

**Análisis de la educación matemática crítica
como posible guía para el diseño de estrategias metodológicas**

Analysis of critical mathematics education
as a possible guide for the design of methodological strategies

*Análise da educação matemática crítica
como possível guia para a concepção de estratégias metodológicas*

- Artículo de reflexión -

Yeni Lorena Isaza Maya¹
Julia Victoria Escobar Londoño²
Universidad de San Buenaventura

Recibido: 16 de septiembre de 2023

Aceptado: 15 de noviembre de 2023

Resumen

Este artículo es uno de los productos de una tesis que busca evaluar el efecto de una estrategia metodológica sobre el Aprendizaje Significativo Crítico y el desempeño académico en matemáticas, en estudiantes de séptimo grado. Debido a que en la búsqueda de una perspectiva en la cual fundamentar la estrategia, se encontró la Educación Matemática Crítica como una opción, el objetivo del artículo es analizar los principios, tensiones y desafíos de la Educación Matemática Crítica que pueden servir de guía a la hora de plantear una estrategia metodológica para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas escolares. Para ello, se describen los principios de la Educación Matemática Crítica, y se analizan sus aspectos positivos y limitaciones, permitiendo identificar tensiones y desafíos, en relación con

¹ylisazam@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6645-9215>

²julia.escobar@tau.usbmed.edu.co

<https://orcid.org/0000-0001-7736-9509>

la generación de propuestas de trabajo en el aula que fomenten una toma de decisiones, estudiantes como sujetos políticos, parte activa de la sociedad.

Palabras clave: educación matemática, estrategia metodológica, formación, sociedad, sujetos políticos, crítica

Abstract

This article is one of the products of a thesis that seeks to evaluate the effect of a methodological strategy on Critical Meaningful Learning and academic performance in mathematics in seventh grade students. Due to the fact that in the research, there is a goal, and it is the search for a perspective on which to base the strategy, Critical Mathematics Education was found as an option. The objective of the article is to analyze the principles, tensions and challenges of Critical Mathematics Education that can serve as a guide to propose a methodological strategy for the teaching and learning of school mathematics. To fulfill that, the principles of Critical Mathematics Education are described, and its positive aspects and limitations are analyzed, and it allows to examine tensions and challenges. All these in relation to the generation of work proposals in the classroom that encourage decision-making, and also encourage students as political subjects as part of society.

Keywords: mathematics education, methodological strategy, training, society, political subjects, criticism

Resumo

Este artigo é um dos produtos de uma tese que procura avaliar o efeito de uma estratégia metodológica na Aprendizagem Significativa Crítica e no desempenho acadêmico em matemática de alunos do sétimo ano de escolaridade. Uma vez que na procura de uma perspectiva para fundamentar a estratégia se encontrou a Educação Matemática Crítica como opção, o objetivo do artigo é analisar os

princípios, tensões e desafios da Educação Matemática Crítica que possam servir de guia na proposta de uma estratégia metodológica para o ensino e aprendizagem da matemática escolar. Para tal, descrevem-se os princípios da Educação Matemática Crítica, analisam-se os seus aspectos positivos e limitações, permitindo identificar tensões e desafios, em relação à geração de propostas de trabalho em sala de aula que favoreçam a tomada de decisões, os alunos como sujeitos políticos, parte ativa da sociedade.

Palavras-chave: educação matemática, estratégia metodológica, educação, sociedade, sujeitos políticos, crítica

Introducción

Este artículo se deriva de la tesis titulada “Efecto de la aplicación de una estrategia metodológica en el Aprendizaje Significativo Crítico y en el desempeño académico en matemáticas de estudiantes de séptimo grado”, para optar al título de doctora en Ciencias de la Educación de la Universidad de San Buenaventura, Sede Medellín-Colombia. Esta tesis nace del cuestionamiento que como maestra y estudiante de doctorado realizo en torno al cumplimiento de la función orientadora del docente hacia el desarrollo de capacidades en los estudiantes para la construcción de su aprendizaje y para enfrentar la realidad que les rodea, de forma crítica, reflexiva y creativa (Narváez, 2015).

Es así, que el interés fundamental de la investigadora, es la búsqueda de alternativas que permitan dinamizar el proceso de enseñanza para promover el aprendizaje significativo de las matemáticas, ya que a menudo se observa bajo desempeño de los estudiantes en el área, sentimientos negativos que los mismos manifiestan, percepción de poca aplicabilidad de lo aprendido, entre otros; asumiéndose como un fracaso escolar, que conduce a los estudiantes a desconfiar de sus habilidades y a la pérdida de motivación afectando su proceso de aprendizaje de la misma (Marchesi, 2003).

En este sentido, el momento histórico actual requiere otras maneras de enseñar, evaluar y aprender la matemática escolar, surgiendo así la búsqueda de una perspectiva que pueda brindar posibilidades para el diseño de estrategias metodológicas que lleven a prácticas educativas diferentes que apunten a la formación de estudiantes críticos, autónomos y activos frente a la construcción de sus aprendizajes. De esta manera, durante el rastreo de antecedentes, propios de una tesis, se realiza un acercamiento académico a la Educación Matemática Crítica como una alternativa para ello.

Por esta razón, este artículo, que da cuenta de avances en el desarrollo de la tesis, tiene por objetivo analizar los principios, tensiones y desafíos de la Educación Matemática Crítica que pueden servir de guía para plantear una estrategia metodológica para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas escolares.

La estructura analítica del artículo se inicia con el reconocimiento de los orígenes de la Educación Matemática Crítica-EMC- y de cuáles son los enfoques teóricos en los que se apoya la misma, posteriormente, se describen los principios de esta perspectiva en torno a los ambientes democráticos de aprendizaje y a la alfabetización matemática, extrayendo aspectos que puedan servir de base para diseñar estrategias metodológicas donde la participación de los estudiantes sea más activa y reflexiva, analizando además las limitaciones, los riesgos y los retos de una Educación Matemática Crítica para tenerlos presente a la hora de asumir el reto de plantear una propuesta de trabajo en el aula, a través de una estrategia metodológica, como posibilidad de implementación de la Educación Matemática Crítica.

Orígenes y principios de la Educación Matemática Crítica

No puede hablarse de Educación Matemática Crítica sin antes conocer sus raíces que, de acuerdo con Valero et al., (2015), se apoyan en tres enfoques teóricos: La Teoría Crítica de la Escuela Frankfurt, La pedagogía de la liberación de Paulo Freire

y la Etnomatemática de Ubiratán D'Ambrosio. A partir de los cuales, Ole Skovsmose en la década de los noventa fue pionero en conectar la Teoría Crítica³ de la escuela de Frankfurt con la Educación Matemática (Ernest, 2010 citado por Valero et al., 2015), analizando su no neutralidad, debido a la manera como se relaciona con los procesos sociales, económicos, culturales y políticos, los cuales son reproducidos en las clases de matemáticas. Adicionalmente, como la Educación Matemática Crítica se apoya en algunos conceptos de la teoría social de Marx y Engels como son: poder, conocimiento, individuo, ideología, emancipación, entre otros, esta permite hacer crítica desde posiciones teóricas diversas, más allá de las establecidas en la psicología (Torres-Duarte, 2022).

De esta manera, Skovsmose afirma que la Educación Matemática Crítica es una forma de comprender la Educación Matemática con relación a la justicia social, en contra de la exclusión y la posibilidad de un uso crítico de las matemáticas en la sociedad, es decir, una matemática con enfoque sociocultural (Skovsmose, 2014 citado por Valero et al., 2015). Así, lo crítico conlleva hacer un análisis del uso de las matemáticas y las implicaciones de estas en las prácticas educativas, permitiendo un distanciamiento de los discursos dominantes sobre la bondad intrínseca de estas, y cómo el conocimiento de las mismas se relaciona con los procesos sociales, económicos, culturales y políticos (Valero et al., 2015; Valero & Skovsmose, 2012), es decir,

el calificativo de “crítica” puede ser visto como sustantivo que permite a la Educación Matemática pasar de tener fines instrumentales en la formación conceptual y cognitiva de los estudiantes, para pasar a considerar la formación de sujetos sociales conscientes de qué aprenden y por qué lo aprenden, en términos de intereses de educandos y educadores, y de las implicaciones de estos aprendizajes en las dimensiones sociales, culturales y políticas de estos actores. (Torres-Duarte, 2018, p. 27)

³ ...afirma que el conocimiento no es solo una reproducción de la verdad, sino que forma parte de la realidad, además de tener la función de educar a los individuos a distinguir dicha verdad.

De esta forma, la crítica no solamente se queda en una forma de “criticismo” sin sentido, que busca colocar “peros” a un sistema, sino que analiza las implicaciones de todo aquello que se imparte en las clases de matemáticas desde el punto de vista del estudiante, es decir, en su propio contexto, permitiendo que puedan ser partícipes de la toma de decisiones de todo aquello que los rodea, y no asuman un rol pasivo dentro de su formación y de la sociedad en la que se desenvuelven. Para ver cómo esto es posible, a continuación, se describe cada uno de los principios de la Educación Matemática Crítica, que conlleva no solamente a abordar las matemáticas desde lo cognitivo, sino también desde lo sociocultural, iniciando con la definición de los ambientes, que comprenden ambientes de aprendizaje y ambientes democráticos, y finalizando con lo que se conoce como alfabetización matemática.

Ambientes en Educación Matemática Crítica

Ambientes de aprendizaje

Parte de la labor del docente dentro de la Educación Matemática Crítica está centrada en la generación de ambientes, que permitan darle vida a posibles situaciones de enseñanza y aprendizaje, producto de la interacción entre lo “actual”, lo “imaginado” y lo “arreglado”—o diseñado, donde no solamente se simulen situaciones para trabajarse a través de las matemáticas o se traigan al aula contenidos contextualizados que sirvan de motivación para la construcción de aprendizajes significativos de las mismas, sino, donde se pueden llevar a cabo relaciones democráticas y el desarrollo de la competencia matemática crítica (Valero, 2002; Valero et al., 2015).

En este sentido, en toda práctica educativa enmarcada en esta perspectiva, es importante la identificación de la estructura social próxima del estudiante, así como las preferencias académicas y las problemáticas de su entorno (principalmente colegio, barrio, familia) que, según los estudiantes involucrados, pueden ser

abordadas en las clases de matemáticas, y mediante un acto dialógico definir una problemática a abordar dentro y fuera del aula. Esto representa, tanto opciones de trabajo interdisciplinar entre las asignaturas de su preferencia, y las actividades extracurriculares o pasatiempos favoritos, como un punto de inicio para el desarrollo de Unidades de Enseñanza que direccionen la creación de ambientes de aprendizaje con el abordaje de situaciones problema, con la finalidad de potenciar su pensamiento crítico porque estas ofrecen múltiples opciones de solución de acuerdo con el sentido que le dé cada estudiante y su capacidad de toma de decisiones.

Lo anterior permite que en la búsqueda de tal solución, docentes y estudiantes puedan pasearse a través de los diferentes ambientes de aprendizaje propuestos por Skovsmose (2000) y presentados en la figura 1. Estos ambientes de aprendizaje representan una forma de resistencia a la estandarización de las prácticas curriculares y a las formas convencionales de interacción en el aula (Torres-Duarte, 2022), ya que permiten tomar distancia de los ambientes tipo 1 que se basan principalmente en impartir contenidos, para buscar la aprobación de exámenes, el dominio de conceptos y procedimientos que predominan en las clases tradicionales de matemáticas, posibilitando que los estudiantes modifiquen su visión de las finalidades de esta disciplina (Gutstein, 2006 citado por Jürgensen, 2022), sin embargo, Skovsmose plantea que la Educación Matemática no debe abandonar totalmente el paradigma del ejercicio, ni construirse en su totalidad sobre los pilares de las referencias a la realidad, sino que es importante encontrar dentro de un diálogo continuo y permanente entre estudiantes y docentes involucrados en un contexto específico, una ruta que permita el tránsito entre los diferentes ambientes, ofreciendo un recurso para la formación de sujetos activos y reflexivos con conocimiento matemático dentro de la dimensión crítica de la Educación Matemática (Moura & Alves, 2022; Skovsmose, 2000; Valero, 2002).

Figura 1. Ambientes de aprendizaje

		Formas de organización de la actividad de los estudiantes	
		Paradigma del ejercicio	Escenarios de investigación
Tipo de referencia	Matemáticas puras	(1)	(2)
	Semirrealidad	(3)	(4)
	Situaciones de la vida real	(5)	(6)

Fuente: Skovsmose (2000)

En este sentido, en la Educación Matemática Crítica se busca la participación crítica de los estudiantes ciudadanos en problemáticas de la sociedad; concretándose dicha participación en la discusión argumentada, documentada y comprometida de asuntos políticos, económicos, ambientales en los que las matemáticas sirven como soporte tecnológico, y con la subsecuente “generación de dinámicas de discusión y debate que derivan en prácticas cognitivas como pensar, procesar información, tomar decisiones y resolver problemas enfocados a problemáticas de tipo social” (Torres-Duarte, 2018, p. 30).

Una visión así de la Educación Matemática, además de ser un cuerpo de conocimientos teóricos y prácticos, se transforma en una herramienta que desarrolla las potencialidades críticas; buscando que lo social penetre en el aula y que, a su vez, el aula se integre a lo social en un proceso de retroalimentación (Valero, 2002). Esto, de acuerdo con Valero (2006), va en contravía a lo individual, fomentando el trabajo cooperativo, la interacción en el aula, la negociación de significados, propiciando actos dialógicos que, según Skovsmose (2020a) favorecen el desarrollo de competencias críticas relacionadas con las matemáticas, ya que, permite a estudiantes y docentes sintonizarse entre sí, captar perspectivas, ideas y argumentos del otro, proporcionar argumentos frente a un punto de vista -incluso diferente al propio-, hacer públicos los detalles del propio pensamiento y cuestionar

algunas ideas reflexivamente (Skovsmose, 2020b) así como la transferencia de los conocimientos del contexto al aula y viceversa, permitiendo hacer evidente la relación de las matemáticas con el entorno (Valero, 2006).

Este principio de la Educación Matemática Crítica podría brindar herramientas para el diseño de la estrategia objeto de estudio en la investigación, ya que una de las ideas que se tiene es colocar los intereses y experiencias de los estudiantes en el centro de la estrategia metodológica, de forma que no se presente una situación de aprendizaje fija, sino que se permita que tanto los estudiantes como el docente estén involucrados en el control del proceso, de una forma democrática, por medio de materiales abiertos de enseñanza – aprendizaje con situaciones abiertas definidas por los actores involucrados en las mismas que permitan transitar entre los ambientes ya mencionados, pero evitando caer en problemas contextualizados donde se dé a los estudiantes toda la información que requieren para resolverlo, sino que a través de estas se promueva por ejemplo, establecer hipótesis necesarias para usar la matemática y no dar una única solución al problema (Skovsmose, 2011, 2022). En este sentido:

la escuela debe ser un espacio de aprendizaje en el que los estudiantes no se sientan obstaculizados por las formas de enseñanza, sino que brinden a ellos, las posibilidades de retroalimentar y construir saberes de manera conjunta, permitiendo que sean los protagonistas de su propio aprendizaje sin ser este impuesto, pues son ellos quienes deben analizar e interpretar su proceso con el fin de que se conozcan a sí mismos y descubran las habilidades y destrezas que poseen. (Trujillo & Alvis, 2022, p. 92)

Es por esto, que lo relevante en este tipo de educación matemática es que haya una relación de las estrategias empleadas en el aula con problemas que existan fuera de la misma, y dos criterios importantes a la hora de seleccionar estos problemas son: el criterio subjetivo, donde el problema debe ser percibido por los estudiantes como relevante, es decir, debe ser un problema próximo a sus

experiencias, y el criterio objetivo, donde el problema debe relacionarse con problemáticas sociales objetivamente existentes e importantes.

De esta forma, se hace visible el trabajo en el aula y los estudiantes le encuentran sentido a lo que aprenden, ya que se vuelven actores activos dentro de su comunidad, con aportes de gran valor, apoyados en los conocimientos matemáticos construidos. Sin embargo, la generación de estos ambientes de aprendizaje llevan a la necesaria creación de un ambiente democrático en el aula, donde lo principal sea la interacción entre los integrantes de la clase, pero no únicamente visto como un espacio de trabajo en grupo, sino como un lugar en el que puedan existir micro sociedades que permitan que los estudiantes se involucren en el proceso de toma de decisiones y que tengan voz frente a cada una de las soluciones propuestas a las situaciones planteadas, a continuación, no solamente se conceptualiza esto, sino que se aborda también todas las competencias que se desarrollan en los estudiantes al trabajar en este tipo de ambientes.

Ambientes democráticos

Para que se pueda dar una verdadera educación matemática crítica deben desarrollarse las clases dentro de un verdadero ambiente democrático, donde no solamente prime la negociación de significados propia de un aprendizaje social, sino que de acuerdo con la noción de democracia entendida por Valero y Skovsmose (2012) como una acción política abierta caracterizada por ser colectiva, transformativa, deliberativa y discursiva, de forma que dentro del grupo, emerjan propuestas de cambio para mejorar condiciones de vida de su comunidad, por medio de la comunicación, el consenso y la reflexión colectiva -coflexión.

De acuerdo con esto, en clases enmarcadas dentro de la Educación Matemática Crítica debe promoverse el establecimiento de las micro sociedades al interior del aula, permitiendo relaciones democráticas entre los estudiantes y propiciando un aprendizaje cooperativo (Skovsmose, 1999; Valero & Skovsmose, 2012), donde por

medio de la interdependencia positiva, el esfuerzo de cada integrante de la micro sociedad resulta indispensable para el éxito del grupo, se generen espacios de trabajo agradables que promuevan la confianza en el otro y se aprovechen las potencialidades de cada uno de los miembros a la hora de trabajar colectivamente. En esta visión de educación Matemática, esta pasa de ser una educación enfocada en la formación de un sujeto donde se priorizan procesos cognitivos, a ser concebida como parte de un engranaje social (Torres-Duarte, 2022) comprometida con la formación ciudadana o formación que construye democracia, abordada como el proceso social al interior del aula que permite reconocer y negociar sus aportes en la generación de conocimientos matemáticos en la misma (Valero & Skovsmose, 2012).

Contrario a la educación con enfoque tradicionalista, con poca participación de los estudiantes en los procesos de aprendizaje, y con pocos espacios de socialización, un aula de matemáticas bajo los principios de la Educación Matemática Crítica ofrece un escenario propicio para el debate, la negociación de significados y la promoción del pensamiento crítico (Torres-Duarte, 2018). Esto lleva a que se generen grupos en los que predomine el compromiso, es decir, donde cada uno asuma su rol político frente a la toma de decisiones dentro del equipo, promoviendo su participación en todo el proceso.

Adicionalmente, en lo que se refiere al rol político que deben asumir los estudiantes, debe reconocerse el hecho de que las matemáticas escolares en Colombia, regularmente, se desarrollan con base a conocimientos ajenos a la cultura y formas de vida y de ser de la mayoría de los estudiantes; además de acuerdo con Valero (2021) y Andrade-Molina (2017), estas se asocian con formas económicas y sociales dominantes, que buscan principalmente la formación del “niño deseado” que busca preparar al estudiante como recurso o capital humano, para hacer parte de la fuerza de trabajo, sumisamente incorporado en la maquinaria de producción, lo que los convierte en sujetos homo-economicus (Skovsmose, 2022), visión completamente contraria a la de un sujeto político hasta el momento planteada.

En este sentido, a través de la escuela, la sociedad ha sido encasillada en la noción de progreso planteada en el capitalismo, y de acuerdo con Martínez-Boom (2019) la definición original de educación como “la acción de ayuda y acompañamiento al discípulo a encontrar su propio camino” (p. 274), se ha ido perdiendo o ha adquirido un valor distinto, y se ha dado paso a una educación que se conecta con sistemas globales de producción, información, consumo e innovación, concebida como capacitación, entrenamiento o desarrollo de aprendizajes para el trabajo, todo apuntando a una formación orientada a la adquisición de competencias económicas definidas por los sistemas.

Por lo anterior, basados en el principio de la generación de una ambiente democrático al interior del aula, debe promoverse, un cambio en la Educación Matemática, donde no únicamente se enseñen contenidos aislados y habilidades laborales, sino que se prepare a los estudiantes para enfrentar aspectos de la vida fuera de la esfera del trabajo, como lo son, los aspectos culturales y políticos (Skovsmose, 2011), de esta manera, “la escuela requiere ser definida como un servicio que educa estudiantes para ser ciudadanos críticos que pueden desafiar y acreditar que sus acciones pueden hacer diferencia en la sociedad” (Giroux, 1989 citado por Skovsmose, 2011, p. 65). Ya que por medio de la educación, se pueden consolidar propuestas pedagógicas que permitan al sujeto entender, reflexionar, actuar y transformar las necesidades de su propio entorno, en el que el aprendizaje se centre en un proceso en el cual la construcción social del conocimiento matemático parte de educación en y para la vida (Alvis Puentes et al., 2022).

Para lograr lo anterior, en los avances de esta tesis y para los propósitos de este artículo, juega un papel muy importante el docente, principalmente en la resignificación del currículo de Matemáticas, debido a que se constituyen en agentes de cambio, al abordar el diseño curricular enfocado hacia prácticas socioculturales, que permitan atender situaciones tanto del macro contexto como de contextos particulares de los estudiantes (García-Quintero et al., 2020).

Se recomienda, entonces, que los docentes avancen en el reconocimiento de estudiantes como sujetos políticos, reconociendo la naturaleza intrínseca del ser humano como un ser actuante con capacidad de generar cambios sociales; únicamente de esta forma, la Educación Matemática podría llegar a ser diferente (Skovsmose, 2022; Valero, 2002).

Pero el docente no solo debe reconocer al estudiante como sujeto político, sino que el docente debe asumirse como tal, con libertad y disposición para tomar decisiones con relación a diversos ámbitos que comprenden su historia de vida y su participación en la sociedad, así como el compromiso que tiene en el apoyo a los procesos formativos de los estudiantes que pasan a través de sus aulas para abrir nuevos horizontes, generar comunicación e interacción social con el otro y de delimitar y definir constructos frente al proceso formativo (Trujillo & Alvis, 2022). Lo anterior es relevante, ya que:

los sujetos políticos no solamente actúan en el mundo en términos de su dimensión cognitiva-psicológica, es decir, no solo piensan en el vacío; sino que fundamentalmente participan en un mundo social-económico-político-histórico-cultural, y a través de esta participación piensan, conocen, producen y se involucran con el mundo. (Valero, 2002, p. 56)

De esta forma, los procesos formativos y educativos de sujetos políticos han de prestar mucha atención a los aspectos democráticos que se deben llevar a cabo durante la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas escolares, a través del compromiso con una alfabetización matemática (Alvis Puentes et al., 2022), que se alinea con el concepto de alfabetización descrito por Paulo Freire (1994), en su pedagogía crítica y se asume como esa capacidad que permite leer y escribir el mundo. Lectura y escritura que, para esta tesis, se dinamiza por medio del conocimiento matemático escolar, y que proporciona la capacidad para analizar y actuar frente a las diversas situaciones del entorno.

Alfabetización matemática

Al considerar el conocimiento matemático como un mecanismo de análisis y actuación en el medio social donde se desenvuelve un individuo, las matemáticas no pueden ser vistas simplemente como aquella área o asignatura que se debe enseñar y aprender, sin tener en cuenta los procesos de aprendizaje del mismo (Skovsmose, 2000), sino como una herramienta que permite hacer crítica, que en la Educación Matemática Crítica, de acuerdo con Skovsmose significa “prestarle atención a una situación crítica, identificarla, tratar de captarla, comprenderla y reaccionar frente a ella” (Skovsmose, 1999, p. 16), esto requiere de la alfabetización matemática, entendida como “el proceso de potenciar a los estudiantes/ciudadanos para revelar las crisis de la sociedad y ayudarlos a convertirse en actores que comprendan y transformen su realidad social, política y económica” (Torres-Duarte, 2022, p. 328).

Así el concepto de alfabetización matemática apoyado en las ideas de Paulo Freire, permite hacer énfasis en que se puede desarrollar una Educación Matemática que posibilite que tanto los docentes como los estudiantes comprendan las complejidades de los fenómenos sociales, económicos y políticos que los rodean, siendo capaces de leer y escribir el mundo: “leerlo”, en el sentido de que se hace posible interpretar un mundo lleno de números, diagramas y figuras a través del conocimiento matemático, y “escribirlo”, en el sentido de que es posible actuar y hacer cambios frente a dichos fenómenos (Gunstein, 2006 citado por Skovsmose, 2022; Jürgensen, 2022).

Lo anterior es muy importante porque de acuerdo con Mogens Niss, citado por Skovsmose (2011) es vital que todo ciudadano tenga a su disposición los instrumentos para el entendimiento del papel de la matemática (en la sociedad), debido a que cualquiera que no posea estos instrumentos se torna “víctima” de los procesos sociales de los cuales la matemática es un componente. En este sentido, el objetivo de la educación matemática debe apuntar a capacitar a los estudiantes

para percibir, entender, juzgar, utilizar y también aplicar la matemática en la sociedad.

De esta manera, Skovsmose argumenta que la crítica dentro de la Educación Matemática permite formatear el mundo social, ya que un ciudadano requiere de un cierto grado de competencia matemática y crítica para poder realizar juicios frente a las decisiones de los gobernantes que se basan en modelos matemáticos, especialmente en términos económicos. En relación con lo anterior, esa competencia no consiste solamente en saber matemática y ser competente laboralmente, sino en cómo se pone ese conocimiento matemático en función de cuestionar todo aquello que ocurre en la sociedad, haciendo frente a procesos sociales de injusticia, desigualdad, entre otros, alejándose totalmente de la visión utilitarista de la matemática con relación a la formación de mano de obra para la fuerza de mercado y para el capitalismo (Valero et al., 2015).

Otro aspecto importante frente al tema de la alfabetización matemática y el hecho de desarrollar la capacidad de leer y escribir el mundo a través de las mismas tiene relación con el empoderamiento que durante el siglo XX las matemáticas han otorgado a quien las aprenden, ya que la matemática se ha constituido como un área de conocimiento central en la generación de ciencia y tecnología, que ha posibilitado a los seres humanos controlar y transformar su entorno natural, material y social. Sin embargo, la visión del empoderamiento tiene diferentes matices, uno de ellos se relaciona con considerar el conocimiento matemático como un prerrequisito para la participación en la vida social, económica, cultural y política, alimentando prácticas de discriminación y exclusión; sin embargo, otra visión de empoderamiento que no se fundamenta en lo que el conocimiento matemático otorga al individuo, sino en la capacidad del individuo para usar el conocimiento en el abordaje de problemas (Valero, 2017), es la que se busca dentro de la Educación Matemática Crítica.

De esta forma, potenciar una alfabetización matemática que trascienda hacia la competencia democrática, comprometida con fortalecer el pensamiento crítico y reflexivo, así como generar en los estudiantes un empoderamiento, lleva a establecer una dinámica de trabajo tanto al interior como al exterior del aula, con situaciones educativas abiertas (condición necesaria, pero no suficiente) (Alvis Puentes et al., 2022) y cercanas a la realidad de los estudiantes, que no sean situaciones problemas simuladas con una única respuesta, sino donde las reflexiones y la negociación de significados jueguen un papel activo en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Esto puede representar un reto para el docente, ya que, si bien hasta ahora se ha presentado una serie de posibilidades u oportunidades que ofrece la Educación Matemática Crítica, desde la visión de los principales autores que la sustentan; también deben tenerse presentes las limitaciones y riesgos que se tienen cuando se trabaja una matemática con un enfoque más social que cognitivo; es por esto, que a continuación, se presenta una reflexión en torno a esto.

Riesgos, limitaciones y retos en la Educación Matemática Crítica

Existen múltiples riesgos a la hora de implementar la Educación Matemática Crítica, sin embargo, se hace énfasis en 3 de ellos, el primero consiste en que esta sea asumida como una teoría de aprendizaje y enseñanza a ser aplicada, cayendo en una didactización técnica, que va en contra de mantener una distancia analítica y una flexibilidad con relación a los puntos fijos del currículo y la organización de las situaciones planteadas, las cuales necesariamente deben ser situaciones abiertas (Valero et al., 2015). En segundo lugar, en relación con las taxonomías de habilidades de Pensamiento Crítico, expresadas como actividades metacognitivas, se corre el riesgo de tratarlas explícitamente como objetivos de aprendizaje (Jablonka, 2020). Y como tercer posible riesgo, pero no menos importante, está el hecho de que los estudiantes no deseen involucrarse dentro de un proceso educativo crítico, es decir, que no tengan la intención de actuar. Este aspecto es

importante, debido a que este tipo de educación no se impone, sino que se negocia al interior del aula en medio de la relación docente – estudiante y estudiante – estudiante, para que se investiguen en conjunto las razones y las metas de los procesos educativos sugeridos (Alvis Puentes et al., 2022).

Por su parte, en cuanto a las limitaciones, una de ellas, se observa en la manera en que normalmente las nociones del pensamiento crítico en educación matemática se trabajan con un énfasis en las habilidades de argumentación y razonamiento, dirigiendo la competencia crítica a través de objetivos, estamentos, hipótesis, o teorías (textos), pero no incluyen la crítica de las realidades sociales, en las cuales esos textos son producidos, ni la crítica de las categorías, en las cuales estos textos describen realidades. Otra limitación tiene que ver con el hecho de que las aulas de matemáticas difícilmente son vistas como un entorno democrático ideal, en el que los estudiantes se comunican eficientemente de manera libre, ya que depende de las historias de vida de cada uno, el hecho de poder expresar sus pensamientos por igual y libremente (Jablonka, 2020).

La Educación Matemática Crítica conlleva un reto para el docente centrado en la evaluación de los aprendizajes, ya que se requiere que la evaluación sea vista de forma diferente, ya que si se lleva a cabo, dicha evaluación debe contemplar otros objetivos y desarrollar otras capacidades en los estudiantes, como son, la reflexión, la autonomía, la creatividad, entre otras (Jürgensen, 2022). Esto debido a que, en propuesta tradicionalista, las evaluaciones matemáticas buscan que los estudiantes encuentren una respuesta correcta, es decir, que parte de situaciones problema o ejercicios con una única respuesta, manejando para ello dentro del enunciado toda la información necesaria y suficiente, la cual no fuerza al estudiante a hacer suposiciones, plantear hipótesis, analizar argumentos, entre otro tipo de habilidades de pensamiento requeridas.

De esta manera, la evaluación de aprendizajes en perspectiva de Educación Matemática Crítica no solamente debe posibilitar al educador verificar si su trabajo

está siendo eficiente, analizando continuamente si el educando avanza en el conocimiento y supera sus deficiencias, sino que también debe permitir analizar las habilidades de pensamiento crítico desarrolladas y que se requieren a la hora de plantear soluciones a problemas cercanos a los estudiantes, considerando los argumentos, hipótesis y suposiciones necesarias para dichos planteamientos, además, de permitir analizar la forma cooperativa de trabajo en el aula, la manera en que los estudiantes llevan a cabo las investigaciones y el planteamiento de objetivos propios de aprendizaje frente al trabajo propuesto en el aula.

Sin embargo, las limitaciones y los riesgos mencionados, finalmente, suponen una serie de retos que comprometen al docente con el hecho de asumir el compromiso y la responsabilidad de prestar mayor atención a las condiciones sociales, culturales e institucionales bajo el cual se encuentran sus estudiantes (Jablonka, 2020); hacer emerger las matemáticas en problemáticas específicas del contexto de los estudiantes, así como la determinación de qué tipo de matemáticas permite comprender dicha realidad o frente a determinada situación crítica o tema para la clase, cómo hacer aparecer las matemáticas, más enfocadas en hacerla un instrumento de comprensión del mundo que como fin en sí misma (Torres-Duarte, 2018).

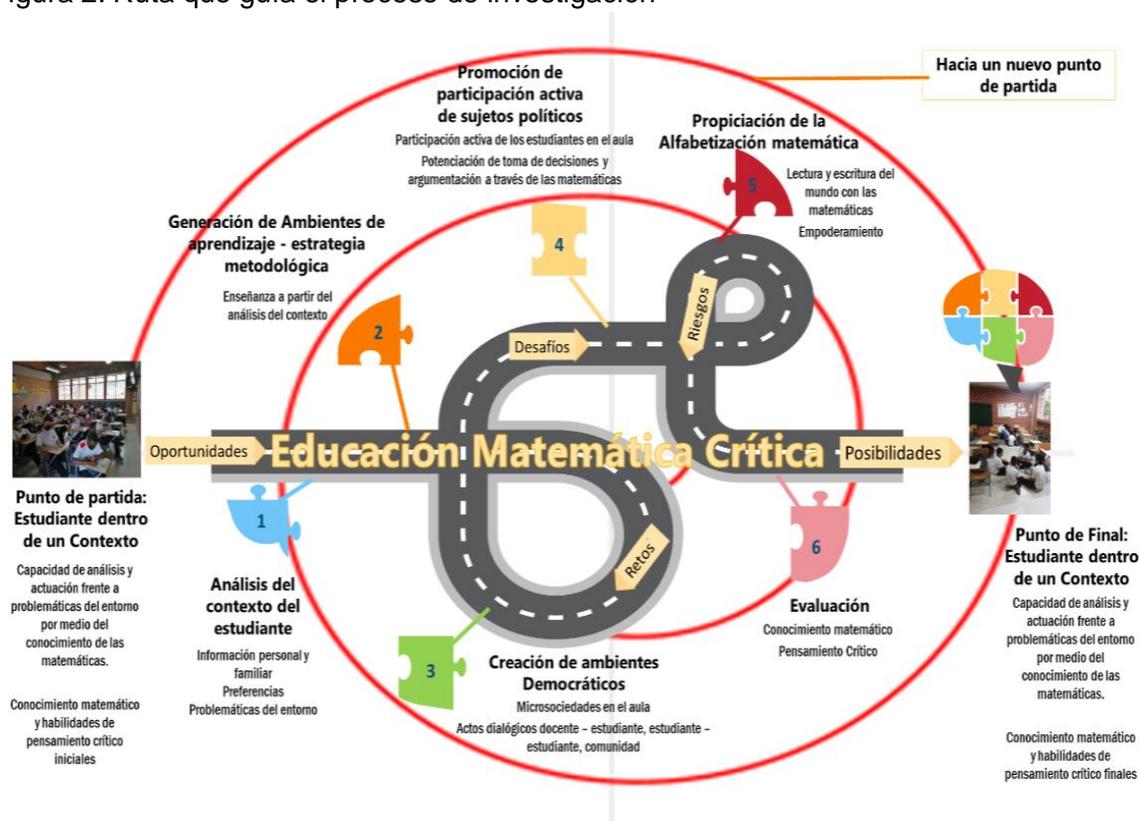
Como parte de los retos a asumir, se encuentra la posibilidad de brindar diferentes opciones de trabajo en el aula y fuera de ella, es por ello por lo que a continuación se plantea una propuesta de implementación de los principios de la Educación Matemática Crítica a través de una ruta de trabajo que lleva inmersa una estrategia metodológica acorde a lo mencionada hasta ahora.

Propuesta de ruta de trabajo en el aula, como posibilidad de implementación de una Educación Matemática Crítica

De acuerdo lo anterior, y asumiendo el reto de trabajar con una estrategia que contempla los principios de la Educación Matemática Crítica, en la figura 2 se

muestra una propuesta de ruta a seguir, para llevar a cabo el trabajo en el aula como parte de una estrategia metodológica que contempla los principios analizados. En esta, como punto de partida se asume a un estudiante inmerso en un Contexto, que reconoce las problemáticas de su entorno y posee capacidad de análisis y actuación frente a la solución de estas, así como conocimiento matemático, pero que, sin embargo, a veces desconoce las implicaciones de poseer este conocimiento en su desempeño dentro de la sociedad.

Figura 2. Ruta que guía el proceso de investigación



Fuente: Elaboración propia

En esta representación, el punto de partida con los estudiantes filados en un aula tradicional representa la educación matemática tradicionalista, pero con el reconocimiento de que ellos se encuentran inmersos en un contexto que caracteriza sus formas de relacionarse, así como la manera en la que se involucran en la construcción de su aprendizaje, además de que son sujetos políticos por naturaleza

que poseen capacidad de análisis y actuación frente a problemáticas de su entorno y que a la vez lo pueden hacer a través del conocimiento matemático y pensamiento crítico que poseen, lo que se puede tomar como una oportunidad que brinda múltiples posibilidades para el fortalecimiento de dichas capacidades.

Luego de esto, y de acuerdo con los principios de la Educación Matemática Crítica, se da inicio a una estrategia metodológica que parte del conocimiento del contexto de los estudiantes y sus familias, donde lo que se busca es conocer su estructura social próxima, así como las preferencias académicas y las problemáticas de su entorno (colegio, barrio, familia) que, según ellos, pueden ser abordadas desde la educación matemática, para posteriormente por medio de un acto dialógico definir una problemática a abordar en el ámbito de barrio, familia o colegio.

Posteriormente, se procede a la generación de ambientes de aprendizaje en conjunto entre los estudiantes y el docente, siempre dentro de un ambiente democrático con el establecimiento de micro sociedades en el aula, donde predominen actos dialógicos entre los estudiantes y entre estos y el docente, cabe aclarar que no se plantea una ruta lineal, debido a las limitaciones, riesgos y retos de un trabajo de este tipo en el aula, sin embargo, también la espiral que acompaña la ruta permite representar nuevos puntos de inicio durante todo el recorrido, ya que, si bien en algunos momentos hay retornos, estos no son al mismo punto de inicio, representado por una coordenada (0,0) de donde se parte, ya que siempre hay un sujeto diferente con cada paso que se da en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se observa en la figura unas piezas de rompecabezas que se pretenden armar con esta investigación, donde las piezas 4 y 5 corresponden a la promoción de una participación activa de los estudiantes asumidos por ellos mismos y por el docente como sujetos políticos con capacidad para tomar decisiones y argumentarlas a través de las matemáticas, y la propiciación de la alfabetización matemática como una forma de empoderamiento, ya que permite la lectura y escritura del mundo a través del conocimiento crítico de las matemáticas, permitiendo tomar distancia de la visión utilitaria de la misma.

La pieza 6 hace referencia a la evaluación, en la cual se analiza el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico frente a situaciones problemas relacionadas con las matemáticas. Aunque en el esquema se presente la evaluación al final, no quiere decir que en este estudio se asuma el proceso de enseñanza – aprendizaje como algo lineal o secuencial, que corresponda a una sucesión de etapas que culminan con la evaluación, es decir, que esta no solamente se llevará a cabo en este momento. Sin embargo, en la ruta se muestra al final, ya que es el momento en el cual se analizarán todas las evidencias de aprendizaje obtenidas durante el proceso, haciendo un contraste entre el punto inicial y el punto final, del nivel de habilidades de pensamiento crítico en situaciones que involucran las matemáticas para su solución, desarrolladas por los estudiantes a lo largo del proceso.

Como punto final, en la figura se presentan estudiantes interactuando de una manera diferente en el aula y con el cerebro en forma de un rompecabezas que recoge todas las piezas descritas durante esta ruta investigativa, con una capacidad de análisis y actuación diferente a la del punto inicial, ya que de acuerdo con la metáfora de la espiral es un ser diferente, que siempre tiene nuevos puntos de inicio, pero que nunca retornan a la misma forma inicial.

La ruta comprende todos los aspectos de la Educación Matemática Crítica analizados dentro del texto, pero a su vez, se relaciona con la manera en la cual puede hacerse tangible al interior del aula una Educación Matemática que se opone en cierta medida a seguir reproduciendo esquemas de formación de sujetos a los cuales se les deposita un cúmulo de conocimientos, sin la propiciación de espacios de reflexión y análisis colectivo e individual que les permita la construcción de sus propios aprendizajes con sentido y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico que los doten de poder de decisión y capacidad de actuación frente a las situaciones reales que se presentan en todos los entornos que rodean a los estudiantes y sus familias.

Conclusiones

El análisis de los principios de la Educación Matemática Crítica permitió conocer que en medio de ambientes de aprendizaje democráticos se puedan pasear estudiantes y docentes a través de los diferentes escenarios propuestos por Skovsmose que permiten el desarrollo de las competencias matemáticas y potencian la formación de sujetos activos y reflexivos capaces de leer y escribir el mundo con las matemáticas, sobre su capacidad de identificar las crisis de la sociedad y actuar en pro de la transformación de su realidad, todo esto por medio del trabajo dentro de micro sociedades de aula que se constituyen en espacios de formación ciudadana, propicios para el debate, la negociación de significados y la promoción del pensamiento crítico, por medio de la alfabetización matemática.

En cuanto a las tensiones y desafíos de la Educación Matemática Crítica, se hace énfasis en que este tipo de educación requiere de una forma diferente de trabajo dentro y fuera del aula, así como la forma en que se evalúan los aprendizajes de este tipo y que pese a las limitaciones y riesgos que supone la implementación de una educación Matemática con mayor énfasis en lo social que en lo cognitivo, con posibilidades de caer en extremos indeseados en medio de la acción y resistencia frente al sistema, se tienen múltiples posibilidades que permiten avanzar en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en y para la vida, la invitación es a asumir el enorme reto que esto representa para la comunidad educativa en general. Finalmente, se encontró que la Educación Matemática Crítica ofrece posibilidades que permiten considerarla como un potencial guía a la hora de plantear una estrategia metodológica para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas escolares, debido a que en ella se promueve la participación activa de los estudiantes, que se asumen por sí mismos y por el docente como sujetos políticos con capacidad para tomar decisiones y argumentarlas a través de las matemáticas, además se proporcionan a los estudiantes una forma de empoderamiento a través del conocimiento matemático (alfabetización matemática) que les permite hacer una lectura y escritura del mundo a través del conocimiento crítico de las mismas,

permitiendo tomar distancia de la visión utilitarista que se ha tenido de las matemáticas.

Referencias

- Alvis Puentes, J. F., Aldana Bermúdez, E., & Sepúlveda Delgado, O. (2022). Configuración de un ambiente de aprendizaje: una mirada desde la educación matemática crítica. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía RIIEP*, 15(1), 125–149. <https://doi.org/10.15332/25005421.6460>
- Andrade-Molina, M. (2017). *(D)effecting the child: The scientification of the self through school mathematics*. [Tesis doctoral, Universidad Aalborg]. Repositorio documental. <https://bitly.ws/USs2>.
- Freire, P. (1994). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI.
- García-Quintero, M. M., Rendón-Mesa, P. A., & Villa-Ochoa, J. A. (2020). La participación de profesores en la resignificación del currículo de matemáticas: un desafío sociopolítico de la educación matemática crítica. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 13(4), 36–49. <https://doi.org/10.22267/relatem.20134.75>
- Jürgensen, B. (2022). O portfólio como instrumento de avaliação do aprendizado em contextos de Educação Matemática Crítica: análise da percepção de estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental. *Revista de Educação Matemática*, 19, 01–24. <https://doi.org/10.37001/remat25269062v19id669>
- Marchesi, A. (2003). *El fracaso escolar en España*. Fundación Alternativas.
- Martínez-Boom, A. (2019). ¿Para qué nos educamos hoy? Escolarización y educapital. En *Genealogías de la pedagogía* (pp. 273–304). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Moura, L. C., & Alves, D. B. (2022). Modelagem Matemática para a Aprendizagem Significativa Crítica. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 13(4), 1–24. <https://doi.org/10.26843/rencima.v13n4a20>

- Narváez, M. (2015). *El aprendizaje cooperativo como estrategia didáctica y su incidencia en el rendimiento académico de la asignatura de matemática en los estudiantes del Colegio Fiscal Canton Archidona*. [Trabajo de grado de maestría, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio documental. <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/13243>.
- Skovsmose. (1999). *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica*. Universidad de los Andes.
- Skovsmose. (2000). Escenarios de investigación. *Revista Ema*, 6(1), 3–26. <https://bit.ly/2DSzhQY>
- Skovsmose. (2011). *Educação matemática crítica: A questão da democracia*. Papirus.
- Skovsmose. (2020a). Critical Mathematics Education. En S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education*. Springer. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_34
- Skovsmose. (2020b). Dialogic Teaching and Learning in Mathematics Education. En S Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education*. Springer. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_45
- Skovsmose. (2022). Concerns of Critical Mathematics Education – and of Ethnomathematics. *Revista Colombiana de Educación*, 86, 365–382. <https://doi.org/https://doi.org/10.17227/rce.num86-13713>
- Torres-Duarte, J. (2018). Formación de profesores de matemáticas desde la Educación Matemática Crítica. El caso del grupo de investigación EdUtopía. *RECME - Revista Colombiana de Matemática Educativa*, 3(2), 26–32. <http://ojs.asocolme.org/index.php/RECME/article/view/269>
- Torres-Duarte, J. (2022). Miradas críticas en la educación matemática. *Revista Colombiana de Educación*, 86, 321–342. <https://doi.org/https://doi.org/10.17227/rce.num86-12090>
- Trujillo, E. R., & Alvis, J. F. (2022). Construcción del proyecto de vida académico: Inicios desde la educación matemática crítica. *Revista boletín REDIPE*, 11(4), 84–98. <https://doi.org/https://doi.org/10.36260/rbr.v11i04.1803>

- Valero, P. (2002). Consideraciones sobre el contexto y la educación matemática para la democracia. *Quadrante. Revista Teórica e de Investigaçao*, 11(1), 33–40. <https://bit.ly/3ut1vvO>
- Valero, P. (2006). *¿De carne y hueso? La vida social y política de las competencias matemáticas*. Ministerio de Educación Nacional de Colombia, Memorias del Foro Educativo Nacional de Colombia – Competencias matemáticas. Bogotá: MEN.
- Valero, P. (2017). El deseo de acceso y equidad en la educación matemática. *Revista Colombiana de Educación*, 73, 99–128. <https://doi.org/10.17227/01203916.73rce97.126>
- Valero, P. (2021). Enactaciones de la educación matemática crítica en Colombia }. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 14(1), 47–61. <https://doi.org/10.22267/relatem.21141.79.Art>
- Valero, P., Andrade-Molina, M., & Montecino, A. (2015). Lo político en la educación matemática: De la educación matemática crítica a la política cultural de la educación matemática. *Revista Latinoamericana de Investigacion en Matematica Educativa*, 18(3), 287–300. <https://doi.org/10.12802/relime.13.1830>
- Valero, P., & Skovsmose, O. (comps. . (2012). *Educación matemática crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Universidad de los Andes.