

# XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática  
Conferência Interamericana de Educação Matemática  
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú  
30 julio - 4 agosto 2023



[xvi.ciaem-iacme.org](http://xvi.ciaem-iacme.org)

## Concepciones de profesores de básica primaria sobre la modelación matemática

José Luis **Bossio** Vélez  
Universidad de Antioquia  
Colombia

[jose.bossio@udea.edu.co](mailto:jose.bossio@udea.edu.co)

Zaida Margot **Santa** Ramírez  
Universidad de Antioquia  
Colombia

[zaida.santa@udea.edu.co](mailto:zaida.santa@udea.edu.co)

Carlos Mario **Jaramillo** López  
Universidad de Antioquia  
Colombia

[carlos.jaramillo1@udea.edu.co](mailto:carlos.jaramillo1@udea.edu.co)

### Resumen

En el marco de un estudio doctoral<sup>1</sup>, se indaga sobre una posible transformación del conocimiento de la práctica educativa del profesor de básica primaria a partir de la modelación matemática. En este documento se comparte un análisis de las distintas concepciones de modelación de un colectivo de profesores de básica primaria de una región del departamento de Antioquia, Colombia, que emergieron durante un proceso de formación. El resultado muestra que la mayoría de estas concepciones se relacionan con una de las perspectivas de la modelación, la realista, como aspecto de aplicación de este proceso. Esto permitió que la investigación indagara por los elementos de dicha perspectiva y sus relaciones con el desarrollo profesional, dado que esta es reconocida por su interdisciplinariedad frente a otros campos de conocimiento; además, se podría estudiar su potencial implicación en el desarrollo profesional y en la transformación del conocimiento de la práctica del profesor.

*Palabras clave:* Concepciones; Conocimiento del profesor; Modelación matemática; Práctica educativa; Profesor de básica primaria.

---

<sup>1</sup> Programa de Doctorado en Educación, Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, Colombia.

## **Concepciones**

Para entender los elementos que se ponen en juego en una práctica educativa, se hace relevante reconocer cuáles son las concepciones que emergen de la enseñanza (Ponte, 2012). Esta postura surgió durante el desarrollo del segundo ICME –International Congress on Mathematical Education–, celebrado en el año 1973, en Exeter, Reino Unido, y puede ser comprendida como una necesidad de incluir otros aspectos que podrían influenciar la práctica del profesor: contextos sociales, aspectos curriculares, las matemáticas como disciplina o como campo de enseñanza, entre otros. No obstante, uno de los puntos clave estaría en reconocer tal influencia a partir de las concepciones de los profesores frente al ejercicio de su propia práctica

Para la época en que se desarrolló el segundo ICME, era un foco importante el estudio de las concepciones de los profesores en las que se destacaban perspectivas curriculares y aspectos relativos al desarrollo de la práctica educativa (Ponte, 2012). Estas perspectivas, tal vez, posibilitaban identificar el conocimiento del profesor, no solo en la mirada del conocimiento práctico, sino de otros conocimientos. Se aclara que lo “práctico” no se asocia únicamente con la actividad desarrollada por el profesor en el aula (Lima-Díaz, 2017), sino con otros conocimientos relacionados con aspectos teóricos o de sus propias concepciones.

El profesor tiene otros conocimientos que puede no involucrar en el desarrollo de su práctica educativa, incluso pueden ser contradictorios y no aportar al ejercicio de enseñar matemáticas (Lima-Díaz, 2017). Estos pueden implicar ciertas ideas que el profesor afirma y defiende, pero, en su práctica, actúa en otro sentido; pueden ser difíciles de explicar si solo se recurre a concepciones y sistemas de concepciones (Ponte, 2012). Por lo tanto, comprender la práctica de un profesor y sus concepciones a partir del actuar en el aula, al parecer, sería un asunto limitado. En este sentido, se hace necesario ampliar la visión para analizar la práctica del profesor, al incluir otros elementos como su reflexión, el contexto social y cultural del estudiante, el currículo, la planeación de cada sesión de clase, entre otros.

Las concepciones son entendidas, a partir de Ponte (1999), como elementos fundamentales que estructuran el conocimiento y, por consiguiente, forman parte de este. Estas pueden ser analizadas a partir de ideas, conocimientos y maneras de pensar del profesor (Ponte, 2012). Por tanto, para efectos del estudio doctoral en curso, se considera la noción de concepción como un concepto que agrupa diferentes maneras de representar los elementos que desarrolla el profesor durante su práctica educativa y, con estos, se apoya para tomar ciertas decisiones al gestionar la enseñanza de las matemáticas en la escuela.

### **La modelación matemática: posturas de autores y perspectivas**

Se ha encontrado que la modelación, en el campo de la Educación Matemática, puede ser vista como herramienta didáctica (Huinchahue, 2017); proceso de aprendizaje en la educación escolar (Blum y Borromeo-Ferri, 2009); método de enseñanza y, a la vez, de investigación (Biembengut y Hein, 2004); estrategia de enseñanza (Mora, 2015) o como una alternativa que vincula los contextos socioculturales con las matemáticas en la escuela (Bossio et al., 2015; Bossio et al., 2018; Villa-Ochoa, 2013). Estas miradas sobre modelación pueden contribuir y favorecer la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en distintos niveles educativos.

Aunque las anteriores visiones pueden corresponder con una perspectiva educativa de modelación, en tanto se estructura a partir de componentes como imaginaciones y representaciones internas exteriorizadas y la “holística”, entendida como el modo de proceder en la solución de problemas matemáticos (Blum y Borromeo-Ferri, 2009), es de anotar que no es la única que existe. En este campo también se encuentra la perspectiva realista, que toma como hecho que los modelos matemáticos están siendo utilizados de un modo amplio en diferentes disciplinas científicas, tecnológicas y en varios contextos sociales (Blomhøj, 2009); o, la perspectiva contextual, que se diferencia de la perspectiva realista al enfocarse en el diseño didáctico de actividades en las que emerjan modelos en situaciones cuidadosamente estructuradas para apoyar el aprendizaje de los estudiantes (Blomhøj, 2009).

Sánchez-Cardona et al. (2015) describen que al hacer uso de las matemáticas en contextos cotidianos puede verse reflejada la modelación matemática, posibilitando la solución de problemas de la realidad y su interpretación en un lenguaje cotidiano. Lo anterior, se entendería más como una oportunidad de utilizar las matemáticas en situaciones cotidianas o contextuales, en una estrecha relación con la construcción de argumentos para resolver problemas, lo que se podría aproximar a la perspectiva contextual de la modelación, dada por su carácter de hacer uso de este proceso en situaciones de contexto y de resolución de problemas (Correa et al., 2015), aunque también se podría relacionar con una perspectiva realista.

Las relaciones anteriores se constituyen en un ejercicio de vincular ciertas posturas sobre modelación con algunas de sus perspectivas. Esta idea fue tomada a partir de Correa et al. (2015), quienes describen algunas perspectivas (en adelante se usará el símbolo \* para señalar cada una) con relación a la aplicación o uso de la modelación, y orientan que tal distribución de las distintas posturas de los autores sobre modelación busca hacer una clasificación, de manera aproximada, con relación a algunas perspectivas. Por lo tanto, se tomarán las siguientes características de la modelación, de estos autores, como base para indagar sobre las concepciones de un grupo de profesores de básica primaria, respecto a este proceso: 1) aplicación de un modelo matemático (\*Realista); 2) construcción de un modelo matemático (\*Realista, \*Contextual y \*Educativa); 3) competencia a ser desarrollada (\*Realista); 4) resolución de problemas (\*Realista y \*Contextual); ambientes de aprendizaje, estrategia de enseñanza, alternativa pedagógica (\*Educativa). Además, se tomará “situación real” (Ortiz y Pérez, 2021) para resaltar, en las concepciones, las expresiones relacionadas a un contexto de la modelación.

### **Metodología de análisis**

Se toma la mirada de Stake (1999) para presente análisis de la información, al considerar la interpretación directa de los ejemplos individuales y que la suma de estos, pueden decir algo sobre ellos en conjunto. Dicho de otra manera, se separan los datos, se categorizan e interpretan para luego compilarlos y construir un esquema interpretativo, que permita comprender una concepción de modelación matemática de un grupo de profesores de básica primaria.

Los textos redactados por los profesores, durante dicho proceso de formación, fueron seleccionados como unidades de análisis y se hizo una relación directa con categorías conceptuales, para las cuales, se eligieron algunas características de modelación a partir de Correa et al. (2015): \*Realista, \*Educativa y \*Contextual; y Ortiz y Pérez (2021): situación real.

El esquema interpretativo, que emergió producto del respectivo análisis, se puede observar en la tabla 1. Con esta, se busca reconocer de manera aproximada a qué perspectiva de modelación apuntan las concepciones de los profesores de básica primaria participantes de un proceso de formación.

### Un análisis de las concepciones de profesores de básica primaria sobre la modelación matemática

Las diferentes concepciones sobre modelación matemática fueron extraídas de un colectivo de profesores que desarrollaron un proceso de formación en un sector de la región de Urabá, Colombia. Estas formaciones son orientadas por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia – MEN – con el propósito de acompañar a los profesores de básica primaria, en algunos sectores del territorio nacional, en aspectos pedagógicos relacionados con las asignaturas de matemáticas y lenguaje, y otros elementos asociados con aspectos curriculares, de evaluación y gestión escolar. En esta ocasión, el MEN orientó a compartir elementos relacionados con la modelación matemática como proceso para la enseñanza de las matemáticas.

En el proceso de formación, mediante la pregunta ¿qué se entiende por modelación matemática?, los profesores, en colectivo, construyeron varias concepciones que se pueden observar en la tabla 1:

Tabla 1  
*Análisis de concepciones de profesores de básica primaria respecto a la modelación matemática*

Grupo de Profesores	Concepciones de modelación y su relación con algunas características mencionadas por Correa et al. (2015) y Ortiz y Pérez (2021)
[G1]	<i>Seguir unos pasos o patrón</i> [Aplicación de un modelo (*Realista)] para representar o dar a conocer algo en términos matemáticos.
[G2]	<i>Proceso</i> [Construcción de un modelo matemático (*Realista, *Contextual y *Educativa)] mediante el cual se ejecutan diferentes acciones matemáticas, que nos llevan a una práctica <i>vivencial</i> [Situación real] <i>generando un producto</i> [Construcción de un modelo matemático (*Realista, *Contextual y *Educativa)]
[G3]	Son <i>teorías o hipótesis aplicadas</i> [Aplicación de un modelo (*Realista)] a la <i>solución</i> [Resolución de problemas (*Realista y *Contextual)] de ciertos interrogantes o <i>situaciones</i> [Situación real].
[G4]	<i>Proceso</i> [Construcción de un modelo matemático (*Realista, *Contextual y *Educativa)] que permite crear y <i>resolver</i> [Resolución de problemas (*Realista y *Contextual)] de forma individual situaciones matemáticas basadas en la <i>realidad contextual</i> [Situación real] e individual del sujeto.
[G5]	Es el <i>proceso</i> [Construcción de un modelo matemático (*Realista, *Contextual y *Educativa)] mediante el cual se <i>crea una representación o modelo</i> [Construcción de un modelo matemático (*Realista, *Contextual y *Educativa)] para investigar <i>la realidad</i> [Situación real] que permite aproximarse a la comprensión de un fenómeno dentro de una realidad.
[G6]	La modelación son las <i>diferentes estrategias</i> [Construcción de un modelo matemático (*Realista, *Contextual y *Educativa)] que se emplean en cada uno de los <i>procesos matemáticos</i> [Competencia a ser desarrollada (*Realista)]: materiales, herramientas, formas, instrucciones para llegar al producto [Construcción de un modelo matemático (*Realista, *Contextual y *Educativa)].

*Nota:* elaboración propia a partir de los registros de los profesores.

Al comparar algunas consideraciones de Correa et al. (2015) con la concepción sobre modelación del grupo de profesores [G1], se puede percibir una relación en cuanto a la aplicación de un modelo, pues se menciona la idea de que la modelación es *seguir unos pasos o patrón*. Igualmente, el grupo [G3] puede estar compartiendo la misma noción al describir que la modelación se relaciona con *teorías o hipótesis aplicadas*; aunque la primera concepción busca representar una situación en términos matemáticos, la otra busca una aplicación a la solución de *situaciones o ciertos interrogantes*. Sin embargo, estas concepciones, de manera implícita, podrían estar compartiendo la idea de relacionar asuntos respecto al diario vivir.

En el caso de los grupos [G2], [G4], [G5] y [G6], se reconoce que pueden compartir sus concepciones de modelación en relación con la construcción de un modelo matemático, al evidenciar, en sus argumentos, conceptos tales como *proceso, diferentes estrategias*; en cuanto a los términos *generar un producto, crear una representación y llegar al producto*, se puede percibir como si estuvieran haciendo alusión a un modelo matemático.

Por otra parte, con relación a lo anterior, [G2], [G4] y [G5] han considerado, en sus concepciones, un tipo de contexto en particular mediante términos como *vivencial, la realidad contextual y fenómeno dentro de una realidad*. No solo estos grupos describen un contexto para la modelación, sino también [G3] con el término *situaciones*. Estas concepciones convergen, hasta cierto punto, con la postura de Ortiz y Pérez (2021), en cuanto a que estos se refieren al contexto de la modelación como *situación real*. Esto se puede entender dado que la mayoría de los profesores no se alejan de algunas posturas teóricas cuando se les permite construir sus propias concepciones sobre modelación matemática.

Se puede percibir que los aspectos de aplicación que mayormente aluden los profesores en sus concepciones, visto a partir de la tabla 1, estarían relacionados con la perspectiva de modelación realista. Lo anterior, debido a que estas se asocian con la aplicación de un modelo matemático ([G1] y [G3]), construcción de un modelo matemático ([G2], [G4] y [G5]), competencias a ser desarrolladas ([G6]) y resolución de problemas ([G3] y [G4]).

El análisis preliminar presentado es considerado un ejercicio práctico previo al trabajo de campo del estudio doctoral en cuestión; esto estaría contribuyendo al fortalecimiento del planteamiento del problema y a la experiencia en la construcción de rutas de análisis a partir de las concepciones de profesores de básica primaria que enseñan matemáticas, con relación a posturas sobre modelación matemática.

Por el momento, en el anterior análisis, fue posible identificar una aproximación de las concepciones de los profesores hacia la perspectiva de modelación realista. Esta, según Correa et al., (2015), busca desarrollar la competencia de modelar situaciones, mejorar el desempeño profesional y el actuar en otras situaciones, generar aprendizaje en cuanto a la resolución de problemas y toma de decisiones en la vida cotidiana y otras áreas de conocimiento.

Es importante destacar que, a pesar de que el colectivo de profesores tiene cierta experiencia en la enseñanza de las matemáticas, se aprecia que la mayoría posee una escasa formación en esta área, dado que no son egresados de programas académicos tales como

licenciatura en matemáticas, matemáticas o afines. Sin embargo, dadas las circunstancias, se puede evidenciar, en el colectivo, a través de la socialización de sus reflexiones, un marcado interés y voluntad por desarrollar y ampliar su conocimiento en matemáticas para enriquecer, consolidar y transformar su práctica educativa en esta área.

### Conclusiones preliminares

Se logra construir una idea inicial sobre una posible ruta de análisis de las concepciones de los profesores, en esta ocasión, referente a la aplicación de la modelación en función de sus perspectivas. También, se desarrolla experiencia para distinguir, de manera aproximada, hacia dónde apuntan tales concepciones, de tal manera que se logra identificar la perspectiva realista como aspecto de aplicación de la modelación en la que se centran las concepciones construidas por los profesores.

Finalmente, se considera relevante, para el presente estudio doctoral, indagar sobre los elementos de la perspectiva realista y sus relaciones con el desarrollo profesional, debido a que esta perspectiva es reconocida por su interdisciplinariedad frente a otros campos de conocimiento; además, se puede estudiar su potencial implicación en el desarrollo profesional y en una posible transformación del conocimiento de la práctica educativa del profesor en el contexto de la modelación.

### Referencias

- Biembengut, M. S., & Hein, N. (2004). Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemática. *Educación Matemática*, 16(2), 105–125. <https://doi.org/1665-5826>
- Blomhøj, M. (2009). Different perspectives on mathematical modelling in educational research. In M. Blomhøj & S. Carreira (Eds.), *Mathematical applications and modelling in the teaching and learning of mathematics* (pp. 1–18). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-12688-3\\_42](https://doi.org/10.1007/978-3-319-12688-3_42)
- Blum, W., & Borromeo-Ferri, R. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(1), 45–58. <http://proxy.furb.br/ojs/index.php/modelling/article/view/1620>
- Bossio, J. L., Londoño, S. M., & Jaramillo, C. M. (2015). Activation of Student Prior Knowledge to Build Linear Models in the Context of Modelling Pre-paid Electricity Consumption. In *Mathematical Modelling in Education Research and Practice. International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling* (pp. 317–326). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-18272-8\\_26](https://doi.org/10.1007/978-3-319-18272-8_26)
- Bossio, L. J., Londoño, S. M., & Jaramillo, C. M. (2018). Proceso de modelación en el contexto del cultivo del plátano: una producción escolar relacionada con modelos lineales Revista. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, 54, 18–40. <https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/978>
- Correa, M. A., Marín, A., Gómez, P. A., Mesa, Y. M., & Villa-Ochoa, J. A. (2015). Concepciones de formadores de profesores sobre la modelación matemática y la relación con su práctica de enseñanza. *Conferência Nacional Sobre Modelagem Na Educação Matemática*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4742.4169>
- Huincahue, J. (2017). *Propuesta de modelación matemática en la formación de profesores y bases para una variedad de modelación desde la teoría Socioepistemológica* [Pontificia Universidad Católica de Valparaíso Facultad de Ciencias Instituto de Matemáticas]. [https://www.researchgate.net/publication/328171391\\_Propuesta\\_de\\_modelacion\\_matematica\\_en\\_la\\_formacion\\_de\\_profesores\\_y\\_bases\\_para\\_una\\_variedad\\_de\\_modelacion\\_desde\\_la\\_teor%C3%ADa\\_Socioepistemologica](https://www.researchgate.net/publication/328171391_Propuesta_de_modelacion_matematica_en_la_formacion_de_profesores_y_bases_para_una_variedad_de_modelacion_desde_la_teor%C3%ADa_Socioepistemologica)

- Lima-Díaz, I. (2017). Perspectivas del conocimiento especializado del profesor de matemáticas como elemento de su desarrollo profesional. *TED: Tecné, Episteme y Didaxis*, 2(42), 175–191. <https://doi.org/10.17227/01203916.6970>
- Mora, Á. (2015). Modelación matemática en la formación de profesores. In *Investigaciones en educación matemática. Aportes desde una unidad de investigación*. [http://funes.uniandes.edu.co/8352/1/Capitulo\\_1\\_Modelación\\_Matemática\\_AMZ.pdf](http://funes.uniandes.edu.co/8352/1/Capitulo_1_Modelación_Matemática_AMZ.pdf)
- Ortiz, A., & Pérez, J. (2021). Caracterización de una gestión argumentativa que promueve articuladamente argumentación y modelación en el aula matemática de primaria. *Perspectiva Educativa*, 60(3), 159–184. <https://doi.org/10.4151/07189729-vol.60-iss.3-art.1228>
- Ponte, J. (1999). Las creencias y concepciones de maestros como un tema fundamental en formación de maestros. *On Research in Teacher Education: From a Study of Teaching Practices to Issues in Teacher Education*, 1973, 1–6.
- Ponte, J. (2012). Estudiando el conocimiento y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. *Teoría, Crítica y Práctica de La Educación Matemática*, 83–98. <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/29194>
- Sánchez-Cardona, J., Llano-Zapata, A., Osorio-Franco, L., & Rendón-Mesa, P. (2015). La Modelación Matemática: una experiencia en la economía familiar. *Comité Interamericano de Educación Matemática*, 7(octubre 2016), 82–92. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33852.64645>
- Stake. (1999). *Investigación con estudio de casos* (Morata, Ed.; Primera ed).
- Villa-Ochoa, J. A. (2013). Contextos, intereses y sentido de realidad en la modelación matemática. Una experiencia con el profesor de matemáticas. *Conferencia Nacional Sobre Modelación En Educación Matemáticas*, 1–8. [http://funes.uniandes.edu.co/2091/2/CONF\\_2\\_Jhony\\_Ochoa.pdf](http://funes.uniandes.edu.co/2091/2/CONF_2_Jhony_Ochoa.pdf)