

LEAN & BIM: UNA PERSPECTIVA BIBLIOMÉTRICA

Dallan Steven Herrera Salazar
Cristian Camilo Osorio
Daniel Aristizábal Torres

RESUMEN

Principalmente la bibliometría es una parte de la cienciometría que aplica métodos matemáticas y estadísticos en cualquier literatura de carácter científico y a los autores que la elaboran, teniendo un objetivo clave de estudiar y analizar la actividad científica, ya que los estudios bibliométricos no han estado libres de ser cuestionada su validez y muchas partes de estas críticas han sido incentivadas por carencias tanto en la preparación científica como en la estadística, teniendo una utilización de técnicas cuantitativas demasiado elementales, también la falta de un planteamiento previo que justifique la utilización de un método concreto, la ausencia de valoración de los datos que se tienen como origen y de las bases de datos utilizadas.

Otras criticas tienen su origen el exceso de los resultados de algunos estudios bibliométricos utilizados como único criterio válido a la hora de valorar o dar sentido a los resultados científicos.

Para el análisis bibliométrico de “bim and lean construction”, fueron revisados los registros del tipo ‘artículo’ o ‘revisión’ y se analizaron diferentes indicadores bibliométricos en las bases de datos de Scopus, donde el resultado de la búsqueda fueron 271 resultados relacionados. La difusión internacional de investigación de los 16 países más productivos fue analizada, indicando las revistas de publicación de cada país, así como las principales revistas. Asimismo, EE. UU. es el país más productivo, aunque con un factor de impacto relativo algo mayor que la media debido a la dispersión de sus publicaciones en revistas de medio y bajo impacto, y la Universidad de Salford (Inglaterra) y Aalto (Finlandia) son las instituciones más productivas y con alto impacto, sobresaliendo también la Universidad Federal de Ceará UFC (Brasil).

Palabras claves: Bim and lean; Bibliometría; Ingeniería civil; Innovación

ABSTRACT

Mainly, bibliometrics is a part of scient metrics that applies mathematical and statistical methods in any scientific literature and to the authors who prepare it, having a key objective of studying and analyzing scientific activity, since bibliometric studies have not been free of Its validity may be questioned and many parts of these criticisms have been encouraged by deficiencies in both scientific and statistical preparation, having a use of too elementary quantitative techniques, also the lack of a prior approach that justifies the use of a specific method, the absence of evaluation of the data that are taken as origin and the databases used.

Other criticisms have their origin in the excess of the results of some bibliometric studies used as the only valid criterion when evaluating or making sense of scientific results.

For the bibliometric analysis of “bim and lean construction”, the records of the 'article' or 'review' type were reviewed, and different bibliometric indicators were analyzed in the Scopus databases, where the search result was 271 related results. International research dissemination of the 16 most productive countries was analyzed, indicating the publication journals of each country, as well as the main journals. Likewise, the USA is the most productive country, although with a relative impact factor somewhat higher than the average due to the dispersion of its publications in medium and low impact journals, and the University of Salford (England) and Aalto (Finland) are the most productive and with high impact, also standing out the Federal University of Ceará UFC (Brazil).

Keywords: Bim and lean; Bibliometrics; Civil Engineering; Innovation.

1. INTRODUCCIÓN

En el presente informe se darán a conocer los diferentes métodos estadísticos y matemáticos, como dice (Rubio, 2001) para definir los procesos de la comunicación escrita, la naturaleza y el desarrollo de las disciplinas científicas mediante técnicas de recuento y análisis de dicha comunicación. El primer estudio bibliométrico fue realizado a principios del siglo pasado en 1917 por Cole y Eales (Adolfo et al., 2011). En este estudio se la realizo un análisis estadístico sobre las publicaciones de Lean y Bim construction, por consiguiente, los estudios de carácter bibliométrico tuvieron como propósito cuantificar la producción científica con fines de realizar una comparación a nivel nacional.

Sus objetivos fundamentales son, por una parte, el estudio del tamaño, crecimiento y distribución de los documentos científicos y, por otra, la indagación de la estructura y dinámica de los grupos que producen y consumen dichos documentos, además de la información que contienen. (Stephany et al., 2020).

Según (Tague-Sutcliffe, 2010) la bibliometría es una herramienta de medida que está basada en la aplicación de métodos estadísticos y matemáticos que tiene por objeto facilitar la comparación y la comprensión de referencias bibliográficas.

Con las técnicas de la bibliométricas, son posibles identificar tendencias y crecimiento del conocimiento científico, medir la utilidad de los servicios, predecir las tendencias de publicación, estudiar la dispersión y la obsolescencia de la lectura científica, entre otros (Spinak, 2001)

Con todas las disciplinas que tiene la bibliometría, nos da un avance muy innovador en la parte de la publicación de artículos, llevándolos con un mejor control en la parte de referencias usadas, en este caso, bim and lean, como mejora de la construcción actual La innovación, lleva a una mejora en la competitividad de las empresas en el mercado y puede hacerlas alcanzar mejores posiciones debido a sus prácticas (Bley, 1987)

Procesos Innovadores, son aquellos procesos que generan una mejoría en la eficiencia de un determinado proceso constructivo mediante la reducción de costos, tiempos de construcción, y/o mejora en la calidad del producto terminado (Ghio, V., & Bascuñan, 2012)

Con estos procesos, llevamos el tema de bim and lean un paso mas adelante, manejando la bibliometría con la cual se puede llegar analizar todos los datos estadísticos que pueda arrojar un buscador global. Con esto mejoramos la calidad del tema que se esta tratando en el momento.

Se puede definir innovación como el proceso de búsqueda, reconocimiento, e implementación de una nueva tecnología para mejorar la eficiencia de las funciones de una determinada empresa el área tecnológica que la diferencia de las demás industrias (Ghio Castillo, 2006). El análisis cuantitativo de la comunicación científica, la bibliometría, fue incorporado como método de investigación específico de la sociología de la ciencia. (Cole, 2000). Al traducir la ciencia en términos de una comunidad de productores, consumidores y productos, la bibliometría facilita la contabilidad social de los actores involucrados en términos de la evaluación cuantitativa de sus productos. (Gómez, 2005). La bibliometría estaría más dirigida a un análisis cuantitativo de determinados procesos de información, incluyendo la publicación, pero extendiéndose a la distribución y el uso de la información. La finalidad de la bibliometría sería utilizar los resultados de las mediciones para la previsión y la toma de decisiones. (Vanti, 2000)

2. METODOLOGÍA

Esta investigación fue realizada a partir de búsqueda en bases de datos que dan resultados cuantitativos donde se evidencia detalladamente todos los ítems que se obtienen al realizar la búsqueda, como lo son fechas de publicaciones, autores, el monto total de citas que se han realizado con ese documento a nivel global.

La búsqueda se realizó con la base de datos Scopus donde se realizó la búsqueda el día 16 de enero de 2021, las palabras claves que se usaron para esta búsqueda fueron “bim and lean construction” y como área ingeniería civil, generando así 271 resultados.

Los elementos se indican mediante una etiqueta y de forma predeterminada, también mediante un círculo. Cuanto más importante es un elemento, más grande es su etiqueta y su círculo. (van Eck, N. J., & Waltman, 2013)

Todas las variables biométricas se calcularon mediante el programa Bibliometrix (herramienta de código abierto para la investigación cuantitativa en cienciometría y bibliometría que incluye todos los principales métodos bibliométricos de análisis) y la previsualización de gráficas se realizó por el programa biblioshiny (aplicación que proporciona una interfaz web para Bibliometrix)(Aria & Cuccurullo, 2017), donde las variables a considerar fueron: información principal, producción científica anual, 20 revistas más productivas, productividad de autores, universidades más relevantes, países más relevantes, nube de palabras, 10 publicaciones más citadas y análisis de redes de las publicaciones.

1. RESULTADOS

En la *Tabla 1* se presenta la información principal que se obtuvo de la búsqueda en el gestor bibliográfico Scopus *Tabla 1*, se obtuvieron un total de 271 documentos, de los cuales 109 documentos son de revistas, libros, entre otras, también se observa que las búsquedas se empezaron a hacer desde el 2006, hasta la actualidad. De esos 271 documentos se encuentran 596 autores involucrados en la creación de estos documentos. Del total de documentos, vistos en porcentajes, el 60.89% son de documentos con referencias, el cual es el que tiene mayor porcentaje en la búsqueda, seguido de 28.04% que hacen parte de artículos, el 4.8% de encuestas y revisiones, 3.32% de conferencias, 1.85% de capítulos de libros y por último 0.37% que hacen parte de libros y editoriales.

Tabla 1. Información principal

Description	Results
Documents	271
Sources (Journals, Books, etc)	109
Keywords Plus (ID)	1321
Period	2006:2021
Authors	596
Document types	
article	76 (28.04%)
book	1 (0.37%)
book chapter	5 (1.85%)
conference paper	165 (60.89%)
conference review	9 (3.32%)
editorial	1 (0.37%)
review	13 (4.8%)
short survey	1 (4.8%)

1.1 Producción científica anual

En la producción anual se puede evidenciar que el año donde tuvo más auge en búsqueda por número de artículos fue el año 2019 donde tuvo alrededor de 48 a 49 artículos, un aumento del 45% con relación a su promedio. En la *Figura 1* se puede evidenciar que las búsquedas empezaron en el año 2006 y ha tomado una tendencia creciente al pasar de los años, lo únicos años donde se ha mermado la búsqueda de artículos son el año 2011 y 2015, de resto, han aumentado, pero también en el año 2019 donde tuvo su mayor tendencia, bajo en picada para el año 2020 y se esperan resultados para los futuros años.

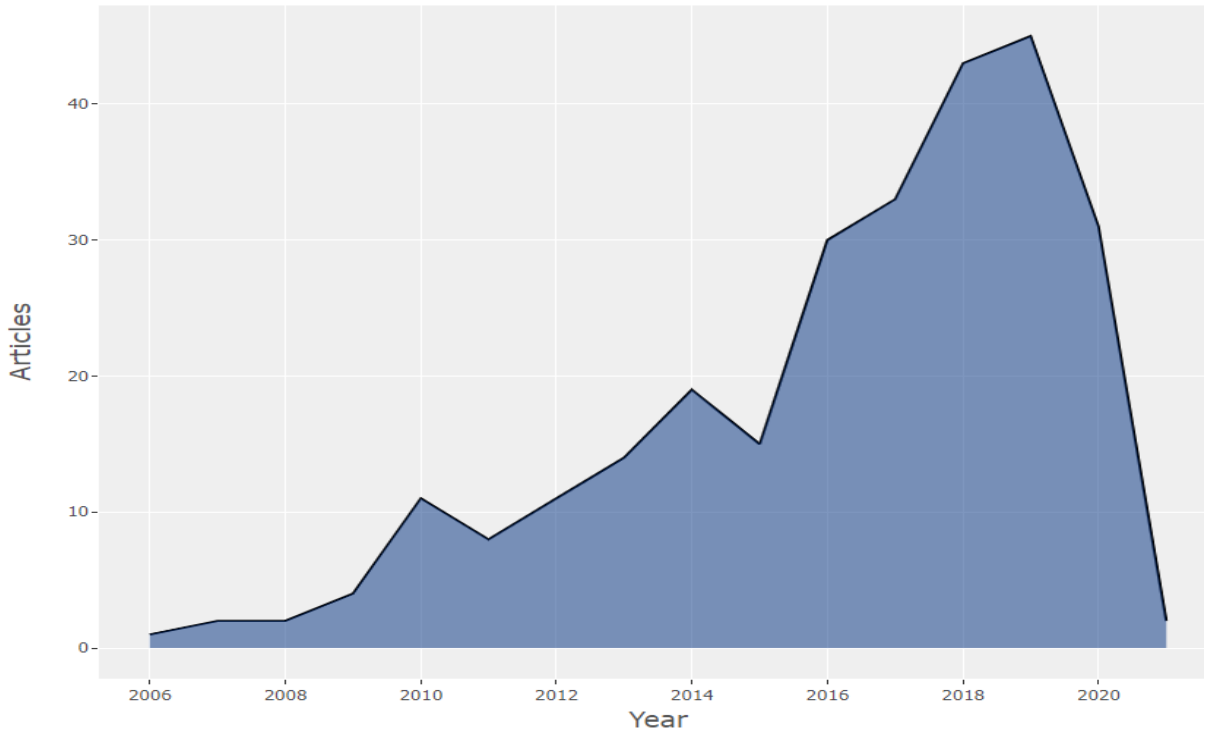


Figura 1. Producción científica anual

1.2 Revistas más relevantes

En la *Figura 2* se muestra que la revista más productiva fue, La conferencia anual del grupo internacional para la construcción ajustada (IGLC) la cual es una actividad importante y la 26a Conferencia Anual se celebra en India por primera vez, en la ciudad de Chennai, como IGLC 2018. Lean Construction es una práctica incipiente en la India, pero el concepto de Lean se está afianzando lenta pero constantemente raíces en este país.(Proceedings, 2018). No perdiendo el hilo, las siguientes revistas de las 5 primeras, hacen parte del IGLC de diferentes años, por los que estas revistas son muy importantes para el desarrollo de bim and lean, en estas revistas se tocan temas:

- Planificación y control de la producción
- Diseño de sistemas de producción
- Seguridad, Calidad y Green-Lean
- Gestión de la cadena de suministro
- Construcción fuera del sitio
- Enseñanza Construcción ajustada

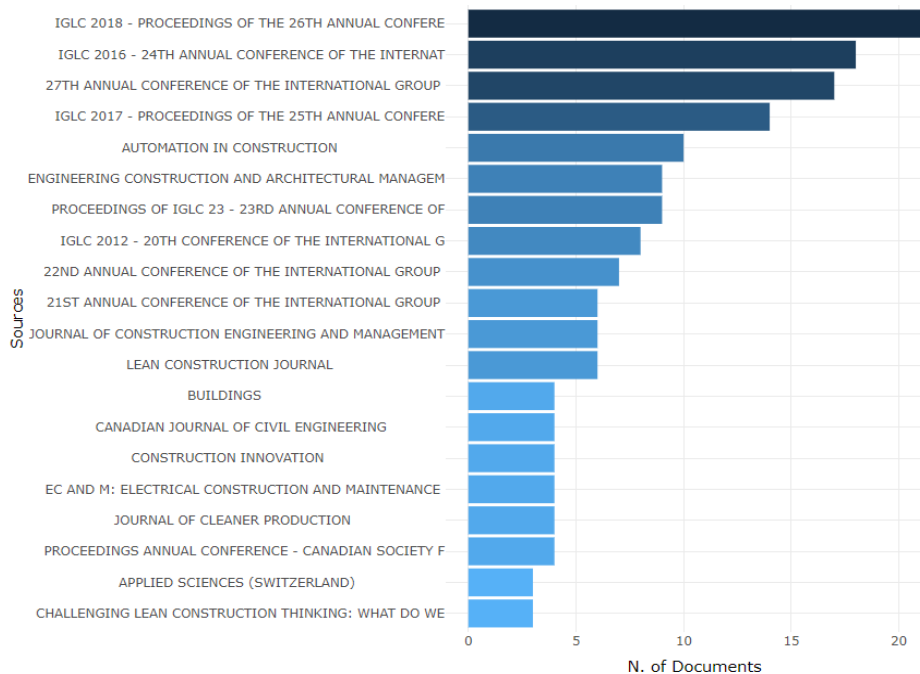


Figura 2. Revistas más relevantes

3.3 Productividad de autores

Los autores con mayor productividad sobre “bim and lean construction” se obtuvieron de la *Tabla 2*, los cuales vemos que los autores Koskela L, Nana y Sacks R son los autores que más artículos tienen, dando así a entender que estos autores principales para el tema de bim and lean, en donde Koskela L tiene un total de 755 citas, Nana ninguna cita y Sacks R 693 citas. Figura 3, por lo que Koskela L es el autor que tiene mayores citas acerca del tema bim and lean.

La visión de lean construction como un nuevo enfoque de la construcción basado en la teoría es adoptado. Sin embargo, esto no significa que la visión de la construcción ajustada como un conjunto de los métodos son totalmente rechazados; más bien, se introducen métodos y herramientas de la producción ajustada cuando está justificado. (Koskela et al., 2007)

Tabla 2. Autores más relevantes

Autor	h_index	g_index	m_index	TC	NP	PY_start
KOSKELA L	9	11	0.692	755	11	2009
NA NA	0	0	0	0	11	2011
SACKS R	6	11	0.462	693	11	2009
FORMOSO CT	4	7	0.571	62	9	2015
DAVE B	6	8	0.545	172	8	2011
TOMMELEIN ID	4	6	0.267	41	7	2007
ALARCN LF	4	5	0.444	34	5	2013
FISCHER M	2	4	0.4	18	5	2017
KHANZODE A	2	3	0.133	14	5	2007
LDRE O	2	3	0.333	11	5	2016
MATT DT	2	4	0.667	22	5	2019
TEIZER J	3	5	0.429	109	5	2015
BATAGLIN FS	3	4	0.5	21	4	2016
DE PAULA BARROS NETO J	1	1	0.167	3	4	2016
FORGUES D	1	2	0.111	4	4	2013
MOURGUES C	4	4	0.444	37	4	2013
SCHIMANSKI CP	2	3	0.667	11	4	2019
UNDERWOOD J	3	4	0.5	17	4	2016
VIANA DD	4	4	0.667	46	4	2016
VON HEYL J	2	2	0.333	8	4	2016

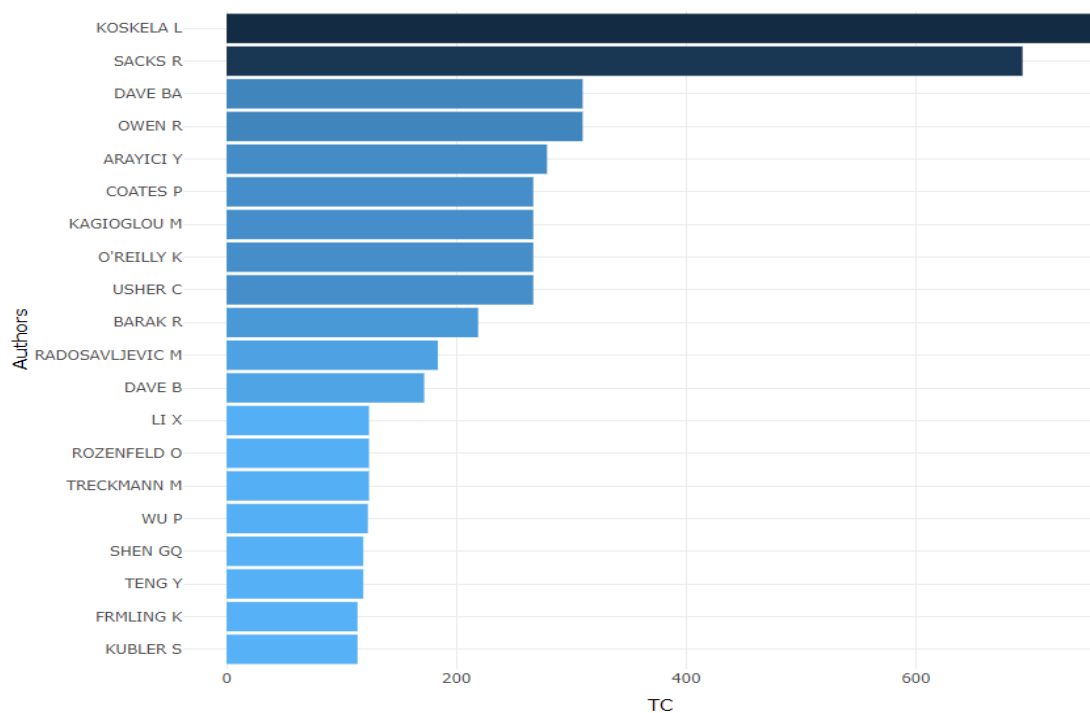


Figura 3. Autores más relevantes

3.4 Universidades más relevantes

De un total de 265 afiliaciones en la ilustración 3 se muestran un top 20 de las afiliaciones más importantes, en donde encabeza la universidad de Salford en Inglaterra, que cuenta con una producción de 18 artículos, esta universidad fue fundada en 1967, es de carácter público y lleva 154 años activos, cuenta con la escuela de ingeniería civil y la mayor parte de sus estudiantes son de China, India, Pakistán, Arabia Saudí, Chipre, Grecia, Nigeria, Irlanda, Rumanía, Malasia y Bulgaria.

La siguiente universidad es Aalto University de Finlandia la cual cuenta con una producción de 16 artículos, esta universidad fue fundada en el 2010, lleva 11 años activo, es de carácter pública y está pensada para abrir nuevas oportunidades en un fuerte ámbito multidisciplinar en lo que respecta a educación e investigación. Se puede observar que la mayor parte de producción de artículos son de origen europeo lo cual son los países que más investigan acerca bim and lean.

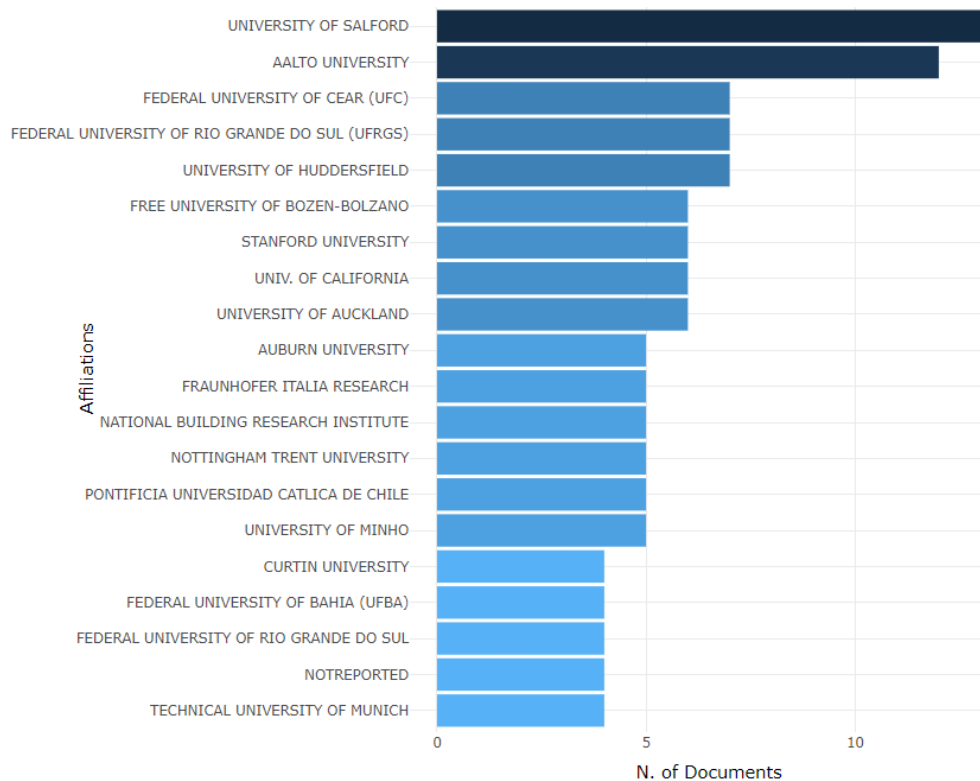


Figura 4. Instituciones más relevantes

3.5 Países más relevantes

En la Figura 5 y Tabla 3 se muestran los países más importantes, en donde vemos que en norte América, esta estados unidos y Canadá, el cual estados unidos tiene mayor importancia, luego en países latinoamericanos lo que son Colombia, Perú, Chile y Brasil, en países europeos, como España, Finlandia, Italia y Alemania, luego países asiáticos como China e India y Oceanía con Australia. Todos estos países están en su desarrollo e implementación de BIM and Lean Construction, la cual son países que están en su mejoramiento de la construcción puesto que para sus investigaciones acerca de este tema es de vital importancia. Además, la teoría de la producción debería cubrir todas las áreas esenciales de producción, especialmente la producción propiamente dicha y el diseño del producto (Koskela et al., 2007).

Tabla 3. Países más relevantes

región	Freq
USA	119
UK	64
BRAZIL	57
GERMANY	35
INDIA	23
CHINA	22
FINLAND	22
ITALY	21
CANADA	17
AUSTRALIA	15
CHILE	15
ISRAEL	15
NORWAY	12
NEW ZEALAND	7
PORTUGAL	7
SINGAPORE	7
PERU	6
SPAIN	6
COLOMBIA	5
EGYPT	5

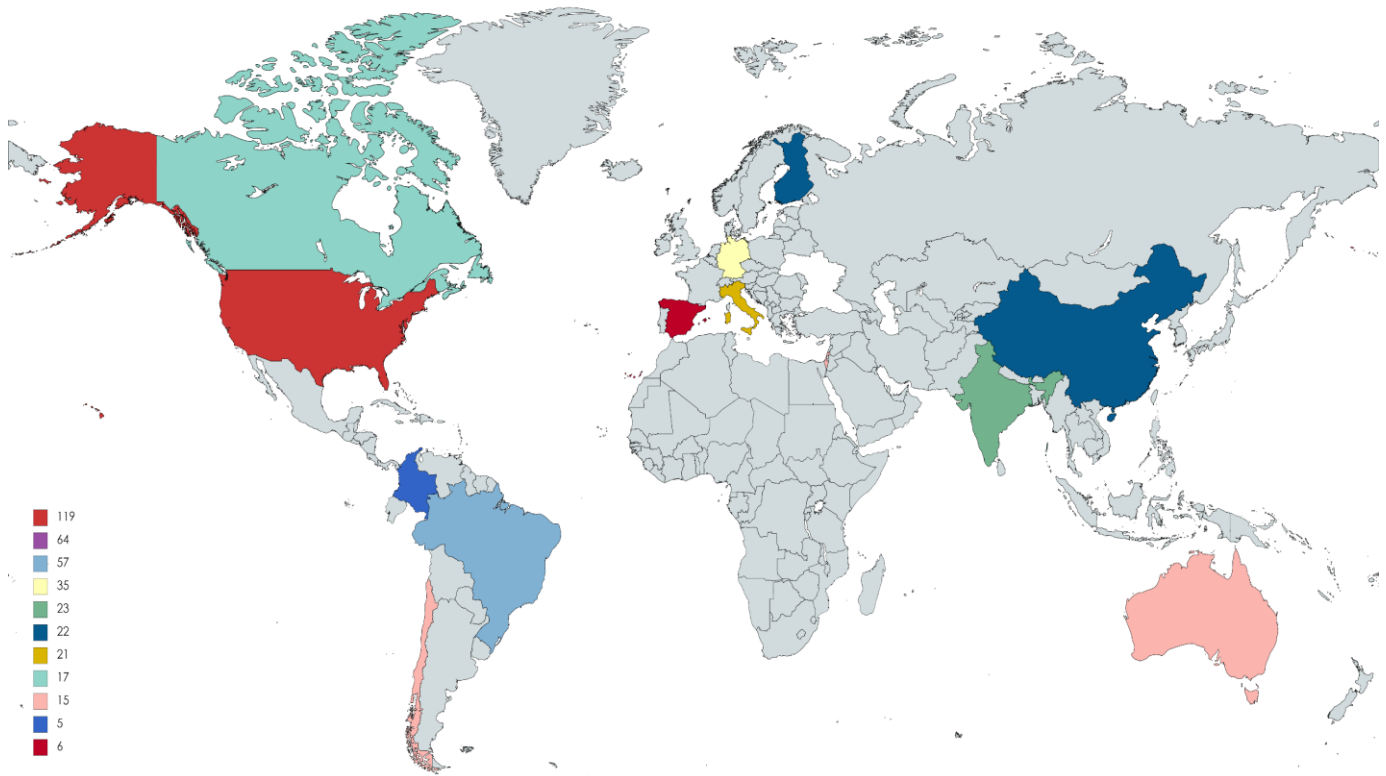


Figura 5. Países más relevantes

3.6 Nube de palabras

En la Figura 6, se ubican las palabras más relevantes en tema de bim and lean; su nivel de importancia depende de el tamaño de la palabra y que tan centrado este la palabra, siendo así la más importante “lean production” con una frecuencia de 119 y “lean construction” con una frecuencia de 104. Cabe destacar que estas palabras se empezaron a usar desde el 2006 que se empezaron a usar estos artículos hasta el día de hoy, entonces con estas palabras se puede buscar más fácil un artículo con la necesidad del tema que se lleva a cabo, en este caso bim and lean.

Las palabras clave son términos o frases cortas (lexemas) que permiten clasificar y direccionar las entradas en los sistemas de indexación y de recuperación de la información en las bases de datos de un manuscrito o área temática en particular. Las palabras clave se convierten entonces en una herramienta esencial de doble vía, es decir, de quienes escriben y de quienes buscan la información de manuscritos o áreas temáticas relacionadas. (Tous & Salim Mattar, 2012).



Figura 6. Palabras claves

3.7 Publicaciones más citadas

Dentro las publicaciones más citadas, encontramos el documento llamado Interaction of Lean and Building Information Modeling in Construction de Rafael Sacks del año 2010 publicado por Journal of Construction Engineering and Management, con un total de citaciones de 25, con un recuento por año de aproximadamente 3 citaciones, en segundo lugar se encuentra Requirements for building information modeling based lean production management systems for construction de la revista Scince direct del año 2010, del autor Rafael Sacks, con un total de citaciones de 15, teniendo un recuento por año de 2 citaciones. Como se puede observar, en la ilustración 2, el autor Rafael Sacks es uno de los autores con mayor relevancia y se puede denotar en la tabla 4 con los artículos mas citados sobre el tema bim and lean.

Tabla 4. Documentos más citados

Document	Author	Journal	Year	Global citation
Interaction of Lean and Building Information Modeling in Construction	Rafael Sacks; Lauri Koskela; Bhargav A. Dave; and Robert Owen	Journal of Construction Engineering and Management	2010	25
Requirements for building information modeling based lean production management systems for construction	Rafael Sacks, MilanRadosavljevic, RonenBarak	Scince direct	2010	15

Visualization of Work Flow to Support Lean Construction	R. Sacks; M. Treckmann; and O. Rozenfeld, Ph.D	Journal of Construction Engineering and Management	2009	9
Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders	Bilal Succar	Automation in Construction	2009	9
Technology adoption in the BIM implementation for lean architectural practice	Y.Arayicia, P.Coatesa, L.Koskelaa, M.Kagiogloua, C.Usherb, O'Reillyb	Automation in Construction	2011	7
Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry	Salman Azhar, Ph.D	Leadership and Management in Engineering	2011	7
Beyond the BIM utopia: Approaches to the development and implementation of building information modeling	Reijo Miettinen, Sami Paavola	Automation in Construction	2014	7
Requirements for building information modeling based lean production management systems for construction	Rafael Sacksb, Milan Radosav, Ijevica Ronen, Barak b	Automation in Construction	2010	6
Lean Construction: From Theory to Implementation	O. Salem, M.ASCE; J. Solomon; A. Genaidy; and I. Minkarah, M.ASCE	Journal of Management in Engineering	2006	6
Requirements for building information modeling based lean production management systems for construction	Rafael Sacksb, Milan Radosav, Ijevica Ronen, Barakb	Automation in Construction	2010	5

2. Análisis de redes de las publicaciones

4.1 Co-autoría de países

En la Figura 7 se presenta la red de co-autorías entre países. El tamaño del nodo está relacionado con el número de publicaciones y el grosor del enlace depende del número de documentos en co-autoría entre países. Estados Unidos es el país con más documentos y además presenta 11 enlaces con otros países. Reino Unido es el segundo país con más documentos pero el primero en co-autorías con un total de 13. Se resalta la presencia de países americanos como Canadá, Brazil con una fuerte relación con Reino Unido y Chile con Estados Unidos.

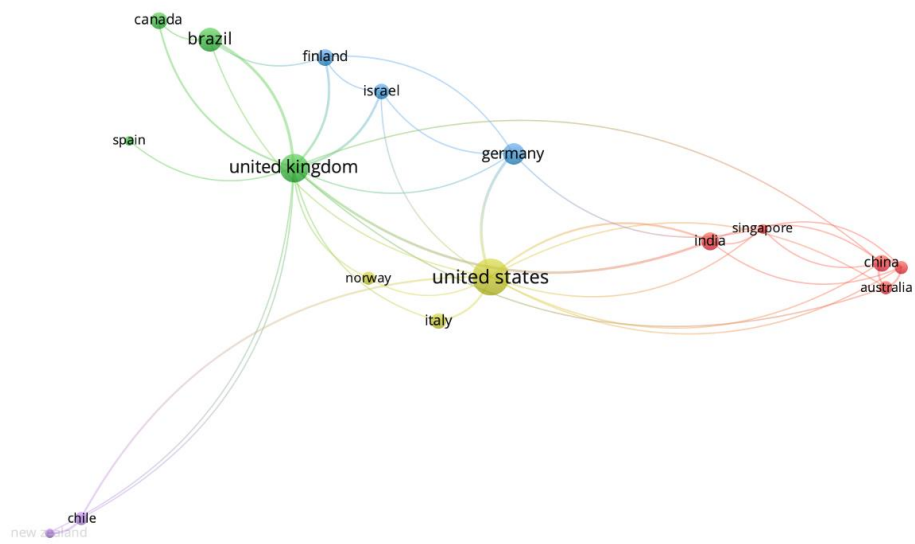


Figura 7. Co- autorías (Países en las ubicaciones)

4.2 Análisis de co-autoría de autores

En la figura 8 se presenta la red de colaboración entre autores. El tamaño del nodo depende del número de artículos publicados por cada autor y el grosor del enlace está relacionado con el número de co-autorías. En la red se evidencian cuatro cluster. Dentro de ellos se evidencian como nodos centrales a Sacks, Koskela y Formoso. Koskela es el autor con más co-autorías con un total de 8, seguido de Dave y Formoso con 5.

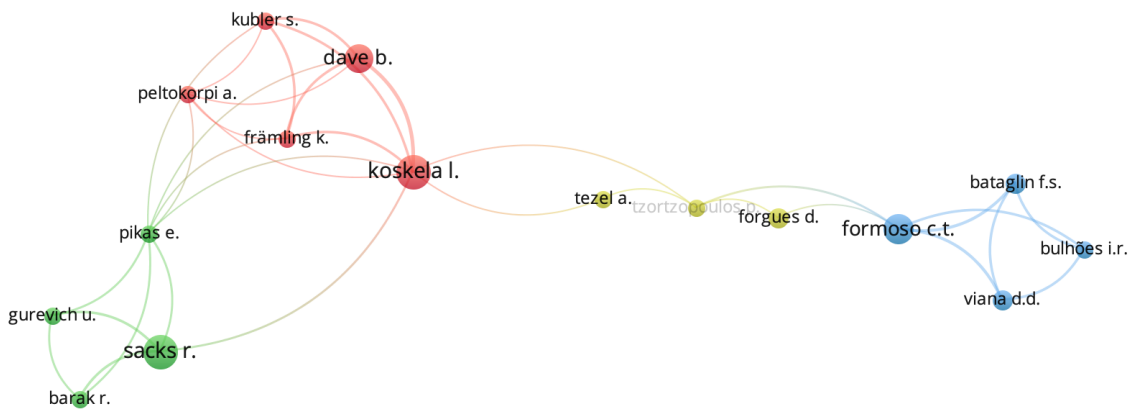


Figura 8. Red de co-autorias

4.3 Análisis de co-ocurrencia de palabras clave

La Figura 9 muestra la co-ocurrencia de palabras clave de autor, filtrando por un mínimo de 5 ocurrencias e identificando sólo 40 palabras que cumplieran con el criterio. A partir de tal condición, las palabras se agrupan en 6 clústers. Además el tamaño del nodo representa el número de ocurrencias y el grosor del enlace, el número de ocurrencias entre palabras. Se destacan en la red las palabras Lean construction y BIM, que además estaban incluidas en la ecuación de búsqueda. Dentro de los cluster se destacan términos relacionados con tecnología e innovación como los son realidad aumentada e Integrated Project Delivery (IPD). También son relevantes los términos asociados al desarrollo sostenible como los son manejo de residuos y sustentabilidad.

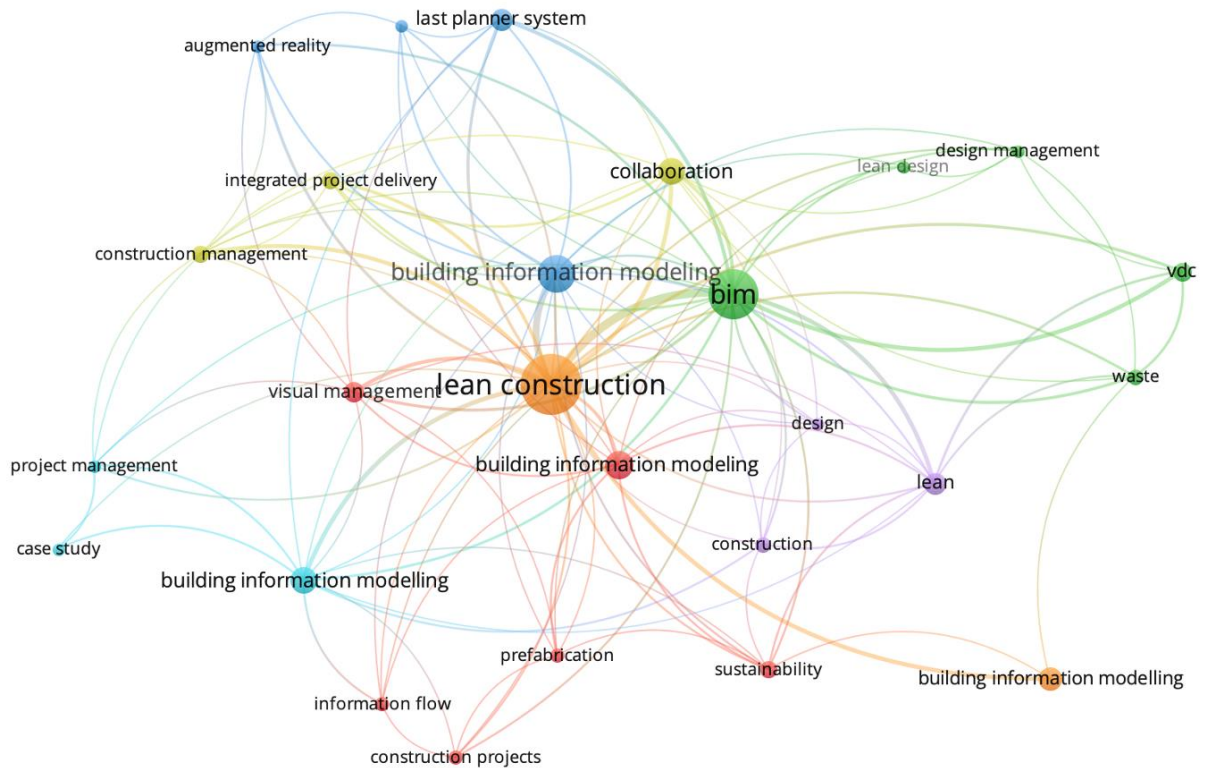


Figura 9. Co-ocurrencia de palabras claves.

3. DISCUSION E IMPACTO

Actualmente la bibliometría es poco frecuentada en algunos países, en donde podemos observar que hay interés acerca este tema, en donde los autores más reconocidos para estos son de origen americanos u europeos, los cuales llevan un gran recorrido de tiempo investigando estos temas. La bibliometría constituye un medio para situar la producción de un país con respecto al mundo, una institución en relación con su país y hasta los científicos en relación con sus propias comunidades. (Assafiri, Y. El, Esther, Y., Nogueira, M., & Rivera, 2017)

Estos países en el ámbito académico tienen buen conocimiento sobre estos temas de construcción y son de vital importancia, gracias a que con estos se puede evidenciar que se mejorar a la investigación para llevarla a un éxito total y así concordar con una conclusión en parte de este tema.

La implementación de estas nuevas herramientas permite tener impactos positivos en la productividad de la construcción, así como una reducción en la huella ambiental de los proyectos de construcción. (C. C. Osorio Gómez, W. M. León Daza, A. F. Moggio Bessolo, 2020)

El Sector construcción, visto desde una óptica empresarial representa grandes ingresos y situaciones de progreso, tanto en países desarrollados como en vía de desarrollo; dadas estas características, es de gran relevancia la realización de inversión en investigación (Triana, 2017)

Para la búsqueda de las palabras ‘lean and bim’ en el buscador bibliográfico, que arrojaron todos estos resultados, tienen un papel principal ya que nos orienta acerca de los temas mas usados en estos países en tema de investigación, por eso es muy importante estas bibliometrías, para mirar la calidad de las palabras que se usan para las investigaciones, y con esto, nos damos cuenta de que son temas que aun siguen vigentes, pero no se puede perder estos temas en investigación.

4. CONCLUSIONES

La bibliometría es una herramienta de vital importancia para ayudar a entender las interacciones que se usan al momento de ponerlas en el motor de búsqueda, interacciones que son de perspectiva global. Gracias a esta herramienta se da a conocer los temas que son tocados al momento de usar estas palabras, también en que tema son enfocados y sus respectivos autores, por eso, con esto mismo, se dan a conocer también cuales son los autores mas representativos acerca los temas que usan las palabras que se usaron en el motor de búsqueda.

Es claro que un análisis bibliométrico es estadística aplicada al estudio de conjuntos documentales sus productores y consumidores. (E. Solano López, S. Castellanos Quintero, 2009)

La bibliometría maneja el uso de interacciones por partes estadísticas, todas las búsquedas arrojadas al uso de las palabras son dadas en un uso estadístico, el cual nos da una información de resultados que nos ayuda a fortalecer la investigación que se este efectuando en el momento.

Se realizaron análisis de redes de países, autores y palabras claves, se evidencio que estados y reino unidos son los países con mayores enlaces; los autores más representativos Sacks, Koskela y Formoso; dentro de las palabras más relevantes son lean construction y bim por número de ocurrencias y numero de enlaces.

En pleno siglo XXI esta bibliometría sirve como herramienta muy útil pero no se puede dejar de usar, en lo contrario, estos temas que se usaron en el motor de búsqueda deberían de seguir vigentes y seguir aumentando el uso de ellas puesto que se habla de la construcción, un tema muy importante en este siglo y que seguirá siendo importante a futuro.

5. REFERENCIAS

- Adolfo, J., López, A., Carolina, D., Torres, M., Carlos, J., & Ávila, F. M. (2011). *BIBLIOMETRÍA, INFOMETRIA Y CIENCIOMETRÍA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN; DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA CATEDRA CTS*.
http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/245/1/modulo_CTS_No4-cienciometria.pdf
- Aria, M., & Cuccurullo. (2017). *BIBLIOMETRIX*. Herramienta de Código Abierto.
- Assafiri, Y. El, Esther, Y., Nogueira, M., & Rivera, D. N. (2017). *Aplicación de una metodología para la construcción de un mapa de conocimiento con enfoque bibliométrico. VIII Convención Científica Internacional "Universidad Integrada e Innovadora."*
- Bley, A. S. (1987). Innovación tecnológico en la construcción. *Revista de Ingeniería de Construcción*, 3.
- C. C. Osorio Gómez, W. M. León Daza, A. F. Moggio Bessolo, A. O. A. y J. L. P. T. (2020). *Lean Construction Impact on the Environmental Footprint of a Construction Project in Colombia: A case study*.
- Cole, J. (2000). *A Short History of the Use of Citations as a Measure of the Impact of Scientific and Scholarly Work*.
- E. Solano López, S. Castellanos Quintero, M. L. R. del R. y J. H. F. (2009). *La bibliometría: una herramienta eficaz para evaluar la actividad científica postgraduada*.
- Ghio, V., & Bascuñan, R. (2012). *Revista Ingeniería de Construcción*. 2012, 9–18.
- Ghio Castillo. (2006). *Innovación tecnológica en la construcción ahora es cuando = Technology innovation in construction, the time is now*. 2006.
<https://repositorio.uc.cl/handle/11534/10174>
- Gómez, Y. (2005). *COLOMBIANA Y BIBLIOMETRÍA : USOS*. 241–254.
- Koskela, L., Howell, G., Ballard, G., & Tommelein, I. (2007). The foundations of lean construction. *Design and Construction, January 2014*, 211–226.
<https://doi.org/10.4324/9780080491080>
- Proceedings, C. (2018). *26 th ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP* (Vol. 1).

- Rubio, M. (2001). *BIBLIOMETRIA Y CIENCIAS SOCIALES*. España, Red IRIS.
<http://clio.rediris.es/articulos/bibliometria.htm>
- Spinak, E. (2001). INDICADORES CIENCIOMETRICOS. *ACIMED*, 9. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-0A4352001000400007&lng=es&nrm=iso
- Stephany, M., Forero, C., Camilo, C., Gómez, O., Torres, D. A., & Buitrago, A. A. (2020). *Innovación de la construcción: una perspectiva bibliométrica*.
- Tague-Sutcliffe. (2010). *An introduction to informetrics*.
- Tous, M. G., & Salim Mattar, V. (2012). Las claves de las palabras clave en los artículos científicos. *Revista MVZ Cordoba*, 17(2), 2955–2956. <https://doi.org/10.21897/rmvz.228>
- Triana, C. (2017). (2017). *Gestión de innovación de las empresas del sector de la construcción en Colombia*.
- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2013). *VOSviewer manual*. In *Leiden: Univeriteit Leiden (Issue September)*. http://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.1.pdf
- Vanti, N. (2000). Métodos cuantitativos de evaluación de la ciencia: bibliometría, ciencia métrica e informetría. *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*, 14(29). <https://doi.org/10.22201/iibi.0187358xp.2000.29.3943>