

## Análisis bibliométrico de la analítica de datos en la educación superior mediante los sistemas de administración de aprendizaje

Díaz-Díaz, Omar<sup>1</sup>; Espinosa-Díaz, Yessica<sup>2</sup> & Saldívar-González, Sandra Julieta<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Administrativas, Baja California, México, diaz.omar@uabc.edu.mx, Av. Lago Chicancando 950 Fracc. Jardines del Lago, (+52) 686 236 0807

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Baja California, Instituto de Investigaciones Sociales, Baja California, México, yespinosa@uabc.edu.mx, Blvd. Benito Juárez S/N Col. Insurgentes Este, (+52) 686 841 8222 Ext. 44150

<sup>3</sup>Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Administrativas, Baja California, México, yuly@uabc.edu.mx, Graciano 1950 Col. Villa Mediterráneo, (+52) 686 221 6149

---

Artículo arbitrado e indexado en Latindex

Revisión por pares

Fecha de aceptación: mayo 2020

Fecha de publicación: julio 2020

---

### Resumen

El presente artículo brinda un análisis bibliométrico del estado actual de la investigación de la analítica de datos aplicados al aprendizaje mediada por Tecnologías de Información y Comunicación, con el objetivo de conocer aspectos del panorama de investigación del tema como, autores y países más productivos, análisis de publicaciones, co-citas, cooperación entre autores, co-ocurrencias de palabras claves y los clústeres de investigación para la visualización de la estructura conceptual del campo de conocimiento. Se utilizó la base de datos Scopus para realizar la búsqueda de publicaciones mediante las palabras claves seleccionadas, arrojando esta búsqueda un total de 153 artículos. Se seleccionaron las palabras claves siguientes: learning analytics, higher education, e-learning, las cuales definen el área de conocimiento y los campos de acción del tema investigado. Se recomienda, una revisión más exhaustiva de las investigaciones, para así poder identificar las herramientas y campos de aplicación actuales.

**Palabras clave:** análisis bibliométrico, analítica del aprendizaje, educación superior, sistema de gestión de aprendizaje, e-learning.

### Abstract

This article provides a bibliometric analysis of the current state of the research of data analytics applied to learning based on the use of ICT in higher education, so aspects of the research landscape of the subject will be known as, authors and more productive countries, analysis of publications, co-citations, cooperation between authors, co-occurrences of keywords and research clusters for the visualization of the conceptual structure of the field of knowledge. The Scopus database was used to search for publications using the selected keywords, giving this search a total of 153 articles. The following keywords were selected: learning analytics, higher education, e-learning, which define the area of knowledge and the fields of action of the subject under investigation. A more thorough review of the investigations is recommended, in order to identify current tools and fields of application.

**Key words:** bibliometric analysis, learning analytics, higher education, learning management system, e-learning.

## 1. INTRODUCCIÓN

Hace ya varios años se han venido incorporando nuevas formas de enseñanza, una de ellas es la educación a distancia, la cual ofrece una gran facilidad y versatilidad en el aprendizaje. Actualmente existen muchas instituciones educacionales que ofrecen cursos a distancia o semipresenciales, haciendo uso de las grandes virtudes de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). Estas modalidades además de facilitar la accesibilidad a la educación, también ayudan a crear competencias laborales en las áreas computacionales, las cuales son altamente demandadas.

Estas nuevas formas de enseñanza se apoyan mayormente en Sistemas de Administración de Aprendizaje (LMS, por sus siglas en inglés), los cuales son altamente utilizados en todo el mundo por su nivel de automatización y su versatilidad. Estas herramientas de aprendizaje también mantienen un registro digital de todos los usuarios, almacenando toda la información del uso de estos y sus interacciones con la plataforma. De esto se abre la posibilidad de usar estos datos para su análisis y comprensión, dándonos una oportunidad de retroalimentarnos y poder mejorar la calidad del aprendizaje usando los Sistemas de Gestión de Aprendizaje. A esta posibilidad se le llama análisis de aprendizaje.

Sin embargo, el aprovechamiento de los registros que se generan en las interacciones dentro de los LMS no es algo tan generalizado en las instituciones educativas que los utilizan. Si bien, existen investigaciones que tratan el tema de la evaluación de competencias en entornos virtuales, la asociación con la minería de datos sobre las interacciones asociada a las metodologías de la analítica de aprendizaje para mejorar los aprendizajes personalizados, adaptativos o de intervención educativa aun no es tan desarrollada (Gutiérrez-Priego, 2015). Además, no es algo común el uso de los datos de registro de los LMS para mejorar las experiencias de aprendizaje de los alumnos, así como tampoco existen muchas referencias sobre como extraer y analizar estos datos.

Debido al reciente auge de la educación a distancia, apoyándose esta en los LMS, y la importancia de poder medir y mejorar el rendimiento de este modo de aprendizaje han empezado a realizarse varios estudios. Por lo que se torna difícil poder obtener información que muestre el panorama general de esta vertiente

investigativa y a su vez mantenerse actualizado sobre el tema. Por esta razón, la pregunta central de esta investigación es: ¿Cuál es el estado del arte de la analítica de datos aplicados al aprendizaje mediado por tecnologías de información y comunicación en la educación superior, en el contexto internacional?, dar respuesta a esta pregunta resulta de vital importancia poder contar con un estudio que proporcione un panorama general del desarrollo investigativo de la analítica de aprendizaje, como herramienta para el mejoramiento del proceso educativo actual.

Con lo anterior como base, el objetivo del estudio es llevar a cabo un análisis bibliométrico del estado actual de la investigación de la analítica de datos aplicados al aprendizaje mediado por TIC, en la educación superior, en el contexto internacional. Este tipo de análisis es capaz de manejar grandes volúmenes de datos para análisis cuantitativos y además permite agrupar y priorizar las publicaciones en cuanto al comportamiento de citas de la comunidad investigadora general (Neme-Chaves & Rodríguez-González, 2019). Esto se logra mediante la utilización de un análisis de citas bibliométricas y conglomerados, se conocerán aspectos del panorama de investigación del tema como, autores y países más productivos, análisis de publicaciones, co-citas, cooperación entre autores, co-ocurrencias de palabras claves y los clústeres de investigación para la visualización de la estructura conceptual del campo de conocimiento.

## 2. MARCO TEÓRICO

La Analítica de Aprendizaje es la medición, recopilación, análisis e informe de datos sobre los alumnos y sus contextos, con el fin de comprender y optimizar el aprendizaje y los entornos en los que ocurre (Ferguson, 2012).

La Analítica de Aprendizaje está estrechamente vinculada a temas como, el manejo de grandes volúmenes de datos, la recolección de datos educativos, aprendizaje en línea, inteligencia de negocios, entre otros (Duin & Tham, 2020).

Además de enfocarse en tratar de recopilar los rastros de los estudiantes para analizarlos y mejorar el aprendizaje de estos. Esto unido a que la minería de datos educacionales puede procesar estos datos y descubrir patrones e indicadores que indiquen deficiencias en el proceso de enseñanza (Baker et al., 2012).

Desde hace varios años se está adoptando el esquema de aprendizaje a distancia, como una

oportunidad dada por el auge de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Estos avances tecnológicos han revolucionado las experiencias tradicionales educativas, volviendo al aprendizaje electrónico una parte integral del esquema educativo actual, al cual también se le conoce con otros nombres como, aprendizaje en línea, aprendizaje basado en la web, aprendizaje basado en computadoras y aprendizaje a distancia (Kirk, 2002).

Este aprendizaje electrónico se produce a través de numerosas vías como, la internet, grabaciones de audio/video, televisión, entre otras. Y en muchos casos incluye, instructores en línea y entrenamiento en tiempo real, todo esto en un sistema colaborativo de aprendizaje (Kirk, 2002).

Las mayores ventajas de esta forma de aprendizaje son que es individual y altamente adaptable. Además de que pone una gran variedad de material educativo al alcance de todos y en cualquier lugar. Esto permite que el estudiante aprenda en cualquier lugar y a su propio ritmo de asimilación de los conocimientos.

Esta nueva modalidad de aprendizaje en numerosos casos está basada en los Sistemas de Administración de Aprendizaje (LMS, por sus siglas en inglés). Los LMS juegan un rol central en el aprendizaje electrónico, debido a que conectan a los estudiantes y al material didáctico bajo un esquema estandarizado. Manejan usuarios, materiales didácticos y los eventos del aprendizaje, permitiendo administrar el proceso de aprendizaje y seguir el rendimiento de este. Por esto, un LMS es un Sistema de software desarrollado para facilitar las tareas administrativas y la participación de los estudiantes en materiales electrónicos de aprendizaje (Sejzi & Aris, 2013).

En la enseñanza universitaria cada vez más se ve estandarizado el uso de los LMS para administrar el proceso educativo, debido a que en la actualidad todos los estudiantes poseen habilidades informáticas, por lo que prácticamente exigen que las universidades utilicen las tecnologías y los LMS en los procesos de enseñanza (Sejzi & Aris, 2013).

Estos Sistemas de Administración de Aprendizaje almacenan un registro detallado de todas las interacciones de los usuarios de la plataforma, almacenándolo en bases de datos. Todos estos datos nos proveen una manera de poder medir el rendimiento del proceso de

enseñanza, en un primer paso nos brindan la capacidad de analizar el proceso y medirlo, y en un segundo y más avanzado estado nos posibilitan la predicción de posibles eventos futuros en el proceso.

La capacidad de estos sistemas para recopilar una gran cantidad de datos y ponerlos a disposición para su recolección y análisis ha revolucionado la visión que se tenía de los datos educativos y su potencial para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes (Ostrow et al., 2017).

Debido a la aparición e instalación de sistemas de recolección y gestión de datos se ha impulsado el desarrollo de proyectos de analítica de aprendizaje (Ostrow et al., 2017), haciendo uso de las numerosas fuentes de datos existentes y a causa del incremento de la educación superior y su actual predilección por la modalidad de aprendizaje a distancia basado en los LMS.

La analítica de aprendizaje, en su mayor expresión, brinda la capacidad de predecir el éxito y el aprendizaje de los estudiantes para ayudar a los educadores a crear entornos de aprendizaje y cursos más desarrollados e inclusivos. Además de ayudar a estos últimos a entender más sobre el aprendizaje de los estudiantes (Willis & Zilvinskis, 2019).

### 3. MÉTODO

El presente estudio utilizó datos de la base de datos Scopus, que es una de las principales fuentes fiables de documentación científica. Conteniendo artículos revisados por pares, de más de 15000 revistas de todo el mundo.

La búsqueda realizada fue: (TITLE-ABS-KEY("learning analytic\*" OR "Learning Analytic\*") AND TITLE-ABS-KEY("learning management system\*" OR "Learning Management System\*" OR lms OR lms OR "Online Learning Environment\*") AND TITLE-ABS-KEY("higher education" OR universit\* OR college OR academy OR "higher education institution\*")).

Se elaboró la anterior búsqueda para tener en cuenta tres conceptos claves que forman el núcleo del tema, los cuales fueron, analítica de aprendizaje, sistemas de gestión de aprendizaje y la educación superior. La búsqueda arrojó un resultado de 153 documentos comprendidos desde 2010 a la actualidad.

El tratamiento estadístico se realizó con la herramienta RStudio y The R Project for Statistical

Computing, junto al paquete bibliometrix. Este paquete es una de las herramientas más recomendadas y utilizadas para los análisis bibliométricos exhaustivos (Aria & Cuccurullo, 2017).

### 3.1 Base de datos

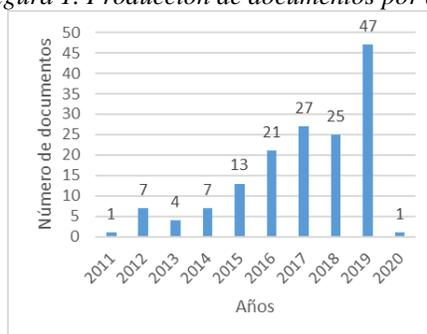
La base de datos utilizada fue Scopus de la editorial Elsevier debido a que es la mayor base de datos científica revisada por pares. Está accesible para cualquier persona desde su sitio web [www.scopus.com](http://www.scopus.com).

Se realizó una búsqueda avanzada utilizando los siguientes criterios:

- "learning analytic\*" OR "Learning Analytic\*"
- "learning management system\*" OR "Learning Management System\*" OR lms OR lms OR "Online Learning Environment\*"
- "higher education" OR universit\* OR college OR academy OR "higher education institution\*"

Luego el resultado de la búsqueda se

Figura 1. Producción de documentos por año



Fuente: Elaboración propia con datos de Scopus procesados en Bibliometrix

También se pueden apreciar en la figura 2 los 10 países más productivos con respecto al tema. El país más productivo es Estados Unidos con un total de 44 documentos, seguido por

exporta en un archivo de tipo BibTex, para su análisis en el RStudio mediante el paquete bibliometrix.

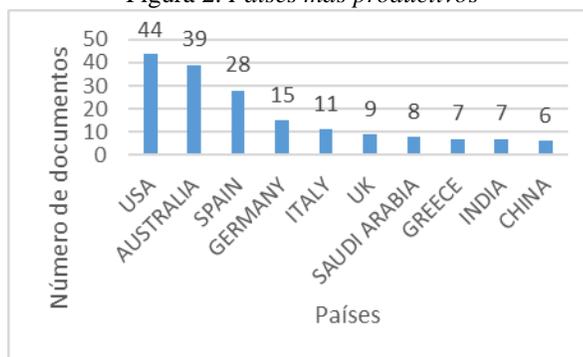
### 4. RESULTADOS

La búsqueda arrojó un resultado de 153 documentos, escritos entre el 2011 y el 2020. La Figura 1 muestra el creciente interés de la comunidad científica por el tema, pudiéndose observar que más del 50% de los documentos se concentran entre el 2015 y la actualidad, además de un claro crecimiento en el número de documentos por año, casi llegándose a duplicar de un año al siguiente.

Se observa un total de 153 documentos de 93 fuentes, entre ellas artículos, capítulos de libros y conferencias, escritos por un total de 430 autores. Se presenta un promedio de 9.013 citas por documento y un número de 690 palabras claves mostradas. Cabe señalar que más del 90% de los documentos están en idioma inglés, evidenciándose la supremacía de este lenguaje sobre el área de las tecnologías.

Australia con 39, después España con 28 y luego, Alemania, Italia y el Reino Unido.

Figura 2. Países más productivos

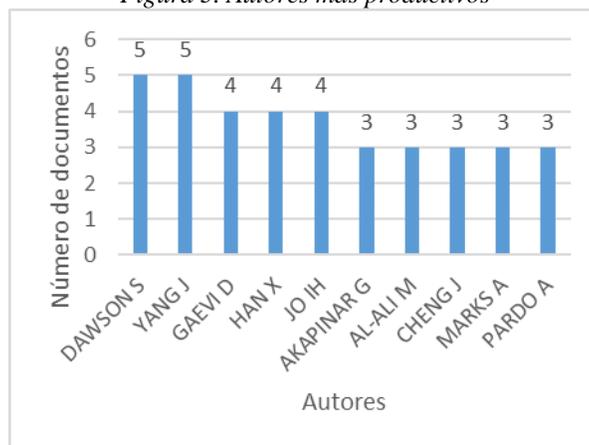


Fuente: Elaboración propia con datos de Scopus procesados en Bibliometrix.

Los 10 autores más productivos son Dawson, S. con 5 publicaciones, Yang, J. con 5, Gaevi, D. con 4, Han, X. con 4, Jo, IH. con 4,

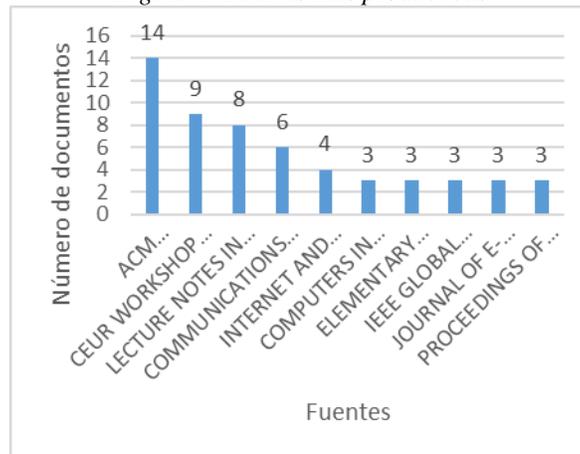
Akapinar, G. con 3, Al-Ali, M. con 3, Cheng, J. con 3, Marks, A. con 3 y Pardo, A. con 3 (Figura 3).

Figura 3. Autores más productivos



Fuente: Elaboración propia con datos de Scopus procesados en Bibliometrix

Figura 4. Fuentes más productivas



Fuente: Elaboración propia con datos de Scopus procesados en Bibliometrix

Las principales fuentes encontradas son: ACM International Conference Proceeding Series (14 documentos), CEUR Workshop

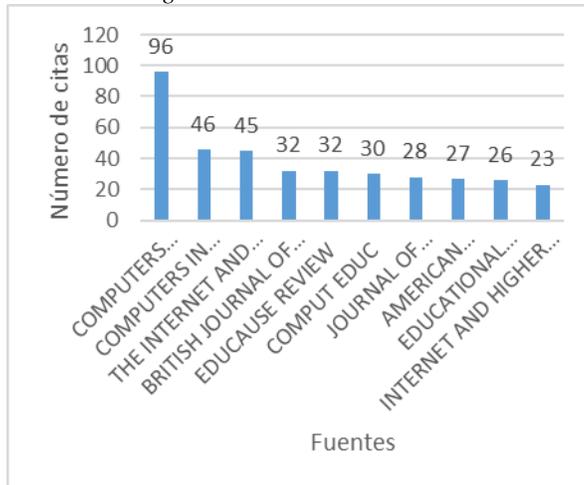
Proceedings (9 Documentos), Lecture Notes In Computer Science (Including Subseries Lecture Notes In Artificial Intelligence And Lecture Notes In Bioinformatics) (8 documentos),

Communications In Computer And Information Science (6 documentos) (Figura 4).

Por otro lado, las fuentes más citadas son: Computers Education (96 citas), Computers In Human Behavior (46 citas), The Internet And

Higher Education (45 citas), British Journal Of Educational Technology (32 citas), Educause Review (32 Citas) Y Comput Educ (30 citas) (Figura 5).

Figura 5. Fuentes más citadas

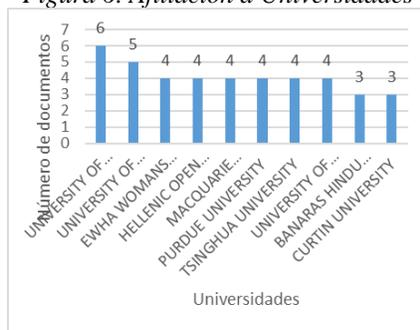


Fuente: Elaboración propia con datos de Scopus procesados en Bibliometrix

Otra de las cosas que se determinó fue, las fuentes núcleo del tema, basándose en la búsqueda y en la Ley de Bradford, que es útil en la selección de las publicaciones con mayor productividad y relevancia en cubrir una determinada área del conocimiento. En este caso las principales que se identifican son: Acm International Conference Proceeding Series, Ceur Workshop Proceedings, Lecture Notes In

Computer Science (Including Subseries Lecture Notes In Artificial Intelligence And Lecture Notes In Bioinformatics), Communications In Computer And Information Science, Internet And Higher Education, Computers In Human Behavior, Elementary Education Online, Ieee Global Engineering Education Conference Educon, Journal Of E-Learning And Knowledge Society.

Figura 6. Afiliación a Universidades



Fuente: Elaboración propia con datos de Scopus en Bibliometrix

También se pudieron identificar las universidades más productivas, entre las cuales están: University Of Michigan (6 documentos), University Of South Australia (5 Documentos) Y Ewha Womans University (4 documentos)

(Figura 6)

En la gráfica siguiente se puede observar un ranking de los 10 documentos más citados de la muestra, evidenciándose la predominancia del primer documento (Arnold Ke, 2012, Acm. Int. Conf. Proc. Ser.) y su gran aporte al tema (Figura 7).

Figura 7. Documentos más citados

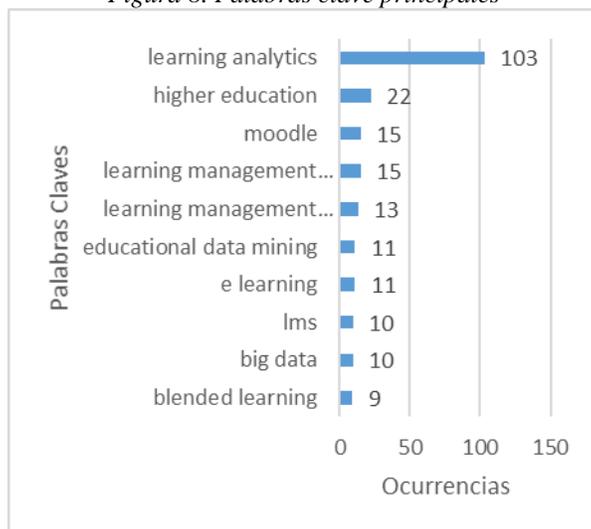


Fuente: Elaboración propia con datos de Scopus procesados en Bibliometrix

También se puede analizar las palabras claves con mayores ocurrencias, para ver los principales temas de investigación presentes en la búsqueda. Se pudo apreciar que las principales

temáticas son, analítica de aprendizaje, educación superior, moodle, sistema de gestión de aprendizaje, minería de datos educacionales, entre otros (Figura 8).

Figura 8. Palabras clave principales



Fuente: Elaboración propia con datos de Scopus en Bibliometrix

#### 4.1 Índice h, g y m de los principales autores

Estos índices miden la productividad de los autores basándose en varios aspectos. El índice h mide la productividad y el impacto de las citas de un autor. El índice g mide la productividad basándose en el historial de publicaciones del autor. Y el índice m mide la productividad basándose en los artículos más citados y el número de citas recibidas de otras publicaciones,

del autor (Neme-Chaves & Rodríguez-González, 2019).

El autor con el más alto Índice h es Dawson, S. con 4, por lo que sería el más productivo y de mayor impacto. Por otro lado, existen dos autores con el mayor índice g, Dawson, S. y Yang, J. con 5, esto los hace los de mayor historial. Y, por último, el mayor de mayor índice m, de 0.57, es Jo, IH. por lo que sería el autor que publica con más frecuencia (Tabla 1).

Tabla 1. Índice h, g y m de los principales autores

Autor	Índice h	Índice g	Índice m
DAWSON S	4	5	0.4444444
YANG J	3	5	0.4285714
GAEVI D	2	4	0.3333333
HAN X	2	4	0.2857142
JO IH	4	4	0.5714285
AKAPINAR G	1	2	0.1666666
CHENG J	2	3	0.2857142
MARKS A	2	3	0.4
PARDO A	2	3	0.5
ATIF A	1	2	0.1666666

Fuente: Elaboración propia con datos de Scopus procesados en Bibliometrix

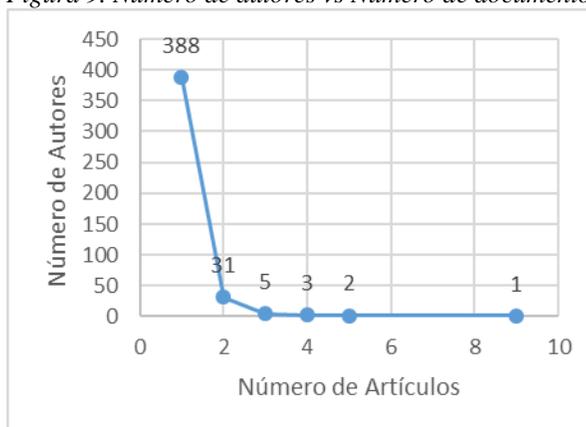
#### 4.2 Frecuencia de publicación de autores según Ley de Lotka

Mediante la Ley de Lotka se puede describir la frecuencia de publicación de los autores sobre un tema y la relación entre el número de artículos y el número de autores que los publican, esto

basado en una función cuadrática inversa (Aria & Cuccurullo, 2017).

Mediante esta ley se puede ver la relación entre los documentos y la cantidad que autores que los publicaron. Esto da una idea del nivel de colaboración entre autores con respecto a la temática (Figura 9).

Figura 9. Número de autores vs Número de documentos



Fuente: Elaboración propia con datos de Scopus procesados en Bibliometrix

#### 4.3 Red de co-ocurrencias de palabras claves

Mediante este estudio estadístico se puede determinar, de manera cuantitativa, el estado de una ciencia mediante el análisis de la aparición de grupos de palabras en los documentos.

En la Figura 10 se puede observar un nodo predominante encabezado por la palabra analítica de aprendizaje y seguido por palabras como educación superior, sistemas de gestión de aprendizaje, entre otras. Por otro lado, se puede ver un grupo de palabras más alejadas de la temática centrar.

Todo esto evidencia que la mayoría de los esfuerzos de la comunidad científica están

avanzando simultáneamente hacia un objetivo común, salvo algunas pocas investigaciones que se decantan por otras vertientes que guardan una limitada relación con el tema. Podríamos decir que el nodo muestra el contexto actual del tema.

#### 4.4 Red de co-citación

La co-citación de artículos aparece cuando dos o más artículos son citados en un mismo tercer artículo (Aria & Cuccurullo, 2017).

En el caso de la presente búsqueda, se puede apreciar, en la Figura 11, que sobresalen varios nodos, siendo los dos principales Ferguson, R. (2012-1) y Lockyer, L. (2013-1), y además seguidamente Macfadyen, L. P. (2010-1), Romero, C. (2008-1), Campbell, J. P. (2007-3) y You, J. W.

(2016).

#### **4.5 Colaboración científica de países**

En una red de colaboración podemos apreciar nodos representados por países y enlaces simbolizando las coautorías (Neme-Chaves & Rodríguez-González, 2019). También se observa la diferencia de tamaño entre los nodos, esto representa la cantidad de autores que pertenecen a cada país y a su vez su productividad.

En la presente investigación se observa claramente la dominancia de cinco países (Estados Unidos, Australia, España, Reino Unido y Finlandia). Algo que se puede observar también es la poca cooperación entre países, existiendo vínculos débiles entre dos o a los sumo tres países (Figura 12).

#### **4.6 Áreas de investigación**

Por último, en la Figura 13, se pueden observar las áreas de investigación que rodean al tema abordado. Para hallar estas áreas se utilizó un análisis de correspondencias múltiples, el cual las representa como áreas en un plano.

Se observan dos clústeres que representan, el primero todas las investigaciones centrales y los temas más fuertemente vinculados a la analítica de aprendizaje y el segundo las investigaciones secundarias sobre temas menos ligados a la temática central, pero que esclarecen y se enfocan más en general, en el comportamiento estudiantil.

### **5. CONCLUSIONES**

La analítica de aprendizaje es un tema novedoso en las áreas educativa y de la ciencia de datos, que posee una gran importancia para mejorar el desempeño estudiantil y a su vez ayudar a los

educadores en el diseño del material didáctico digital. Esto solamente en una etapa básica, pero podría ser utilizado para predecir un gran número de variables relacionadas con proceso de aprendizaje y ahí estaría su mayor potencial.

El presente estudio da un análisis preliminar sobre el estado del desarrollo de este campo de conocimiento. Evidenciando la relación estrecha con el presente campo, de temas como, sistemas de gestión de aprendizaje, aprendizaje electrónico, minería de datos educativos, ciencia de datos, aprendizaje en línea, rendimiento académico, entre otros.

Se puede arribar a varias conclusiones como, el tema es relativamente nuevo por lo que no existe suficiente documentación fiable sobre el tema, existe poca colaboración dentro de la comunidad científica con respecto al tema y se descubrió solo un clúster, dentro del cual están los principales temas asociados a la analítica de aprendizaje. Debido a estas cuestiones los principales autores están relativamente aislados y no existe una alta co-citación.

Por lo tanto, este tipo de análisis nos da un primer acercamiento hacia una investigación más profunda y principalmente nos orienta sobre los principales exponentes del tema. Además de proporcionarnos una visión general de la analítica de aprendizaje, que pueda ser utilizada por nuevos investigadores interesados en el tema.

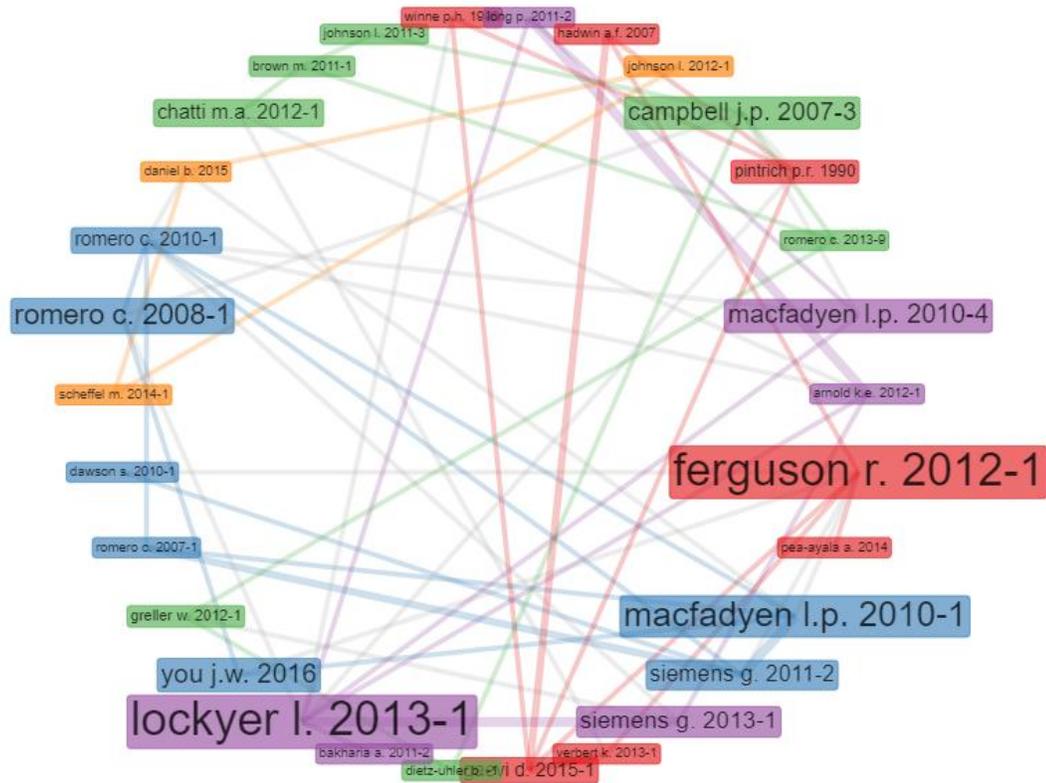
Pero igualmente, se recomienda realizar una revisión sistemática de la literatura descubierta para obtener evidencia cualitativa y revisar más a fondo los temas, ya que el análisis realizado solo nos provee información cuantitativa.

## REFERENCIAS

- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Baker, R. S. J. d., Shum, S. B., Duval, E., Stamper, J., & Wiley, D. (2012). *Educational data mining meets learning analytics*. May, 20. <https://doi.org/10.1145/2330601.2330613>
- Duin, A. H., & Tham, J. (2020). The Current State of Analytics: Implications for Learning Management System (LMS) Use in Writing Pedagogy. *Computers and Composition*, 55, 102544. <https://doi.org/10.1016/j.compcom.2020.102544>
- Ferguson, R. (2012). Learning analytics: Drivers, developments and challenges. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4(5–6), 304–317. <https://doi.org/10.1504/IJTEL.2012.051816>
- Gutiérrez-Priego, R. (2015). *Learning analytics: instrumento para la mejora del aprendizaje competencial*. IBERCIENCIA. Comunidad de Educadores Para La Cultura Científica. <https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Learning-analytics-instrumento>
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Hall, C. (2016). Horizon Report - 2016 Higher Education Edition. In *NMC Horizon Report*. [https://doi.org/ISBN 978-0-9968527-5-3](https://doi.org/ISBN%20978-0-9968527-5-3)
- Kirk, J. J. (2002). E-Learning: An Executive Summary. *Educational Resources Information Center - ERIC, EDRS(4)*, 14. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED461762.pdf>
- Neme-Chaves, S. R., & Rodríguez-González, L. Y. (2019). Un análisis bibliométrico del brand equity 1991-2018. *Revista de Métodos Cuantitativos Para La Economía y La Empresa*, 28, 364–380. <http://ww.upo.es/revistas/index.php/RevMetCuant/article/view/3298>
- Ostrow, K., Wang, Y., & Heffernan, N. (2017). How Flexible Is Your Data? A Comparative Analysis of Scoring Methodologies across Learning Platforms in the Context of Group Differentiation. *Journal of Learning Analytics*, 4(2), 91–112. <https://doi.org/10.18608/jla.2017.42.9>
- Sejzi, A. A., & Aris, B. (2013). Learning Management System ( LMS ) and Learning Content Management System ( LCMS ) at Virtual University. *2nd International Seminar on Quality and Affordable Education*, 216–220.
- Urbizagástegui, R. (2016). El crecimiento de la literatura sobre la ley de Bradford. *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*. 68, 51-72. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-358X2016000100051](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2016000100051)
- Willis, J. E., & Zilvinskis, J. (2019). Learning Analytics in Higher Education: A Reflection. *InSight: A Journal of Scholarly Teaching*, 14, 43–54.

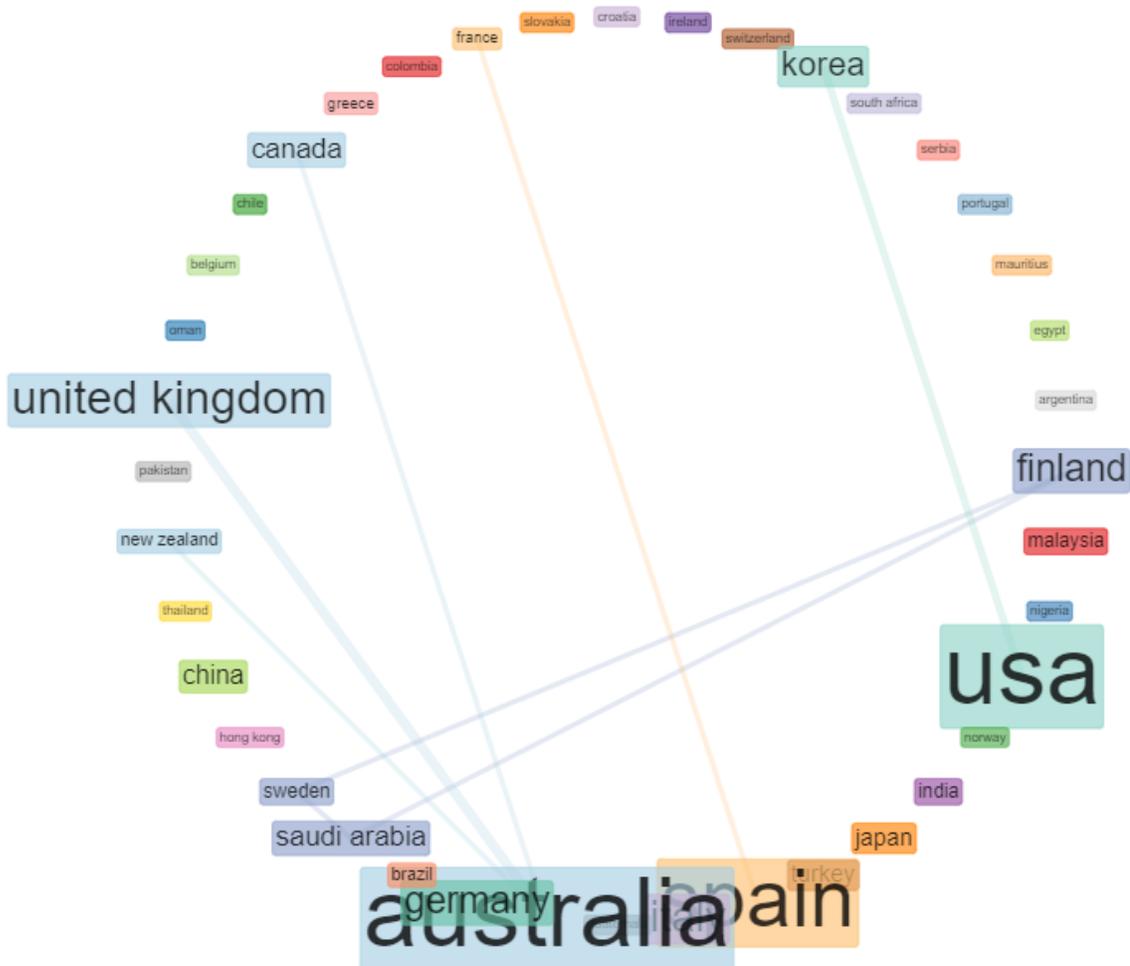


Figura 11. Red de co-citación



Fuente: Elaboración propia con datos de Scopus procesados en Bibliometrix

Figura 12. Red de colaboración entre países



Fuente: Elaboración propia con datos de Scopus procesados en Bibliometrix

Figura 13. Mapa de estructura conceptual



Fuente: Elaboración propia con datos de Scopus procesados en Bibliometrix