



ISSN: 2603-9982

Muñoz-Ñungo, B., Rodríguez-Faneca, C. y Gutiérrez-Rubio, D. (2020). La investigación en Educación Matemática en Emerging Sources Citation Index (ESCI): la producción de Colombia. *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 3(1), 1-11.

## LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN EMERGING SOURCES CITATION INDEX (ESCI): LA PRODUCCIÓN DE COLOMBIA

Bibiana Muñoz-Ñungo, Universidad de Córdoba

Cristina Rodríguez-Faneca, Universidad de Córdoba

David Gutiérrez-Rubio, Universidad de Córdoba

### **Resumen**

*El conocimiento de los patrones de producción científica de todo campo del conocimiento es parte de la dinámica de la ciencia. Se presenta un estudio bibliométrico sobre la producción científica realizada en Colombia sobre educación matemática y que se halla indexada en la base de datos Emerging Sources Citation Index. Se halló un alto grado de colaboración en la autoría y el establecimiento de redes de colaboración interinstitucional de carácter nacional e internacional. La producción se ha visto incrementada en los últimos años, pero sigue siendo baja y su difusión es de marcado carácter local.*

**Palabras clave:** Educación Matemática, Bibliometría, producción científica, Colombia, ESCI.

### **Research in Mathematics Education within the Emerging Sources Citation Index (ESCI): Colombian production**

### **Abstract**

*Knowledge of scientific production patterns in every field of knowledge is part of the dynamics of science itself. A bibliometric study on the Colombian scientific production in Mathematics Education and its indexation within the Emerging Source Citation Index database is presented. A high degree of collaboration was found in the authorship and the establishment of inter-institutional collaboration networks of national and international nature. Production has increased in recent years, but it remains low and its dissemination is markedly local.*

**Keywords:** Mathematics Education, Bibliometrics, Scientific Production, Colombia, ESCI.

## INTRODUCCIÓN

La bibliometría es una técnica de investigación que permite identificar patrones y tendencias en los hábitos de la comunicación científica mediante el análisis de documentos escritos utilizando herramientas de tipo matemático. Desde hace muchos años sus técnicas y métodos se han estado aplicando para estudiar el comportamiento tanto de la difusión como de las relaciones de tipo social que se producen en el ámbito de la ciencia.

El conocimiento de tales patrones permite determinar hacia dónde se encamina un determinado campo de conocimiento, revela cuáles son los temas más estudiados dentro de éste y permiten identificar campos poco o nada investigados en una disciplina y que, por ende, pueden convertirse en campo que ofrezca nuevas líneas de investigación.

Los estudios bibliométricos permiten, además, visibilizar las instituciones más productivas y conocer cuáles son sus redes de colaboración dentro de ámbitos locales, nacionales e internacionales.

En ocasiones se han analizado el conjunto de revistas de un campo determinado como por ejemplo las revistas de física, química e ingeniería (Tsay, 2009), veterinaria (Crawley-Low, 2006), medicina (Li, Jiang y Zhang, 2012), comunicación (Carretero y García, 2014), ciencias de la información (Davaranpanah y Aslekia, 2008) o educación (Madrid, Jiménez-Fanjul, León-Mantero y Maz-Machado, 2017).

Asimismo, encontramos publicaciones donde se ha optado por estudiar la producción científica de un país sobre un tema o campo de conocimiento, como por ejemplo la energía solar en Alemania (Rangasamy, Umadev, 2017), la neurociencia en India (Keshava, 2020), la investigación odontológica en España (Bueno-Aguilera, Jiménez-Contreras, Lucena-Martín y Pulgar-Encinas, 2016) o la oftalmología en Colombia (Duque y Libreros, 2018), por mencionar algunas. En el campo de la educación podemos encontrar análisis sobre la educación ambiental en América Latina (Arboleda t Paramo, 2014), las TIC en España (Fernández, Martín t Fernández, 2017) o la inspección educativa (Guerrero, 2019) en este mismo país, entre otras.

El campo que nos ocupa, la Educación Matemática, ha sido estudiada desde diversas perspectivas: las revistas indexadas en el Social Sciences Citation Index (Jiménez-Fanjul, Maz-Machado y Bracho-López, 2013), la coaparición de palabras en los abstracts de artículos (Assefa y Rorissa, 2013), la cocitación (Yu, Chang y Yu, 2016), las tesis doctorales (Vallejo-Ruiz, Fernández-Cano, Torralbo, Maz y Rico, 2008), la producción indexada en SCOPUS (Ramírez y Rodríguez, 2019), o los congresos científicos (Maz-Machado, Bracho-López, Torralbo-Rodríguez, Gutiérrez-Arenas y Hidalgo-Ariza, 2011). Si bien este campo ha sido sometido al análisis bibliométrico, no se conocen estudios sobre este tipo de producción en Colombia.

Por otra parte, hemos de tener en cuenta la irrupción en el año 2015 en el mundo académico de la base de datos Emerging Sources Citation Index (ESCI), un producto de *Clarivate Analytics* que ha incorporado posteriormente a la Web of Science (WoS). Este nuevo producto ha empezado a ser tenido en cuenta por algunas agencias de evolución, que empiezan a utilizarlo para medir la producción científica.

Por tal razón, consideramos que es relevante y sincrónico conocer los datos de la producción científica que se realiza en Colombia sobre Educación Matemática (EMA) y que se halla indexada en el ESCI.

## OBJETIVOS

Los objetivos de este estudio son:

1. Conocer la producción diacrónica de Colombia en EMA en ESCI.
2. Identificar las instituciones más productivas.
3. Conocer las temáticas con mayor presencia en los documentos.
4. Determinar el grado de colaboración en autoría.
5. Identificar las revistas incluidas en SCI en las que publican los investigadores colombianos de EMA.

## METODOLOGÍA

El estudio que presentamos es descriptivo y de carácter exploratorio. En el mes de febrero de 2020 se consultó la página web de WoS y se seleccionó la base de datos Emerging Sources Citation Index en la colección principal. Se realizó una búsqueda filtrada por país (en este caso, Colombia) y por tema (*Mathematics Education*). Se optó por no realizar la búsqueda “mathematics education”, ya que no siempre se indica como descriptor “mathematics education” o se escribe en el título y por tanto se dejarían de lado documentos que sí tratan la educación matemática.

La búsqueda arrojó 229 registros, que se volcaron posteriormente en una base de datos *ad hoc*. Una vez finalizado dicho volcado, se procedió a realizar un proceso de estandarización de las denominaciones de las instituciones educativas, puesto que en ocasiones se encontraron diversas variantes para una misma universidad. Este mismo paso se llevó a cabo para estandarizar los nombres de los autores de la producción científica.

Las variables que se tuvieron en cuenta fueron: el año, la filiación de los autores, el nombre de la revista, el número de autores por documento y los descriptores.

Para determinar el Grado de Colaboración (GC) se utilizó la fórmula propuesta por Subramanyam (1983). Así, para una colección  $k$  de artículos publicados en una revista, estos indicadores quedan definidos como:

$$GC = 1 - \frac{f_1}{N}$$

Donde  $0 \leq GC \leq 1$

$f_1$  = Número de artículos con un solo autor en una colección  $k$ .

$N$  = Número total de artículos en  $k$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los 229 registros hallados 227 son artículos, y los 2 restantes corresponden a un review y un material editorial. La producción inicia en el año 2005, que es cuando se empiezan a indexar documentos en SCIE. El máximo volumen de la producción se dio en el año 2013 con 73 documentos (Figura 1). En los 3 primeros años la producción fue testimonial. El aumento de la producción no ha sido constante, pero sí continuó con altibajos. En general se ha tenido una alta tasa de variación entre el primer año y el último.

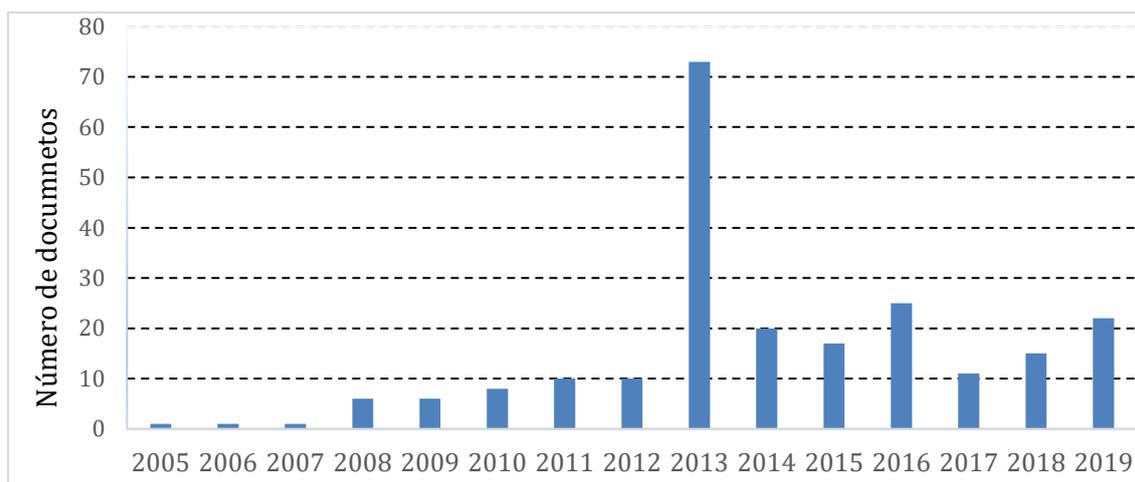


Figura 1. Producción diacrónica.

En cuanto al idioma de publicación de la producción colombiana en EMA, prácticamente toda (92,6%) ha sido en español. Solo 17 documentos han sido publicados en un idioma distinto (Tabla 2).

Tabla 1. Idioma de publicación.

Idioma	Total docs.	%
Español	212	92,6
Inglés	14	6,1
Portugués	3	0,4
Total	229	100,0

Los resultados sobre el idioma están ligados a las revistas en que se han publicado estos documentos. En total, 45 revistas han publicado alguno de los documentos sobre EMA firmados por investigadores colombianos. La *Revista Científica* es la que ha publicado el mayor número de ellos, alcanzando un 35% del total. Esta revista es editada por la Universidad Francisco José de Caldas, hecho que explica la posición que esta universidad ocupa como productora de investigación EMA. El 82% de la producción se realiza en revistas de Colombia.

Tabla 2. Revistas que han publicado 3 o más documentos de EMA de Colombia.

Título	Nº.	% de 229
Revista Científica	82	35.808
Entre Ciencia e Ingeniería	10	4.367
Revista virtual Universidad Católica del Norte	9	3.930
Logos Ciencia Tecnología	8	3.493
Revista Educacion en Ingeniería	8	3.493
Uni Pluriversidad	7	3.057
Amazonia Investiga	5	2.183
Infancias Imágenes	5	2.183
Góndola Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias	4	1.747
Academia y Virtualidad	3	1.310
Hombre y la Máquina	3	1.310

Magis Revista Internacional de Investigación en Educación	3	1.310
Praxis Colombia	3	1.310
Praxis Saber	3	1.310
Profesorado Revista de Currículum y Formación de Profesorado	3	1.310
Revista Universidad y Sociedad	3	1.310
Sophia Educación	3	1.310
Zona Próxima	3	1.310

En cuanto a la autoría, podemos establecer que 467 autores diferentes han firmado los documentos. El promedio de firmas es de 2,8 por documento. El valor del Grado de Colaboración (GD) es igual a 0,89. Esta cifra comprende un valor alto y acorde con el promedio de firmas; dicho grado de colaboración es mayor que el determinado para la producción en Educación Matemática publicada en las revistas del área indexadas en SSCI, donde el valor era de GC=0,61 (Jiménez-Fanjul, Maz-Machado y Bracho-López, 2013).

En este sentido, el autor más prolífico es Pedro Gómez, con 7 documentos bajo su autoría. En la tabla 3 se indican los autores con mayor producción. Estos 11 autores producen el 17,5% del total de los documentos de EMA en Colombia en ESCI.

Tabla 3. *Autores con 3 o más publicaciones*

<b>Autor</b>	<b>Nº.</b>	<b>% de 229</b>
Gómez, P.	7	3,1
Villa-Ochoa, J. A.	5	2,2
Ortega, M. V.	4	1,7
Vargas, J. L. A.	3	1,3
Cano, D. A. L.	3	1,3
Espinoza, A. J	3	1,3
Hernández, J. D. M	3	1,3
Mosquera, Y. A	3	1,3
Quiceno, D. U. J.	3	1,3
Suarez, C. A. H.	3	1,3
Zuluaga, H. G.	3	1,3

Estos autores generan una serie de relaciones entre pares nacionales y extranjeros que se manifiestan a través de las denominadas “redes de colaboración académica” y que podemos visualizar en la figura 2 en las redes de mayor tamaño. Se observa que no hay redes demasiados grandes o que se interconecten. En algunos casos se identifican ciertos autores que ejercen de vínculo entre pequeñas subredes, como por ejemplo Villa-Ochoa JA, Duarte PVE, Hernández LAC y Cano RAL. Es decir, estos autores son los intermediadores de sus redes.

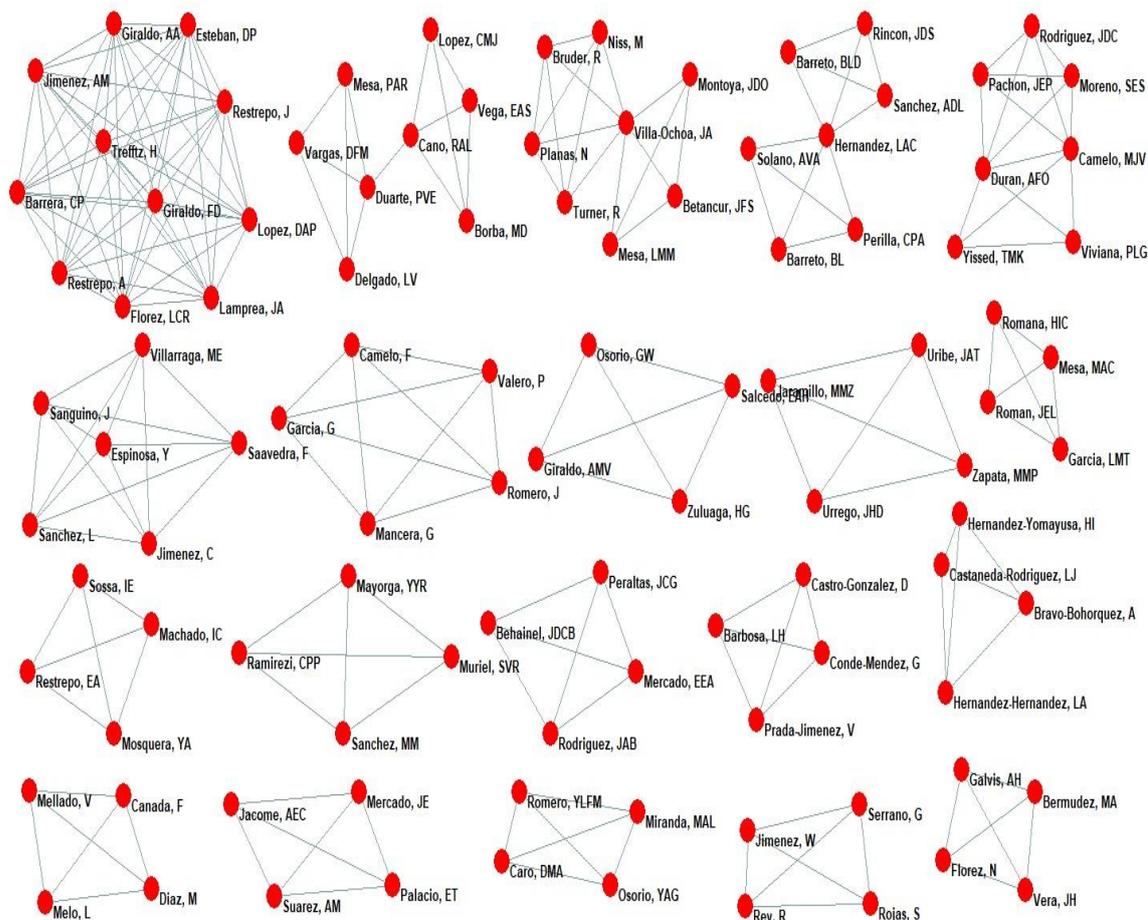


Figura 2. Redes de colaboración en autoría para más de 2 vínculos.

Un total de 108 instituciones de tipo universitario han participado en las publicaciones. Las instituciones que han producido el mayor número de documentos son la Universidad Francisco José de Caldas en Bogotá y la Universidad de Antioquía en Medellín. Estas once universidades producen el 56,3% de todas las publicaciones en EMA.

Tabla 4. Universidades con 4 o más documentos firmados por sus investigadores.

Universidad	Frecuencia	% de 229
Universidad Distrital Francisco José de Caldas	44	19,2
Universidad de Antioquía	32	14,0
Universidad de Quindío	10	4,4
Universidad del Valle	6	2,6
Universidad Pedagógica Nacional	6	2,6
Universidad Católica Pereira	6	2,6
Universidad de los Andes	6	2,6
Universidad Industrial de Santander	6	2,6
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	5	2,2
Universidad del Atlántico	4	1,7
Universidad Antonio Nariño	4	1,7

Las instituciones generan también redes de colaboración de carácter interinstitucional. En ella se aprecian las relaciones con universidades extranjeras. En la figura 3 se presenta la red interinstitucional. Se han excluido los nodos individuales, es decir, aquellas instituciones en las que no participan investigadores de otras dentro de sus publicaciones. La Universidad de Antioquia es la que tiene mayor número de vínculos con otras universidades, seguida de la Universidad Antonio Nariño y la Universidad Francisco José de Caldas.

Es llamativo que algunas universidades no posean colaboraciones con otras universidades colombianas establecidas en las mismas ciudades y que, en su lugar, hayan establecido colaboraciones con universidades extranjeras.

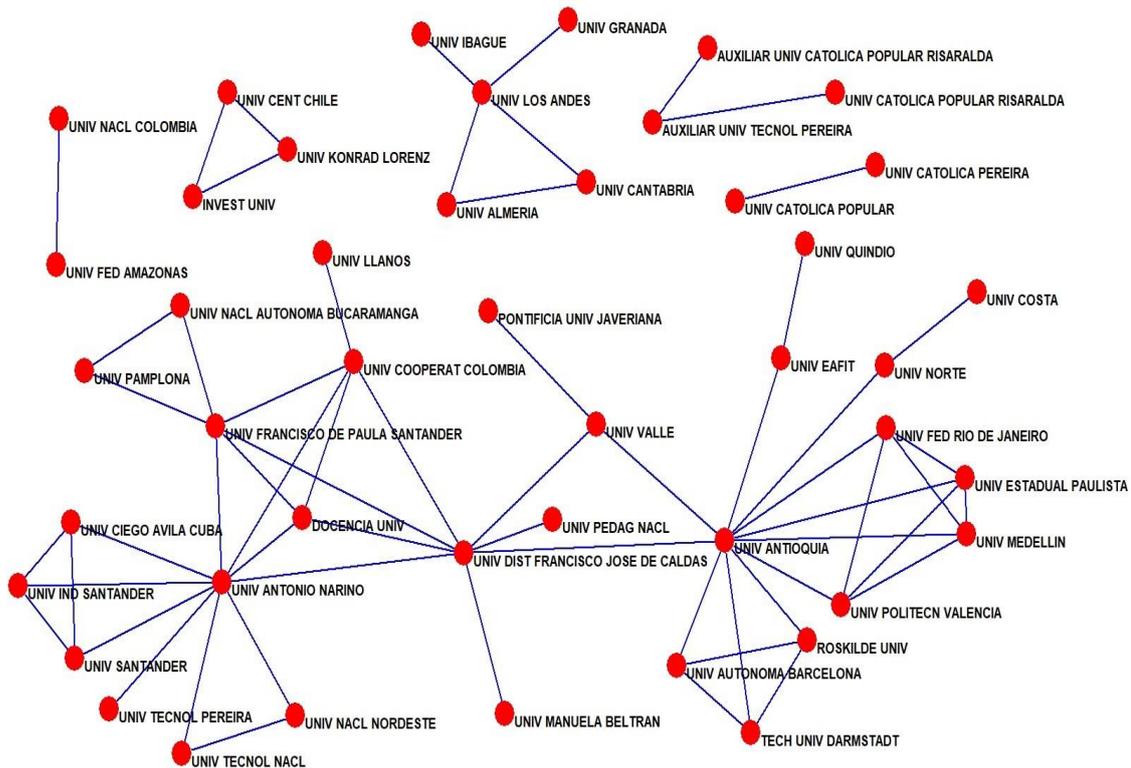


Figura 3. Red de Colaboración interinstitucional en la coautoría en EMA en ESCI.

Todos estos documentos dieron origen a 1245 descriptores. Para este estudio, hemos seleccionado todos aquellos que contenían el término Math\*. De esta manera se obtuvieron 102 descriptores. De estos, los más utilizados son School Mathematics y Other Notions of Mathematics Education, con el 10,5% y 10%, respectivamente. Los descriptores presentados en la tabla 5 están presentes en la mitad de todos los documentos publicados (un 50,2%).

Tabla 5. Descriptores que incluyen Math\* >3.

Descriptor	Frecuencia	% de 129
School Mathematics	24	10,5
Other Notions of Mathematics Education	23	10,0
Mathematics Education	19	8,3
Mathematics	16	7,0
Research and Innovation in Mathematics Education	8	3,5

Mathematical Education	5	2,2
Mathematical Modeling	4	1,7
Mathematical Thinking	4	1,7
Mathematical Processes	4	1,7
Critical Mathematics Education	4	1,7
Ethnomathematics	4	1,7

La forma en que estos descriptores se presentan en coaparición (co-words) con otros en los documentos podemos visualizarla mediante una red (figura 4). Se puede observar cómo los tres descriptores más utilizados se conectan en la mayor de las redes generadas.

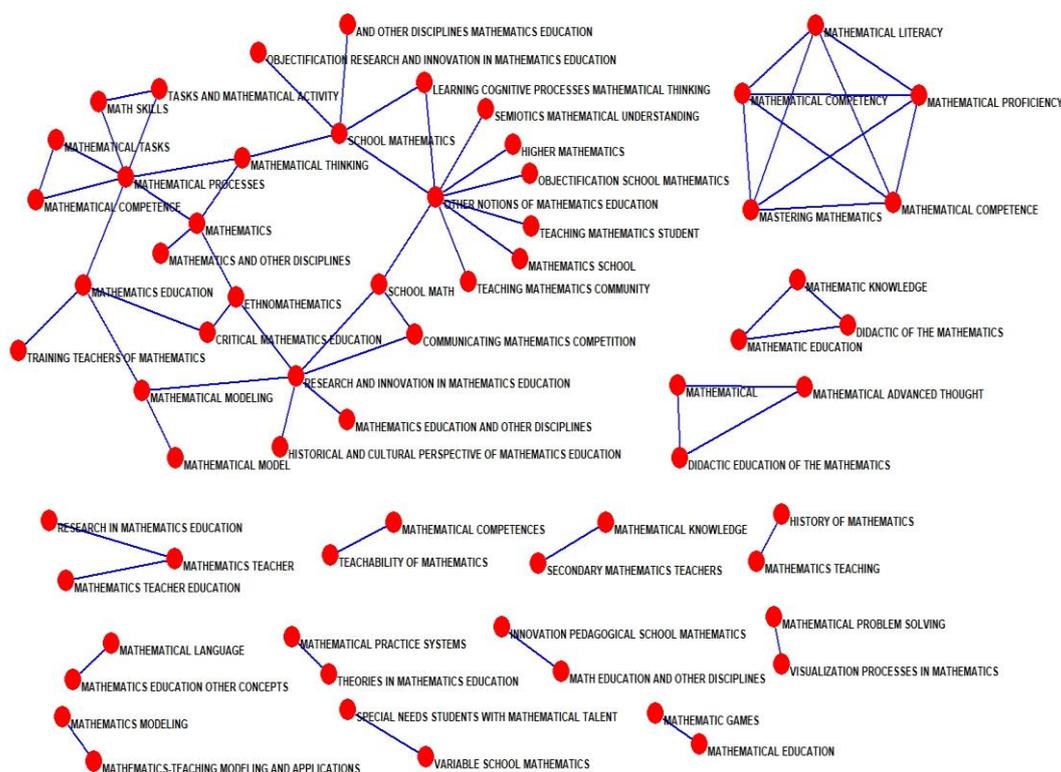


Figura 4. Red de coaparición de descriptores.



## REFERENCIAS

- Arboleda, I. F. M. y Páramo, P. (2014). La investigación en educación ambiental en América Latina: un análisis bibliométrico. *Revista Colombiana de educación*, (66), 55-72.
- Assefa, S. G. y Rorissa, A. (2013). A bibliometric mapping of the structure of STEM education using co-word analysis. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 64(12), 2513-2536.
- Bueno-Aguilera, F., Jiménez-Contreras, E., Lucena-Martín, C. y Pulgar-Encinas, R. (2016). Dental research in Spain. A bibliometric analysis on subjects, authors and institutions (1993-2012). *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal*, 21(2), e142.
- Carretero, A. B. y García, B. M. (2014). La investigación en comunicación y periodismo ambiental en España. Estado de la cuestión y revisión bibliométrica de las principales revistas académicas en comunicación (2005-2013). *Prisma social*, (12), 474-505.
- Crawley-Low, J. (2006). Bibliometric analysis of the American Journal of Veterinary Research to produce a list of core veterinary medicine journals. *Journal of the Medical Library Association*, 94(4), 430.
- Davarpanah, M. y Aslekia, S. (2008). A scientometric analysis of international LIS journals: Productivity and characteristics. *Scientometrics*, 77(1), 21-39.
- Duque, J. C. C. y Libreros, O. F. S. (2018). Análisis bibliométrico de las publicaciones de la revista de la Sociedad Colombiana de Oftalmología durante el periodo 2004-2013. *Revista Sociedad Colombiana de Oftalmología*, 48(1), 83-90.
- Fernández, J. E., Martín, P. G. y Fernández, I. E. (2017). Las TIC en la educación española a través de las publicaciones periódicas: un análisis bibliométrico. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (51), 21-36.
- Guerrero, A. J. M. (2019). Estudio bibliométrico de la Producción Científica sobre la Inspección Educativa. *REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 17(3), 23-40.
- Jiménez-Fanjul, N. (2016). *Producción científica internacional en Educación Matemática. Estudio bibliométrico (1983-2012)*. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba. Córdoba.
- Jiménez-Fanjul, N., Maz-Machado, A., & Bracho-López, R. (2013). Bibliometric analysis of the mathematics education journals in the SSCI. *International Journal of Research in Social Sciences*, 2(3).
- Keshava, R. (2020). Research Trends in Neuroscience special reference to Neurology in India: A Scientometrics Study (2004-2018). *Studies in Indian Place Names*, 40(49), 271-279.
- Li, Q., Jiang, Y. y Zhang, M. (2012). National representation in the emergency medicine literature: a bibliometric analysis of highly cited journals. *The American journal of emergency medicine*, 30(8), 1530-1534.
- Madrid, M. J., Jiménez-Fanjul, N., León-Mantero, C. y Maz-Machado, A. (2017). Revistas brasileñas de Educación en SCOPUS: un análisis bibliométrico. *Biblios*, (67), 30-41.

- Maz-Machado, A., Bracho-López, R., Torralbo-Rodríguez, M., Gutiérrez-Arenas, M. P. y Hidalgo-Ariza, M. D. (2011). La investigación en Educación Matemática en España: los simposios de la SEIEM. *PNA*, 5(4), 163-184.
- Ramirez, M. C., & Rodriguez Devesa, R. A. (2019). A scientometric look at mathematics education from Scopus database. *The Mathematics Enthusiast*, 16(1), 37-46.
- Rangasamy, V. y Umadev, L. N. (2017). Scientometric Analysis of Solar Energy Research Publications in Germany. *Journal of Advances in Library and Information Science*, 6(1), 7-11.
- Subramanyam, K. (1983). Bibliometric studies of research in collaboration: A review. *Journal of Information Science*, 6, 33-38.
- Tsay, M. Y. (2009). An analysis and comparison of scientometric data between journals of physics, chemistry and engineering. *Scientometrics*, 78(2), 279-293.
- Vallejo-Ruiz, M., Fernández-Cano, A., Torralbo, M., Maz, A. y Rico, L. (2008). History of Spanish mathematics education focusing on PhD theses. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(2), 313-327.
- Yu, Y. C., Chang, S. H. y Yu, L. C. (2016). An academic trend in STEM education from bibliometric and co-citation method. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(2), 113.

Bibiana Muñoz-Ñungo  
Universidad de Córdoba  
[chachabibi07@hotmail.com](mailto:chachabibi07@hotmail.com)

Cristina Rodríguez-Faneca  
Universidad de Córdoba  
[102rofac@uco.es](mailto:102rofac@uco.es)

David Gutiérrez-Rubio  
Universidad de Córdoba  
[dgrubio@uco.es](mailto:dgrubio@uco.es)