

REPORTES DE INVESTIGACIÓN

UNA REVISIÓN DOCUMENTAL EN TORNO DE LA MODELACIÓN MATEMÁTICA EN EL ENCUENTRO DISTRITAL DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA: ANÁLISIS PRELIMINARES

Diana Marcela Acevedo Caro

dianaacevedo0715@hotmail.com, Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Bogotá-Colombia)

Francisco Javier Camelo Bustos

fjcamelob@udistrital.edu.co, Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Bogotá-Colombia)

RESUMEN

En este documento daremos cuenta de los avances en el desarrollo preliminar de un trabajo de grado para optar el título de Maestría en Educación. nuestra intención es presentar parte del proceso que se ha desarrollado en la elaboración de una revisión documental en torno a la modelación matemática en educación matemática. Tomaremos las memorias del Encuentro Distrital de Educación Matemática (EDEM), por ser el evento académico en educación matemática más próximo al contexto bogotano y presentaremos, basados en la metodología de la teoría fundamentada, un análisis del corpus documental seleccionado.

PALABRAS CLAVE

Revisión documental, modelación matemática, teoría fundamentada.

INTRODUCCIÓN

En el momento en que somos asaltados por aquellas dudas que surgen cuando nos cuestionamos por lo que se ha desarrollado en torno a la modelación matemática —MM— en nuestro país, nos adentramos en una exploración que pretende dar luz en cuanto a lo que la comunidad académica colombiana ha venido reportando acerca de la MM. Un primer acercamiento ha permitido identificar que en los Lineamientos Curriculares para el Área de Matemáticas (MEN, 1998) se le considera como uno de los cinco procesos generales que se debe desarrollar en el aula cuando los estudiantes se enfrentan a hacer actividad matemática. Sin embargo, siguiendo las huellas de aquello que los educadores matemáticos han planteado e interpretado en torno a la MM se identifica una ausencia de trabajos que den cuenta de este hecho. Esto dado que parece no haber una identidad, un camino que oriente a quienes trabajan y desarrollan investigación en torno a este proceso. A pesar de llevar dos décadas desde la inclusión de esta en la aulas colombianas de manera oficial (Villa & Ruiz, 2009) se ha podido observar que no se tiene mayor evidencia del desarrollo teórico y práctico que se ha logrado.

Lo anterior impulsa a desarrollar una recopilación, estudio y análisis que permita caminar sobre ese pasado para entender el presente y empezar a vislumbrar un futuro, en donde los desarrollos sobre la MM se organicen de manera más sistemática en nuestro país. Para esto, en el presente documento se planteó la revisión documental como técnica para rastrear e identificar las investigaciones elaboradas, las autorías y sus discusiones, construir premisas en torno a lo que se ha construido, identificar nuestras perspectivas de trabajo y consolidar las consideraciones que se tienen en torno a la MM (Valencia, 2015). Posterior a esto se desarrolla un análisis a los planteamientos presentados en los documentos oficiales colombianos y hacemos un contraste entre el panorama de investigación en el campo de la MM a nivel nacional e internacional. A nivel nacional se retoman los planteamientos de Camelo (2017), Perilla, Camelo y Mancera (2015), Villa y Ruiz (2009) y Mesa (2013), mientras que a nivel internacional consideramos a Blomhøj (2004; 2009), Schukajlow, Kaiser y Stillman (2018) y educadores de Brasil que ha centrado su mirada en este campo (Araújo, 2009; Barbosa, 2004; Burak & Klüber, 2016; Klüber, 2012; Silva & Kato, 2012).

De otro lado, para el desarrollo de este trabajo consideramos un modo alternativo de pensar las relaciones entre el paradigma de investigación cuantitativo y cualitativo, desde la teoría fundamentada (Strauss & Corbin, 2012), en el cual el desarrollo y avance en el análisis de los datos seguirán su marcha en tanto los datos vayan arrojando el rumbo propio de la investigación.

MARCO DE REFERENCIA

Un análisis de los documentos oficiales —Lineamientos Curriculares (MEN, 1998) y Estándares Básicos de Competencias matemáticas (MEN, 2006)— planteados por (Villa & Ruiz, 2009) y (Perilla et al., 2015) nos permiten afirmar que la MM es incluida como un proceso que debería posibilitar el desarrollo del pensamiento matemático en las aulas de matemáticas. En otras palabras, la MM es presentada como una actividad que se relaciona con unos objetivos de aprendizaje, además de considerarla como un medio para garantizar la enseñanza de diferentes contenidos y procedimientos matemáticos. Puede afirmarse que la MM debe llevar a los estudiantes a que “vivan la actividad matemática” (Camelo & Acevedo, 2018).

Durante el seguimiento de la línea de los desarrollos a nivel nacional, se identifican trabajos como los de Villa y Ruiz (2009), quienes analizan el planteamiento que hacen en los Lineamientos Curriculares sobre la MM. Los autores comprenden la modelación como un proceso que contribuye a la experimentación de la matematización. Es decir, un proceso en el cual el estudiante descubra, cree y utilice modelos propios y pueda comprender de una mejor manera los diferentes objetos matemáticos.

En Camelo (2017) y Camelo y Acevedo (2018) tenemos que el trabajo dentro de los ambientes de modelación matemática creados desde una perspectiva socio crítica deben contemplar tanto los planteamientos que se hacen en los Lineamientos Curriculares como cuatro elementos imprescindibles para el trabajo desde esta perspectiva, donde también se considera a la MM como una estrategia para beneficiar el aprendizaje de las matemáticas en las aulas, donde los contextos de los estudiantes son una rica fuente de problemas para emprender conexiones entre las matemáticas y la realidad.

Mesa (2013) reconoce que la MM tiene diferentes matices en relación con los objetivos planteados por el maestro, el currículo, el Estado y la sociedad. La MM identifica diferencias, pero también similitudes, donde la principal radica en el deseo por reflexionar constantemente la práctica pedagógica en las clases de matemáticas. Plantea, además, que MM desde un punto de vista histórico no se basa únicamente en traducir en términos matemáticos una situación, sino que debe considerarse los procesos que se llevan a cabo para lograr algunos desarrollos en matemáticas. De esta manera, se enriquece la MM al ser considerada como método de investigación.

Desde el escenario internacional y en contraste con el trabajo que se ha desarrollado a nivel nacional, se encuentra una mayor organización en cuanto a los planteamientos que han logrado hacer los diferentes autores. Blomhøj (2008) ha desarrollado investigaciones en donde presenta siete posibles enfoques de la MM desde siete perspectivas principales. En algunos de sus trabajos, el autor da muestra del desarrollo de una teoría para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas que puede ser usada como base para el desarrollo de la práctica de la enseñanza de la matemática (Blomhøj, 2004).

En un estudio reciente desarrollado por Schukajlow et al. (2018) se reconoce que es insuficiente la visualización a nivel internacional de la investigación sobre MM en cuanto a las contribuciones publicadas en estudios de educación matemática (3%), los cuales no reflejan la importancia que se considera tiene la MM. Estos investigadores también concluyen que la investigación de los profesores y estudiantes son una parte importante de la investigación empírica sobre la enseñanza y el aprendizaje de la MM. Esto puede ser una muestra significativa de que existe un gran interés en mostrar que la modelación matemática puede ser implementada en los espacios de enseñanza.

En un reporte de investigación de Perilla et al. (2015) encontramos que en Brasil hay una gran comunidad de educadores matemáticos (Araújo, 2009; Barbosa, 2004; Burak & Klüber, 2016; Klüber, 2012; Silva & Kato, 2012) que le apuesta a la investigación en torno a la modelación matemática desde diferentes perspectivas. Esto no solo da muestra de un recorrido trazado, sino también de la amplitud que tiene la MM presentando perspectivas de trabajo, las cuales a veces difieren o son muy similares.

Es importante mencionar que entre lo que se ha logrado consolidar en Colombia, está La Red Colombiana de Modelación en Educación Matemática —RECOMEM— en la cual profesores e investigadores se han preocupado por generar acciones que promuevan la consolidación de la modelación matemática como un dominio de investigación. Más aledaño a Bogotá se encuentra el grupo de investigación en matemáticas de la Universidad de la Sabana que impulsa un proyecto que acerca el currículo de matemáticas a la modelación y la toma de decisiones. Los colectivos de investigación Educación Matemática Diversidad y Subjetividades —EDUMADYS— y EdUtopía de las Universidades Pedagógica Nacional y Distrital Francisco José de Caldas se han preocupado por desarrollar investigaciones en torno a la MM.

A grandes rasgos, en el presente trabajo se ha montado un panorama de lo que se ha construido y lo que es posible tener como antecedentes de trabajo desde un ámbito nacional e internacional. Esto para plantear la necesidad de empezar a sistematizar y organizar lo que se ha desarrollado en Colombia.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

En primer lugar, se realizó un rastreo de los procesos desarrollados con el fin de establecer criterios en la selección de documentos y el enfoque de análisis de los mismos. Desde la propuesta de Strauss y Corbin (2012) se obtuvo un modo alternativo de pensar las relaciones entre el paradigma de investigación cuantitativo y cualitativo que desde un primer acercamiento parecen ser incongruentes. La importancia de cada uno es lograr evidenciar cuándo y cómo puede cada modo ser útil en la teorización (McKeganey, 1995, citado por Strauss & Corbin, 2012). A partir de la metodología de la teoría fundamentada, la investigación va evolucionando durante todo el proceso. Cada uno de los tipos de trabajo —por ejemplo, la construcción del corpus documental, el análisis o la interpretación— implica escogencias y decisiones con respecto a la utilidad de diversos procedimientos, ya sean cualitativos o cuantitativos. Esto permite tomar las decisiones más oportunas al momento de seleccionar fuentes, instrumentos, validez y confiabilidad de las medidas adoptadas y demás condiciones.

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

En el desarrollo que se da en el marco de la tesis, se encuentra que aún es complejo hallar análisis sistemáticos de la investigación en MM. Por ello, se plantea realizar un estudio de la literatura, en donde se analice las contribuciones presentadas en las memorias del Encuentro Distrital de Educación Matemática (EDEM) —2014 al 2018—, dado que es el evento que tiene más proximidad a nuestro contexto regional.

En primer lugar, se empieza por seleccionar de las memorias, mediante la búsqueda de unos descriptores —

Versión del EDEM	1	2	3	4	5	Total
Total documentos Publicados	35	53	51	44		183
Total documentos relacionados con la MM	5	2	5	2		14
	14,2%	3,7%	9,8%	4,5%		7,6%

Figura 1. Porcentaje reportes en torno a la MM.

“modelación”, “modelo”, “modelar”, “modelizar”, “modelaje”, “modelado”—, lo que nos posibilita obtener un total de 40 documentos. En segundo lugar, se inicia un primer abordaje mediante el software *Atlas Ti*, en el cual se emplea *memos* —herramienta del software— sobre los diferentes documentos, en los cuales se registran aquellos aspectos que consideramos importantes para esta investigación. Los textos que no hacen un tratamiento explícito o que hacen una alusión a la MM muy superficial, son descartados de la investigación. Este proceso se lleva a cabo mediante una primera lectura tanto de resúmenes de los documentos como de los fragmentos específicos que hacen referencia a alguna o algunos de los descriptores por los cuales fueron seleccionados en la primera filtración. Los documentos descartados fueron veintiséis documentos de la muestra inicial —cuarenta—, dado que las consideraciones que se tenían en los diferentes textos por parte de los autores no permitieron tener una visión más amplia de lo que consideran por MM.

Con un corpus documental ya seleccionado, se identifica la cantidad de aportes que se hacen en torno a la MM desde la totalidad de reportes hechos en cada evento. Después de esto, se procede a plantear una red de autores con el fin de identificar cómo se empiezan a relacionar, lograr identificar quienes siguen trabajando, quienes se han alejado del ejercicio de reportar aquello que van elaborando, además de las universidades que están movilizando el desarrollo de trabajos en torno a la MM. Se identifica los profesores investigadores Francisco Camelo y Gabriel Camelo están haciendo un desarrollo sistemático y tienen interés por trabajar en torno a la MM. A ellos se están sumando profesores como Claudia Salazar y Wilson Perrilla. Sin embargo, el profesor Francisco es el único que parece estar influenciando a otros profesores fuera de sus grupos de trabajo.

CONCLUSIONES

Hasta el momento, se ha identificado que el 7,6% de las contribuciones en el Encuentro Distrital de Educación Matemática durante los años 2014 a 2017 están relacionados con la MM. Los porcentajes de estos documentos fueron similares en el estudios de tres revistas (12 de 367 en ESM, 3 de 85 en JRME y 13 de 394 en ZDM) que hacen parte de la investigación desarrollada por (Schukajlow et al., 2018) . Lo anterior muestra que el campo de la modelización es insuficientemente representado en la investigación en educación matemática.

Por otro lado, se encontró que hay diversas concepciones de lo que se considera por MM. Es decir que este es un concepto polisémico en cuanto a sus diversas acepciones. Esto indica que no hay una concepción específica y única de lo que se considera por MM, aseverando así que se debe seguir trabajando, reconociendo y caracterizando lo que ya se ha labrado, identificar esos enfoques o perspectivas de trabajo que se están empleando en la enseñanza y aprendizaje, enfoques con las cuales nos podamos identificar.

Finalmente, se plantea que es necesario organizar un panorama amplio de la MM en la educación matemática. Iniciar ese estudio para lograr una articulación respecto a las producciones académicas planteadas por docentes en Bogotá y Colombia. Con este panorama en torno a la MM esperamos que nos alejemos de esa manera aleatoria de producir, es el momento de empezar a centrar las investigaciones y propuestas sobre una línea que nos lleve a generar un campo más amplio de trabajo en lo concerniente a la MM.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS BÁSICAS

- Araújo, J. (2009). Uma Abordagem Sócio-Crítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 2(2), 55-6
- Barbosa, J. (2004). Modelagem matemática: o que é? Por qué? Como? *Veritati*, 4, 73-80.
- Blomhøj, M. (2008). Different Perspectives in research on teaching and learning mathematical modelling. Categorizing the TSG21 Papers. *Mathematical applications and modelling in the teaching and learning of mathematics*, 1-17.
- Blomhøj, M. (2004). Modelización Matemática - Una Teoría para la Práctica, 20-35.

- Blomhøj, M. (2009). Different perspectives in research on the teaching and learning mathematical modelling, 18.
- Burak, D., & Klüber, T. (2016). Considerações Sobre a Modelagem Matemática em uma Perspectiva da Educação Matemática. *Revista Margens Interdisciplinar*, 7(8), 33–50.
- Camelo, F. (2017). *Contribuciones de ambientes de modelación matemática a la constitución de la subjetividad política* (Doctorado). Universidad Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Camelo, F., & Acevedo, D. (2018). Subjetividad política y modelación matemática, 4.
- Klüber, T. (2012). *Uma metacompreensão da modelagem matemática na educação matemática* (Doctorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Recuperado de <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/96465>
- MEN. (1998). *Lineamientos curriculares*. Recuperado de <http://master2000.net/recursos/fotos/74/documentos/lineamientos%20curriculares%20ciencias%20naturales.pdf>
- Mesa, Y. M. (2013). El modelo matemático como noción, concepto y categoría. reflexiones desde la filosofía al campo de la modelación en educación matemática, 124.
- Perilla, W. Y., Camelo, F., & Mancera, G. (2015). Qué y para qué de la modelación matemática: Posibilidades y desafíos.
- Schukajlow, S., Kaiser, G., & Stillman, G. (2018). Empirical research on teaching and learning of mathematical modelling: a survey on the current state-of-the-art. *ZDM*, 50(1-2), 5-18. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0933-5>
- Silva, C., & Kato, L. (2012). Quais Elementos Caracterizam uma Atividade de Modelagem Matemática na Perspectiva Sociocrítica? *Boletim de Educação Matemática*, 26(43), 817–838.
- Strauss, A. L., & Corbin, J. (2012). *Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Medellín: Universidad de Antioquía.
- Valencia, V. (2015). Revisión documental en el proceso de investigación. *Universidad Tecnológica de Pereira*, 1-5.
- Villa, J., & Ruiz, H. (2009). Modelación en educación matemática: una mirada desde los lineamientos y estándares curriculares colombianos. *Revista virtual Universidad católica del norte*, (27). Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/1942/194215432007/>