

Desafíos y posibilidades en el desarrollo inicial de ambientes de modelación matemática en la experiencia de dos profesores colombianos

Desafios e possibilidades no desenvolvimento inicial de ambientes de modelagem matemática na experiência de dois professores colombianos

Edna Paola Fresneda-Patiño¹

Gabriel Mancera-Ortiz²

Francisco Javier Camelo-Bustos³

Resumen: nos proponemos dar cuenta de los desafíos y posibilidades que pueden identificarse en el desarrollo de prácticas iniciales en modelación matemática por parte de dos profesores colombianos, desde la narrativa de su experiencia. Reconocemos la potencia de lo que los profesores tienen para contar, por lo que hacemos uso de entrevistas narrativas y mónadas para comprender lo que les sucede al aventurarse a desarrollar ambientes de modelación matemática. Percibimos que los profesores son sujetos de experiencia porque reconocen que sus prácticas con las matemáticas necesitan conceptualizarse como herramientas que les permitan a sus estudiantes comprender las situaciones de su contexto. Por esta razón, deciden exponerse y emprender un viaje hacia lo desconocido, permitiendo que esto les deje una huella que los forme y los transforme.

Palabras clave: modelación matemática, experiencia, narrativas, mónadas.

Resumo: propomo-nos dar conta de desafios e possibilidades que podem ser identificados no desenvolvimento das práticas iniciais de modelação matemática de dois professores colombianos a partir da narrativa da sua experiência. Reconhecemos a potência do que os professores têm para contar, pelo que utilizamos entrevistas narrativas e mônadas para compreender o que lhes acontece, quando se aventuram a desenvolver ambientes de modelação matemática. Percebemos que os professores são sujeitos de experiência porque reconhecem que as suas práticas com a matemática precisam de ser conceptualizadas como ferramentas que permitem aos seus alunos compreender as situações do seu contexto, razão pela qual decidem expor-se e embarcar numa viagem ao desconhecido, permitindo que isso deixe uma marca que os forme e transforme.

Palavras-chave: modelagem matemática, experiência, narrativas, mônadas.

Los científicos dicen que estamos hechos de átomos, pero a mí un pajarito me contó que estamos hechos de historias

Eduardo Galeano

1 Introducción: mirando un poco más allá del horizonte

Esta ponencia forma parte de los trabajos que, como colectivo de investigación, hemos venido desarrollado desde hace alrededor de 10 años en los grupos de investigación Didáctica de la Matemática de las universidades Pedagógica Nacional y Distrital Francisco José de Caldas (Bogotá, Colombia) y Colectivo Crítico: Perspectivas Sociopolíticas e Críticas em Pesquisas e

¹ Universidad Federal de Minas Gerais • Bogotá, DC — Colombia • epfresnedap@gmail.com • [ORCID](https://orcid.org/0000-0003-2086-6920)
<https://orcid.org/0000-0003-2086-6920>

² Universidad Distrital Francisco José de Caldas • Bogotá, DC — Colombia • gmancerao@udistrital.edu.co • [ORCID](https://orcid.org/0000-0003-3556-9283)
<https://orcid.org/0000-0003-3556-9283>

³ Universidad Distrital Francisco José de Caldas • Bogotá, DC — Colombia • fjcamelob@udistrital.edu.co • [ORCID](https://orcid.org/0000-0002-8627-4816)
<https://orcid.org/0000-0002-8627-4816>



Práticas Pedagógicas em Educação Matemática de la Universidad Federal de Minas Gerais (Belo Horizonte, Brasil). En particular, recogemos ideas sobre aspectos de la modelación matemática (MM) en la educación matemática (Fresneda y Mancera, 2023), a saber: narrativas de profesores sobre prácticas de MM⁴.

En este contexto, reconocemos la potencia de las narrativas de la experiencia de dos profesores colombianos que se aventuraron a desarrollar prácticas iniciales de MM en el aula de clase con sus estudiantes. Entendemos por experiencia, basados en Larrosa (2002 y 2023), aquello que me pasa, que me acontece, que me toca, que nos pasa, que nos acontece, o que nos toca y no, lo que podríamos interpretar, desde el sentido común, como lo que acontece externamente a nosotros. Más adelante volveremos sobre este hecho.

Nuestra idea al centrar el foco de discusión en estos aspectos se debe a que estos acercamientos están marcando las realidades colombianas, brasileras y, quizás, latinoamericanas en torno de las prácticas de MM en las aulas. En general, hasta ahora la investigación y la innovación en este campo se han centrado en reportar y analizar qué y cómo proponer a los estudiantes cuando se pretende involucrar actividades de modelación en las clases, para qué hacerlo, cómo gestionarlo y cómo evaluarlo. Sin embargo, no hemos considerado suficientemente un aspecto importante: lo que le sucede al profesor o profesora cuando se anima a desarrollar un enfoque alternativo en sus prácticas pedagógicas. No hemos escuchado rigurosamente su voz y, por lo tanto, no la hemos incorporado adecuadamente en procesos de formación inicial y continuada de profesores.

No nos es desconocido que los profesores de matemáticas se encuentran influenciados por las prácticas tradicionales de enseñar y aprender matemáticas. A pesar de los intentos por reflexionar y transformar estas prácticas hacia enfoques más humanos e integrales, que centren su atención en la identificación de situaciones a estudiar y problemas a resolver, y que permitan a los estudiantes desplegar su capacidad creativa y crítica, no se identifican cambios masivos en dicha dirección.

En su lugar, casi siempre que se propone a los profesores desarrollar un ambiente de clase alternativo, como el de la MM, surgen numerosos desafíos, dificultades y problemáticas que impiden o entorpecen el fomento de tales situaciones. Bajo dicha perspectiva, en este documento pretendemos dar cuenta de los desafíos y las posibilidades que pueden identificarse en el desarrollo de prácticas iniciales en MM de dos profesores colombianos desde la narrativa de su experiencia.

Para abordar esto, en la siguiente sección ofrecemos un panorama general de lo que entendemos por MM en la educación matemática (Niss et al., 2007; Villa-Ochoa et al., 2022; Peña et al., 2023). Particularmente, exploraremos los planteamientos que hemos identificado sobre los obstáculos, resistencias, tensiones, posibilidades y desafíos en el desarrollo de prácticas pedagógicas en MM. También profundizaremos en la interpretación de la experiencia según Larrosa (2002, 2009, 2023), con el objetivo de utilizar las narrativas para identificar lo que nos pasa, lo que nos acontece y lo que nos transforma a los profesores cuando nos arriesgamos en ambientes de aula como los que pretendemos utilizar.

En el siguiente apartado, nos enfocamos en la investigación narrativa (Connelly y Clandinin, 1995; Moura y Nacarato, 2017) como paradigma que nos ofrece un marco metodológico para alcanzar nuestras pretensiones mediante el uso de la entrevista narrativa y,

⁴ Los datos que aquí se discuten provienen de la investigación doctoral de una de las autoras en el marco del Programa de Posgraduación en Educación de la Universidad Federal de Minas Gerais y del proyecto de investigación interinstitucional que se interesa en las experiencias de profesores de matemáticas colombianos y brasileros.

particularmente, las mónadas. Posteriormente, presentamos los relatos a través de mónadas, de dos profesores que se aventuraron en sus primeras prácticas en el desarrollo de ambientes de modelación, los cuales se analizaron e interpretaron de acuerdo con nuestro repertorio teórico-discursivo. Finalmente, presentamos las conclusiones y reflexiones de este estudio.

2 Marco teórico: experiencia de profesores con ambientes de modelación matemática

La MM, según autores como Niss et al. (2007), Villa-Ochoa et al. (2022), Peña et al. (2023), entre otros, emergió como una tendencia en el campo de la educación matemática a nivel internacional desde la década de 1970. Al respecto, Niss et al. (2007) señalaron que los movimientos reformistas de finales de los años 50 y 60 planteaban como punto de discusión, en relación con el aprendizaje de las matemáticas, que las aplicaciones y la modelación deberían considerarse en los currículos escolares y universitarios, pues “no se podía esperar que los graduados de las escuelas y de las universidades (fueran capaces de) poner en práctica las matemáticas solo porque se les hubiera enseñado matemáticas teóricas” (p. 27).

Para estos autores, a partir de los años 70, en países como Reino Unido, Australia, Austria, Dinamarca, Alemania y Países Bajos, se empezaron a integrar estas dos tendencias (las aplicaciones y la MM) en la elaboración de los planes de estudio, la producción de material didáctico y la práctica docente. Circunstancia que otros países fueron adoptando, “de modo que la aplicación activa de las matemáticas en situaciones abiertas mediante modelos matemáticos y modelación se ha abierto camino en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas” (Niss et al., 2007, p. 28).

Los debates a nivel internacional, regional y nacional (en Brasil y Colombia) sobre las posibilidades, justificaciones de uso, aspectos favorables y familiarización⁵, obstáculos, resistencias, tensiones y desafíos⁶ al introducir prácticas de modelación en contextos educativos han sido numerosos, derivando en iniciativas de investigación y formación vinculadas a esta tendencia. Por ejemplo, Bassanezi (2002), en el contexto brasileiro, presentó posibilidades y obstáculos para la inclusión de actividades de modelación en las prácticas escolares. Dentro de las posibilidades, señaló: i) argumento formativo: relacionado con el desarrollo de la capacidad de los estudiantes para resolver problemas; ii) argumento de competencia crítica: vinculado a la preparación de los estudiantes para asumir una actitud crítica en la sociedad; iii) argumento de utilidad: relacionado con la preparación de los estudiantes para el uso de las matemáticas; iv) argumento intrínseco: relacionado con la posibilidad de que los estudiantes comprendan las matemáticas mismas; v) argumento de aprendizaje: basado en la hipótesis de que los procesos de aplicación de las matemáticas pueden conducir a la comprensión de argumentos y conceptos matemáticos; vi) argumento epistemológico alternativo: entiende la modelación “como una metodología alternativa más adecuada a las diferentes realidades socioculturales” (Bassanezi, 2002, p. 37).

Dentro de los obstáculos, se encuentran: i) obstáculos instruccionales: relacionados con el riesgo de no cumplir con las matemáticas y cuestiones relativas a la relevancia de incluir conexiones con otras materias en la enseñanza de las matemáticas; ii) obstáculos para los estudiantes: se refieren al establecimiento de una rutina diferente en las clases de matemáticas, que puede causar perturbaciones en el desempeño de los estudiantes durante las clases; iii) obstáculos para los docentes: relacionados con el hecho de que “muchos docentes no se sienten

⁵ Para ahondar en estos aspectos, sugerimos consultar los trabajos de Blum (2011), Klüber (2010), Araújo y Martins (2017), Villa-Ochoa et al. (2021) y Camelo et al. (2017).

⁶ Para ahondar en estos aspectos, sugerimos consultar los trabajos de Blum (2011), Ceolim y Caldeira (2017), Silveira y Caldeira (2012), Oliveira y Barbosa (2017), Amaya (2018), Ikeda (2007).

capacitados para desarrollar la modelación en sus cursos, por desconocimiento del proceso o por miedo a encontrarse en situaciones embarazosas” (p. 37).

Bajo este panorama, y aceptando que la modelación tiene posibilidades para su inclusión en el aula de matemáticas, no desconocemos el interrogante planteado por Blum (2011): ¿Por qué está todavía lejos de la vida cotidiana en el aula? Al respecto, este autor mencionó que la razón principal es que la modelación también resulta difícil para el profesor, pues debe considerar conocimientos sobre el mundo que lo rodea, asumir que la enseñanza se vuelve más abierta y menos predecible, además de entender que las habilidades que necesitan los estudiantes también deben ser adquiridas por él. En este sentido, Antonius et al. (2007) resaltaron que “para aprender modelos matemáticos, el papel tradicional del profesor como fuente principal de explicaciones, demostraciones y respuestas correctas ya no es apropiado” (p. 301). Es por ello por lo que resulta importante dar vida a las voces de los profesores para que narren sus experiencias al considerar realizar prácticas de modelación en sus aulas de clase. Como señalaron Malheiros et al. (2021), los propios docentes de Educación Básica también reconocen el potencial de la modelación, como el surgimiento de “curiosidad, del interés, de la contextualización, de la motivación [...] y que [la modelación matemática] puede ayudar a los estudiantes a percibir las matemáticas de manera diferente” (p. 18).

En relación con la experiencia, Larrosa (2002, 2009, 2023) afirmó que es lo que nos pasa, lo que nos acontece, lo que nos toca y, al tocarnos, nos forma y nos transforma. Por lo tanto, se distingue de lo que simplemente pasa, lo que acontece o lo que toca. La experiencia nos marca y nos deja huella. En el ritmo mismo de nuestra vida, es evidente que cada día pasan muchas cosas, pero al mismo tiempo casi nada acontece en nosotros o con nosotros. En este sentido, Larrosa (2002) precisó:

La experiencia, la posibilidad de que algo nos pase o nos toque requiere de un gesto de interrupción, un gesto casi imposible hoy en día, requiere: detenerse a pensar, detenerse a mirar, detenerse a escuchar; pensar más despacio, mirar más despacio y escuchar más despacio; detenerse a sentir, sentir más despacio, detenerse en los detalles, suspender la opinión, suspender el juicio, suspender la voluntad, suspender el automatismo de la acción, cultivar la atención y la delicadeza; abrir los ojos y los oídos; hablar de lo que nos pasa, aprender a ir más lento, escuchar a los demás, cultivar el arte del encuentro, guardar silencio, tener paciencia, darse tiempo y espacio. (p. 24)

Además, este autor señaló que el sujeto de la experiencia es, a su vez: i) un territorio de paso (una superficie sensible donde aquello que acontece afecta de algún modo, produce efectos, inscribe marcas y deja vestigios o huellas); y ii) un punto de llegada (un lugar que recibe los acontecimientos). Por consiguiente, el sujeto de experiencia se define no por su pasividad, su receptividad, su disponibilidad o su apertura a los acontecimientos (Larrosa 2002), sino por su apertura a la posibilidad de ser un sujeto “ex-puesto”. En consecuencia, teniendo como tela de fondo nuestro propósito, lo importante no es la manera en que nos enfrentamos a un acontecimiento como profesores (ya sea oponiéndonos, imponiéndonos o proponiéndonos), sino la manera de ex-ponernos con todo lo que eso tiene de vulnerabilidad, de inseguridad y de riesgo (Larrosa, 2002). En este contexto, el docente que se limita a oponerse, imponerse o proponerse, sin “ex-ponerse”, renuncia a la posibilidad de vivenciar la experiencia. Aquel sujeto a quien nada le pasa, nada le acontece, nada lo toca, nada le llega, nada le afecta, nada le amenaza, no tiene posibilidades de que la experiencia le ocurra.

3 Marco metodológico: escuchando lo que los profesores tienen para contar

Comprender, a profundidad y desde su voz, la experiencia de profesores que realizan prácticas pedagógicas desde ambientes de MM nos lleva a considerar la investigación narrativa

como referente metodológico que resuena y es coherente con el estudio de la experiencia del sujeto. De acuerdo con Connelly y Clandinin (1995), una razón para su uso en la investigación educativa es que los seres humanos somos organismos contadores de historias que, individual y socialmente, vivimos vidas narradas. Por consiguiente, el estudio de la narrativa es el estudio de la forma como los seres humanos experimentamos el mundo.

La narrativa es una forma de caracterizar los fenómenos de la experiencia humana, de construir y reconstruir las vivencias de los sujetos, expresando importantes dimensiones de la experiencia vivida para configurar la construcción social desde la rememoración de su trayectoria individual y colectiva. Para acceder a la narrativa de vida de los sujetos, en este caso, profesores de matemáticas, usamos la entrevista narrativa idealizada por Fritz Schütze a través de la cual el investigador solicita al participante que realice un relato sobre su vida, proponiendo una pregunta norteadora que anime a la conversación. Según Moura y Nacarato (2017), en las entrevistas narrativas el sujeto se expresa trayendo en su voz el tono de otras voces, para comprender los contextos en los que las historias son construidas, los factores que favorecen cambios y motivan sus acciones. Este dispositivo permite la producción de textos narrativos sobre la experiencia de los sujetos, expresando formas diversas en las que los seres humanos viven el mundo a través de historias personales, sociales y colectivas.

En tal sentido, realizamos entrevistas narrativas a través de las cuales los profesores participantes relataron parte de su trayectoria de vida personal, académica y profesional. Las entrevistas se grabaron, transcribieron y textualizaron tomando como referencia las ideas de HIFOPEM y Grupo de pesquisa (2018). A partir de la transcripción, se escribió un texto con el objetivo de construir linealidad en los acontecimientos narrados, limpiando las marcas de la oralidad. El proceso de textualización permite que el autor altere la secuencia del texto, optando por una línea específica que puede ser cronológica o temática, generando así un texto escrito fluido, agrupado y recolocado de acuerdo con una intención particular (Garnica, 2019). Teniendo las textualizaciones de las entrevistas narrativas, realizamos una lectura y relectura con la intención de escuchar lo que los datos tienen para decir respecto a la experiencia de las profesoras y profesores.

Al sumergirnos en los datos narrativos, reconocimos asuntos que convergen en los relatos de los participantes y que nos muestran puntos de encuentro o desencuentro que permiten organizar la información obtenida a partir de unidades integradas de significado (Bolívar, 2002). Al estudiar detenidamente las textualizaciones, se señalaron con colores los fragmentos que, a nuestro juicio, nos brindan información relevante respecto al objeto del estudio. A partir de esos fragmentos, se construyeron las unidades integradas de significado y las mónadas que permitieron orientar el proceso de análisis. En este documento abordamos, entonces, una unidad integrada de significado que denominamos: posibilidades y desafíos en el desarrollo de prácticas iniciales de ambientes de MM.

En torno a esta unidad integrada de significado, construimos lo que llamamos “mónadas”, entendidas como pequeñas crónicas que guardan fragmentos de una historia, pero que, en conjunto, brindan la posibilidad de otorgar un significado a un contexto más amplio (Petrucci-Rosa y Ramos, 2008). De acuerdo con HIFOPEM y Grupo de pesquisa (2018), se parte de la historia contada por el narrador durante la entrevista, buscando hilos que constituyan su historia, teniendo en cuenta que esta puede narrarse de forma fragmentada, en un movimiento de ir y venir, buscando que los fragmentos de la historia puedan contar un todo consistente. Consideramos las mónadas como una posibilidad de organizar, presentar e interpretar las narrativas de vida de los participantes desde una perspectiva benjaminiana.

Presentamos, entonces, la discusión de siete mónadas construidas desde las narrativas de dos profesores colombianos, en las que consideramos los criterios propuestos por Silva et al.

(2018), a saber: i) la narrativa debe contarse como algo que pasó; ii) es necesario identificar en la narrativa el significado relevante que ella carga, las percepciones, los sentimientos y las emociones que despiertan en el narrador al contar su historia; iii) el significado identificado debe estar en convergencia con el problema de investigación; y iv) después de la construcción de la mónada, se le atribuye un título que dé cuenta de su significado.

Desde la propuesta del uso de mónadas, consideramos el análisis narrativo donde los investigadores intentamos configurar los elementos de los datos en una historia que unifica los datos individuales, dando significado y sentido a ellos, con el propósito de expresar de modo auténtico la vida individual sin manipular la voz de los sujetos de la investigación (Bolívar et al., 2001). Nos propusimos realizar una interpretación de aquello que nos muestran los datos narrativos, considerando nuestra mirada subjetiva y los elementos teóricos que sustentan el estudio. Para este caso específico, teóricamente consideramos la idea de experiencia y las concepciones previas sobre la MM.

En la siguiente sección, presentamos la estructura del análisis a partir de las mónadas. Introducimos la primera mónada y, a continuación, su correspondiente interpretación, construyendo una trama analítica que entrecruza la voz de los profesores participantes, de los teóricos y de los investigadores para producir una nueva historia. Este proceso se repite con las siguientes mónadas, intentando establecer un diálogo entre ellas en torno a la unidad integrada de significado que queremos discutir. Finalmente, escribimos un párrafo reflexivo señalando los principales hallazgos de la experiencia de los profesores en torno a las posibilidades y desafíos que pueden identificarse en el desarrollo de prácticas iniciales en MM.

4 Discusión y análisis de datos: posibilidades y desafíos en el desarrollo de prácticas iniciales de ambientes de modelación matemática

Los datos empíricos que traemos a discusión son siete mónadas construidas a partir de la textualización a las entrevistas narrativas realizadas al profesor Alonso y a la profesora Lina. Comenzamos con una breve presentación de los profesores, a manera de mónada, para contextualizar los asuntos que queremos discutir. Posteriormente, presentamos las demás mónadas construidas, cada una de ellas seguida de un análisis narrativo. En las mónadas y su análisis, mantenemos la escritura en primera persona (plural o singular), buscando privilegiar la voz de los profesores participantes y de los investigadores.

4.1 Nuestros profesores protagonistas: Alonso y Lina

Mónada 1. Entre la práctica investigativa y la práctica pedagógica

Mi nombre es Alonso y soy profesor de matemáticas. Actualmente, trabajo en un colegio público en la ciudad de Bogotá-Colombia. En el año 2016, hice mis estudios de Maestría en Educación en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, donde me acerqué con mayor profundidad a la perspectiva de la Educación Matemática Crítica y a la Modelación Matemática desde una perspectiva Sociocrítica, con la intención de investigar nuevos escenarios que contribuyan a la transformación de mi rol como docente. En la maestría desarrollamos la propuesta investigativa de tesis con mi compañero Diego, quien asumió un rol de docente e investigador mientras yo actuaba solamente como investigador de una práctica pedagógica. Nuestra investigación buscaba incorporar la modelación matemática como estrategia para aportar en la formulación y desarrollo de tres proyectos investigativos que surgieron del interés que exploramos en unos estudiantes de grado undécimo del colegio público, en Bogotá, donde trabajaba Diego. Paralelamente a la maestría, decidí abordar el desarrollo de ambientes de modelación matemática con mis estudiantes, con el propósito de usar las

matemáticas como herramienta que nos permitan discutir críticamente las situaciones del contexto. Aunque me sentía un tanto inseguro con esta posibilidad, me atreví a desarrollarla por primera vez.

Interpretamos que el profesor Alonso realiza acciones concretas (actos deliberados) que evidencian apertura a la posibilidad de ser un sujeto “ex-puesto”, puesto que, a partir de sus estudios de maestría, se acercó con mayor profundidad, como él mismo lo señaló, tanto a la Educación Matemática Crítica (Skovsmose, 1994) como a la MM en su perspectiva sociocrítica (Barbosa, 2003). Tal apertura le permite ser percibido como un “lugar” que recibe acontecimientos, en el sentido propuesto por Larrosa (2002, 2009). En este caso particular, se identifica a la MM como una estrategia para aportar en la formulación y desarrollo de los proyectos con sus estudiantes.

Apoyados en este último autor, lo identificamos como un ser sensible, pues tal apertura afectó y generó huellas que le permitieron abordar, en sus propias prácticas pedagógicas, ambientes de MM con sus estudiantes en diferentes momentos y épocas, cuya finalidad pretende dotarlos de herramientas para enfrentar discusiones desde un punto de vista más crítico frente a situaciones del contexto.

A pesar de estar abierto al cambio y la transformación en la dirección señalada por Larrosa (2002, 2009), y de reconocer que sus estudiantes no se interesaban en sus clases, el atreverse a explorar una alternativa que sentía que recogía aspectos importantes para sus intenciones le generaba inseguridades.

Mónada 2. Tránsito entre mis propósitos como profesora de matemáticas

Mi nombre es Lina y soy profesora de matemáticas, trabajo en un colegio público en el municipio de la Unión (Antioquia-Colombia). Me formé como licenciada en matemáticas en la Universidad de Antioquia, porque sentía que tenía muchas habilidades para las matemáticas y había una motivación de carácter social, pues me emocionaba mucho la idea de enseñar. Durante mis primeras experiencias como docente, mi propósito era posibilitar que mis estudiantes aprendieran matemáticas, que construyeran conceptos matemáticos. Con el paso del tiempo y con la posibilidad de trabajar en distintos contextos, descubrí que no basta con enseñar matemáticas si los estudiantes no saben cómo enfrentar críticamente las situaciones sociales de su contexto. Con esta motivación, inicié mis estudios de maestría, donde tuve encuentro con la Educación Matemática Crítica y la Modelación Matemática, desde las cuales orienté mi proyecto de investigación de tesis. En el colegio continuó proponiendo proyectos que les permitan a mis estudiantes reconocer la relación crítica entre las matemáticas y las situaciones que evidencian en su cotidianidad.

Interpretamos, apoyados en Larrosa (2002, 2009), que su experiencia con la modelación nos permite percibirla como una superficie donde se inscriben marcas relacionadas con motivaciones de carácter social, generando en ella gran emoción con la idea de enseñar. Tal motivación, genera aberturas a la posibilidad, como lo señaló este mismo autor, de ser un sujeto “ex-puesto” a descubrir que su papel como profesora pierde relevancia si los estudiantes no desarrollan su pensamiento crítico al reflexionar sobre las situaciones sociales de su propio contexto.

Este hecho hace que la profesora Lina logre percibirse, en el sentido de Larrosa (2002, 2009), como un lugar que recibe acontecimientos; en este caso particular, un encuentro con la Educación Matemática Crítica (Skovsmose, 1994) y la MM en una perspectiva sociocrítica (Barbosa, 2003), que confluyen en su tesis de maestría y que le permiten repensar sus propósitos como profesora de matemáticas. Este movimiento la impulsa a ex-ponerse, con las

inseguridades y vulnerabilidades que ello puede implicar, tal como lo planteó este mismo investigador, a continuar proponiéndole a sus estudiantes a ser sensibles a la relación crítica entre las matemáticas y su propio contexto.

Luego de esta presentación, damos paso a las mónadas que nos permiten aproximarnos a la experiencia de los profesores, Alonso (mónadas 3 y 4) y Lina (mónadas 5, 6 y 7), en su desarrollo inicial de ambientes de MM.

4.2 Aproximación a la práctica de modelación matemática de Alonso y Lina

Mónada 3. Una posibilidad de proponer nuevas estrategias en mi clase de matemáticas

A partir de mis aprendizajes en la maestría, empecé a tomar distancia de la idea de ver a los estudiantes como sujetos cognitivos. Empecé a reconocerlos como “sujetos de carne y hueso”, tal y como lo señala la profesora Paola Valero. Sujetos que piensan, que sienten y que están inmersos en un contexto que les afecta. Así son mis estudiantes, sujetos con unas vivencias y necesidades que muchas veces no se conectan con mis intenciones como profesor. A algunos estudiantes lo que menos les interesa es dar respuesta a mis preguntas, ellos están pensando en otras cosas, menos en lo que yo les quiero enseñar. Eso me inquietaba, por eso mientras producimos los datos de la tesis de maestría, quise desarrollar el mismo proceso con mis estudiantes, haciendo un primer intento de un ambiente de modelación matemática. Quizá por las ganas de hacer muchas cosas, al final entraron demasiados temas y no conseguí centrarme en uno para abordarlo con mayor profundidad. Al reflexionar sobre ese primer intento, siento que cometí errores, lo que es normal al empezar una propuesta, porque teníamos muchos temas y pudimos haber elegido una o dos problemáticas. Sin embargo, sirvió para aprender mucho, reflexionar y ser consciente de los desafíos que se asumen y de la necesidad de orientar las dinámicas un poco mejor. Recuerdo que la discusión inició porque les pregunté a mis estudiantes de grado once, en aquel tiempo, ¿qué querían hacer después del colegio?, ¿cómo lo iban a hacer?, ¿de dónde iban a salir los recursos que se requerían? Algunos lo tenían claro, otros no sabían qué hacer. Al mismo tiempo, con mi esposa leímos en el periódico una columna de finanzas sobre “el reto de los 30 días”. La propuesta era una secuencia de ahorro en la que un día se ahorraban \$ 100, al otro día \$ 200, al tercer día \$ 300 y así sucesivamente. Con estas ideas en mente, decidí iniciar un ambiente de modelación matemática.

Queremos resaltar que el profesor Alonso parte de la percepción de que sus estudiantes son sujetos que van más allá de los meros aprendizajes matemáticos, con quienes es necesario posibilitar el desarrollo de un saber y un ser con las matemáticas, tal como lo planteó Gutiérrez (2013). Considera a sus estudiantes como sujetos con vivencias que deben incorporarse al aula de matemáticas para facilitar su comprensión. Entiende que sus estudiantes tienen múltiples intereses y que una propuesta de aprendizaje centrada solamente en los contenidos los mantiene desinteresados. Esto lo llevó a utilizar la modelación como plataforma para salir de la cotidianidad de su aula e intentar gestionar su aprendizaje con las ideas que, desde la maestría, estaba reflexionando con su compañero en la tesis. Tales ideas lo condujeron a incorporar a la modelación desde su perspectiva sociocrítica (Barbosa, 2003), lo que dio origen a su primera práctica pedagógica con la MM, modificando las dinámicas habituales en su aula de clase.

Aventurarse a desarrollar esta primera práctica fue un asunto íntimo, que se propuso mientras se desarrollaban los datos de sus tesis y que fue discutido por su esposa, quien sirvió como apoyo para que pudiera centrarse una temática a proponer a sus estudiantes, vinculando su realidad. Aquí, Alonso enfrentó sus primeros desafíos, pues ir tras la voz de sus estudiantes y considerar sus propuestas generó una multiplicidad de proyectos a acompañar.

Mónada 4. “Una sana economía de bolsillo” para usar las matemáticas en contexto

Con el paso de los años, continué explorando, ajustando y mejorando el proyecto de acuerdo con las experiencias que se daban con los estudiantes con los que iba trabajando. Al pensar en situaciones que afectan a los estudiantes, evidentemente surgen problemáticas económicas que se hicieron más visibles con todo lo que desencadenó la pandemia. Les pregunté qué acciones era posible emprender y esto nos llevó a pensar en las posibilidades del ahorro. Más que trabajar conceptos matemáticos específicos, mi interés era estudiar una problemática social desde la dificultad de la economía en las familias durante la pandemia. Actualmente, continúo trabajando el proyecto titulado “una sana economía de bolsillo” que surgió del reconocimiento de las dificultades y problemáticas del contexto de los estudiantes. Mi objetivo no se centra en las matemáticas que están detrás; me interesa que esas matemáticas que trabajemos en el aula sean cercanas a los estudiantes y que a su vez puedan usarlas como herramientas para criticar las situaciones que están fuera del aula. En los encuentros de la Red de Educadores Matemáticos Críticos hemos discutido que estas prácticas en el marco de la Educación Matemática Crítica y de la Modelación Matemática no se hacen todo el tiempo. Se llevan a cabo durante un tiempo específico, dándonos la oportunidad de traer al aula de clase situaciones del contexto que podemos estudiar con las matemáticas.

En el relato del profesor Alonso, su primera experiencia con la gestión de ambientes de MM no finalizó con el primer curso que desarrolló paralelamente a sus estudios de maestría. Continuó reflexionando y dejándose marcar con el paso de los años. Particularmente, se infiere de su relato que un punto importante para sus prácticas pedagógicas consistía en identificar situaciones que afectarían a sus estudiantes para plantearles estudiarlas conjuntamente desde sus clases, tal y como se propone en los trabajos desarrollados en la perspectiva sociocrítica de la modelación utilizada en su tesis de maestría. Otro aspecto a destacar consiste en que identificó como asunto relevante para el contexto en que trabaja a las problemáticas económicas, hecho que se profundizó en la pandemia y que lo llevó a centrar el foco de atención en el ahorro y en la “sana economía de bolsillo”, como pretexto para desarrollar algunas actividades de aula.

Un tercer punto que el profesor Alonso reveló es que la voz de sus estudiantes se fue incorporando a la planeación de sus clases al preguntarles sobre las alternativas para afrontar las dificultades que expresaban en sus economías. Esto demuestra que las marcas dejadas por esta experiencia lo llevaron a incorporar aspectos del contexto socialmente relevante de los estudiantes (Valero, 2002), así como a considerar que lo social es tan importante como lo matemático, tal como lo plantearon Gorgorió et al. (2006). Un cuarto aspecto se relaciona con que el hecho de que ha desplazado los objetivos de su práctica pedagógica de los contenidos matemáticos tradicionales para enfocarse en la formación de un sujeto crítico que cuente con herramientas para comprender las situaciones en que convive, dejando entrever los planteamientos de Gutiérrez (2013). Al final de su relato, el profesor Alonso nos permite percibir que sus ideas se apoyan en un actor externo a sus clases, especialmente en la Red de Educadores Matemáticos Críticos (REDUMAC).

Desde las mónadas 3 y 4, podemos aproximarnos a la comprensión de la experiencia del profesor Alonso como “eso que le pasa”, lo que implica reconocer el entrecruzamiento de un acontecimiento, un sujeto y un movimiento desde los principios de la experiencia (Larrosa, 2002, 2009). El acontecimiento, a través del principio de exterioridad, tiene lugar al reconocer a sus estudiantes como “sujetos de carne y hueso, cuyos intereses y necesidades a menudo no se relacionan con sus intenciones como profesor. A este respecto, el profesor Alonso propone a sus estudiantes el desarrollo de un ambiente de clase tipo 2, según la clasificación de Barbosa

(2004), donde la responsabilidad del planteamiento de lo que acontecerá en el salón es compartida entre él y sus estudiantes.

Por otro lado, es importante resaltar que el profesor dio lugar a la alteridad, puesto que se puso en el lugar del otro al considerar el punto de vista de sus estudiantes, cambiando así su propia perspectiva y transformando la dinámica de sus clases. Al exponerse y arriesgarse, siguiendo el principio de subjetividad, desde el cuestionamiento de su quehacer, reflexionó sobre su manera de sentir, pensar y actuar, saliendo de su zona de confort al confrontarse con lo diferente, lo que responde al principio de transformación. Es por ello por lo que planteó que los ambientes de clase integren lo que Valero (2002) propuso sobre las consideraciones del contexto en la Educación Matemática; es decir, “que esas matemáticas que trabajemos en el aula sean cercanas a los estudiantes”.

En línea con lo anterior, emprendió un viaje que implicó incertidumbre y riesgo, dado que no podía anticipar los resultados. Al asumir este riesgo, permitió que le pasaran cosas que dejaron una huella, posibilitando que su experiencia lo formara y transformara, lo que se vincula con el principio de pasión.

Mónada 5. Estudiando asuntos sociales en la clase de matemáticas

Al terminar mis estudios de maestría y teniendo en cuenta mi rol como docente luego de algunos años de trabajo, asumí como objetivo potenciar el pensamiento crítico de mis estudiantes. Mi interés no solo es enseñarles matemáticas, sino aportar en su formación como ciudadanos. Iniciamos un proyecto sobre el estudio de las minas de caolín desde el aula de clase con la intención de potenciar otras habilidades que no se enfocaran solamente en lo cognitivo y que reconocieran la importancia de pensar críticamente y transformar las situaciones sociales, económicas, políticas y ambientales que están fuera de la escuela. Trabajé el proyecto con estudiantes de séptimo grado desde el abordaje de las preguntas que ellos plantearon sobre la mina de caolín y las situaciones sociales y ambientales que se involucran. En la búsqueda de respuestas, tuvimos la posibilidad de realizar salidas a minas de barro guiados por expertos en el tema. También visitamos la finca de un ingeniero agrónomo especialista en suelos, quien nos habló del impacto que tiene esta práctica en el territorio. Para orientar el desarrollo del proyecto han sido muy importantes las discusiones con los compañeros de la Red de Educadores Matemáticos Críticos (REDUMAC) en la idea de pensar estrategias que podemos considerar al proponer ambientes de modelación matemática que tienen su origen en situaciones del contexto. En la maestría se sembró en mí esa semilla para considerar los aspectos sociales y políticos del contexto y no centrarme solo en la enseñanza de los algoritmos y esta iniciativa se fortalece desde mi participación en espacios de formación continuada.

Percibimos que la profesora Lina se centra en preparar a los estudiantes para asumir una actitud crítica en la sociedad, siguiendo el argumento de competencia crítica en el sentido de Bassanezi (2002), al asumir como objetivo de su quehacer el potenciar el pensamiento crítico. Su interés como docente busca enseñarles matemáticas y aportar en su formación de estudiantes como ciudadanos. Este enfoque resalta el argumento de la utilidad de la modelación (Bassanezi (2002), relacionado con la preparación de los estudiantes para el uso de las matemáticas como una herramienta para comprender las matemáticas, transformaciones sociales, económicas, políticas y ambientales de su entorno.

Este propósito, enmarcado en el proyecto de MM relacionado con las minas de caolín, se desarrolla con el apoyo de diferentes grupos. Entre ellos se incluyen especialistas en la temática (para el caso particular, en suelos); ingenieros especializados (Ing. Agrónomo

especialista en suelos); red de profesores externos a su contexto laboral (particularmente con los integrantes de la REDUMAC); entre otros. Al respecto, interpretamos que la experiencia de la profesora Lina implicó apoyarse en diversos grupos con el ánimo de considerar, junto a sus estudiantes, conocimientos y reflexiones sobre el proceso de las minas de caolín. Por lo tanto, asumir el proyecto de modelación la ha llevado a reconocer que la enseñanza se vuelve más abierta y menos predecible (Blum, 2011).

Mónada 6. Intentando vincular a otros docentes en la práctica pedagógica

Mi intención es que mis aprendizajes se reflejen en mi labor como docente porque quiero transformar mis prácticas. Me interesa seguir trabajando en esa idea, vinculando la realidad del contexto para aportar a la formación social de mis estudiantes. Al respecto, mis compañeros me dicen que yo no parezco profesora de matemáticas, sino de ciencias sociales. Eso sucede justamente porque ellos también tienen una concepción errada de las matemáticas, que se reduce a la enseñanza de lo cognitivo y no la importancia de vincular esos aprendizajes con asuntos de la cotidianidad. He intentado vincular a mis compañeros al trabajo; sin embargo, a muchos maestros les gusta trabajar de manera independiente. La idea es vincular a los compañeros al proyecto de las minas de caolín, ya que se puede trabajar desde todas las áreas. Desde español se pueden proponer ensayos en relación con lo que los estudiantes han aprendido, argumentando su posición en relación con la minería. Desde Ciencias Naturales necesitamos muchos conocimientos respecto a los tipos de suelo, cómo reestructurar un suelo después de la minería. Desde Ciencias Sociales se estudia la geografía del territorio y analizar qué tanta economía está dejando esa mina de caolín. Es decir, todas las áreas se pueden vincular al proyecto, el problema es que al parecer a algunos maestros les gusta estar en un estado de confort.

A pesar de la experiencia de la profesora Lina en la implementación de un proyecto de modelación en sus prácticas pedagógicas –donde estableció una red de apoyo externa (experto en suelos, ingeniero agrónomo, REDUMAC) para su propio crecimiento profesional y el desarrollo social de sus estudiantes–, ella enfrentó el reto de crear una red de trabajo colaborativo con sus colegas del colegio, tanto del área de matemáticas como de otras disciplinas. Este reto, sin embargo, no siempre resulta llegar a buen término, como en este caso, pues los compañeros tomaron distancia de la propuesta de la profesora Lina.

En este sentido, apoyados en autores como Araújo et al. (2022), encontramos que en su entorno laboral la profesora Lina no encuentra posibilidades de 1) realizar articulaciones, discusiones y sistematizaciones sobre la modelación, en función de objetivos colectivos; 2) socializar experiencias de enseñanza para contribuir con prácticas propias y las del grupo de profesores del colegio; 3) compartir conocimientos, certezas e incertidumbres sobre las prácticas de modelación y sus teorías, aumentando confianza, autoestima y respeto mutuo; 4) planificar junto a sus colegas del colegio, de modo que la negociación colectiva esté siempre presente; 5) articular trabajo con el ya producido en el área para una mejor comprensión de lo que estamos haciendo; y 6) establecer estrategias para lidiar con situaciones didácticas problemáticas.

En parte, desde la experiencia de la profesora, esto se debe a las concepciones que la profesora Lina manifiesta de sus colegas sobre las matemáticas. Esta circunstancia genera una toma de distancia, por ejemplo, de argumentos formativos, de competencia crítica, de utilidad, intrínsecos, de aprendizaje y epistemológicos según Bassenezi (2002).

Mónada 7. Reconociendo tensiones al desarrollar ambientes de modelación matemática

Con el desarrollo de esta primera aproximación a los ambientes de modelación matemática, me surgieron varias tensiones. Primero, no tener una clase planificada, es decir, cada día enfrentarse a un camino incierto en el que difícilmente se tienen respuestas inmediatas a las preguntas de investigación que los estudiantes planearon. Segundo, tratar de vincular los contenidos matemáticos propios del currículo con la situación social que se estudia en el ambiente de modelación. Porque en ocasiones, la investigación requiere conceptos matemáticos o de otras áreas que no se encuentran en la lista de contenidos establecidos por el plan de área en el grado abordado. Tercero, romper con el paradigma de enseñanza tradicional genera resistencia en los estudiantes, en los padres de familia e incluso en los mismos profesores. Algunos estudiantes se sienten más cómodos con la clase tradicional y solicitan que se aborden los contenidos que ellos creen necesitar para presentar las pruebas saber. Cuarto, el tiempo para llevar a cabo el proyecto, que se ve interrumpido por diversas actividades extraescolares, por ejemplo: actos cívicos, capacitaciones para los maestros, modificación en la carga académica, entre otros que surgen de forma inesperada. Aunque el panorama no se muestra alentador yo quiero seguir intentándolo.

Además del reto de la profesora Lina de crear una red de trabajo colaborativo con sus colegas, en el acercamiento a la MM, experimentó tensiones que pueden encapsularse en los obstáculos presentados por Bassenezi (2002). Entre ellos, i) instruccionales, al asumir el riesgo de no cumplir con las matemáticas y cuestiones relativas a la relevancia de incluir conexiones con otras materias en la enseñanza de las matemáticas, especialmente si hay resistencia de los colegas del propio entorno laboral; ii) para los estudiantes, pues esta alternativa a la clase tradicional genera, incluso, resistencia de algunos estudiantes (sin desconocer la posible resistencia de los padres de familia); y iii) para los docentes, dado que sus colegas no se sienten identificados o capacitados para incorporarse en el desarrollo de ambientes de MM.

Desde las mónadas 5, 6 y 7, la profesora Lina, aunque evidenció tensiones en el desarrollo de esta primera práctica con la MM, se puede interpretar su experiencia como “eso que le pasa” a partir del entrelazamiento de un acontecimiento, un sujeto y un movimiento que conforman los principios de la experiencia (Larrosa, 2002, 2009). Ella se mostró como un sujeto sensible y vulnerable que, al exponerse, permitió que algo le pasara, evidenciando los principios de subjetividad y transformación (Larrosa, 2002). El acontecimiento de su experiencia tiene origen en su apertura y sensibilidad, al reconocer que no basta con enseñar matemáticas si estas no contribuyen a que los estudiantes piensen de forma crítica las situaciones del contexto, lo cual está alineado con el principio de exterioridad.

Decidió emprender un viaje hacia lo desconocido con la incertidumbre y el riesgo que esto puede generar, evidenciando el principio de pasaje. Tiene la convicción de que es posible contribuir a la formación crítica de los ciudadanos desde las matemáticas para leer y escribir el mundo, un principio de pasión que posibilita en sí misma su formación y transformación. Al padecer esta experiencia, reconoce que existen múltiples tensiones y adversidades que, sin duda, dejan una marca, una huella que la mueven a salir de la zona de confort y a ser sujeto activo de su propia transformación (Larrosa, 2009).

5 Consideraciones y hallazgos: la experiencia de Alonso y Lina con la modelación matemática

En este estudio, escuchamos lo que Alonso y Lina tenían para contar respecto al desarrollo de prácticas iniciales en MM a partir de su narrativa oral. Nos aproximamos a la comprensión de su experiencia como “eso que les pasa” al proponer prácticas pedagógicas que los mueven a salir de su zona de confort, con la motivación de propiciar otros escenarios de

aprendizaje para sus estudiantes, desde los cuales sea posible vincular las matemáticas con las situaciones sociales que permean su vida. Para traer la voz de los profesores, hicimos uso de mónadas, entendidas como fragmentos de sentido que nos permiten expresar aquello que encontramos significativo respecto a la discusión que nos interesa plantear en torno a la MM.

Producir conocimiento científico en el campo de la educación matemática a partir del uso de mónadas como aporte teórico-metodológico no es simplemente un ejercicio académico, sino un compromiso del investigador con el reconocimiento de la subjetividad de los participantes. Este reconocimiento surge del entrecruzamiento de diferentes visiones del mundo, sujetos, temporalidades y espacios que se configuran como un acto político.

En la narrativa de su experiencia, se evidencia un tránsito entre el desarrollo de prácticas investigativas y pedagógicas que reconozcan el contexto de sus estudiantes como un escenario que los motiva a potenciar el aprendizaje de sus estudiantes y el desarrollo del pensamiento. Al asumir este movimiento entre sus prácticas, reconocen la importancia de encontrar una red de trabajo, que muchas veces no se establece dentro de la escuela. Sin embargo, ubican en otros colaboradores externos, la voz y el soporte para pensar esas prácticas alternativas con las matemáticas. Es común que en el contexto escolar no se encuentre un apoyo decidido, sino resistencia que desmotivan el desarrollo de propuestas innovadoras. Para este caso, Alonso y Lina encontraron respaldo en otros que les ayudaron a pensar y proyectar otros mundos posibles desde la educación matemática.

Reconocemos que los profesores dejaron que algo les pasara, siendo sujetos de experiencia, al emprender el desarrollo de una práctica nueva que implicó incertidumbre y riesgo al enfrentarse a lo desconocido (Larrosa, 2002). Al exponerse como sujetos abiertos y vulnerables, reconocieron las tensiones, desafíos y posibilidades de utilizar los ambientes de MM como una estrategia para contribuir a “que esas matemáticas que trabajamos en el aula sean cercanas a los estudiantes” (Valero, 2002). Es importante que, además, reconozcan sus necesidades, generen interés por su aprendizaje, les permitan desarrollar pensamiento crítico, leyendo y escribiendo el mundo con las matemáticas que aprenden en la escuela. Asumir esta postura, dejó en ellos una huella, una marca, reconociendo que solamente los sujetos de la experiencia se abren a su formación y transformación (Larrosa, 2002).

6 Agradecimientos

Nos permitimos agradecer de manera especial a la profesora Lina y al profesor Alonso por su disposición y participación para esta investigación. Agradecemos también al Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico por el apoyo en el desarrollo de la investigación doctoral que sustenta este estudio.

7 Referencias

- Amaya, L. (2018). *Procesos de inclusión en contextos de re-educación: alternativas desde la educación matemática* [Disertación Maestría en Educación]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Antonius, S., Haines, C., Jensen, T. H., Niss, M., & Burkhardt, H. (2007). Classroom activities and the teacher. In W. Blum, P. L. Galbraith, H.-W. Henn, & M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education: The 14th ICMI Study* (pp. 295-308). Boston: Springer.
- Araújo, J. L., & Martins, D. A. A. (2017). A oficina de modelagem #OcupaICEx: empoderamento por meio da matemática. *Revista Paranaense de Educação Matemática (RPEM)*, 6(12), 109-129.



- Araújo, J. L., Lima, F. H., Pinto, T. F., Oliveira R. R. M. & Macera, G. (2022) Ações de um grupo de modelagem na educação matemática: insubordinações criativas? In Lopes C. E. & Grandó R. C. *Práticas formativas em educação matemática em diálogos com a insubordinação criativa* (pp. 173-208). Mercado de letras.
- Barbosa, J. (2003). *Modelagem matemática e a perspectiva sócio-crítica*. In: II Seminario Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, Santos.
- Bassanezi, R. C. (2002). *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*. São Paulo, SP: Editora Contexto.
- Blum, W. (2011). Possibilities for and obstacles to teaching applications and modelling in the lower secondary levels. In S. J. López-Real & T. Seeger (Eds.). *Second international handbook of mathematics education* (pp. 115-131). Dordrecht: Springer.
- Bolívar, A. (2002). ¿De nobis ipsis silemus?: epistemología de la investigación biográfico-narrativa en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 4(1), 40– 65. <https://www.scielo.org.mx/pdf/redie/v4n1/v4n1a3.pdf>
- Bolívar, A., Domingo, J. & Fernández, M. (2001) La investigación biográfico-narrativa en educación: enfoque y metodología. Madrid: Editorial La Muralla.
- Camelo, F., Araújo, J. L., & Mancera, G. (2017). O processo de familiarização de um professor com a modelagem matemática: O caso do Wilson. *Educere et Educare*, 12(24), 1-20.
- Ceolim, A. J., & Caldeira, A. D. (2017). Obstáculos e dificuldades apresentados por professores de matemática recém-formados ao utilizarem modelagem matemática em suas aulas na Educação Básica. *Bolema*, Rio Claro, 31(58), 760-776. 10.1590/1980-4415v31n58a12
- Connelly, M., & Clandinin, J. (1995). Relatos de experiencia e investigación narrativa. En Larrosa, J. y otros. *Déjame que te cuente*. Ensayos sobre narrativa y educación; Barcelona: Laertes.
- Fresneda-Patiño, E.P., & Mancera-Ortiz, G. (2023). *Modelagem matemática a partir da perspectiva socio-crítica na Colômbia: Uma aproximação inicial*. XII Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática. Porto Alegre, Brasil: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Garnica, A. V. M. (2019). História oral e educação matemática. In M. Borba & J. L. Araújo (Org.), *Pesquisa qualitativa em educação matemática* (6th ed., pp. 85–105). Belo Horizonte: Autêntica Editora.
- Gorgorió, N., Prat, M. & Santesteban, M. (2006). El aula de matemáticas intercultural: distancia cultural, normas y negociación. In: Goñi, J. (Ed.). *En Matemáticas e interculturalidad*. (pp. 7-24) España: Grão Biblioteca de uno.
- Gutiérrez, R. (2013) The sociopolitical turn in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 44(1), 37–68.
- HIFOPEM, Grupo de pesquisa. (2018). As narrativas como metodologia e fonte de dados na pesquisa em educação matemática. In: Oliveira, A. M. P.; Ortigão, Maria I. R. (Orgs.). *Abordagens teóricas e metodológicas nas pesquisas em educação matemática* (pp. 90-112). Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática.
- Ikeda, T. (2007). Possibilities for, and obstacles to teaching applications and modelling in the lower secondary levels. In W. Blum, P. L. Galbraith, H. W. Henn, & M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education: The 14th ICMI study*. (pp. 457-462). Boston: Springer.



- Klüber, T. E. (2010). Modelagem matemática: revisitando aspectos que justificam a sua utilização no ensino. In C. F. Brandt, D. Burak, & T. E. Klüber (Orgs.). *Modelagem matemática: uma perspectiva para a Educação Básica* (p. 97-114). Ponta Grossa: Editora UEPG.
- Larrosa, J. (2002). Notas sobre a experiência e o saber da experiência. *Revista brasileira de educação, 19*, 20-28.
- Larrosa, J. (2009). Experiencia y alteridad en educación. En Skliar, C., Larrosa, J. (Comp.) *Experiencia y alteridad en Educación* (pp. 13-44.). Rosario: Homo Sapiens Ediciones.
- Larrosa, J. (2023, 22 marzo). *La experiencia y el oficio del profesor* [Conferencia]. <https://www.youtube.com/watch?v=1cWxgt3vyZY>
- Malheiros, A. P. S., Souza, L. B., & Forner, R. (2021). Olhares de docentes sobre as possibilidades da modelagem nas aulas de matemática. *REnCiMa, 12*(2), 1-22.
- Moura, J., & Nacarato A. (2017). A entrevista narrativa: dispositivo de produção e análise de dados sobre trajetórias de professoras. *Cadernos de Pesquisa, 3*(2), 15-30.
- Niss, M., Blum, W., & Galbraith, P. (2007). Introduction. In W. Blum, P. L. Galbraith, H.-W. Henn, & M. Niss (Eds.). *Modelling and applications in mathematics education* (pp. 3-32). New York: Springer.
- Oliveira, A. M. P., & Barbosa, J. C. (2017). Modelagem matemática em práticas pedagógicas: como professores lidam com tensões nos discursos. *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (RIPEM), 7*(3), 45-60.
- Peña, F., Solares, A., Preciado, A., & Ortiz, A. (2023). Comparación de tendencias sobre la modelización matemática entre Latinoamérica y el resto del mundo: una revisión bibliográfica. *Bolema, 37*(76), 532–554. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v37n76a08>
- Petrucci-Rosa, M., & Ramos, T. (2008). Memórias e odores: experiências curriculares na formação docente. *Revista Brasileira de Educação, 13*(39), 565-599.
- Petrucci-Rosa, M.I., Ramos, T., Rodríguez, B. Almeida, A. (2011). Narrativas e mônadas: potencialidades para uma compreensão de cur, & rículo. *Currículo sem Fronteiras, 11*(1), 198-217.
- Silva, C. M., Costa, D., Mertins, S., & Amaral-Rosa, M. (2018). Mônadas narrativas: proposta de análise para a pesquisa no ensino de Ciências da Natureza. *Revista Científica On-line, 8*(2), 82-90.
- Silveira, E., & Caldeira, A. D. (2012). Modelagem na sala de aula: resistências e obstáculos. *Bolema, 26*(43), 249-275. <https://doi.org/10.1590/S0103-636X2012000300012>
- Skovsmose, O. (1994). *Towards a philosophy of critical mathematics education*. Dordrecht; Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Valero, P. (2002) Consideraciones sobre el contexto y la educación matemática para la democracia. *Cuadrante, 11*(1), 49–59. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22744>
- Villa-Ochoa, J. A., Sánchez-Cardona, J. & Rendón-Mesa, P. A. (2021). Formative assessment of pre-service teachers' knowledge on mathematical modeling. *Mathematics, 9*(8), 1-15.
- Villa-Ochoa, J. Sánchez-Cardona, J. & Parra-Zapata, M. (2022). Modelación matemática en la perspectiva de la educación matemática. In: M. Rodríguez, M. Pochulu, & F. Espinoza (Coords.), *Educación matemática: Aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos* (pp. 67-89). Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento.