega si te lo propones.

Y a mí, por empeñarme en no abandonar lo que empecé y tener coraje e ilusión de caminar siempre hacia adelante.

INDICE GENERAL

JUSTIFICACIÓN DE LA TESIS	9
RESUMEN GLOBAL.....	11
1. MARCO CONCEPTUAL Y CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN	15
La patente como fuente de información bibliográfica	15
Denominaciones de las citas científicas en patentes.....	16
Tipología y Taxonomías de las citas.....	17
Formato de las citas	19
La importancia de la medición de las citas de patentes a la literatura científica.....	21
2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	23
Objetivo general.....	23
Objetivos específicos	23
3. METODOLOGÍA	27
4. CONCLUSIONES	31
5. FUTURAS INVESTIGACIONES	37
6. ARTÍCULOS	39
Artículo 1.....	40
Artículo 2.....	42
Artículo 3.....	44
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
LISTADO DE ACRÓNIMOS.....	59
INDICE DE TABLAS Y FIGURAS	61
ANEXOS	62

JUSTIFICACIÓN DE LA TESIS

La propuesta de esta línea de investigación surge por mi interés en la información tecnológica a raíz de mi trayectoria profesional en centros tecnológicos, donde realizaba seguimientos sobre las últimas innovaciones en sectores tecnológicos concretos. Entre mis funciones, elaboraba informes de vigilancia tecnológica a partir de búsquedas periódicas de patentes, reglamentación, normativas y proyectos de investigación, proporcionando información especializada a empresas y personal técnico.

De los documentos “vigilados”, las patentes suscitaban un interés más relevante, por la cantidad de información técnica que aportaban y que era de gran utilidad para los investigadores en el desarrollo de su trabajo, pero a mí me llamaba la atención, por mi formación en el ámbito de la documentación, las referencias bibliográficas que contenían estas patentes, y me cuestionaba... ¿Quién aportaría estas citas? ¿Con qué criterio? ¿Estaba regulado su formato? ¿Serían invisibles para el cómputo en métricas de impacto? ¿Eran consideradas en los sistemas de evaluación científica? Me parecía que estas referencias tan singulares podrían ser la pieza vinculante entre la investigación y la tecnología.

Al ser una línea de investigación incipiente, la decisión de realizar la tesis por compendio, fue porque al no haber demasiada literatura especializada en esta temática, sería de gran ayuda ir corroborando con expertos en la materia el avance de las investigaciones, y al mismo tiempo con sus revisiones ir enriqueciendo y fortaleciendo nuestros trabajos de investigación.

Las patentes son una valiosa fuente de información técnica y jurídica, pero también son documentos relevantes desde un punto de vista bibliográfico, ya que contienen referencias a literatura científica y tecnológica que son aportadas, tanto por el solicitante como por el examinador de la patente, durante su tramitación para justificar la novedad y utilidad de la invención.

La literatura científica que es citada en las patentes se ha considerado un indicador clave en el estudio de la sinergia entre Ciencia y Tecnología. Desde la década de los 80, de la mano de autores pioneros como Carpenter o Narín, se ha estudiado la presencia de estas referencias en las patentes como un instrumento para evaluar la influencia científica sobre la tecnología. Hasta hace poco, el enfoque de estas mediciones se orientaba principalmente a valorar el impacto que estas citas tenían sobre las patentes. Sin embargo, en los últimos años ha surgido un interés por saber qué implica para la literatura científica ser citada en estos documentos, pudiendo otorgarle un valor "tecnológico" dentro del ámbito académico. De este modo, de la misma manera que se determina el impacto de una publicación científica por sus citas en revistas científicas, será posible conocer su impacto tecnológico por sus citas en las patentes.

Esto tendrá lugar con la aplicación de métricas específicas que permitan la ponderación y análisis de estas citas, de manera que se puedan establecer índices de impacto enfocados a medir el nivel de transferencia tecnológica de la producción científica, y que opten a ser considerados en los sistemas y agencias de evaluación científica.

Para este fin, será fundamental que estas referencias sean visibles y computables, siendo preciso un adecuado control bibliográfico desde las oficinas emisoras de patentes, y que estas entidades apuesten por la transformación digital en la gestión de sus colecciones de datos, con la adopción de estructuras normalizadas de metadatos que permitan el acceso e intercambio de las referencias entre diferentes fuentes de información especializadas.

En investigaciones previas de este tipo de referencias, la gran mayoría de los estudios tratan la vinculación de la ciencia y la tecnología a través de estas citas, describiendo conceptos, metodologías, clasificaciones, así como el análisis de las referencias en conjuntos de patentes. Sin embargo, los trabajos centrados en los indicadores para la evaluación de la ciencia citada en las patentes son menos abundantes y de naturaleza más heterogénea.

En esta tesis doctoral se aborda esta incipiente línea de investigación, realizando un análisis de los indicadores de medición de las citaciones científicas en patentes, con el propósito de identificarlos, clasificarlos y compararlos para considerar su posible aplicabilidad en los índices de impacto tradicionales de la literatura científica. Para este propósito, se elaboraron una serie de estudios prácticos en los que se analizaron las características y funcionalidades de estas citas en buscadores de patentes especializados, con la finalidad de conocer cuál era el tratamiento y la gestión bibliográfica de estas referencias, y determinar su disposición y formato en la aplicación de indicadores métricos.

En este sentido, se desarrolló la primera investigación, cuyos resultados se presentaron en el artículo **“Google Patents versus Lens: citaciones de literatura científica en patentes”**, en el que se llevó a cabo una comparativa de buscadores temáticos de patentes, que nos permitió conocer el grado de visibilidad y el tratamiento de las citaciones científicas dentro de las patentes. Se obtuvieron conclusiones esclarecedoras sobre la necesidad de normalización de los formatos de las referencias bibliográficas, y sobre la importancia de la integración de los datos de citación con otras plataformas académicas para realizar los análisis.

Tras esta comparativa, se continuó la investigación con otro estudio de carácter más experimental, en el que se analizó sobre una muestra predefinida de patentes sobre coronavirus, las características de la literatura referenciada en estos documentos como el volumen de las citas, tipologías documentales, procedencia institucional o uso de identificadores persistentes, entre otros. Además, se elaboraron rankings de las revistas más citadas en estas patentes con el propósito de contrastarlos con otros índices de impacto como JCR, y valorar la correspondencia de su posicionamiento desde diferentes ámbitos. Entre las conclusiones alcanzadas, se determinó que las particularidades de los documentos de patentes, con procedimientos de gestión distintos a los artículos científicos,

precisaban de mediciones específicas, distintas de las tradicionales bibliométricas, para este tipo de citas. Los resultados obtenidos se publicaron en el segundo artículo titulado **“Las revistas más citadas en las patentes sobre coronavirus según Lens.org”**.

Por último, quedaba averiguar que indicadores de medición se habían utilizado previamente para la cuantificación y valoración de estas citas, para explorar el enfoque de sus mediciones y la idoneidad de su aplicación. En este sentido, se realizó el tercer artículo **“Indicators for measuring the impact of scientific citations in patents”** en el que se identificaron y clasificaron estos indicadores desde dos perspectivas la tecnológica y la científica, agrupando los indicadores en función de su objeto de análisis en dimensiones o ejes (documento individual, procedencia, autoría, tiempo de publicación, materias, semántico y fuente). La intención era señalar aquellas propuestas más adecuadas para la medición de estas referencias. Entre los resultados, se observó que, en los estudios más recientes, existía un interés progresivo en los indicadores de medición de la producción científica citada, al margen de las métricas de evaluación de las patentes. Del mismo modo, se valoró que los indicadores más relacionados con evaluaciones bibliométricas más consolidadas, como el impacto tecnológico de las revistas o de los autores, serían los más factibles de adaptar a corto plazo.

Las conclusiones alcanzadas evidencian que las mediciones de estas referencias científicas en patentes se encuentran aún en una fase poco consolidada. Los estudios incluidos en esta tesis pretenden dar respuesta a la necesidad de establecer estas métricas específicas de valoración dentro del ámbito académico. Esto supone una serie de retos que pasan por un control bibliográfico más minucioso de estas referencias, así como, por la reformulación de indicadores bibliométricos tradicionales, o la propuesta de otros nuevos, que se adapten a las peculiaridades de esas citas y que permitan el establecimiento de nuevos rankings y/o definición de perfiles “tecnológicos” de revistas, autores e instituciones, para que sean considerados dentro de los sistemas y agencias de evaluación científica.

MARCO CONCEPTUAL Y CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

En este primer apartado se realiza una descripción del marco conceptual y del contexto de la investigación en el que se justifica la relevancia de este estudio.

La patente como fuente de información bibliográfica

Las patentes son documentos que no sólo tienen relevancia por su papel en el ámbito de la propiedad industrial, como títulos que acreditan el derecho exclusivo de explotación de una invención, sino también por la diversidad informativa a partir de los datos contenidos en ellas. De esta manera, de las patentes, se obtiene información técnica de la descripción y los dibujos de la invención, información jurídica de las reivindicaciones, información comercial a partir de los datos de solicitantes, inventores, países de origen, o información sobre políticas públicas a raíz de la evolución de las solicitudes de patente (OMPI, 2013).

Para la búsqueda de esta información, el sistema de patentes, además de establecer directrices y normativas para la protección de las invenciones, promueve la difusión de su contenido, a través del acceso abierto a sus colecciones de datos. Para este fin divulgativo, existen multitud de fuentes de información de diversa índole que posibilitan el acceso a las patentes, como las propias bases de datos de los organismos oficiales (emisores de estos documentos), las bases de datos comerciales y los buscadores especializados.

Las patentes, además, son una importante fuente de información bibliográfica de gran interés como objeto de estudio y análisis, tanto desde el punto de vista del impacto tecnológico sobre otros documentos técnicos, como por su repercusión en la producción científica.

Desde el ámbito bibliotecario, documentalista o bibliométrico, la búsqueda de patentes está especialmente orientada a conocer, entre otros aspectos, el estado de la técnica de una determinada tecnología, su trayectoria evolutiva o diversos

datos de los solicitantes o de los países más productivos. A través de las referencias bibliográficas que contienen estos documentos, es posible obtener información sobre el rendimiento de la actividad científica de entidades y de investigadores, estudiando su nivel de transferencia científica hacia la innovación o la aplicabilidad de sus investigaciones.

Para conocer más en profundidad el origen de estas citaciones, hay que situarse en el proceso de concesión de las patentes, donde los examinadores encargados de su evaluación, elaboran un informe de búsqueda en el que incluyen referencias anteriores de literatura científica y tecnológica, el denominado "Informe de Estado de la Técnica" (IET) con el fin de justificar la novedad y utilidad de la invención. Las referencias recogidas en estos informes son de tipología variada y se pueden clasificar en dos grandes grupos. Por un lado, estarían las referencias a otras patentes anteriores ya sean nacionales o internacionales (Literatura Patente) y por otro, las citas a documentos distintos de las patentes (Literatura No Patente – LNP), que engloban otras publicaciones científicas y técnicas, como pueden ser artículos de revistas científicas, entre otras.

Estas citaciones pueden ser aportadas por el propio solicitante/inventor (en el texto de la patente), o por el examinador que evalúa el proceso, que no tienen por qué coincidir con las mencionadas por el solicitante, ya que puede omitirlas o añadir más referencias de interés para el proceso (Callaert, 2006). Además, hay que tener en cuenta que estas referencias científicas, no solo aparecen en los informes de estado de la técnica, también son incluidas por los solicitantes en otras partes del texto de las patentes (en la página principal, descripción de la invención o en las reivindicaciones). Estas peculiaridades, pueden determinar la importancia de estas citas según dónde hayan sido mencionadas, con qué fin y por quien.

Denominaciones de las citas científicas en patentes

Existen diversas denominaciones para este conjunto de referencias, como Literatura No Patente (LNP), en inglés Non-Patent Literature – NPL o Non-Patent References – NPRs y otras menciones más generales como, Non-Patent Publications o Non-Patent Citation - NPC. La más utilizada por las principales oficinas de patentes, es Non-Patent Literature (NPL). Sin embargo, cuando se trata de estudios relacionados con el análisis de estas citas, es más común encontrar la

denominación Non-Patent References (NPRs) o el término acuñado por Van Raan (2017) Scientific Non Patent References (SNPRs) para acotar estas citas a las publicaciones científicas (Velayos-Ortega y López-Carreño, 2021). A partir de ahora utilizaremos el acrónimo NPRs para referirnos a este tipo de citaciones.

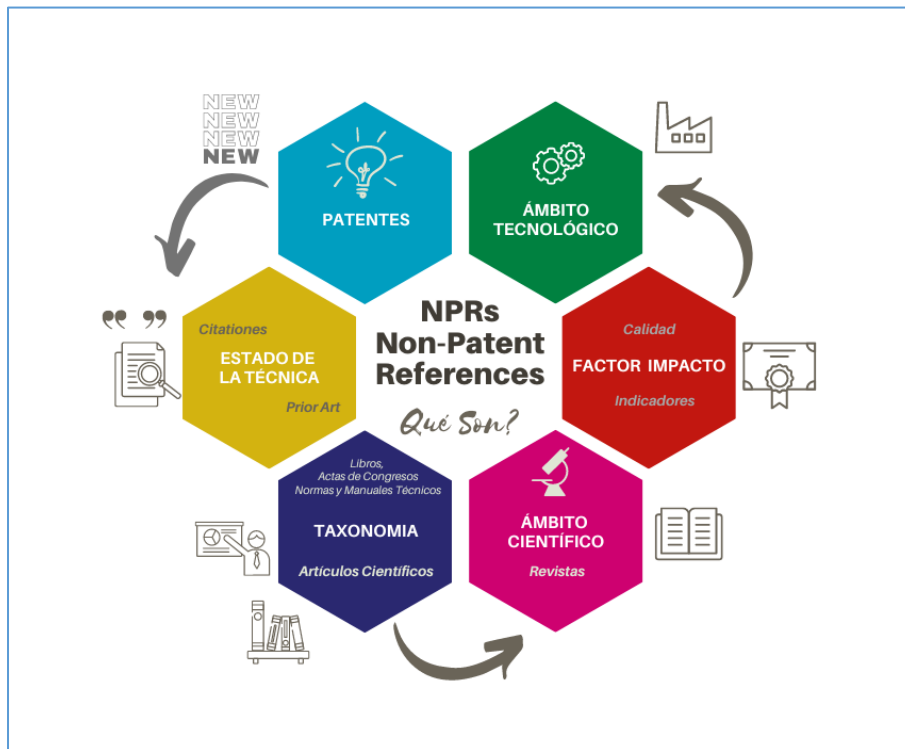


Figura 1. Concepto de Non Patent References (NPRs)

Tipología y Taxonomías de las citaciones

Entre las referencias NPRs citadas en las patentes se encuadran publicaciones revisadas por expertos, como son los artículos de revistas científicas (peer review), monografías publicadas en editoriales de alta calidad, normas técnicas, hasta otra clase de documentos no tan contrastados por estándares de calidad, como son las informes técnicos y comerciales, noticias o sitios webs.

Callaert et al (2006) establecieron una taxonomía de los diferentes tipos de referencias, especificando las categorías principales en función de su publicación (o no) en revistas científicas, como se puede observar en la siguiente tabla.

REFERENCIAS DE REVISTAS	
Recogidas en SCI	Referencias de publicaciones científicas publicadas en revistas recogidas en la base de datos científicas Science Citation Index (SCI) de la Web of Science.
No recogidas en SCI:	Referencias de publicaciones científicas publicadas en revistas no recogidas en SCI
REFERENCIAS QUE NO SON DE REVISTAS	
Actas de Congresos:	Talleres, consorcios, etc.
Libros de Referencia / Bases de datos:	Enciclopedias, diccionarios, manuales, bases de datos.
Documentos relacionados con la Industria / Empresa:	Catálogos, folletos, anuncios, información de producto.
Libros:	Todos los libros, excepto los clasificados como libros de referencia.
Documentos relacionados con patentes:	Documentos legales, informes de búsqueda de estado de la técnica, etc.
Informes técnicos / investigación:	Informes técnicos o de investigación de centros de investigación (públicos); tesis de doctorado y trabajos de máster.
Periódicos / revistas:	No científicos, de divulgación.
Sin definir / Otros:	Fuente no identificada.

Tabla 1. Taxonomía de referencias NPRs de Callaert et al (2006)

Años más tarde, Karvonen y Kässi (2013) modificaron la taxonomía de Callaert et al (2006), añadiendo la distinción entre las referencias de Ciencia en general (Science “at large”) y de Tecnología en general (Technology “at large”).

CIENCIA “EN GENERAL”	TECNOLOGÍA “EN GENERAL”
Revistas recogidas en SCI: Revistas no recogidas en SCI:	Documentos relacionados con la Industria / Empresa:
Actas de Congresos:	Documentos relacionados con las patentes:
Libros referencia, bases de datos:	

Tabla 2. Taxonomía de las referencias NPRs de Karvonen y Kässi (2013)

Cabe destacar, que de entre todos los tipos de documentos, los *preprints*, no son mencionados en estas taxonomías, a pesar de ser documentos muy referenciados en el ámbito académico-científico y con alta presencia en repositorios científicos. Esto puede ser debido a que, durante el periodo de tramitación de las patentes, un mínimo de unos 18 meses, las revistas disponen de tiempo suficiente para la revisión de dichos preprints que terminan siendo artículos publicados. No obstante, en sectores tecnológicos muy ligados a la investigación, con rápida productividad científica, sí que aparecen más asiduamente los preprints en los informes de estado de la técnica.

Por lo tanto, dependiendo del sector tecnológico donde se encuadre la invención a patentar, se utilizarán más unas tipologías documentales que otras. Habitualmente, los artículos científicos son las categorías más citadas, sobre todo en sectores tecnológicos cuya industria apuesta fuertemente por la investigación y el desarrollo científico, como en ciencias de la vida (biotecnología) o de productos farmacéuticos (Jefferson et al 2018) ya que la dinámica productiva de los resultados de investigación en estas áreas científicas es referente para el desarrollo aplicado de las investigaciones (Velayos-Ortega y López-Carreño, 2021).

Formato de las citaciones

El formato y la normalización de estas referencias cobra importancia para el establecimiento de métricas que permitan su cuantificación y análisis, para valorar ese factor “tecnológico”. De este modo, tendrá mucho que ver, por un lado, las políticas y directrices marcadas por cada organización en cuanto a la presentación de las solicitudes de las patentes, ya que es a través de sus manuales de procedimiento donde establecen los formatos recomendados para citar estos documentos.

Existe una normativa que regula la inserción de las citaciones en las patentes, en concreto es la Norma ST.14 “Recommendation for the inclusion of references cited in patent documents” de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI-WIPO). En su última versión de 2016 establece que su formato bibliográfico debe ser conforme a la International Standard ISO 690:2010 “Information and documentation – Guidelines for bibliographic references and citations to information resources”. Estas recomendaciones de la OMPI, son comúnmente

adoptadas por el resto de oficinas de patentes.

En esta norma también incluye también, la categorización de las citas, asignándoles diferentes letras o signos en función de la relevancia del documento citado en la patente examinada, si las citas son de particular importancia para la invención o si solo muestran antecedentes tecnológicos en general, algunas de estas categorías se pueden ver en la siguiente tabla.

CATEGORÍAS QUE INDICAN LOS DOCUMENTOS CITADOS DE ESPECIAL RELEVANCIA:	
X	De particular relevancia
Y	De particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
CATEGORÍAS QUE INDICAN LOS DOCUMENTOS CITADOS EN EL ESTADO DE LA TÉCNICA:	
A	Refleja el estado de la técnica
E	Documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud
O	Referido a divulgación no escrita, por ejemplo, actas de congresos.
P	Publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

Tabla 3. Categorías de citas según norma ST. 14.

Es evidente que el formato y la normalización de estas referencias son fundamentales para establecer métricas que favorezcan su cuantificación y análisis. Además, evita errores y duplicidades de los datos, como se han detectado en algunos estudios como el de Guerrero-Bote y otros (2019) en el que proponen una metodología para el emparejamiento de referencias de las patentes con otras plataformas bibliográficas con el fin de depurar los datos.

Por otro lado, los buscadores especializados de patentes ya apuestan por el uso de estándares de metadatos para la compilación de las referencias normalizadas, al mismo tiempo que van incorporando progresivamente el uso de diferentes identificadores persistentes, como DOI y ORCID, lo que favorece el control bibliográfico de estas citas respecto a la autoría y localización del texto completo. Esto facilita el análisis de los datos, como ya sucede en las bases de datos de información científico-académicas.

Las bases de datos de las oficinas de patentes, por otro lado, continúan con la optimización de sus propias colecciones de datos para facilitar la difusión e intercambio de sus innovaciones, mientras que en el ámbito bibliográfico todavía queda mucho por desarrollar en cuanto a la inclusión de formatos estandarizados e identificables por cualquier fuente para la realización de análisis bibliométricos. (Velayos-Ortega y López-Carreño, 2021).

La importancia de la medición de las citas de patentes a la literatura científica

Inicialmente, en los años ochenta, se estudiaba la presencia de estas referencias en las patentes como un instrumento de valoración de la incidencia científica sobre la tecnología. Así, se establecieron indicadores encaminados a medir el grado de dependencia científica de las invenciones o la diversificación científica de cada sector tecnológico, entre otros. Además, la medición del impacto de estas referencias científicas en las patentes se ha considerado un indicador de valor para medir el vínculo entre ciencia y tecnología. Autores pioneros en este campo como Narin et al (1997), Meyer (2000), Verbeek (2002) y Tijssen (2001) ya utilizaron procedimientos bibliométricos para cuantificar estos datos y valorar la transmisión del conocimiento de la ciencia a la industria. Estos autores trataban de exponer cómo se establecía el vínculo entre ciencia-tecnología y cómo el flujo de conocimiento generado por la ciencia, repercute técnicamente en el sistema productivo y en el impacto socioeconómico. Según Yamashita (2018), del mismo modo que la investigación científica genera conocimiento por medio de las publicaciones científicas, el desarrollo tecnológico se evidencia a través de las patentes, en la interacción de las citas entre estos documentos se determinará la relación entre la ciencia y la tecnología.

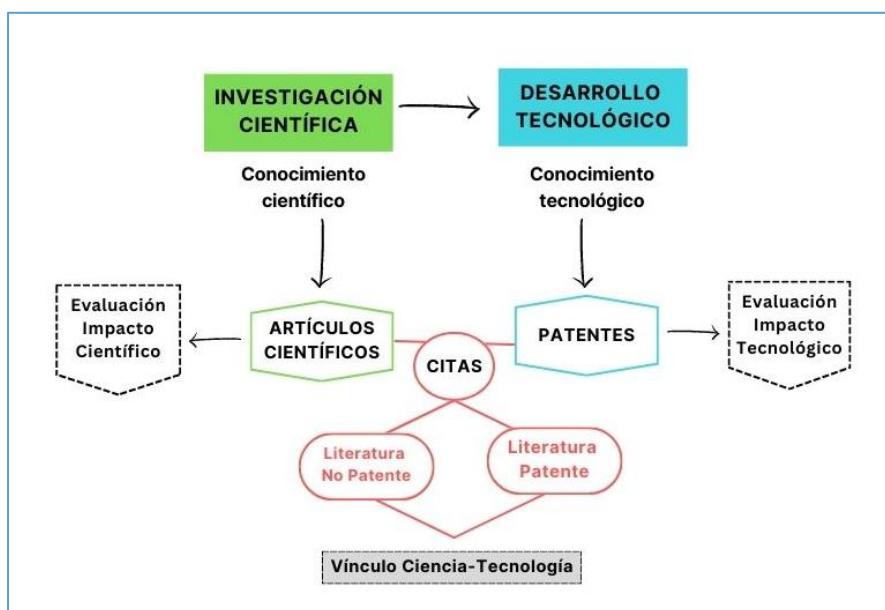


Figura 2. Vínculo ciencia-tecnología a través de las citas

Pero la trascendencia de estas citas también reside en aspectos relacionados con la evaluación de la producción científica referenciada en las patentes. Según Plaza y Albert (2004) del análisis de estas citas se obtiene información acerca de los autores/investigadores, instituciones científicas, revistas citadas en las patentes, entre otros aspectos. Es a partir del 2000, cuando se comienza a valorar lo que supone para la literatura científica ser citada en patentes, su impacto desde un punto de vista académico, otorgándole un valor “tecnológico” a los artículos y a las revistas científicas donde se publican. (Velayos-Ortega y López-Carreño, 2021).

Esto precisa de la reformulación de indicadores bibliométricos tradicionales o la propuesta de otros nuevos que se adapten a las peculiaridades de esas citas. No obstante, será necesario previamente una adecuada gestión bibliográfica desde las oficinas emisoras de patentes y en las distintas fuentes de patentes.

En este sentido, será fundamental que estas entidades asuman una transformación digital en la gestión de sus colecciones de datos, con la adopción de estándares de metadatos que favorezcan el intercambio de estas referencias y las haga más visibles a efectos de cómputo. Del mismo modo, será necesario dotar a los agentes implicados en la búsqueda de citas científicas (solicitantes y examinadores) de las competencias digitales adecuadas, así como, optimizar su comportamiento informacional mediante estrategias formativas en la selección de recursos bibliográficos científicos.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

En este apartado se establecen el objetivo general de la investigación y los objetivos específicos de cada uno de las publicaciones que componen esta tesis por compendio.

Objetivo general

El objetivo general de la tesis es el análisis de los actuales indicadores de valoración de la literatura científica citada en patentes, con la finalidad de identificarlos, clasificarlos y compararlos para considerar su aplicabilidad en los índices de impacto tradicionales de la producción científica.

Los tres artículos que conforman esta investigación dan respuesta a este objetivo general, con la consecución de los objetivos específicos que se detallan a continuación.

Objetivos específicos

- a. Analizar la gestión y control bibliográfico de las citaciones en las fuentes de información de patentes con el objetivo de averiguar su disposición para el establecimiento de métricas.
- b. Definir y comparar criterios de descripción de las citaciones en las fuentes especializadas en patentes, como la disponibilidad de información bibliográfica, distinción de tipologías documentales, herramientas para el análisis de datos, formato y normalización de las referencias.
- c. Estudio y análisis de las citaciones científicas en conjuntos de patentes de sectores tecnológicos concretos, para establecer una metodología y conocer las características de las principales fuentes de citación de la literatura científica referenciada.

- d. Comparar el impacto de estas publicaciones científicas tanto en el ámbito tecnológico como en el científico-académico, analizando las similitudes y diferencias en la aplicación de indicadores bibliométricos
- e. Analizar los indicadores de medición de citas en patentes utilizados en estudios anteriores, para conocer su objeto de análisis, aplicabilidad e idoneidad para la medición del impacto de estas citas.
- f. Valorar las posibilidades de adaptación de estos indicadores a los sistemas de evaluación científica.

El objetivo principal del **Artículo 1** se centró en los objetivos específicos a y b, realizando una comparativa entre los buscadores especializados de patentes Google Patentes y Lens.org, para analizar el grado de visibilidad y el tratamiento de las citas científicas en patentes. Estos buscadores fueron seleccionados por la cobertura y accesibilidad a las principales colecciones de datos, así como por su integración con otras fuentes de acceso abierto de patentes y de publicaciones científico-académicas. Los parámetros a analizar dieron respuesta acerca de la relevancia y disposición de las citas científicas en estas plataformas, en cuanto a su descripción y normalización bibliográfica, formatos, inclusión en las búsquedas y vinculaciones internas y externas. También se estudiaron las opciones de análisis y exportación de los datos para la realización de estudios métricos.

El objetivo principal del **Artículo 2** se focalizó en los objetivos específicos c y d, analizando la literatura científica referenciada en conjuntos de patentes sobre los coronavirus, para estudiar en profundidad las características de sus fuentes de citación en cuanto a tipologías documentales, volumen de citas, procedencia o descripción bibliográfica. Con el establecimiento de rankings de las revistas más citadas en las patentes, se identificaron las posibles correspondencias con los sistemas bibliométricos en la aplicación de indicadores.

El objetivo principal del **Artículo 3** se centró en los objetivos específicos e y f, revisando la literatura científica existente sobre indicadores de evaluación de citas NPRs, y determinando que a pesar de que se habían propuesto métricas

específicas, no existía una clasificación clara y estructurada en torno a este concepto y sus diferentes parámetros de medición. Por tanto, el propósito de este artículo se centró en identificar estos indicadores, describirlos y clasificarlos cualitativamente para señalar aquellas propuestas que podrían tener una aplicabilidad a corto plazo en la medición de estas referencias.

En este apartado se describe la metodología utilizada para el desarrollo de la investigación, así como el enfoque metodológico establecido para cada uno de los artículos.

Para la realización de esta investigación se han utilizado diferentes métodos y técnicas, en función de los objetivos planteados en cada uno de los artículos, si bien, todos ellos responden a la siguiente estructura:

- 1) Planteamiento del problema: definición del objetivo de la investigación y revisión de la bibliografía especializada en bases de datos académicas especializadas.
- 2) Diseño de la metodología: definición de los parámetros a analizar, selección de las fuentes de información, diseño de las estrategias de búsqueda, preparación de los requisitos de la muestra, establecimiento de criterios de inclusión y exclusión.
- 3) Recolección de los datos: diseño de instrumentos para la recopilación de los datos como plantillas en hojas de cálculo y tablas en documentos de texto.
- 4) Análisis de los datos: diseño de fórmulas y gráficas para la representación de los datos analizados en los artículos.
- 5) Interpretación de los resultados en base a los datos obtenidos tras los análisis y establecimiento de conclusiones finales.

La metodología utilizada en el **Artículo 1**, se basa en la evaluación de la gestión de las citaciones en los buscadores de patentes, conforme a una serie de criterios descriptivos agrupados en tres conceptos:

1. Aspectos y funcionalidades de las citaciones: distinción entre documentos citados y citantes, quien aporta las citas, búsqueda por citaciones, vinculaciones internas y externas de las citas.
2. Características descriptivas de la literatura citada: tipología documental, formato y normalización bibliográfica, uso de identificadores persistentes.
3. Opciones de análisis y exportación de los datos: gráficos y estadísticas, mapas de influencia y exportación de los resultados.

Se utilizaron diferentes clases de patentes para las búsquedas en Google Patents y Lens.org para obtener una visión completa del tratamiento de las citaciones, en este sentido, se tuvieron en cuenta una serie de requisitos tales como la procedencia de la patente, la aplicabilidad internacional, el estado de la patente y la fecha de publicación de la concesión. Posteriormente se realizó una tabla comparativa con los criterios de descripción de las citaciones, en la que se mostró en términos de SI/NO la presencia de estos parámetros en los buscadores.

Tras este estudio comparativo, se determinó utilizar Lens.org para un análisis práctico de las citaciones recogidas en patentes, que estuvieran basadas en investigaciones de alta productividad científica, para observar las características de la literatura referenciada y las semejanzas con índices de impacto ya establecidos.

En la metodología para el análisis de las citaciones del **Artículo 2**, se utilizaron dos conjuntos predefinidos de patentes del buscador Lens.org en torno a la temática de los coronavirus (uno más general y otro más específico sobre tratamientos y vacunas). Para las búsquedas se delimitaron rangos temporales acordes con el objeto de estudio y se filtró por artículos científicos como tipología documental en las citas a literatura no-patente.

Se examinaron, por un lado, aspectos relacionados con las patentes, como dimensión de las colecciones, progresión temporal, jurisdicciones y principales entidades solicitantes. Por otro lado, se analizaron las características de la literatura

no patente referenciada, como el volumen de las citas, tipologías documentales de las referencias, procedencia institucional de las investigaciones, descripción de los datos bibliográficos o uso de identificadores persistentes. Para las principales revistas citadas, se observaron ratios de citación en artículos y patentes, así como las clasificaciones por materias.

Con respecto a las revistas científicas, se realizó una aproximación en la valoración del impacto de las revistas más citadas en patentes, estableciendo un ranking y comprobando su posicionamiento en JCR 2019 de la Web of Science para observar la correspondencia del impacto de estas publicaciones, tanto en el ámbito científico como en el tecnológico.

Una vez definida la dinámica funcional y características de estas citas, se procedió a continuación, a identificar, clasificar y evaluar los indicadores utilizados hasta el momento, para la medición del impacto de estas citaciones.

Para el estudio de indicadores métricos de citaciones en patentes del **Artículo 3**, la metodología utilizada se basó en una búsqueda bibliográfica de la literatura publicada, así como en una clasificación posterior de los indicadores descritos o aplicados en estos estudios. Al mismo tiempo, se llevó a cabo una valoración de estos indicadores en función de su objeto de análisis.

Para la búsqueda de trabajos previos, se consultaron las bases de datos Web of Science y Scopus, así como la plataforma académica Google Scholar, posteriormente se establecieron criterios de inclusión y exclusión sobre los resultados para ajustarlos al objetivo de la investigación.

La distribución de los indicadores se organizó desde dos perspectivas: la tecnológica y la científico-académica. En la primera, se incluyeron aquellos indicadores que medían el impacto que ejercen las publicaciones científicas sobre las patentes, los Indicadores de Impacto Científico (Scientific Impact Indicators-SII). Con respecto a la perspectiva científico-académica, se consideró lo contrario, contemplando indicadores que medían el impacto que experimentan las publicaciones científicas después de haber sido citadas en las patentes, los Indicadores de Impacto Tecnológico (Technological Impact Indicators-TII). La distinción entre SII y TII fue necesaria porque el objeto de valoración era diferente:

patentes o artículos científicos. Estas métricas muestran como estas citas afectan y valoran a estos documentos, así como la repercusión sobre otras patentes y publicaciones científicas.

La clasificación a su vez, se organizó en función de dimensiones o ejes, con los que se agruparon conceptos susceptibles de medición y análisis. Estos son:

- Individual: que afecta únicamente al documento de manera individual (patente o artículo científico). Se evalúan los recuentos de citas y las características de los documentos, así como los valores relacionados con la calidad o el impacto potencial sobre otros documentos (patente a patente, artículo a artículo o artículo a patente).
- Procedencia: relacionado con el origen de los documentos. Se utiliza para determinar el grado de dependencia de la ciencia nacional y extranjera o la distribución de las citas por países.
- Autoría: concerniente al autor del documento, ya sea personal o institucional (tipos y características de las entidades). Se consideran también las interacciones entre autores e inventores y sus afiliaciones.
- Tiempo de publicación: estima valores relacionados con los tiempos de publicación de los documentos como desfases entre las fechas de publicación de los artículos y las patentes, velocidad de transferencia de la ciencia a la tecnología, ventanas de citación y edad de las citas.
- Materias: referido a la evaluación de áreas temáticas, agrupaciones y distribuciones por sectores tecnológicos (patentes) o campos científicos (artículos).
- Semántico: analiza la influencia del contenido de los documentos sobre otros documentos (artículos científicos-patentes).
- Fuente: muestra el impacto de las citas sobre las fuentes de publicación de los documentos (oficinas de patentes o revistas científicas), individualmente o por categorías temáticas.

CONCLUSIONES

En este apartado se indican las conclusiones obtenidas en cada uno de los artículos publicados, que dan respuestas a los objetivos establecidos en la investigación. Por último, se realiza una reflexión final sobre el propósito de la tesis.

Las conclusiones finales alcanzadas en esta tesis doctoral dan respuesta a los objetivos planteados en cada uno de los artículos que la componen, y son las siguientes:

Las fuentes de información en abierto de patentes analizadas en el **Artículo 1**, incorporan entre sus funcionalidades avances con respecto al tratamiento de las citas, siendo Lens.org, hasta el momento la que más prestaciones ofrece para el análisis de estas referencias ya que integra tanto fuentes de acceso abierto de patentes como de publicaciones científicas. Google Patents, aprovecha su propia tecnología para las búsquedas entre las invenciones, pero aún no permite la vinculación entre citas académicas en sus registros de patentes.

Aunque los desarrollos tecnológicos en estos buscadores están incorporando herramientas de extracción y análisis de citas científicas en patentes, el principal problema radica en la falta de normalización bibliográfica de las referencias, que afecta a la depuración de sus datos, lo que supone un problema para la aplicación de métricas.

Esta problemática será subsanable con un exhaustivo control bibliográfico, por parte de las oficinas emisoras de estos documentos, por medio de la normalización de estructuras y de formatos identificables por cualquier fuente y motor de búsqueda, tal como sucede en el ámbito académico, en el que los sistemas de gestión bibliográfica permiten la extracción de citas de manera automática. Es preciso, por tanto, que los buscadores de patentes realicen un seguimiento más

riguroso de las publicaciones científicas citadas en patentes, para contar con funciones métricas exhaustivas que puedan ser equiparables a las proporcionadas por plataformas bibliográficas comerciales como la *Web of Science*. Esto abrirá un abanico de posibilidades en el estudio y establecimiento de nuevos indicadores cuantitativos vinculados a la innovación.

En el análisis de la literatura científica citada en las patentes, del **Artículo 2**, se concluye que las características de estas citas dependen en gran medida del sector tecnológico al que pertenezca la actividad inventiva, que condiciona el volumen de estas referencias, su descripción y tipología documental. Con respecto a las principales fuentes de citación, las revistas científicas analizadas, difieren en cuanto al posicionamiento y relevancia con otros rankings como JCR, ya que responden a ámbitos e intervalos temporales diferentes de publicación. Es evidente, que las particularidades de los documentos de patentes, con procedimientos de gestión distintos a los artículos científicos, precisan de otras mediciones que complementen a los indicadores bibliométricos tradicionales, para valorar el impacto de estas revistas desde una vertiente tecnológica.

En los estudios analizados en el **Artículo 3**, la evolución del uso de indicadores destinados a valorar la producción científica citada en patentes, se ha incrementado en los últimos años, equiparándose a otros indicadores enfocados únicamente a la evaluación de las patentes. Además, se han sumado a estos trabajos, nuevas líneas de investigación enmarcadas en las ciencias de la información, con un enfoque más cuantitativo centrado en el impacto de estas citas dentro de la comunidad científica.

Entre los indicadores propuestos en trabajos previos, destacan las métricas relacionadas con la valoración de los documentos a nivel individual, en las que se da una relevancia científica o tecnológica según su número de citas. Es significativo que, hasta el momento, únicamente se ha ponderado el impacto que suponen estas citas sobre otras patentes, no sucediendo lo mismo para los artículos científicos, sería interesante conocer la probabilidad de ser citado en otros artículos tras ser referenciado en patentes, como ya planteaban Meyer et al (2010) y Glänzel (2011).

La medición de los tiempos de publicación entre artículos y patentes es también un indicador muy utilizado en los estudios NPRs, nuevamente, más orientado a la evaluación desde el punto de vista de las patentes, valorando más la velocidad de transferencia ciencia-tecnología. Sin embargo, desde la perspectiva científica, no se analiza el tiempo de aplicabilidad del artículo científico y el valor de su aporte tecnológico. Queda mucho por investigar en cuanto a las ventanas de citación o edad de las citas, que permitan medir aspectos similares al índice de inmediatez de las revistas o la obsolescencia, así como, la repercusión para citaciones posteriores en otros artículos, como ocurre en el ámbito académico.

En relación a la evaluación de los autores, los indicadores utilizados desde la perspectiva tecnológica, valoran la interacción con los inventores, su frecuencia de citación o coautoría, aspectos utilizados como criterios de selección de referencias por parte de los examinadores de patentes. Desde el punto de vista académico, existe un vacío en cuanto a ponderar la relevancia tecnológica de la producción científica de un autor. Sería interesante establecer un índice de medición similar al de Hirsch en el que se valorara el “perfil tecnológico” de los autores, junto con otros baremos como la participación en proyectos de desarrollo tecnológico o su papel como inventor en patentes.

En este sentido, recientemente se ha añadido la “app” *Lens Profile*, en la que a través de los registros de ORCID presenta perfiles de los autores/inventores con su producción científica y tecnológica (publicaciones y patentes) cuya expansión de uso permitirá refinar y localizar a investigadores con transcendencia tecnológica

Por otro lado, sí existe un interés por la valoración bibliométrica del impacto tecnológico de las fuentes de citación, las revistas. Las propuestas de indicadores, como las de Huang et al. (2014), Bikard & Marx (2020) y Guerrero-Bote et al. (2021) miden el factor de impacto de las revistas científicas citadas en patentes, con parámetros basados en los ya reconocidos JCR o SJR, con el objetivo de establecer rankings más “tecnológicos”.

En la formulación de las métricas de los indicadores estudiados, los autores, han tenido en cuenta las particularidades de la gestión de los documentos de patentes. Por ejemplo, el proceso de publicación de las patentes difiere al propio de los artículos científicos, transcurriendo 18 meses desde la solicitud de la patente hasta

su concesión, lo que condiciona las ventanas de citación. Estas particularidades de las patentes, también afectará al cómputo de las citas ya que durante el procedimiento de la patente se aportan referencias en distintas etapas. Estas peculiaridades, condicionan la aplicación directa de indicadores bibliométricos más consolidados, como algunos autores han planteado, ya que el resultado sería inexacto y no concluyente.

Por tanto, dentro de los indicadores propuestos en los estudios, los más factibles de adaptar, a corto plazo serán, los indicadores de evaluaciones bibliométricas más consolidadas, como el impacto tecnológico de las revistas o de los autores, ya que existe un 'know-how' previo en el ámbito académico con estándares más asentados que favorecen el análisis de los documentos bibliográficos.

La definición de nuevos modelos de valoración de la producción científica citada en las patentes plantea nuevos retos. Conseguir indicadores adecuados y exhaustivos no es tarea fácil, teniendo en cuenta que las fuentes de información especializadas en patentes, no siempre facilitan la consulta de las citas y la extracción de las referencias. No obstante, cada vez es más frecuente que estos buscadores especializados incorporen servicios de gestión de citas bibliográficas y conexión con plataformas académicas, lo que simplifica la aplicación de métricas, por el contrario, es un hándicap que las plataformas bibliográficas comerciales, como Web of Science o Scopus no contemplan, de momento, la inclusión del cómputo de este tipo de citas en sus índices.

Además, se evidencia una necesaria transformación digital por parte de las propias oficinas de patentes como agentes emisores de este tipo de documentos, en cuanto a la gestión de sus colecciones. De esta manera se incorporaría una descripción suficiente de metadatos, bajo estándares de interoperabilidad y accesibilidad, que permitiera a los datos bibliográficos contenidos en las patentes, vincularlos con otras fuentes bibliográficas que gestionan este tipo de datos para el establecimiento de rankings. Esta funcionalidad bibliográfica de las patentes supondrá un hito relevante no solo desde la medición de la ciencia a través de la tecnología, si no que implicará una apertura de la innovación desde el paradigma de ciencia abierta.

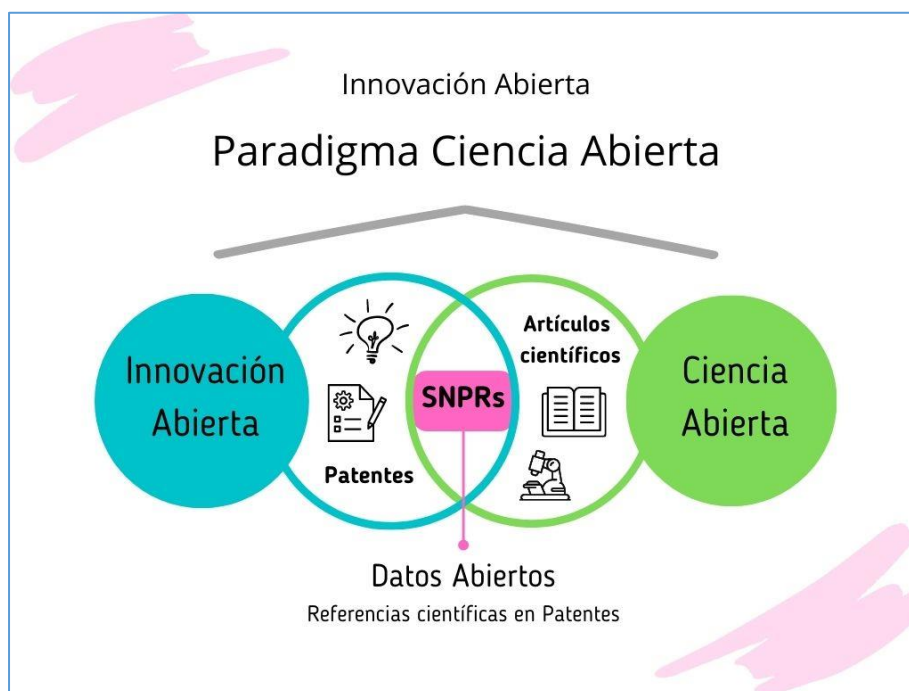


Figura 3. Innovación Abierta. Paradigma de Ciencia Abierta

Las conclusiones alcanzadas evidencian que las mediciones de estas referencias científicas en patentes se encuentran aún en una fase poco consolidada. Si bien ya existen algunas propuestas de indicadores, sería preciso un mayor ajuste y definición de las métricas para poder constatar su efectividad desde esta nueva vertiente.

Sería interesante que futuras investigaciones abordasen la relevancia de estos indicadores como elementos clave en la valoración de la producción científica, esto las dotaría de la consolidación necesaria para que fueran consideradas por los sistemas y agencias de evaluación científica.

FUTURAS INVESTIGACIONES

En próximas líneas de investigación se debería solucionar los problemas generados por la falta de normalización de las referencias, que provocan múltiples errores y duplicidades en la descripción de las referencias, lo que genera bastante ruido para la aplicación de métricas. Como ya se ha mencionado anteriormente, ya se investigan metodologías y algoritmos para el emparejamiento de las referencias en patentes con otras plataformas bibliográficas para depurar los datos. Sin embargo, sería más interesante que las fuentes de información especializadas realizaran un exhaustivo control bibliográfico, con la incorporación de metadatos e identificadores persistentes asociados a estas referencias, como DOI y ORCID, de manera que adopten formatos estandarizados e identificables por cualquier fuente, para la realización de cálculos y posteriores análisis bibliométricos.

Otro ámbito de estudio, sería en analizar los criterios utilizados por los examinadores de patentes en la selección de las citas para elaborar los informes de estado de la técnica, así como las fuentes de información empleadas para las búsquedas. En una encuesta realizada bajo nuestro proyecto de investigación a examinadores de patentes de la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM), se abordaron cuestiones relativas a su comportamiento informacional en torno al uso de fuentes de información utilizadas, así como a los criterios de inclusión de las citas, con respecto a su calidad, actualidad o citas previas en otras patentes. En este sentido, sería muy interesante, diseñar estrategias formativas para estos profesionales, en cuanto a metodologías para las búsquedas y selección de recursos adecuados a cada sector tecnológico, basados en los indicadores de impacto y dotándoles de las competencias digitales necesarias para el desempeño de su trabajo.

Por otra parte, sería necesario el estudio de la valoración cualitativa de la cita, en función de su relevancia para el documento citante. En el sistema de patentes, ya existe una estimación de las citas que determina su relevancia para la patente, con la asignación de un código (X, Y, A..) que describe si se las citas son de particular importancia para la invención (para justificar las reivindicaciones) o si solo

muestran antecedentes tecnológicos. Esta identificación permite conocer el grado de utilidad de esos documentos en la propia patente. Sería interesante poder establecer métricas para este valor cualitativo de “utilidad” para la patente. Otra estimación de estas citas podría venir determinada por su posicionamiento dentro del texto de la patente, como ya realizan plataformas como la Web of Science que computan la cita en función de su posición dentro de la estructura del documento científico (background, basis, discuss, support, differ). Esta medición estaría limitada a las citas incluidas por el solicitante, en los apartados de descripción técnica o reivindicaciones, ya que las aportadas por el examinador quedan recogidas en otro documento, el informe del estado de la técnica.

El análisis de estos aspectos permitirá una valoración cualitativa de las citaciones en esos documentos, constituyendo una novedad en el análisis bibliográfico convencional basado en valoraciones cuantitativas de las citaciones. Esta categorización de las citas aporta, sin duda, un parámetro bibliométrico susceptible de ser tratado y analizado, constituyendo una valiosa herramienta de medición desde la perspectiva de la transferencia tecnológica de la ciencia.

En este apartado se presenta la información de los trabajos que han constituido el compendio de la tesis doctoral.

El primer artículo es un estudio comparativo de fuentes de información de patentes, para valorar la gestión y tratamiento de las citas científicas en patentes de estos buscadores en abierto. El artículo fue publicado en 2021 en la Revista General de Información y Documentación, y con un índice de impacto de 0.11.

El siguiente artículo presenta un segundo estudio experimental, en el que se analizan las características y fuentes de las citaciones en patentes de coronavirus, y se realiza una aproximación a las métricas de impacto de las revistas más citadas en patentes. El artículo se publicó en el Profesional de la información en 2020. La revista estaba posicionada ese año, en el tercer cuartil de JCR, con un índice de impacto de 2.253.

Finalmente, y tras la realización de estos estudios prácticos, se llevó a cabo una revisión de la literatura especializada en indicadores de medición de las citaciones científicas en patentes, para determinar la idoneidad de la aplicación de estas métricas y obtener unas conclusiones. Los resultados de esta investigación fueron publicados en 2023 en la revista World Patent Information, posicionada en el primer cuartil de SJR y con un índice de impacto de 0.54.

La fecha de publicación de estos artículos no coincide con las fases evolutivas de la investigación, debido a que el interés suscitado en la pandemia, por la temática del segundo artículo, supuso un adelantamiento y aceleración en su publicación con respecto al artículo 1, que se encontraba aún en proceso editorial.

Artículo 1

TITULO

Google Patents versus Lens: Citaciones de literatura científica en patentes

AUTORAS

Gema Velayos Ortega

 <https://orcid.org/0000-0002-5964-8632>

Rosana López Carreño

 <https://orcid.org/0000-0002-2097-9389>

* *Cartas de aceptación de la coautora disponibles en anexos*

REFERENCIA

Velayos Ortega, G., & López Carreño, R. (2021). Google Patents versus Lens: Citaciones de literatura científica en patentes. *Revista General de Información y Documentación*, 31(1), 303-316.

<https://doi.org/10.5209/rgid.72257>

REVISTA

REVISTA GENERAL DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

<http://revistas.ucm.es/index.php/RGID>

ISSN: 1132-1873

Manuscrito recibido el 23 de febrero de 2021; aceptado el 6 de abril de 2021

Indicios de calidad:

- SCImago Journal Rank: SJR 2021 = 0.179 (Q3)
 - Factor de impacto JCR: JCI 2021 = 0.11 (Q4)
-

APORTACIÓN DE LA DOCTORANDA

La doctoranda en este trabajo ha contribuido en la conceptualización, metodología, recogida y análisis de los datos, evaluación, edición, así como en la redacción del manuscrito y respuesta a los revisores de la revista.

Resumen:

Se realiza una comparativa de buscadores de patentes en abierto (Google Patents y Lens) para analizar la visibilidad y tratamiento de las citaciones de literatura científica de las patentes (LNP). Entre los resultados destacan la vinculación de estas citas con otras fuentes de información científico-académica, la falta de normalización de los registros bibliográficos y la incorporación de herramientas de análisis de datos como redes de citas o mapas de influencia. Se determina que el tratamiento de estas referencias es cada vez más relevante en este tipo de buscadores, aportando soluciones novedosas al tratamiento de la LNP y favoreciendo las vinculaciones entre las citas de publicaciones científicas en las patentes. La valoración del impacto tecnológico de estas citaciones, en línea con el impacto científico tradicional, requerirá el establecimiento de nuevos indicadores cuantitativos que permitan evaluar la literatura científica desde las patentes.

Palabras clave:

Citaciones en Patentes; Literatura científica; Google Patents; Lens; Impacto científico; Impacto Tecnológico.

Artículo 2

TITULO

Revistas más citadas en las patentes sobre coronavirus según Lens.org

AUTORAS

Gema Velayos Ortega

 <https://orcid.org/0000-0002-5964-8632>

Rosana López Carreño

 <https://orcid.org/0000-0002-2097-9389>

* Cartas de aceptación de la coautora disponibles en anexos

REFERENCIA

Velayos-Ortega, G., & López-Carreño, R. (2020). Revistas más citadas en las patentes sobre coronavirus según Lens.org. *El profesional de la información*, e290519.

<https://doi.org/10.3145/epi.2020.sep.19>

REVISTA

PROFESIONAL DE LA INFORMACIÓN

<http://profesionaldelainformacion.com/index.html>

ISSN: 1386-6710

Manuscrito recibido el 10 de junio de 2020; aceptado el 9 de septiembre de 2020

Indicios de calidad:

- SCImago Journal Rank: SJR 2020 = 0.698 (Q1)
 - Factor de impacto JCR: JIF 2020 = 2.2530 (Q3)
-

APORTACIÓN DE LA DOCTORANDA

La doctoranda en este trabajo ha contribuido en la conceptualización, metodología, recogida y análisis de los datos, evaluación, así como en la edición, redacción del manuscrito y respuesta a los revisores de la revista.

Resumen:

Se analiza la literatura científica citada en patentes sobre coronavirus con el objetivo de estudiar sus características e identificar las principales revistas, valorando la posible correspondencia del impacto de estas publicaciones tanto en el ámbito científico como en el tecnológico. Para este propósito se ha utilizado el buscador de patentes Lens.org y sus dos conjuntos de patentes predefinidos sobre los coronavirus, uno de carácter más general y otro más específico (tratamiento y vacunas). Entre los resultados, resalta la utilidad del uso de identificadores persistentes y metadatos bibliográficos extraídos de otras plataformas académicas-científicas como Microsoft Academic o PubMed, entre otras, sin embargo, se requiere una depuración y normalización de los datos bibliográficos en Lens ya que se han detectado duplicidades. Aunque las revistas más citadas, Journal of Virology y Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA, sí que presentan una similitud en su posicionamiento en las primeras posiciones de los rankings de Journal Citation Report-(JCR) y de Lens, el resto de revistas más citadas en patentes sobre los coronavirus no son de alto impacto según el índice JCR de la Web of Science. Se evidencian desigualdades en la comparativa del impacto científico con respecto al tecnológico de las revistas citadas en patentes, precisándose otros indicadores diferentes a los bibliométricos tradicionales para valorar a las revistas científicas citadas en patentes desde la vertiente tecnológica.

Palabras clave:

Patentes; Citaciones; Citas; Impacto; Publicaciones científicas; Literatura no patente (LNP); Buscadores de Patentes; Lens; JCR; Coronavirus; Covid-19.


Artículo 3

TITULO

Indicators for measuring the impact of scientific citations in patents

AUTORAS

Gema Velayos Ortega

 <https://orcid.org/0000-0002-5964-8632>

Rosana López Carreño

 <https://orcid.org/0000-0002-2097-9389>

* *Cartas de aceptación de la coautora disponibles en anexos*

REFERENCIA

Velayos-Ortega, G., & López-Carreño, R. (2023). Indicators for measuring the impact of scientific citations in patents. *World Patent Information*, 72, 102171.

<https://doi.org/10.1016/j.wpi.2023.102171>

REVISTA

WORLD PATENT INFORMATION

<https://www.sciencedirect.com/journal/world-patent-information>

ISSN: 0172-2190

Manuscrito recibido el 22 de febrero de 2022; aceptado el 4 de enero de 2023

Indicios de calidad:

- SCImago Journal Rank: SJR 2021 = 0.54 (Q1)
 - Factor de impacto JCR: JIC 2021 = 0.42 (Q2)
-

APORTACIÓN DE LA DOCTORANDA

La doctoranda en este trabajo ha contribuido en la conceptualización, metodología, recogida y análisis de los datos, evaluación, así como en la edición, redacción del manuscrito y respuesta a los revisores de la revista.

Abstract:

Scientific publications cited in patents are fundamental elements to assess the transfer of science to technology. Numerous studies evaluate the impact of references in patents and scientific publications and various measurement methods and indicators are proposed. This article reviewed the existing literature on the indicators used to date to determine their suitability and effectiveness to evaluate the impact of patent citations. For this purpose, we analyzed the characteristics of the studies examined and proposed a qualitative classification of indicators from both a technological (patents) and scientific-academic (scientific articles) perspective. Among the results we find that the use of scientometric indicators is primarily focused on analyzing their relevance for patents through the inclusion of scientific citations. Conversely, the same is not true from the academic point of view where gaps still persist in terms of what the impact is when scientific articles are cited in patents. Among the key conclusions is the diversity of proposals to measure scientific citations in patents, though these are conditioned on bibliographic standardization and metadata management of the patents themselves, making it possible to quantify aspects similar to the immediacy index, impact index, or h-index for authors/inventors, albeit from a technological dimension.

Keywords:

Scientific Non-Patent References; Impact factor; Patent citations; Scientiometric indicators.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta Seró, M., & Coronado Guerrero, D. (2002). Las relaciones ciencia-tecnología en España: Evidencias a partir de las citas científicas en patentes. *Economía industrial*, 346, 27-46.
- Acosta, M., & Coronado, D. (2003). Science-technology flows in Spanish regions: An analysis of scientific citations in patents. *Research Policy*, 32(10), 1783-1803. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(03\)00064-7](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(03)00064-7)
- Aguado-Cortés, C., & Castaño, V. M. (2020). *Translational Knowledge Map of COVID-19*. <http://arxiv.org/abs/2003.10434>
- Ahmadpoor, M., & Jones, B. F. (2017). The dual frontier: Patented inventions and prior scientific advance. *Science*, 357(6351), 583-587. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.AAM9527>
- Araújo Ruiz, J. A., & Arencibia Jorge, R. (2002). Informetría, bibliometría y cienciometría: Aspectos teórico-prácticos. *ACIMED*, 10(4), 5-6.
- Aristodemou, L., & Tietze, F. (2018). Citations as a measure of technological impact: A review of forward citation-based measures. *World Patent Information*, 53, 39-44. <https://doi.org/10.1016/J.WPI.2018.05.001>
- Bikard, M., & Marx, M. (2020). Bridging Academia and Industry: How Geographic Hubs Connect University Science and Corporate Technology. *Management Science*, 66(8), 3425-3443. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2019.3385>
- Brookes, B. C. (1985). «Sources of information on specific subjects» by S.C. Bradford. *Journal of Information Science*, 10(4), 173-175. <https://doi.org/10.1177/016555158501000406>

- Callaert, J., Van Looy, B., Verbeek, A., Debackere, K., & Thijs, B. (2006). Traces of prior art: An analysis of non-patent references found in patent documents. En *Scientometrics* (Vol. 69, Número 1, pp. 3-20). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/s11192-006-0135-8>
- Callaert, J., Grouwels, J., & van Looy, B. (2012). Delineating the scientific footprint in technology: Identifying scientific publications within non-patent references. *Scientometrics*, 91(2), 383-398. <https://doi.org/10.1007/s11192-011-0573-9>
- Carpenter, M. P., Cooper, M., & Narin, F. (1980). Linkage Between Basic Research Literature and Patents. *Research Management*, 23(2), 30-35. <https://doi.org/10.1080/00345334.1980.11756595>
- Carpenter, M. P., Narin, F., & Woolf, P. (1981). Citation rates to technologically important patents. *World Patent Information*, 3(4), 160-163. [https://doi.org/10.1016/0172-2190\(81\)90098-3](https://doi.org/10.1016/0172-2190(81)90098-3)
- Carpenter, M. P., & Narin, F. (1983). Validation study: Patent citations as indicators of science and foreign dependence. *World Patent Information*, 5(3), 180-185. [https://doi.org/10.1016/0172-2190\(83\)90139-4](https://doi.org/10.1016/0172-2190(83)90139-4)
- Castelló-Cogollos, L., Sixto-Costoya, A., Lucas-Domínguez, R., Agulló-Calatayud, V., de Dios, J. G., & Aleixandre-Benavent, R. (2019). Bibliometría e indicadores de actividad científica (XI). Otros recursos útiles en la evaluación: Google Scholar, Microsoft Academic, 1findr, Dimensions y Lens.org. *Acta Pediatr Esp.*, 8.
- Castillo, G., Álvarez, A. B., Alvarez, H., & Diez, I. D. L. T. (2018). Recuperación de Información sobre Patentes: Comparación de Recuperación de Información Web Entre Patentscope y Google Patents. *KnE Engineering*, 3(1), 768-783. <https://doi.org/10.18502/keg.v3i1.1480>
- Codina, L. (10 de diciembre de 2018). *Metabusador académico The Lens: Solucionando el problema de la solución de problemas*. Lluís Codina – Comunicación y Documentación. Recuperado 12 de febrero de 2019. <https://www.lluiscodina.com/lens/>

Codina, L. (3 de septiembre de 2019). *Microsoft Academic en el ecosistema de la información académica*. Lluís Codina - Comunicación y Documentación. Recuperado 22 de mayo de 2020.

<https://www.lluiscodina.com/microsoft-academic-2019>

Chakraborty, M., Byshkin, M., & Crestani, F. (2020). Patent citation network analysis: A perspective from descriptive statistics and ERGMs. *PLoS ONE*, 15(12 December), e0241797.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241797>

De Moya-Anegón, F., López-Illescas, C., Guerrero-Bote, V., & Moed, H. F. (2020). The citation impact of social sciences and humanities upon patentable technology. *Scientometrics*, 125(2), 1665-1687.

<https://doi.org/10.1007/s11192-020-03530-5>

Garfield, E. (1972). Citation Analysis as a Tool in Journal Evaluation: Journals can be ranked by frequency and impact of citations for science policy studies. *Science*, 178(4060), 471-479.

<https://doi.org/10.1126/science.178.4060.471>

Gazni, A. (2020). The growing number of patent citations to scientific papers: Changes in the world, nations, and fields. *Technology in Society*, 62.

<https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101276>

Glänzel, W., & Zhou, P. (2011). Publication activity, citation impact and bi-directional links between publications and patents in biotechnology. *Scientometrics*, 86(2), 505-525.

<https://doi.org/10.1007/S11192-010-0269-6/TABLES/7>

González Alcaide, G., & Gómez Ferri, J. (2014). La colaboración científica: Principales líneas de investigación y retos de futuro. *Revista española de Documentación Científica*, 37(4), e062.

<https://doi.org/10.3989/redc.2014.4.1186>

- Guan, J. C., & Gao, X. (2009). Exploring the h-Index at patent level. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(1), 35-40.
<https://doi.org/10.1002/asi.20954>
- Guan, J., & He, Y. (2007). Patent-bibliometric analysis on the Chinese science—Technology linkages. *Scientometrics* 2007 72:3, 72(3), 403-425.
<https://doi.org/10.1007/S11192-007-1741-1>
- Guerrero-Bote, V. P., Sánchez-Jiménez, R., & De-Moya-Anegón, F. (2019). *Revisión de la citación de las patentes a la producción científica: Un nuevo enfoque para el emparejamiento Patstat / Scopus*.
<https://doi.org/10.3145/epi.2019.jul.01>
- Guerrero-Bote, V. P., Moed, H. F., & De-Moya-Anegón, F. (2021). A further step forward in measuring journals' technological factor. *Profesional de la Información*, 30(4).
<https://doi.org/10.3145/EPI.2021.JUL.06>
- Guerrero-Bote, V. P., Moed, H. F., & Moya-Anegón, F. (2021). New Indicators of the Technological Impact of Scientific Production. *Journal of Data and Information Science*, 0(0).
<https://doi.org/10.2478/jdis-2021-0028>
- Haleem, A., Javaid, M., Vaishya, R., & Deshmukh, S. (2020). Areas of academic research with the impact of COVID-19. *American Journal of Emergency Medicine*.
<https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.04.022>
- Hammarfelt, B. (2021). Linking science to technology: The “patent paper citation” and the rise of patentometrics in the 1980s. *Journal of Documentation, ahead-of-p*(ahead-of-print).
<https://doi.org/10.1108/jd-12-2020-0218>

- He, Z. L., & Deng, M. (2007). The evidence of systematic noise in non-patent references: A study of New Zealand companies' patents. *Scientometrics* 2007 72:1, 72(1), 149-166.
<https://doi.org/10.1007/S11192-007-1702-3>
- Hirsch, J. E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(46), 16569-16572.
<https://doi.org/10.1073/pnas.0507655102>
- Huang, M. H., Huang, W. T., & Chen, D. Z. (2014). Technological impact factor: An indicator to measure the impact of academic publications on practical innovation. *Journal of Informetrics*, 8(1), 241-251.
<https://doi.org/10.1016/j.joi.2013.12.004>
- Huang, M. H., Yang, H. W., & Chen, D. Z. (2015). Increasing science and technology linkage in fuel cells: A cross citation analysis of papers and patents. *Journal of Informetrics*, 9(2), 237-249.
<https://doi.org/10.1016/j.joi.2015.02.001>
- Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE (2019). *Analysis of US Patent Referencing to IEEE Papers, Conferences, and Standards*. IEEE
<https://www.ieee.org/content/dam/ieee-org/ieee/web/org/pubs/patent-citations/2019-ieee-patent-white-paper.pdf>
- Jefferson, O. A., Jaffe, A., Ashton, D., Warren, B., Koellhofer, D., Dulleck, U., Ballagh, A., Moe, J., Dicuccio, M., Ward, K., Bilder, G., Dolby, K., & Jefferson, R. A. (2018). Mapping the global influence of published research on industry and innovation. *Nature Biotechnology*, 36(1), 31-39.
<https://doi.org/10.1038/nbt.4049>
- Jürgens, B., & Clarke, N. (2018). Study and comparison of the unique selling propositions (USPs) of free-to-use multinational patent search systems. *World Patent Information*, 52, 9-16.
<https://doi.org/10.1016/j.wpi.2018.01.001>

- Jürgens, B., & Herrero-Solana, V. (2015). Espacenet, Patentscope and Depatisnet: A comparison approach. *World Patent Information*, 42, 4-12.
<https://doi.org/10.1016/j.wpi.2015.05.004>
- Kang, K., & Sohn, S. Y. (2016). Evaluating the patenting activities of pharmaceutical research organizations based on new technology indices. *Journal of Informetrics*, 10(1), 74-81.
<https://doi.org/10.1016/J.JOI.2015.10.006>
- Karki. (1991). Patent Citation Analysis: A Policy Analysis Tool. En *World Patent Information* (N.º 4; Vol. 19, pp. 269-212).
- Karvonen, M., & Kässi, T. (2013). Patent citations as a tool for analysing the early stages of convergence. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(6), 1094-1107.
<https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2012.05.006>
- Ke, Q. (2018). Comparing scientific and technological impact of biomedical research. *Journal of Informetrics*, 12(3), 706-717.
<https://doi.org/10.1016/J.JOI.2018.06.010>
- Lens.org. *What is Lens*. 2018. Recuperado el 10 de julio de 2019.
<https://www.lens.org/>
- Liaw, Y. C., Chan, T. Y., Fan, C. Y., & Chiang, C. H. (2014). Can the technological impact of academic journals be evaluated? The practice of non-patent reference (NPR) analysis. *Scientometrics*, 101(1), 17-37.
<https://doi.org/10.1007/s11192-014-1337-0>
- Lin, W.-Y. C. (2011). Relation between technology and science: A perspective of patent and paper production. *J. Educ. Media Libr. Sci.*, 48, 303-324
<http://joemls.tku.edu.tw>
- List, J. (2010). An A to X of patent citations for searching. *World Patent Information*, 32(4), 306-312.
<https://doi.org/10.1016/J.WPI.2010.01.004>

- Liu, C., Zhou, Q., Li, Y., Garner, L. V., Watkins, S. P., Carter, L. J., Smoot, J., Gregg, A. C., Daniels, A. D., Jerve, S., & Albaiu, D. (2020). Research and Development on Therapeutic Agents and Vaccines for COVID-19 and Related Human Coronavirus Diseases. *ACS Central Science*, *6*(3), 315-331.
<https://doi.org/10.1021/acscentsci.0c00272>
- Lotka, A. J. (1926). The frequency distribution of scientific productivity. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, *16*(12), 317-323. JSTOR.
- Machuca-Martínez, F., Amado, R. C., & Gutiérrez, O. (2020). Coronaviruses: A patent dataset report for research and development (R&D) analysis. *Data in Brief*, *30*, 105551.
<https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.105551>
- Manglano, B. G.-A. (2007). Estudio comparativo de bases de datos de patentes en internet. *Anales de documentación*, *18*.
- Mariani, M. S., Medo, M., & Lafond, F. (2019). Early identification of important patents: Design and validation of citation network metrics. *Technological Forecasting and Social Change*, *146*, 644-654.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.01.036>
- Martínez-Méndez, F.-J., Pastor-Sánchez, J.-A., & López-Carreño, R. (2010). Las patentes como indicador de la actividad científica en las universidades españolas. *El Profesional de la Información*, *19*(2), 168-174.
<https://doi.org/10.3145/epi.2010.mar.07>
- Marx, M., & Fuegi, A. (2020). Reliance on science: Worldwide front-page patent citations to scientific articles. *Strategic Management Journal*, *41*(9), 1572-1594.
<https://doi.org/10.1002/SMJ.3145>
- McMillan, G. S., Narin, F., & Deeds, D. L. (2000). An analysis of the critical role of public science in innovation: The case of biotechnology. *Research Policy*, *29*(1), 1-8.
[https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00030-X](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00030-X)

- Meyer, M. (2000a). Does science push technology? Patents citing scientific literature. *Research Policy*, 29(3), 409-434.
[https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00040-2](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00040-2)
- Meyer, M. (2000b). What is Special about Patent Citations? Differences between Scientific and Patent Citations. *Scientometrics*, 49(1), 93-123.
<https://doi.org/10.1023/A:1005613325648>
- Meyer, M., Debackere, K., & Glänzel, W. (2010). Can applied science be «good science»? Exploring the relationship between patent citations and citation impact in nanoscience. *Scientometrics*, 85(2), 527-539.
<https://doi.org/10.1007/S11192-009-0154-3>
- Narin, F. (2000). (PDF) *Tech-line Background Paper*.
https://www.researchgate.net/publication/228748910_Tech-line_Background_Paper
- Narin, F., & Noma, E. (1985). Is technology becoming science? *Scientometrics*, 7(3), 369-381.
<https://doi.org/10.1007/BF02017155>
- Narin, F., & Olivastro, D. (1988). Technology indicators based on patents and patent citations. En *Handbook of Quantitative Studies of Science and Technology* (pp. 465-507). Elsevier.
<https://doi.org/10.1016/b978-0-444-70537-2.50020-9>
- Narin F. & D. Olivastro. (1992). Status report: Linkage between technology and science. *Research Policy*, 21(3), 237-249.
[https://doi.org/10.1016/0048-7333\(92\)90018-Y](https://doi.org/10.1016/0048-7333(92)90018-Y)
- Narin, F., Hamilton, K. S., & Olivastro, D. (1997). The increasing linkage between U.S. technology and public science. *Research Policy*, 26(3), 317-330.
[https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(97\)00013-9](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(97)00013-9)

- Narin, F. (2000). (PDF) *Tech-line Background Paper*.
https://www.researchgate.net/publication/228748910_Tech-line_Background_Paper
- Nasab, F. R., & Rahim, F. (2020). Bibliometric Analysis of Global Scientific Research on SARSCoV-2 (COVID-19). *medRxiv*, 2020.03.19.20038752.
<https://doi.org/10.1101/2020.03.19.20038752>
- O´Brien, N., Barboza-Palomino, M., Ventura-León, J., Caycho-Rodríguez, T., Sandoval-Díaz, J. S., López-López, W., & Salas, G. (2020). Nuevo coronavirus (COVID-19). Un análisis bibliométrico. *Revista Chilena de Anestesia*, 49(3), 408-415.
<https://doi.org/10.25237/revchilanestv49n03.020>
- Onken, J., Miklos, A. C., & Aragon, R. (2020). Tracing Long-Term Outcomes of Basic Research Using Citation Networks. *Frontiers in Research Metrics and Analytics*, 5, 5.
<https://doi.org/10.3389/frma.2020.00005>
- Orduña-Malea, E., Martín-Martín, A., & Delgado-López-Cózar, E. (2016). The next bibliometrics: ALMetrics (Author level metrics) and the multiple faces of author impact. *El Profesional de la Información*, 25(3), 485.
<https://doi.org/10.3145/epi.2016.may.18>
- Orduña-Malea, E., & Delgado-López-Cózar, E. (2018). ¡Viva la competencia! Nuevas dimensiones para la búsqueda y evaluación de la información científica. *Anuario ThinkEPI*, 12(0), 304-3010.
<https://doi.org/10.3145/thinkepi.2018.45>
- Perez-Molina, E. (2018). The role of patent citations as a footprint of technology. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 69(4), 610-618.
<https://doi.org/10.1002/asi.23979>

- Plaza, L. M., & Albert, A. (2004). Análisis de la producción científica española citada en patentes biotecnológicas en EE.UU. *Revista española de Documentación Científica*, 27(2), 212-220.
<https://doi.org/10.3989/redc.2004.v27.i2.152>
- Poege, F., Harhoff, D., Gaessler, F., & Baruffaldi, S. (2019). Science quality and the value of inventions. *Science Advances*, 5(12), eaay7323.
<https://doi.org/10.1126/SCIADV.AAY7323>
- Pritchard, A. (1969). Statistical Bibliography or Bibliometrics? *Journal of Documentation*, 25, 348-349.
- Qu, Z., & Zhang, S. (2020). References to literature from the business sector in patent documents: A case study of charging technologies for electric vehicles. *Scientometrics*, 124(2), 867-886.
<https://doi.org/10.1007/S11192-020-03518-1>
- Ram, S. (2020). Coronavirus Research Trends: A 50-Year Bibliometric Assessment. *Science & Technology Libraries*, 1-17.
<https://doi.org/10.1080/0194262X.2020.1742270>
- Robinson-García, N., Repiso, R., & Torres-Salinas, D. (2018). Perspectiva y retos de los profesionales de la evaluación científica y la bibliometría. *El Profesional de la Información*, 27(3), 461-466.
<https://doi.org/10.3145/epi.2018.may.01>
- Schmoch, U. (1997). Indicators and the relations between science and technology. *Scientometrics*, 38(1), 103-116.
<https://doi.org/10.1007/BF02461126>
- Sharma, P., & Tripathi, R. C. (2017). Patent citation: A technique for measuring the knowledge flow of information and innovation. *World Patent Information*, 51, 31-42.
<https://doi.org/10.1016/J.WPI.2017.11.002>

- Sorenson, O., & Fleming, L. (2004). Science and the diffusion of knowledge. *Research Policy*, 33(10), 1615-1634.
<https://doi.org/10.1016/j.RESPOL.2004.09.008>
- Spinak, E. (1998). Indicadores cientificos. *Ciência da Informação*, 27(2), 141-148.
<https://doi.org/10.1590/S0100-19651998000200006>
- Sung, H. Y., Wang, C. C., Huang, M. H., & Chen, D. Z. (2015). Measuring science-based science linkage and non-science-based linkage of patents through non-patent references. *Journal of Informetrics*, 9(3), 488-498.
<https://doi.org/10.1016/j.joi.2015.04.004>
- Tijssen, R. J. W., Buter, R. K., & Van Leeuwen, T. N. (2000). Technological relevance of science: An assessment of citation linkages between patents and research papers. *Scientometrics*, 47(2), 389-412.
<https://doi.org/10.1023/A:1005603513439>
- Tijssen, R. J. W. (2001). Global and domestic utilization of industrial relevant science: Patent citation analysis of science-technology interactions and knowledge flows. *Research Policy*, 30(1), 35-54.
[https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00080-3](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00080-3)
- Torres-Salinas, D. (2020). *Ritmo de crecimiento diario de la producción científica sobre Covid-19. Análisis en bases de datos y repositorios en acceso abierto*.
<https://doi.org/10.3145/epi.2020.mar.15>
- Tussen, R. J. W., Buter, R. K., & van Leeuwen, Th. N. (2000). Technological Relevance of Science: An Assessment of Citation Linkages between Patents and Research Papers. *Scientometrics*, 47(2), 389-412.
<https://doi.org/10.1023/A:1005603513439>
- Van Raan, A. F. J. (2017). Patent Citations Analysis and Its Value in Research Evaluation: A Review and a New Approach to Map Technology-relevant Research. *Journal of Data and Information Science*, 2(1), 13-50.
<https://doi.org/10.1515/jdis-2017-0002>

- Velayos-Ortega, G., López-Carreño, R., & Mcaleer, M. (2021). Non-Patent Literature. *Encyclopedia* 2021, Vol. 1, Pages 198-205, 1(1), 198-205. <https://doi.org/10.3390/ENCYCLOPEDIA1010019>
- Verbeek, A., Debackere, K., Luwel, M., Andries, P., Zimmermann, E., & Deleus, F. (2002). Linking science to technology: Using bibliographic references in patents to build linkage schemes. *Scientometrics*, 54(3), 399-420. <https://doi.org/10.1023/A:1016034516731>
- Veugelers, R., & Wang, J. (2019). Scientific novelty and technological impact. *Research Policy*, 48(6), 1362-1372. <https://doi.org/10.1016/j.RESPOL.2019.01.019>
- Wang, G., & Guan, J. (2011). Measuring science–technology interactions using patent citations and author-inventor links: An exploration analysis from Chinese nanotechnology. *Journal of Nanoparticle Research*, 13(12), 6245-6262. <https://doi.org/10.1007/s11051-011-0549-y>
- Wang, L., & Li, Z. (2021). Knowledge flows from public science to industrial technologies. *Journal of Technology Transfer*, 46(4), 1232-1255. <https://doi.org/10.1007/S10961-019-09738-9>
- Wang, J., & Verberne, S. (2022). Two tales of science technology linkage: Patent in-text versus front-page references. *Academy of Management Proceedings*, 2022(1), 16263. <https://doi.org/10.5465/AMBPP.2022.16263abstract>
- Yamashita, Y. (2018). Exploring Characteristics of Patent-Paper Citations and Development of New Indicators. *Scientometrics*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.77130>
- Yamashita, Y. (2020). An attempt to identify technologically relevant papers based on their references. *Scientometrics*, 125(2), 1783-1800. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03673-5>

LISTADO DE ACRÓNIMOS

CCD	Common Citation Document
CIP	Clasificación Internacional de Patentes
CNIPA	China National Intellectual Property Administration
COVID	COronaVirus Disease
CPC	Cooperative Patent Classification System
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
CSV	Comma Separated Values
DOCDB	Documentation Database EPO
DOI	Digital Object Identifier
EPO	European Patent Office
GP	Google Patents
IET	Informe de Estado de la Técnica
JCI	Journal Citation Indicator
JCR	Journal Citation Report
JIF	Journal Impact Factor
JSON	JavaScript Object Notation
LNP / NPL	Literatura No Patente / Non-Patent Literature
MAGID	Microsoft Academic Graph Identifier
MERS	Middle East Respiratory Syndrome
MESH	Medical Subject Headings
NIH	National Institutes of Health
NPC	Non-Patent Citation

NPR	Non-Patent Reference
OEPM	Oficina Española de Patentes y Marcas
ORCID	Open Researcher and Contributor Identifier
PID	Persistent Identifier
PMCID	PubMed Central Unique Identifier
PMID	PubMed Unique Identifier
RIS	Research Information Systems Citation File
SARS	Severe Acute Respiratory Syndrome
SCI	Science Citation Index
SII	Scientific Impact Indicators
SJR	Scimago journal rank
SNPR	Scientific Non-Patent References
TII	Technological Impact Indicators
USPTO	United States Patent and Trademark Office

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

Tabla 1 - Taxonomía de referencias NPRs de Callaert et al (2006)	18
Tabla 2 - Taxonomía de las referencias NPRs de Karvonen y Kässi (2013)	18
Tabla 3 - Categorías de citas según norma ST. 14.	20

FIGURAS

Figura 1 - Concepto de Non Patent References (NPRs).	17
Figura 2 - Vínculo ciencia-tecnología a través de las citas	22
Figura 3 - Innovación Abierta. Paradigma Ciencia Abierta	34



**CONFORMIDAD, COMPROMISO Y DECLARACIÓN DE LOS
COAUTORES DE LA PUBLICACIÓN**

Doña ROSANA López Carreño, con DNI 34813362X, como coautora del artículo:

Título: Google Patents versus Lens: citas de literatura científica en patentes

Año: 2021

Revista: Revista General de Información y Documentación

Volumen, pág.: 31 (1), 14 págs.

DOI/URL: <https://doi.org/10.5209/rgid.72257>

MANIFESTO:

La **conformidad** con la presentación del correspondiente artículo por parte de la doctoranda GEMA VELAYOS ORTEGA con el propósito de formular tesis como compendio de publicaciones.

El **compromiso** de no presentar el artículo de mi coautoría como parte de otra tesis doctoral.

La **declaración** de la relevancia de la contribución del mencionado doctorando en la investigación cuyos resultados quedan plasmados en el artículo de mi coautoría.

En Murcia, a 02 DE FEBRERO de 2023.

Firma del coautora

Firmado por LOPEZ CARREÑO ROSANA - ***1336** el día 02/02/2023 con un certificado emitido por AC FNMT Usuarios

UNIVERSIDAD DE
MURCIA

CONFORMIDAD, COMPROMISO Y DECLARACIÓN DE LOS COAUTORES DE LA PUBLICACIÓN

Doña ROSANA López Carreño, con DNI 34813362X, como coautora del artículo:

Título: Revistas más citadas en las patentes sobre coronavirus según Lens.org

Año: 2020

Revista: El profesional de la información

Volumen, pág.: 29 (5), 9 págs.

DOI/URL: <https://doi.org/10.3145/epi.2020.sep.19>

MANIFESTO:

La **conformidad** con la presentación del correspondiente artículo por parte de la doctoranda GEMA VELAYOS ORTEGA con el propósito de formular tesis como compendio de publicaciones.

El **compromiso** de no presentar el artículo de mi coautoría como parte de otra tesis doctoral.

La **declaración** de la relevancia de la contribución del mencionado doctorando en la investigación cuyos resultados quedan plasmados en el artículo de mi coautoría.

En Murcia, a 02 DE FEBRERO de 2023.

Firma del coautora

Firmado por LOPEZ CARREÑO ROSANA - ***1336** el día 02/02/2023
con un certificado emitido por AC FNMT Usuarios

UNIVERSIDAD DE
MURCIA

CONFORMIDAD, COMPROMISO Y DECLARACIÓN DE LOS COAUTORES DE LA PUBLICACIÓN

Doña ROSANA López Carreño, con DNI 34813362X, como coautora del artículo:

Título: Indicators for measuring the impact of scientific citations in patents

Año: 2023

Revista: World Patent Information

Volumen, pág.: 72, 7 págs.

DOI/URL: <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2023.102171>

MANIFESTO:

La **conformidad** con la presentación del correspondiente artículo por parte de la doctoranda GEMA VELAYOS ORTEGA con el propósito de formular tesis como compendio de publicaciones.

El **compromiso** de no presentar el artículo de mi coautoría como parte de otra tesis doctoral.

La **declaración** de la relevancia de la contribución del mencionado doctorando en la investigación cuyos resultados quedan plasmados en el artículo de mi coautoría.

En Murcia, a 02 DE FEBRERO de 2023.

Firma del coautora

Firmado por LOPEZ CARREÑO ROSANA - ***1336** el
día 02/02/2023 con un certificado emitido por
AC FNMT Usuarios

