

¿CÓMO HACEMOS LAS MATEMÁTICAS MÁS DEMOCRÁTICAS? UNA REFLEXIÓN AUTOBIOGRÁFICA SOBRE LA PRÁCTICA DOCENTE CON ESTUDIANTES BILINGÜES

HOW DO WE MAKE MATHEMATICS MORE DEMOCRATIC? AN AUTOBIOGRAPHICAL REFLECTION ON TEACHING PRACTICE WITH BILINGUAL STUDENTS

Diana Paola Piedra Moreno
Western Norway University of Applied Sciences (Noruega).
dppm@hvl.no

Resumen

Comprender el valor de las matemáticas en un mundo preocupado por los conflictos sociales es un factor clave para la continuación de estudios sociopolíticos en educación matemática. Más aún lo es para la humanización y quilificación de los procesos de comunicación, argumentación y participación en el aula con los cuales se puede, desde una perspectiva crítica, comprender, cuestionar y transformar las realidades que vivimos como comunidad. Existe una gran brecha entre reconocer teóricamente el poder democrático de la educación matemática y el desarrollo de prácticas comprometidas que activen ese poder. En esta reflexión autobiográfica, comparto algunas experiencias como docente y los aprendizajes y desafíos de cuando se intenta trabajar con prácticas democráticas en aulas matemáticas bilingües.

Palabras clave: democracia, argumentación, educación matemática crítica, bilingüismo

Abstract

Understanding the value of mathematics in a world concerned with societal issues is a key factor for continuing sociopolitical studies in mathematics education. Specially, it is so, for the humanization and qualification of processes of communication, argumentation and participation in classrooms that enable us, from critical perspectives: to understand, question, and transform our community realities. There is a large gap between theoretically recognizing the democratic power of mathematics education and the development of practices that truly activate that power. In this autobiographical reflection, I share my teaching experience, and learning and challenges faced when trying to work with such democratic practices in bilingual mathematics classrooms.

Key words: democracy, argumentation, critical mathematical education, bilingualism

■ Introducción y contextualización

“Because I, a *mestiza*,
continually walk out of one culture
and into another,
because I am in all cultures at the same time,
alma entre dos mundos, tres, cuatro,
me zumba la cabeza con lo contradictorio.
Estoy norteada por todas las voces que me hablan
simultáneamente”
(Anzaldúa, 2013, pág. 13)

Esta reflexión autobiográfica hace parte de una exploración inicial de la etnografía crítica como metodología de mi trabajo doctoral. En dicha exploración, el investigador reflexiona sobre su posicionalidad en el campo de trabajo. Mi investigación de doctorado está asociada al proyecto *aprendiendo acerca de la enseñanza de la argumentación para la Educación Matemática Crítica* (LATACME por sus siglas en inglés), el cual se lleva a cabo en aulas con estudiantes multilingües y estudiantes para profesor en Noruega. En este país, al igual que otros, hay un incremento en el número de estudiantes que provienen de diversas partes del mundo por diferentes circunstancias; desplazamiento, guerra o inestabilidad en sus países de origen. Estos estudiantes necesitan un apoyo docente particular ya que aprenden matemáticas mientras deben desarrollar progresivamente la lengua noruega y a su vez se busca reducir la vulnerabilidad con la que vienen y la que se genera al vivir en el nuevo lugar. En este contexto, la inclusión escolar de los aprendices multilingües, en el sentido de valorar su riqueza cultural y lingüística, se convierte en una prioridad desde una perspectiva crítica de la educación matemática. El propósito de mi investigación doctoral es identificar aspectos democráticos que se consideran importantes en la formación inicial de profesores de matemáticas de escuelas primarias quienes trabajarán con aprendices multilingües. En este texto, exploro por medio de la autografía mi experiencia en el campo de la Educación Matemática Crítica (EMC) y de la educación bilingüe, la cual contextualiza y hace accesible mi perspectiva investigativa como elemento influyente de mi investigación doctoral. Para ello hago un relato cronológico y reflexivo, una revisión teórica, y me centro en una reconstrucción de experiencias de aulas bilingües en segundo, tercero y cuarto de primaria que tuvieron lugar en el 2015. En dichas experiencias veía muchas situaciones “exitosas” pero ahora desde una mirada retrospectiva y crítica *me zumba la cabeza con lo contradictorio*. Al finalizar busco cerrar con una discusión que centra a la educación matemática en un campo de reflexión de contradicciones y luchas.

■ A modo de relato

Como estudiante, pensé que las matemáticas era una disciplina precisa e irrefutable, una entidad divina que era importante para el mundo académico y científico. Era "buena" en repetir procedimientos matemáticos, así que me gustaban las matemáticas así. Cuando fui a la universidad, noté que "saber" o "no saber" las matemáticas limitaba una ruta de oportunidades. En mi país de origen, Colombia, el examen nacional (ICFES-SaberPro) es un requisito de admisión para las universidades públicas y privadas. Las universidades públicas son casi gratuitas para familias con bajos ingresos. Sin embargo, las plazas limitadas y los puntajes bajos en los exámenes dejan a miles de jóvenes fuera del sistema de educación superior. Se dice comúnmente que conocer las matemáticas es la clave para la admisión a la universidad; ya que la competencia se estrecha entre aquellos que son "buenos" en matemáticas. Asistir a una universidad pública me hizo más consciente de la profesión docente. Ingresé a un programa de formación de profesores de matemáticas que me abrió la mente a muchas preocupaciones: ¿cómo pueden contribuir las matemáticas a comprender y transformar el complejo mundo que devora a los desfavorecidos? ¿Hasta qué punto la educación matemática puede cultivar pensadores críticos? ¿Tienen todos los estudiantes acceso de alta calidad al

conocimiento matemático? ¿Cuál es el poder del conocimiento matemático? ¿Cómo puede la educación matemática contribuir a la democracia y la paz? Estas preguntas han vivido conmigo desde entonces.

Durante mi periodo como practicante, experimenté compromisos que iban más allá de la enseñanza conceptual en el aula. Me enfrenté a realidades; Abandono escolar, acciones autoritarias y represivas entre miembros de la escuela, y bajas expectativas académicas. Nunca pensé que las relaciones humanas entre estudiantes, colegas y administradores representaba conflictos estructurales tan desafiantes. Me di cuenta de que no puedo resolver todos los problemas escolares, pero tampoco puedo pretender hacer algo relevante mientras me concentro exclusivamente en un enfoque conceptual del aula.

Después de terminar mi licenciatura, me convertí en maestra de matemáticas bilingüe; ser profesora de matemáticas y hablar un segundo idioma eran mis cualificaciones. Noté poco a poco que saber matemáticas y tener un segundo idioma no eran conocimientos suficientes para desenvolverse en este contexto. Trabajé en una escuela privada de clase media con un proyecto de inmersión en inglés. Era la primera vez que las matemáticas se iban a enseñar allí en inglés, así que dirigí la organización curricular. Para la planificación, discutí ideas con colegas, así aprendí que el trabajo colaborativo es un elemento que hace que la educación matemática sea más democrática, ya que existen prácticas consensuadas y se discute y negocia el propósito de las matemáticas escolares. Aprendí que en la educación matemática la democracia no solo está dirigida a los estudiantes, sino también a los maestros. También noté que no estaba bien preparada para usar la lengua como recurso y comencé a preguntarme qué necesitamos en la formación docente para ser mejores maestros de matemáticas de estudiantes que aún están aprendiendo el idioma de instrucción.

Emigré a los Estados Unidos para mejorar las habilidades de inglés como segunda lengua y más tarde, me inscribí en un programa de maestría en currículo e instrucción. Como migrante, experimenté luchas y aprendí lecciones yo misma. Fui tutora de estudiantes internacionales y locales, trabajé como líder activo del Centro de Programas Internacionales y como profesora de español. Aprendí mucho de otras culturas e incluso de la mía. Una de las cosas que más me impresionó fue notar cómo el uso de diferentes idiomas tiene diferentes connotaciones y formas de poder, de privilegio y opresión. Por un lado, los niños y maestros colombianos (como yo) usan el inglés como segundo idioma porque brinda cierto estatus social, pero, por otro lado, algunos niños y familias latinas en los EE. UU. deciden no usar o aprender su lengua materna porque hablarla, principalmente en áreas mayoritariamente blancas, por ejemplo, trae consigo rechazo, segregación e intimidación. Me volví sensible a estas realidades y situaciones complejas. Hacer amigos con ciudadanos estadounidenses que no hablan español y tienen padres latinos fue estremecedor; sus historias reflejan experiencias escolares y sociales en relación con la formación de su identidad. También fue estremecedor trabajar con estudiantes que llegaron a los Estados Unidos sin saber inglés y fueron simplemente asignados a instrucción regular en la cual era bastante evidente su exclusión. Aquí aprendí que educar estudiantes migrantes en tiempos de incertidumbre política, más aún en el gobierno de Trump, es bastante complejo y requiere de muchos compromisos democráticos y de un rol bástate político por parte de los maestros. Después emigré una vez más, a Noruega, donde ahora estoy haciendo estudios de doctorado relacionados con el proyecto LATACME. Quiero aprender sobre cómo nosotros, los emigrantes, experimentamos la escuela y la educación matemática. Mi investigación es un reflejo de formas particulares en las que he percibido responsabilidades políticas como educador matemático, migrante e investigador. Creo que en este campo hay todavía un largo camino por recorrer para reconocer y generar más conocimiento en los estudios socio-políticos de la educación matemática que abran y mantengan escenarios democráticos.

■ Revisión teórica

Para caracterizar un significado particular, pero complejo, de la democracia, es importante reconocer su existencia tanto en la sociedad como en la escuela. Según la filósofa e historiadora Diana Uribe (2012), los pensadores griegos

fueron los primeros en hablar sobre un orden cívico para la toma de decisiones y la elección de gobernadores. Estos filósofos rompieron con el esquema de tomar decisiones basadas en un orden cósmico, el de la divinidad. En ese orden las acciones y decisiones de los hombres ya habían sido tomadas por los dioses y eran transmitidas a través de los líderes autoritarios que los representaban. La idea de romper el orden cósmico revolucionó la época, se creó por primera vez un orden que basaba su legitimidad en el consenso humano, el consenso cívico, no en el divino. La palabra democracia proviene del griego antiguo "Demos-Kratos". -Demos- significa personas y -Kratos- poder o gobierno; haciendo de "Demos-Kratos" la expresión para el gobierno del pueblo o las personas empoderadas (Uribe, 2012). Por lo tanto, la democracia no solo está relacionada con el gobierno, sino también con el poder de las personas para tomar sus propias decisiones teniendo en cuenta su rol comunitario y el consenso. Una cultura democrática no es solo una situación para la elección de líderes; va más allá de esa comprensión de una dimensión política.

Como afirman Sánchez y Molina (2012), el concepto de la democracia es uno multidimensional, es explorado y explicado a través de cuatro dimensiones: política, jurídica, económica y sociocultural. Estas cuatro dimensiones permiten que la democracia se expanda más allá de la idea de organización gubernamental y se reconozca como Noddings (2016) la concibe; como una interacción social orientada al aprendizaje continuo. Aunque la dimensión política comúnmente se asocia con el voto popular, ésta se refiere a la conceptualización de los mecanismos de participación ciudadana en asuntos públicos. Desafortunadamente, esta creencia común solo enfoca la atención en las elecciones de líderes y deja de lado la participación directa de los ciudadanos en las decisiones que los afectan. Esta dimensión política también se preocupa por los *valores* y las *habilidades* necesarias para que todos los ciudadanos puedan participar plenamente en los debates en los que están directamente involucrados; por ejemplo, autonomía y pensamiento crítico (Horlacher, 2014). La dimensión jurídica se caracteriza por la generación de mecanismos para la protección de los derechos humanos, especialmente los de igualdad y libertad en un mundo de pluralidad. La dimensión económica se refiere a la democracia como la distribución equitativa de los bienes. Por ejemplo, acceso equitativo a la educación matemática en escenarios plurales como aulas multilingües (Valero, 2017; Adler, 2001). Finalmente, la dimensión sociocultural incluye las anteriores, pero le da a la democracia el papel de crear un espacio para que las personas puedan convertirse en sujetos autónomos que mantienen un respeto profundo por la diversidad de ideas y los pensamientos de los demás (Biesta, 2006; Sánchez & Molina, 2012; Valero & Skovsmose, 2012). A pesar de la existencia de una retórica antigua y sólida que relaciona la democracia y la educación, las prácticas de educación matemática siguen siendo individualistas, estandarizadas y restrictivas (Noddings, 2016; Valero & Skovsmose, 2012). La tradición y perpetuación de esas prácticas mecánicas requiere que desde la educación matemática se reconsidere su propósito y los aspectos que son esenciales en las aulas. Por ejemplo, para crear y mantener una cultura democrática en la cual se puede ser un sujeto crítico frente a los problemas globales. También hay una necesidad de investigación en la formación del profesorado que apoye las posibilidades de existencia de un espacio crítico y democrático ya que la creación de esa cultura democrática debe estar dirigida a no solo a la educación escolar y sino también a la docente (Apple & Beane, 2007).

Reitero que la idea de democracia y escuela en general no es nueva. Por ejemplo, Dewey creía que "Se debería alentar a los niños a comunicarse entre sí, a construir valores y conocimientos comunes (...) aprender a participar en la vida democrática implica vivir democráticamente, estudiantes trabajando juntos en problemas comunes" (Noddings, 2016, p. 36, traducción propia). ¿Cómo podría traducirse esta idea a la educación matemática? se deben explorar oportunidades para crear, mantener y preservar las estructuras democráticas, un camino podría ser a través de prácticas de argumentación en escenarios plurales; por ejemplo, en aulas con estudiantes multilingües. La democracia también puede ser vista como una interacción escolar; Apple y Beane (2007) sugieren que las escuelas deben ser conscientes de que la preservación de la democracia reside en el multiculturalismo y la diversidad, y la escuela es un escenario responsable de ello. Hacen hincapié en que la democracia no sucede por casualidad, por lo que los maestros y los educadores de docentes deben buscar oportunidades para que la democracia cobre vida. Por este motivo, la educación matemática debería prestar más atención a sus vínculos con la democracia y las actividades matemáticas que hacen posible el desarrollo de las interacciones sociales, la autonomía y las reflexiones colectivas. Esto ha sido explorado ampliamente mediante la resolución de problemas y las actividades de modelaje matemático (Valero y Skovsmose, 2012; Blomhøj, 2009). Las aulas de matemáticas, más allá de tener una función

de "desarrollo conceptual", tienen una gran responsabilidad democrática con los ciudadanos. Los estudiantes deben ser considerados como individuos únicos que respetan diferentes puntos de opinión y que son conscientes de los procesos de toma de decisiones que involucran su estilo de vida como colectivo. La educación matemática debe cambiar la perspectiva individual y silenciosa con la que hemos caído en la "maratón de hacer mejores atletas" y hemos estado entrenando ciudadanos individuales, no críticos y uniformes (Ernest, 2009; Valero y Skovsmose, 2012).

Los atletas corren esa maratón por el sistema de evaluación en una caminadora y realmente no se dirigen a ningún lado. La Educación Matemática Crítica asume una conexión crítica entre la democracia y la educación matemática que se apoya en prácticas colectivas, como la toma de decisiones, la deliberación y la colexión (Valero y Skovsmose, 2012). En este sentido, la comunicación matemática y la argumentación pueden verse como producciones colectivas reflexivas. Sin embargo, la tradición de las matemáticas como una disciplina rigurosa basada en inferencias racionales y métodos "universales", limita la concepción de la argumentación a una secuencia de explicaciones lógicas y deductivas. La argumentación en las aulas matemáticas debe concebirse, no como una práctica exclusiva, individual, perfecta, única y deductiva, pero como *una práctica inclusiva, colectiva, incierta, diversa y abductiva*. Una comprensión que, por ejemplo, explora otras formas de argumentación matemática en aulas tanto regulares como multilingües en las que se reconocen gestos, videos y sonidos para generar significado (Fernández-Villanueva & Jungbluth, 2016). Las aulas multilingües no solo podrían representar una dimensión económica y sociocultural de la democracia, sino también un objetivo para que la EMC explore la complejidad de los procesos de comunicación en el que la argumentación toma lugar a través de medios multimodales. En el contexto latinoamericano de la EMC, se ha explorado más el modelaje matemático y la resolución de problemas como escenarios que pueden ayudarnos a hacer que las matemáticas sean más democráticas.

El modelado matemático, desde la EMC, es un entorno de aprendizaje elegido por los estudiantes para investigar modelos matemáticos y estadísticos relacionados con realidades críticas (Araújo, 2009; Barbosa 2009). Existen múltiples temas que pueden conducir dichas investigaciones, tales como los problemas médicos, sociales y ambientales; también los relacionados con las matemáticas financieras y el análisis de datos (Blomhøj, 2009). Según Barbosa (2009), hay dos situaciones que conducen a reflexiones críticas y escenarios en los que pueden ocurrir prácticas de argumentación: analizar los criterios para construir el modelo matemático y comparar los modelos matemáticos. Del mismo modo, Blomhøj (2009) señala que a través de estas situaciones se puede dar lugar a reflexiones críticas durante el proceso de modelaje y sus subprocesos y también dichas reflexiones pueden centrarse en la aplicación del modelo en un problema social.

Al igual que el modelaje matemático, los problemas matemáticos han ocupado un lugar central en el plan de estudios de la escuela de matemáticas, sin embargo, la resolución de problemas no es solo una cuestión de tener cualquier problema (Schoenfeld, 1992). La resolución de problemas permite interpretaciones matemáticas de diversas situaciones, logrando más que la realización de procedimientos o la memorización de fórmulas, la exploración de patrones y la formulación de conjeturas y predicciones (Schoenfeld, 1992). En este sentido, se permite la creación de diferentes estrategias (heurísticas) y prácticas argumentativas colectivas para explicar y reflexionar. Aun así, conceptualizaciones de la resolución de problemas como las de Schoenfeld (1992) no siempre nos orientan a caminos críticos en el sentido político, pueden ser más intencionales con respecto a las responsabilidades democráticas de la educación matemática. La formulación de conjeturas, la toma de decisiones y el desarrollo de la creatividad son un fertilizante importante para el pensamiento crítico incluso en las perspectivas cognitivas que se centran en el desarrollo de habilidades mentales. Sin embargo, en este texto, el pensamiento crítico es un proceso sistemático de elaboración y respuesta de preguntas. Pensar críticamente significa ser capaz de alzar la voz, preguntar en lugar de aceptar una verdad por medio de la autoridad y valorar las razones (Freire, 2000). La EMC señala en esta dirección que las circunstancias sociopolíticas para las cuales las matemáticas pueden ser un instrumento de comprensión, reflexión y transformación también desarrollan el pensamiento crítico, lo cual va más allá de la aplicación de los procedimientos matemáticos (Valero y Skovsmose, 2012).

■ Reconstrucción y análisis de la experiencia

Una de las preguntas clave de este texto es cómo podemos hacer que las matemáticas sean más democráticas. El modelado matemático y la resolución de problemas parecen ser una respuesta amplia desde la literatura, también se ha empezado a reconocer el papel de la argumentación como aspecto integrador de los procesos de comunicación colectivos en el aula de matemáticas. Mi intención con esta reflexión autobiográfica no es mostrar un “buen” ejemplo de cómo podemos hacer que las matemáticas sean democráticas; por el contrario, documento las percepciones, lecciones y dificultades que enfrenté en la planificación e implementación cuando me comprometí con una perspectiva democrática. Para la elaboración de la reflexión estudié de manera retrospectiva un año de mi propia práctica docente con alumnos bilingües en grado segundo, tercero y cuarto de primaria. Recolecté datos utilizando notas de entrevistas de grupos focales con quienes diseñé el curso (colegas de matemáticas, ciencias e inglés, junto con coordinadores y el rector de la institución), grabaciones de video de las clases, diario de campo, entrevistas a algunos estudiantes y diario fotográfico de cuadernos y talleres. Investigué una transformación curricular para la educación matemática en segundo y tercer grado en una escuela de inmersión bilingüe colombiana. El español era el idioma nativo y el inglés el segundo idioma en desarrollo. Las matemáticas eran enseñadas en el idioma nativo antes de la implementación de la transformación curricular porque el bilingüismo era una nueva política institucional que comenzó a ejecutarse gradualmente cinco años antes, pero involucraba solo otras asignaturas como ciencias naturales y artes. Después de ese período, era hora de involucrar al área de matemáticas en la educación bilingüe y existía la posibilidad de proponer algo diferente de lo que estaba haciendo en el aula regular de matemáticas. Quería proponer un proyecto con la intención de abrir posibilidades para una cultura democrática de manera explícita. No fue fácil hacerlo antes, porque había demasiadas pautas curriculares específicas en la institución que tenía que seguir. Estaba haciendo que mis estudiantes "corrieran en la caminadora" para lograr puntajes altos en las pruebas escolares nacionales y cumplir con las expectativas de los directivos, mis colegas, padres y estudiantes.

La comunicación matemática y la argumentación fueron un doble desafío ya que el aprendizaje matemático crítico era una intención y el desarrollo de un segundo idioma también. La versión aprobada del proyecto incluía la resolución de problemas como una nueva clase contenida en el departamento de matemáticas de la escuela. La clase tuvo una duración de 2 horas por semana y los estudiantes también tuvieron paralelamente una clase de matemáticas ordinaria en español. Considerando que un diseño curricular debe partir de las necesidades particulares de la población (Rico, 1999), organizamos un grupo focal para identificar algunas necesidades. El director, el coordinador de la escuela primaria, los jefes del departamento de matemáticas e inglés y algunos profesores de ciencias, inglés y matemáticas participaron en el grupo focal. Algunas de las preguntas abordadas a través de entrevistas informales fueron; ¿Cómo fortalecer el segundo idioma de los estudiantes? ¿Cómo avanzar en el proceso de bilingüismo? ¿Cómo puede involucrarse el área de las matemáticas con la política institucional de la educación bilingüe? ¿Qué tipo de educación docente se requiere en área de matemáticas para atender a la política bilingüe y a los propósitos de aprendizaje propuestos desde el departamento de matemáticas? ¿Cuáles son algunos conceptos clave, vocabulario y habilidades lingüísticas en las que los estudiantes trabajan en las áreas de ciencias y de inglés que podrían integrarse con matemáticas? En el departamento de matemáticas, se identificó como una necesidad el desarrollo del pensamiento crítico y la generación de un espacio diferente del aula de matemática ordinaria. En el nuevo espacio, los profesores y los alumnos podrían centrarse en la búsqueda y creación de estrategias heurísticas de diversos problemas y situaciones que no estaban vinculadas directamente con el tema de la clase. Algunos maestros de matemáticas dijeron: los estudiantes saben que después de aprender un concepto matemático lo aplicarán a un problema. El conflicto es que los estudiantes proceden a resolver un problema sin entenderlo; simplemente seleccionan los números y aplican el último concepto que aprendieron, incluso si no tiene sentido. Era importante para el departamento de matemáticas que los estudiantes pudieran ser críticos al tomar decisiones autónomas y crear sus propias heurísticas, formas razonables de resolver problemas y validarlas mediante argumentos. Para hacerlo, una cultura de comunicación y participación democrática se consideró de gran valor porque ésta podría conducir a mejores diálogos. También se descubrió que había actividades importantes en el plan de estudios nacional que no estaban cubiertas en el plan de estudios de la escuela debido al tiempo. Algunos de ellos

fueron la gestión del dinero y el tiempo, el uso lógico de las cuatro operaciones básicas y las estrategias de resolución de problemas. Desde las áreas de ciencias e inglés, se identificaron algunos contextos de comunicación en el segundo idioma y algunas terminologías de contenido que podrían conectarse con la resolución de problemas para basar un diálogo común. Los estudiantes de segundo grado generalmente desarrollaban vocabulario relacionado con verbos en tiempo presente, animales y alimentos saludables y no saludables. Los estudiantes de tercer grado tenían múltiples contextos como familia, profesiones, estructura del pasado simple y uso de instrumentos de medida. Los estudiantes de cuarto grado trabajaban en el aprendizaje de ecosistemas y en el uso de verbos modales y en la elaboración de ideas creativas para resolver problemas. Tener un contexto de lenguaje común en diferentes asignaturas abrió posibilidades para que los estudiantes mejoraran sus habilidades de comunicación, así se pensó que se les proporcionaría un acceso más justo a los diálogos de la clase de matemáticas. Así, la planeación de una malla curricular de esta nueva asignatura se realizó con insumos provenientes del trabajo colaborativo para sostener un lenguaje común y garantizar un acceso equitativo a la educación matemática de aprendices del inglés como segunda lengua, esto fue considerado una experiencia exitosa inicialmente. Sin embargo, ahora desde una mirada retrospectiva puedo decir que adaptar el pensamiento crítico a una asignatura solo promueve una nueva fragmentación del conocimiento y esto contradice la idea de repensar el propósito de la educación matemática desde una perspectiva más interdisciplinaria y crítica. Adicionalmente, si se ha de trabajar con propósitos democráticos usando la resolución de problemas y el modelaje matemático en situaciones que son relevantes para los estudiantes, no tiene sentido crear un diseño curricular tan detallado de manera previa al inicio del año escolar sin conocer a los estudiantes y sin darles voz alguna en la creación de situaciones de su interés. Eso contradice la dimensión política, y sociocultural de la democracia. Araújo (2009) señala que las actividades de modelaje desde una perspectiva crítica deben ser elegidas por los estudiantes. Sin embargo, cómo hacerlo dentro de las estructuras de las escuelas y en los primeros años de escolarización no es fácil ni parece ser muy factible. La institución solicita pautas curriculares que deben entregarse por adelantado, incluso antes de conocer a los estudiantes. Estas pautas pueden ser modificadas, pero aún restringen la acción práctica ya que se establecen compromisos con la escuela, los colegas, los estudiantes y los padres de familia.

Cuando comencé con la implementación, noté que había fuertes estructuras de poder en las aulas que influían los procesos de toma de decisiones de los estudiantes y que dificultaban las posibilidades de diálogo. Lo que quiero decir con esto es que mis alumnos me veían como una autoridad única para validar sus prácticas matemáticas. Además, tenían la sensación de poseer una etiqueta inmutable de ser buenos o malos en matemáticas. Pensaban que ser bueno era tener siempre éxito en el primer intento. Fue también difícil para ellos buscar sus propias estrategias al principio porque pensaban que solo existía una sola forma de resolver cada problema y que solo se permitían los algoritmos estándar. Me preguntaron muchas veces; ¿Lo resuelvo con multiplicación o división? Necesitaban mi aprobación para tomar una decisión y seguir adelante. Fue difícil también dismantlar la idea de que el maestro tenía que explicar los procedimientos y conceptos de antemano. No confiaban en los argumentos de algunos compañeros de clase. Los estudiantes parecían callados, tímidos e incluso asustados de explicarle a los demás sus ideas que parecían no ser tan estándar. A menudo querían explicarme sus soluciones solo a mí, la profesora. Querían guardar silencio cuando no sabían. Como Freire (2000) explica, nos liberamos de las estructuras autoritarias solo a través del diálogo. "A través del diálogo (...) el maestro ya no es simplemente el que enseña, sino el que se enseña a sí mismo en diálogo con los estudiantes (...). Se vuelven conjuntamente responsables de un proceso en el que todos crecen. En este proceso, los argumentos basados en "autoridad" ya no son válidos" (Freire, 2000, p. 80, traducción propia). En este sentido, los estudiantes tuvieron que dejar de tomar decisiones basadas en la autoridad del maestro. Tenían que involucrarse en una crítica lógica de nuestro hacer matemático por medio de la investigación, la argumentación y la resolución de problemas. Aquí el propósito del aprendizaje matemático era la creación de entornos que permitían la existencia de la dimensión sociocultural de la democracia, el juicio individual y el devenir al mundo con formas personales únicas de comprensión matemática (Biesta, 2006). Poco a poco, sentí que algunos de los estudiantes que tenían dificultades en el uso verbal de la segunda lengua y en las clases ordinarias de matemáticas comenzaron a tener su propia voz en mi clase, llenos de estrategias creativas y argumentos que podían expresar con dibujos, señales y gestos. Ahora explicaré algunos ejemplos que seleccioné por cada grado escolar, no todos son ejemplos críticos, pero corresponden al esfuerzo de adaptación.

En segundo grado, los estudiantes rompieron la tradición de trabajar con solo dos cantidades. Se dieron cuenta de la existencia de la adición de más de dos cantidades en el contexto de la compra de artículos para una comida. Proporcioné una lista de artículos del supermercado y los invité a crear y pagar su propia comida. Un estudiante dijo que era imposible saber cuánto podría ser el total ya que no se les había enseñado aún a agregar más de dos cantidades. Otro estudiante respondió diciendo que en la vida real las personas rara vez compran solo dos cosas porque solo saben cómo agregar dos cantidades. Les pregunté cómo podríamos resolver el problema. Un estudiante propuso agregar grupos de a dos números, otro dijo que podrían organizarlos en una lista e intentar agregar columna por columna como de costumbre e intentar mantener un registro en el conteo. Aquí los estudiantes cuestionaron el aprendizaje matemático que limita la adición a una reunión de únicamente dos cantidades.

Con respecto a la implementación en tercer grado, discutimos: ¿Qué puede comprar una familia con un salario mínimo en Colombia? Muchos alumnos respondieron -600.000 pesos. Pregunté si esa podría ser la respuesta de la pregunta. Después de analizar, dijeron -¡No, pero en matemáticas, la respuesta es un número! Discutimos que las matemáticas también nos llevan más allá de encontrar un número. Los estudiantes también afirmaron que 600.000 pesos era mucho dinero y que las familias podrían comprar nuevas tecnologías. Le pregunté si eso era posible. Comenzaron a discutir el valor de los diferentes objetos: -si el objeto cuesta menos de 600.000, podemos comprarlo. Los estudiantes agregaron nuevas variables al problema. Dijeron que las familias tenían que pagar la matrícula escolar, la comida, los servicios públicos. No todos ellos modelaron el problema de la misma manera. Algunos consideraron la cantidad de miembros en su familia, otros las opciones y costos de transporte acorde a donde vivían. Con algunos cálculos, criticaron que no era mucho lo que una familia colombiana en realidad puede hacer con ese salario e incluso reconocieron que sus familias tienen ingresos superiores a un salario mínimo. En general, fue un desafío dismantlar las ideas de que quién habla debía saber la respuesta y tener un inglés excelente o de que el maestro es la única autoridad con argumentos correctos para validar la actividad matemática. Poco a poco los estudiantes sintieron que podían traer sus propias ideas al aula y crear estrategias diferentes, como dibujar, contar de diferentes maneras, darse a entender con gestos y usar diferentes variables para hacer modelaje matemático, también reconocieron que puede haber diferentes maneras de modelar un problema.

En grado cuarto, tuvimos un proyecto para predecir cuánta basura producían los estudiantes de cuarto grado en un año. Se tomaron algunas decisiones con respecto a la recopilación de datos, el análisis y las predicciones. Reconocimos que el modelo no iba a ser exactamente lo que podría suceder en la realidad. Los estudiantes decidieron rastrear el fenómeno durante una semana, al principio, habían acordado un mes, pero cuando se le solicitó al personal de aseo no vaciar los contenedores de basura de dichos salones, los estudiantes notaron que el olor era un problema a largo plazo. Un estudiante dijo que nunca se había dado cuenta de la cantidad de basura que producían ya que los botes de basura estaban vacíos todas las mañanas. Al preguntar por soluciones al problema un estudiante describió que comer fruta era una alternativa para dejar de tener mucho plástico a causa del consumo de las papas fritas y de otros paquetes. Esta actividad de modelado fue un desafío porque los estudiantes trabajaban en grupos pequeños y no todos avanzaban a la misma velocidad. Tampoco puedo decir que todos los miembros de todos los grupos estaban participando de manera activa. Guíe el proceso de modelado y fue difícil reflexionar en qué momentos los estudiantes tenían un espacio efectivo para crear sus propias posibilidades bajo mis limitaciones e instrucciones.

Cabe mencionar que debido al foco de resolución de problemas la institución decidió que debía preparar a los estudiantes para las pruebas estandarizadas que se aproximaban y me entregó unas cartillas de trabajo. Así que es bastante contradictorio que terminé haciendo lo que critico; preparar a los estudiantes para maratones sin sentido. Quería solucionar muchos problemas que vi en la instrucción tradicional, pero terminé haciendo muchas de las cosas en las que estaba en contra. Otras soluciones que idealizaba, en realidad seguían atrapadas en un sistema que veo problemático. Un sistema en el cual las identidades continúan siendo estandarizadas de una manera u otra; se puede pensar aquí en la domesticación de la crítica (Pais, Fernandes, Matos y Alves, 2012). Terminé creando una receta curricular para crear estudiantes críticos y eso también es una contradicción ya que se estandariza un modo

de actuar. Una reflexión que quiero compartir con otros educadores comprometidos con la Educación Matemática Crítica es que quizás en el afán de resolver problemas dejamos de cuestionarnos sobre los problemas en sí mismos. En lugar de seguir idealizando la Educación Crítica en Matemáticas como una herramienta para "saber" hacia dónde debemos dirigirnos "con buenas intenciones", deberíamos centrarnos en comprender más la complejidad de los problemas que intentamos resolver y en dejar de idealizar las soluciones, hay que seguir problematizando. Recientemente, la profesora Valero (2018) introdujo la idea de la Política Cultural de la Educación Matemática (como un desplazamiento de la EMC) que se enfoca en investigar situaciones de lucha en su complejidad más que dar por sentado un problema y trabajar con él para su solución o para alcanzar unos objetivos. Esta complejidad relaciona múltiples elementos que están presentes en una red de prácticas que no pueden analizarse de forma aislada pero tampoco en todo su universo (Valero, 2009). La Política Cultural de la Educación Matemática cuestiona el deseo de obtención de más logros matemáticos y la naturalización de las matemáticas como un factor importante en la sociedad, que gobierna las formas de subjetividad. Los estudios sobre las políticas culturales de la educación matemática plantean la cuestión de cuáles son los compromisos éticos y políticos de los educadores matemáticos en dicha racionalidad política y económica. Debemos pensar: "¿en qué direcciones estamos gobernando y siendo gobernados con y a través de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el currículo escolar? Lo que estamos haciendo no es inocente: siempre estamos dirigiendo a las personas, guiándolas hacia una dirección particular, entonces: ¿Cuál es esa?" (Valero, 2018, p. 114, traducción propia).

■ Discusiones finales

Volviendo al breve texto con el que abrí la introducción, Anzaldúa (2013) nos invita a tener tolerancia a la ambigüedad, a lo que no podemos mantener dentro de límites rígidos, a quienes somos y seremos con nuestra personalidad plural; *alma entre dos mundos, tres, cuatro ... me zumba la cabeza con lo contradictorio*. En esta versión de la reunión latinoamericana de educación matemática discutimos que nos representa el mestizaje y que nuestra identidad está en constante cambio con todas las experiencias que tenemos y construimos como profesores de matemáticas, formadores de profesores y migrantes; somos almas atrapadas en diferentes fronteras, culturas e idiomas, e incluso en una pluralidad de modos de pensar matemáticamente que cruzan fronteras incluso dentro de los regionalismos de nuestras propias naciones; y aunque trabajemos en culturas que parecen homogéneas somos humanos diferentes, eso hay que reconocerlo y preservarlo. Nos cuestionábamos sobre el rol de la educación matemática en diferentes interrogantes: ¿Qué es lo que vamos a hacer ahora para coexistir? ¿Cuáles son esas pinceladas para coexistir y qué una cultura no domine a otra? ¿Qué hacer para que unas subjetividades no primen sobre otras? ¿Cómo vivir con la ambigüedad? Quizás el análisis de algunas de estas preguntas nos conlleve a seguir buscando formas de hacer las matemáticas más democráticas. La resolución de problemas, el modelaje matemático y la amplificación de la argumentación matemática en un sentido colectivo y crítico deben seguir siendo estudiadas y cuestionadas para crear, vivir y preservar escenarios democráticos. A su vez los esfuerzos interdisciplinarios y el trabajo colectivo de docentes también son formas de hacer las matemáticas más democráticas en el sentido de resignificar constantemente el propósito del aprendizaje de las matemáticas. Esto debe seguirse haciendo desde la teoría y la práctica, no con el fin de idealizar unas prácticas deseadas en aula sino para comprender a profundidad las luchas y dificultades que afrontamos cuando asumimos perspectivas críticas de la educación matemática. Luchas que no deben ser abordadas únicamente desde el aula de clases ya que esto genera adaptaciones a un sistema educativo que oprime identidades y domestica el sentido crítico como lo mostré en mi autobiografía. Luchas que nos comprometen con el estudio de la Política Cultural de la Educación Matemática para comprender la complejidad de la red de prácticas en la que la educación matemática toma lugar más allá del aula.

■ Referencias bibliográficas

- Adler, J. (2001). *Teaching Mathematics in Multilingual Classrooms*. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Anzaldúa, G. (2013). La conciencia de la Mestiza. En M. Adams, W. Blumenfeld, R. Castañeda, H. Hackman, M. Peters, & X. Zuñiga, *Readings for Diversity and Social Justice* (págs. 94-98). New York: Routledge.
- Apple, M., & Beane, J. (2007). *Democratic Schools*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Biesta, G. (2006). *Beyond Learning*. Boulder: Paradigm Publishers.
- Blomhøj, M. (2009). Different perspectives in research on the teaching and learning mathematical modelling. Mathematical applications and modelling in the teaching and learning of mathematics-Proceedings from Topic Study Group 21 at the 11th International Congress on Mathematical education (pp. 1-17). Monterrey, Mexico: Roskilde University. Retrieved from <http://milne.ruc.dk/imfufatekster/pdf/461.pdf>
- Ernest, P. (2009). Mathematics Education Ideologies And Globalization. En P. Ernest, B. Greer, & B. Sriraman, *Critical Issues in Mathematics Education* (págs. 67–110). Charlotte, N.C: Information Age Publishing.
- Fernández-Villanueva, M., & Jungbluth, K. (2016). *Beyond Language Boundaries : Multimodal Use in Multilingual Contexts*. Berlin, Germany: De Gruyter. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com/lib/hogskbergen-ebooks/detail.action?docID=4714792#>
- Freire, P. (2000). *Pedagogy of the Opressed*. New York: Continuum Editors.
- Horlacher, R. (2014). ¿Qué es Bildung? El Eterno Atractivo de un Concepto Difuso en la Teoría de la Educación Alemana. *Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, I(51), 35-45. Retrieved from <https://www.zora.uzh.ch/id/eprint/101273/>
- Noddings, N. (2016). *Philosophy of Education*. Boulder: Westview Press.
- Rico, L. (1999). Consideraciones Sobre el Currículo de Matemáticas para Educación Secundaria. Funes. Retrieved from <http://funes.uniandes.edu.co/521/2/RicoL97-2528.PDF>
- Sánchez, M., & Molina, J. (2012). On the Links between Mathematics Education and Democracy: A Literature Review. *Pythagoras*, Art. #164. Retrieved from <http://www.pythagoras.org.za/index.php/pythagoras/article/view/164>
- Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. En *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (págs. 334-370). New York: MacMillan.
- Uribe, D. (2012). La Historia de la Democracia. La Historia del Mundo. Con la filosofa e historiadora, Diana Uribe. Cultopedia. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=ujNTiq6l5N0&t=2s>
- Valero, P. (2009). Mathematics education as a network of social practices. *Proceedings of CERME 6* (págs. LIV-LXXX). Lyon, France: Institut National de Recherche Pédagogique.
- Valero, P. (2017). El Deseo de Acceso y equidad en la educacion matematica . *Revista Colombiana de Educacion*, 97-126. Obtenido de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/RCE/article/view/6360/5292>
- Valero, P. (2018). Human capitals: School mathematics and the making of the homus economicus. *Journal of Urban Mathematics Education* (11(1&2)), 103-117.
- Valero, P., & Skovsmose, O. (2012). *Educación Matemática Crítica Una Visión Sociopolítica del Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas*. Bogota: Ediciones Uniandes.