

ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO DE LAS MEMORIAS DEL ENCUENTRO DE GEOMETRÍA Y SUS APLICACIONES ENTRE 2002 Y 2015

Paola Castro y Pedro Gómez

Universidad de los Andes

dp.castro116@uniandes.edu.co, argeifontes@gmail.com

Exponemos avances de un análisis bibliométrico de las memorias de las versiones XIII a XXII del Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones, realizadas entre 2002 y 2015, con el propósito de caracterizar parcialmente la producción científica de esta comunidad. Nos basamos en una taxonomía de términos clave específica para la Educación Matemática. Las variables establecidas para el estudio son cuatro: enfoque, nivel educativo, teoría curricular y tema. Establecemos la evolución en el tiempo de estas variables. Podemos concluir que el encuentro de geometría ha estado enfocado en trabajos de investigación y en temas asociados a enseñanza, aprendizaje y aula. La mayoría de los documentos abordan el tema de la geometría en general sin centrarse en temas específicos del campo.

La literatura de investigación destaca la importancia de conocer y caracterizar las comunidades de una disciplina. Hay necesidad de determinar los patrones de la productividad investigadora en Educación Matemática para otorgarle estatus científico (Fernández, Torralbo, Rico, Gutiérrez y Maz, 2003). Además, son pocos los estudios desarrollados sobre los medios de difusión, por lo que merecen ser investigados (Maz-Machado, Bracho-López, Torralbo-Rodríguez, Gutiérrez-Arenas y Hidalgo-Ariza, 2011). Los estudios realizados en esta disciplina se han centrado en analizar la producción de programas de doctorado, la colaboración en artículos, revistas y algunos congresos españoles (Bracho, Torralbo, Maz-Machado y Adamuz, 2014). Consideramos relevante analizar la producción colombiana de esta disciplina en el marco del Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones para tener una visión global de sus focos de interés a partir del encuentro XIII. A continuación, presentamos el marco conceptual, los objetivos, el método y los resultados de este estudio. Terminamos con algunas conclusiones.

MARCO CONCEPTUAL

Seleccionamos el análisis de contenido (Mayring, 2015) como técnica para caracterizar las memorias del Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones.

Krippendorff (1990) indica que el análisis de contenido es una técnica que permite formular, a partir ciertos datos, inferencias válidas que puedan aplicarse a su contexto (p. 28). La cuantificación de las características bibliográficas de los documentos se puede asociar al número de trabajos con términos métricos en el título, resumen y palabras clave; al número de trabajos con términos métricos en la introducción y metodología; y al número y/o porcentaje de elementos del contenido que tratan los trabajos (Verdejo, 2011, pp. 35-37). Usamos principios de la bibliometría descriptiva para realizar el análisis del contenido de las memorias del encuentro.

Para estudiar, a partir de su producción documental, una comunidad dentro de la Educación Matemática, es conveniente partir de una taxonomía de términos clave que guíe los estudios y establecer categorías que permitan caracterizarla. En este estudio, nos basamos en la taxonomía construida por Gómez y Cañadas (2013). Ellos proponen una taxonomía que está basada en un estándar para la construcción, formato y gestión de vocabularios controlados. Estos autores definen, entre otras, las categorías: enfoque, nivel educativo, matemáticas escolares y teoría curricular. El enfoque caracteriza el propósito del documento —investigación, ensayo, innovación y actividad—. El nivel educativo se centra en el tipo de formación de los sujetos a los que hace referencia el documento: educación infantil, educación primaria, educación secundaria básica, educación secundaria media, estudios de posgrado, formación profesional, título de grado universitario y todos los niveles educativos. La taxonomía propuesta por Gómez y Cañadas (2013) diferencia los términos clave que hacen referencia a la Educación Matemática de aquellos que se refieren a los contenidos matemáticos. En el primer caso, la taxonomía está basada en un marco conceptual específico a la Educación Matemática y en un enfoque curricular que busca abordar cuatro cuestiones centrales: el conocimiento que se va a enseñar, el aprendizaje, los métodos de enseñanza y la valoración de los aprendizajes realizados (por ejemplo, Rico, 1997, p. 381). A partir de esta teoría, se propone la categoría de teoría curricular que contiene términos clave asociados con: (a) sistema educativo, (b) centro educativo, (c) aula, (d) alumno, (e) profesor, (f) aprendizaje, (g) enseñanza, (h) evaluación e (i) currículo. La categoría matemáticas escolares incluye los contenidos de cálculo, estadística, geometría, medida, números, probabilidad y álgebra. En este estudio, nos centramos en el tema geometría que aborda términos clave asociados a construcciones con regla y compás, formas geométricas, geometría analítica, geometría en tres dimensiones,

geometría euclídea, geometría vectorial, relaciones geométricas, teoremas, topología básica, transformaciones geométricas y trigonometría.

OBJETIVOS

Con este estudio pretendemos caracterizar la evolución de la producción documental del Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones entre los encuentros XIII y XXII en términos de los valores de las variables: enfoque, nivel educativo, teoría curricular y temas de geometría, que responden a las categorías que mencionamos en el marco conceptual.

MÉTODO

El estudio es de tipo descriptivo. Analizamos unas fuentes de información con el propósito de caracterizarlas a partir de sus términos clave. En lo que sigue, describimos las fuentes de información y los procedimientos de este estudio.

Fuentes de información

Caracterizamos la producción documental del Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones con las memorias de los encuentros XIII a XXII, con excepción del encuentro XIX, cuyas memorias no están disponibles. En total, trabajamos con 241 documentos.

Procedimientos

En este estudio, nos centramos en el análisis de las características bibliométricas de los documentos, a partir de la identificación de términos clave y su organización en categorías según la propuesta de Gómez y Cañadas (2013). El estudio bibliométrico y el análisis del contenido de los documentos requiere: (a) definir las variables, (b) diseñar un instrumento de codificación, (c) codificar todos los documentos, (d) resumir la codificación, (e) organizar los resultados de la codificación y (e) analizar los resultados de la codificación.

Las variables que empleamos para analizar cada documento responden a las categorías que establecimos en el marco conceptual. Así, asociamos a la variable enfoque los valores: actividad, ensayo, investigación e innovación. En la variable nivel educativo trabajamos con los valores: educación infantil, educación primaria, educación secundaria básica, educación secundaria media, estudios de posgrado, formación profesional, título de grado universitario y

todos los niveles educativos. Para la teoría curricular, identificamos los valores: sistema educativo, centro educativo, aula, alumno, profesor, aprendizaje, enseñanza, evaluación y currículo. Analizamos la variable contenidos de geometría con los valores: geometría, construcciones con regla y compás, formas geométricas, geometría analítica, geometría en tres dimensiones, geometría euclídea, geometría vectorial, relaciones geométricas, teoremas, topología básica, transformaciones geométricas y trigonometría. Cabe aclarar que cada documento puede estar asociado a uno o más niveles educativos, a uno o más aspectos de la teoría curricular y a uno o más temas de geometría, pero solo puede ubicarse en un tipo de documento (enfoque). El valor geometría de la variable temas de geometría puede incluir documentos que fueron etiquetados con los otros valores de esa variable y documentos asociados a otros contenidos de geometría.

Realizamos la codificación de los datos luego de la lectura de los documentos, con el detalle necesario para asignar los valores de las variables que les corresponden. Los codificadores registraron la información bibliográfica del documento (título, resumen, autores, año) y establecieron su enfoque (actividad, ensayo, investigación o innovación) y nivel educativo. Luego, identificaron el conjunto de términos clave del documento que están relacionados con las variables teoría curricular y temas de geometría. Una vez se hizo la codificación de un documento, el revisor de las codificaciones verificó la validez y precisión de cada una de las informaciones que se registraron: verificó que los términos clave, el enfoque y nivel educativo que se asignaron al documento fueran adecuados. Adicionalmente, otro investigador verificó aleatoriamente el trabajo de los codificadores y del revisor de la codificación.

Registramos los resultados de la codificación en un sistema de bases de datos. Para analizar la producción de cada encuentro en relación con las variables del estudio, utilizamos tablas cruzadas. De esta forma, logramos establecer los porcentajes de producción en cada encuentro respecto a los valores de cada variable y la variable tiempo, expresada en el año en que se publicó la memoria de cada encuentro. En la Tabla 1, presentamos, como ejemplo, la tabla cruzada de los encuentros con la variable enfoque.

Luego de organizar los datos en las tablas cruzadas, representamos los porcentajes de publicación en gráficos de líneas con el fin de mostrar las tendencias de las publicaciones a lo largo del tiempo. Así, podemos identificar

los focos de estudio en las diferentes versiones del Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones en las variables del estudio.

Año-encuentro	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2011	2013	2015
Enfoque	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XX	XXI	XXII
Actividad	0%	0%	4%	6%	11%	0%	0%	21%	0%
Ensayo	14%	0%	0%	0%	0%	10%	26%	4%	16%
Innovación	0%	0%	0%	0%	11%	14%	12%	7%	7%
Investigación	86%	100%	96%	94%	78%	76%	62%	68%	77%

Tabla 1. Tabla cruzada de encuentro y variable enfoque

RESULTADOS

Presentamos resultados de la caracterización del Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones a partir del análisis documental de las memorias, para cada una de las variables de estudio.

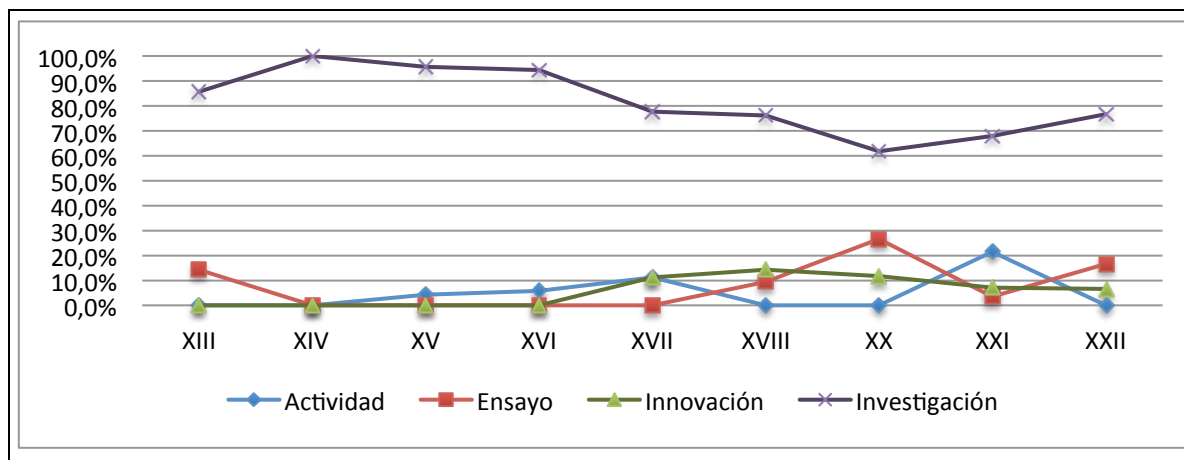


Figura 1. Producción en variable enfoque

Vemos que el encuentro de geometría ha estado enfocado en trabajos de investigación (Figura 1). En los eventos XIII a XV los porcentajes de producción estuvieron por encima del 80%. Esta tendencia, aunque sigue siendo sobresaliente, ha venido descendiendo en los últimos encuentros. La producción de documentos como ensayos —trabajos que no requieren procesos sistemáticos de justificación— y actividades de aula ha aumentado.

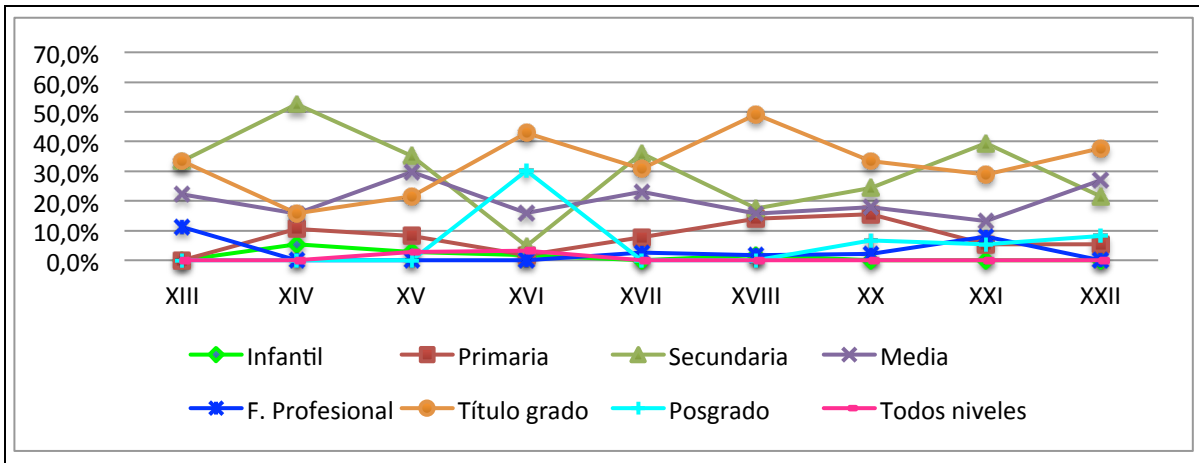


Figura 2. Producción en variable nivel educativo

En la Figura 2, vemos el comportamiento de la producción del encuentro de geometría en relación con los niveles educativos. Las memorias del encuentro están dirigidas en mayor medida a trabajos de título de grado y educación secundaria. En el encuentro XIV la producción en secundaria tuvo un porcentaje superior al 50%. Identificamos una relación inversa entre la producción de primaria y secundaria a partir del encuentro XVIII.

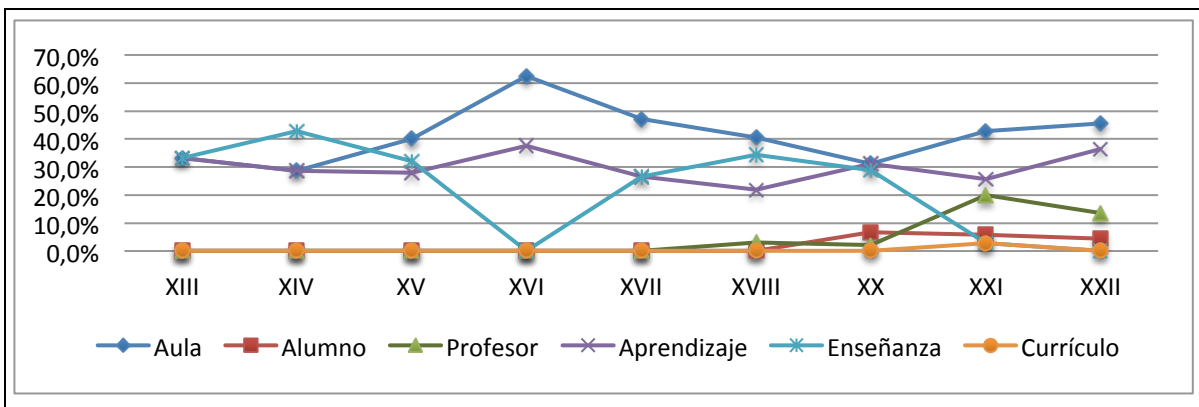


Figura 3. Producción en variable teoría curricular

En los encuentros de geometría no se han abordado cuestiones de sistema educativo y centro educativo. Se han enfocado en temas asociados a enseñanza, aprendizaje y aula. La producción relacionada con enseñanza, que en promedio fue del 28% hasta el encuentro XX, ha tenido un descenso considerable en los últimos encuentros. Como se observa en la Figura 3, la producción asociada a aula está por encima de los otros valores de la variable teoría curricular. A partir del encuentro XVII, la documentación relacionada con profesor viene en ascenso. Los temas alumno y currículo han tenido un nivel bajo de producción.

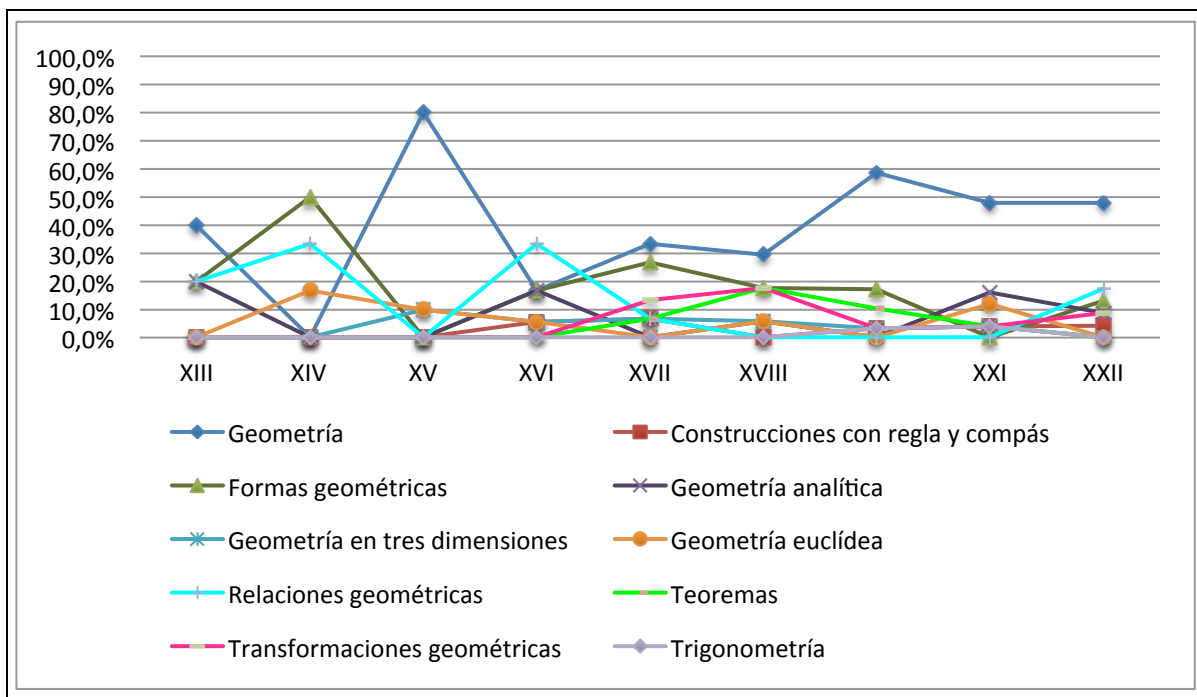


Figura 4. Producción en variable teoría curricular

Por último, presentamos la evolución del encuentro de geometría a partir del análisis de sus memorias en relación con la variable temas de geometría (Figura 4). Desde el encuentro XV, el valor geometría ha tenido el mayor porcentaje de producción. Vemos que el tema formas geométricas, que venía teniendo un nivel sobresaliente de publicaciones, tuvo descensos considerables en los encuentros XV y XXI. En los encuentros XIII y XIV hubo una producción importante de trabajos en relaciones geométricas y disminuyó entre los encuentros XV y XXI (0% en los encuentros XV, XVIII, XX y XXI); en el encuentro XXII un 17% de los trabajos estuvieron relacionados con este tema. No se percibe interés por socializar temas relacionados con trigonometría en lo que va del Encuentro de Geometría y sus aplicaciones.

CONCLUSIONES

Consideramos que este estudio hace un aporte a la comunidad de profesores e investigadores que convergen en el Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones en relación con el comportamiento de su producción bibliográfica. A partir de las variables que empleamos y sus valores, podemos identificar cuáles han sido los focos de interés en las diferentes versiones del evento y analizar su evolución. Los resultados de este trabajo proporcionan información sobre los niveles educativos, los elementos de la teoría curricular y los temas

de geometría que podrían abordarse con mayor profundidad en futuros encuentros.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio se realizó con el apoyo del Fondo Francisco José de Caldas (Colciencias), en el marco del programa de investigación 54242, correspondiente a la convocatoria 731 de 2015. Agradecemos a Patricia Perry, editora de este volumen, por sus comentarios y correcciones a una versión previa del documento.

REFERENCIAS

- Bracho, R., Torralbo, M., Maz-Machado, A. y Adamuz, N. (2014). Tendencias temáticas de la investigación en educación matemática en España. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 28(50), 1077-1094.
- Fernández, A., Torralbo, M., Rico, L., Gutiérrez, P. y Maz, A. (2003). Análisis cuantitativo de las tesis doctorales españolas en Educación Matemática (1976-1998). *Revista española de Documentación Científica*, 26(2), 162-176.
- Gómez, P. y Cañadas, M. C. (2013). Development of a taxonomy for key terms in mathematics education and its use in a digital repository. *Library Philosophy and Practice (e-journal)*.
- Krippendorff, K. (1990). *Metodología de análisis de contenido. Teoría y práctica*. España: Paidós.
- Mayring, P. (2015). Qualitative content analysis: Theoretical background and procedures. En A. Bikner-Ahsbahr, C. Knipping y N. Presmeg (Eds.), *Approaches to qualitative research in mathematics education. Examples of methodology and methods* (pp. 365-380). Dordrecht, Holanda: Springer.
- 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.
- Rico, L. (Ed.) (1997). *Bases teóricas del currículo de matemáticas en educación secundaria*. Madrid, España: Síntesis.
- Verdejo, M. J. (2011). *Análisis de los estudios métricos de la información publicados en revistas españolas de documentación (2005-2009)* (Proyecto final de carrera). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.