

Éticas Imperantes en las Prácticas Matemáticas: Una discusión necesaria en formación docente.

Martha Cecilia Clavijo-Riveros^a iD ORCID (0000-0001-9414-091)
Bruno D'Amore^b ORCID iD (0000-0002-5834-9438)

^a Doctorado Interinstitucional en Educación Sede Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá
Colombia.

^b Academia de las ciencias de Bologna, Italia.

ABSTRACT

Theoretical paradigms in mathematics didactics have begun to question mathematical practices in school and out-of-school contexts. This trend has led to a redefinition of the needs of contemporary society, generating a profound discussion on the influence of the mathematics teacher in the construction of the 21st century society. While we observe theoretical advances in the understanding of the processes of teaching and learning mathematics, we simultaneously find that mathematical practices in schools continue to cling to outdated premises from the last century. This discrepancy poses an urgent problem that requires a discussion on initial and continuing teacher education. The purpose of this research is to propose an approach to the analysis of mathematical practices that allows both researchers and classroom teachers to adopt a critical perspective on their role in society. To achieve this, empirical research of an analytical-practical nature was carried out with the aim of developing a critical view of contemporary mathematical practices, working with primary and secondary school teachers from public institutions in the city of Bogotá. Generating an analytical framework that allows researchers and teachers to problematise mathematical practices in order to understand how these practices contribute to the formation of subjectivities and the construction of social fabric. Through the description of five prevailing ethics that represent

Bruno D'Amore. bruno.damore@unibo.it

Martha Cecilia Clavijo-Riveros. mcclavijor@udistrital.edu.co

the different ways of recognising the other, the forms of interaction and production of mathematical ideas in classrooms.

Keywords: Mathematical practices; Teacher training; Theoretical paradigms; Prevailing ethics; Social construction.

Revisão crítica das práticas matemáticas na educação: desafios e perspectivas para a formação de professores

RESUMEN

Paradigmas teóricos en didáctica de la matemática han comenzado a cuestionar las prácticas matemáticas en contextos escolares y extraescolares. Esta tendencia ha llevado a una redefinición de las necesidades de la sociedad contemporánea, generando una discusión profunda sobre la influencia del profesor de matemáticas en la construcción de la sociedad del siglo XXI. Mientras observamos avances teóricos en la comprensión de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, simultáneamente encontramos que las prácticas matemáticas en las escuelas siguen aferradas a premisas anticuadas del pasado siglo. Esta discrepancia plantea una problemática urgente que requiere una discusión sobre la formación inicial y continua de los docentes. Se propone un enfoque de análisis de las prácticas matemáticas que permita tanto a investigadores como a docentes del aula adoptar una perspectiva crítica sobre su papel en la sociedad. Para lograrlo, se realizó una investigación empírica de naturaleza analítico-práctica, con el objetivo de desarrollar una mirada crítica hacia las prácticas matemáticas contemporáneas, trabajando con docentes de básica primaria y secundaria de instituciones públicas de la ciudad de Bogotá. Generando un marco analítico que permite a los investigadores y docentes problematizar las prácticas matemáticas para la comprensión de cómo estas prácticas contribuyen a la formación de subjetividades y a la construcción de tejido social. A través de la descripción de cinco éticas imperantes que representan las diferentes maneras de reconocimiento del otro, las formas de interacción y producción de ideas matemáticas en aulas.

Palabras clave: Prácticas matemáticas; Formación docente; Paradigmas teóricos; Éticas imperantes; Construcción social

INTRODUCCIÓN

En el contexto actual de la educación matemática, surge la necesidad de abordar una cuestión fundamental: las prácticas matemáticas

contemporáneas y su relación con la formación inicial y continuada de docentes. En paralelo, encontramos investigaciones en didáctica de la matemática que han documentado el papel fundamental de la epistemología en la formación de docentes, tales como D'Amore (2004), D'Amore (2005), entre otros. Estos temas adquieren relevancia en un mundo en constante cambio, donde las prácticas educativas deben adaptarse a las demandas de la sociedad cambiante del siglo XXI (Ernest, 1988, 2012, 2016, 2019, 2020, 2021; Skovsmose, 2020).

La educación matemática ha experimentado un giro hacia la reflexión crítica sobre las prácticas matemáticas en entornos escolares y extracurriculares (Ernest, 1988, 2012, 2016, 2019, 2020, 2021; Radford, 2023; Skovsmose, 2020). Estos paradigmas teóricos han generado una discusión profunda sobre la influencia de los docentes de matemáticas en la construcción de la sociedad actual. Sin embargo, a pesar de los avances teóricos, persiste una desconexión entre estas reflexiones y las prácticas concretas en las aulas. Las premisas anticuadas del siglo pasado siguen configurando las prácticas pedagógicas de los docentes de matemáticas en la actualidad, lo que plantea una problemática urgente en el campo de la formación docente.

La literatura existente muestra que las prácticas matemáticas no son simplemente transmisoras de conocimiento, sino que también reflejan concepciones éticas y subjetividades que influyen en la formación de los individuos (Skovsmose, 2020). Los docentes de matemáticas desempeñan un papel clave en esta dinámica, ya que sus decisiones pedagógicas, disciplinarias y curriculares influyen en la construcción de subjetividades, en la identidad de sus estudiantes y en su visión de las matemáticas en el mundo. Se reconoce la necesidad de una formación docente que trascienda el conocimiento matemático y aborde la dimensión ética y cultural de las prácticas pedagógicas.

Este estudio tiene como objetivo enriquecer el campo de la educación matemática al profundizar en la interconexión entre las prácticas matemáticas contemporáneas, la formación docente y las consideraciones éticas en la enseñanza de las matemáticas (D'Amore, 2021). Además, su enfoque crítico y reflexivo añade una dimensión novedosa al debate en torno a la influencia de los docentes en la sociedad. La innovación de este trabajo radica en su cuestionamiento profundo de las prácticas matemáticas previas y actuales. Desde una perspectiva problemática, se explora el tipo de reconocimiento del otro, las dinámicas de interacción entre los sujetos, los procesos de producción, circulación y legitimación de las ideas matemáticas (Clavijo-Riveros, 2023a, 2023b; Radford, 2023). Este enfoque trasciende el mero análisis superficial de

las prácticas pedagógicas al adentrarse en las subjetividades éticas que las fundamentan, así como en su papel en la configuración de la experiencia de clase de matemáticas y su contribución al entramado social.

Reconocemos ética como la forma del encuentro con los Otros (Radford, 2021a, 2021b) condicionadas por la tríada: pensamiento, juicio y acción de los sujetos (Arendt, 2003) que se encuentran en contextos de relaciones sociales y de poder; y la ética imperante como cierto tipo de ética que caracteriza y determina de forma unitaria y fuerte una práctica matemática (Clavijo-Riveros, 2023a, 2023b). De esta manera, la ética imperante se convierte en un adjetivo inherente al hecho de ser humano, que conlleva estar en encuentro con el otro en formas específicas (Andrade & Valero, 2019; D'Amore, 2021).

Bajo estos presupuestos se encuentra como las prácticas matemáticas contemporáneas están basadas en la sumisión, en la autonomía individual y una autonomía desde lo social. En palabras de Radford (2018a, 2018b) y Clavijo-Riveros (2023a, 2023b) unas éticas imperantes de la obediencia y éticas imperantes de la autonomía. Luego de un ejercicio práctico se evidenciaron por lo menos cinco distintas éticas imperantes de las prácticas matemáticas escolares: Ética imperante centrada en la obediencia, ética imperante centrada en el saber, ética imperante centrada en la autonomía, ética imperante centrada en el trabajo individual y una ética imperante centrada en el trabajo cooperativo.

De esta manera se propone un enfoque de análisis de las prácticas matemáticas contemporáneas que permita a investigadores y docentes de aula adoptar una perspectiva crítica sobre su rol en la sociedad. Para lograrlo, se realizó una investigación empírica de naturaleza analítico-práctica, con el propósito de desarrollar una mirada crítica hacia las prácticas matemáticas desde las éticas imperantes. Contribuyendo así al desarrollo de docentes reflexivos y comprometidos con la transformación de las prácticas pedagógicas de educación matemática.

ANTECEDENTES TEÓRICOS

La investigación en el campo de la didáctica de la matemática ha experimentado una evolución significativa en las últimas décadas, abordando diversas dimensiones que van más allá de la mera transmisión de conocimientos. Dentro de este contexto, se destaca la necesidad de examinar las prácticas matemáticas desde una perspectiva ética, considerando las

implicaciones que estas tienen en la formación de los estudiantes y en la sociedad en general.

Una línea fundamental de investigación, sustentada por destacados estudios como los de Ernest (2018, 2019, 2020, 2021), Skovsmose (2020), y Radford (2021a, 2021b), resalta la importancia de cuestionar las prácticas matemáticas en educación y sociedad. Ernest (2021) aborda cómo la deshumanización de las matemáticas puede llevar a percepciones acríticas, volviéndolas potencialmente dañinas, proponiendo una auditoría ética. Skovsmose (2020) advierte sobre las consecuencias de prácticas matemáticas sin consideraciones éticas, destacando que los discursos matemáticos forman visiones del mundo y formas de actuar.

En este contexto, la relevancia de la ética en la enseñanza de las matemáticas se amplía con propuestas de formación docente específicas. Giroux (1990), citado por los estudios de Ernest, aboga por reivindicar al docente como intelectual de la educación, promoviendo un enfoque crítico que capacite a los docentes para tomar decisiones éticas en el aula. Se destaca la urgencia de que los docentes asuman un posicionamiento crítico (Ernest, 2020) frente a, por ejemplo, las éticas imperantes en las prácticas matemáticas.

Ernest (2018) y Skovsmose (2020) destacan la no neutralidad de las prácticas matemáticas y la importancia de considerar la ética. La bondad intrínseca atribuida a las matemáticas y su potencial para resolver problemas sociales y medioambientales plantea la necesidad de una reflexión ética en la enseñanza y aplicación de las matemáticas (Ernest, 2020; Skovsmose, 2020).

Este análisis crítico ha llevado a considerar la ética en el ámbito de la educación matemática, reconociendo que la formación de docentes debe ir más allá de la transmisión de conocimientos técnicos. La responsabilidad de los docentes abarca desde el cuidado del otro hasta las decisiones didácticas que influyen en la formación ética de los estudiantes (Ernest, 2019). La falta de reconocimiento de los problemas éticos en la práctica matemática lleva a la propuesta de un giro, prestando atención a lo ético en las prácticas matemáticas (Hersh, 1990, citado en Skovsmose, 2020).

METODOLOGÍA

Este estudio hace parte de una investigación mayor, para esto se ha adoptado un enfoque analítico-práctico como marco metodológico para explorar en profundidad las prácticas matemáticas contemporáneas y su vínculo con la formación docente, a través de las éticas imperantes. Esta elección se fundamenta en la necesidad de comprender no solo las teorías y conceptos

detrás de las prácticas, sino también en analizar cómo se manifiestan en la realidad educativa a través de cuestiones profundas como las formas de encuentro e interacción de los sujetos, modos de producción, validación de las ideas matemáticas y el tipo de reconocimiento que se hace del otro. La elección del enfoque se justifica por su capacidad para abordar la relación entre las prácticas matemáticas y la formación docente, tanto desde las cuestiones teóricas como prácticas. Este enfoque permite argumentar la necesidad de fomentar una reflexión crítica sobre el papel de los docentes en la sociedad del siglo XXI (Ernest, 1988, 2012, 2016, 2019, 2020, 2021; Skovsmose, 2020).

La población del estudio práctico está compuesta por docentes de matemáticas en contextos escolares. Docentes con características variadas para nutrir la información para permitir una exploración detallada y rica de las prácticas matemáticas y su relación con la formación docente en diferentes contextos educativos. A nivel teórico se ha estado dialogando y trabajando con investigadores relacionados con el vínculo entre ética y educación matemática; los cuales han estado en contacto con el desarrollo de la investigación en diferentes momentos.

Para recopilar datos, se utilizaron herramientas e instrumentos; tales como instrumentos, diarios de campo. Se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con docentes e investigadores de matemáticas, permitiendo una exploración en profundidad de sus experiencias, perspectivas y decisiones pedagógicas. Además, se analizaron investigaciones de los expertos, documentos curriculares y materiales didácticos utilizados en las aulas para obtener una comprensión contextualizada de las prácticas matemáticas en acción y desde los presupuestos teóricos en educación matemática.

La implementación de un estudio analítico-práctico implicó la realización de laboratorios de prácticas docentes con profesores de matemáticas. Atendiendo entre otros aspectos a lo propuesto por Ball y Bass (2014) al disponer un entorno para el estudio en tiempo real de prácticas matemáticas escolares. Durante su desarrollo, se fomentó la expresión libre de sus experiencias y concepciones relacionadas con las prácticas matemáticas. Paralelamente, se realizó un análisis minucioso de documentos curriculares y materiales de enseñanza para identificar patrones emergentes en las prácticas observadas. Estos laboratorios de prácticas docentes tienen rasgos de Investigación Acción Participativa (Borda & Rahman, 1988) al consolidar un colectivo que tenían como necesidad comprender la realidad de sus prácticas matemáticas escolares y juntos toman acciones para transformar su contexto.

Los datos recopilados fueron sometidos a un análisis cualitativo utilizando una orientación hermenéutica. Así el análisis de datos se basa en la interpretación y contextual de los textos y las expresiones de los participantes. Se procuró entender el significado más profundo y las conexiones entre las expresiones y experiencias de los participantes. Esto se logra a través de la interpretación de las respuestas de los entrevistados y la identificación de patrones y temas emergentes en los datos. Se reconoce que los datos son construcciones sociales y que los participantes aportan su propia perspectiva y contexto a sus respuestas. El análisis va más allá de la mera identificación, busca comprender cómo los participantes atribuyen significado a sus experiencias y cómo esto se relaciona con la comprensión de las prácticas matemáticas de los docentes y cómo estas se relacionan con la formación docente y las consideraciones éticas en la enseñanza de las matemáticas.

De esta manera se desarrolló una codificación y categorización de los datos a través de la identificación de temas y patrones recurrentes. El proceso de análisis involucró la utilización del software N-Vivo para facilitar la organización y el análisis de los datos cualitativos, garantizando así una interpretación fundamentada.

La realización de este estudio contó con el consentimiento informado de todos los participantes antes de su participación en entrevistas y cuestionarios. Además, se garantizó el anonimato y la confidencialidad de los participantes al utilizar seudónimos en la presentación de los resultados. El estudio también se llevó a cabo en cumplimiento de las normas éticas y legales aplicables en investigación educativa, asegurando así la integridad y el respeto hacia los participantes y los datos recopilados.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Este estudio, al ser teórico-práctico tiene resultados de dos naturalezas distintas; sin embargo, se nutren y se analizan de manera dialéctica. Un primer grupo de resultados se obtuvo con un estudio teórico, lo cual permite argumentar porque se hace necesario problematizar las estructuras de las prácticas matemáticas. En el enlace teórico-práctico se logra consolidar un enfoque de análisis para las prácticas matemáticas: las éticas imperantes y las subjetividades éticas. En un grupo de resultados empíricos se generó un laboratorio de prácticas docentes, de lo cual se logró documentar las implicaciones de las subjetividades éticas de docentes en las prácticas matemáticas (Clavijo-Riveros, 2023a) y cómo esto determina específicas éticas

imperantes. El análisis de los resultados anteriores nos permite proyectar argumentos de porque es urgente problematizar desde este enfoque las prácticas matemáticas no solo escolares, sino también las que trascienden organizando las prácticas más generales en la sociedad.

Podemos definir que las prácticas matemáticas escolares se caracterizan principalmente de la siguiente manera (Clavijo-Riveros, D'Amore & Radford, 2023):

Ética imperante centrada en la obediencia:

- Interacción entre sujetos: En esta ética, la interacción entre docentes y estudiantes se basa en un modelo jerárquico. Los estudiantes siguen las instrucciones del profesor sin cuestionar, y la comunicación es principalmente unidireccional, con el profesor ejerciendo un control rígido sobre el aula.
- Producción y circulación de ideas matemáticas: Las ideas matemáticas son presentadas de manera autoritaria por el profesor, y los estudiantes son receptores pasivos del conocimiento. No se fomenta el cuestionamiento ni la exploración independiente.
- Tipo de reconocimiento del Otro: El reconocimiento se basa en la conformidad con las normas y expectativas establecidas por el profesor. Los estudiantes son valorados por su capacidad para seguir instrucciones y cumplir con las reglas establecidas.

Ética imperante centrada en el saber sin una visión didáctica:

- Interacción entre sujetos: La interacción se centra en la transmisión unidireccional del conocimiento del profesor al estudiante. La comunicación es más técnica y directa, con poco espacio para la discusión.
- Producción y circulación de ideas matemáticas: El énfasis está en presentar conceptos y teorías, pero sin una conexión clara con su aplicación en la vida real o en la enseñanza. No se exploran en profundidad los aspectos didácticos.
- Tipo de reconocimiento del Otro: Los estudiantes son valorados por su capacidad para comprender y asimilar los contenidos teóricos presentados. El énfasis está en la asimilación de información.

Ética imperante centrada en el saber desde una visión didáctica:

- Interacción entre sujetos: Los estudiantes y docentes interactúan en un proceso de construcción conjunta del conocimiento. Se fomenta el diálogo

y la participación activa, permitiendo a los estudiantes expresar sus ideas y perspectivas.

- Producción y circulación de ideas matemáticas: Las ideas matemáticas se presentan de manera más contextualizada y conectada con situaciones prácticas. Se exploran paradigmas pedagógicos para transmitir el conocimiento de manera efectiva.
- Tipo de reconocimiento del Otro: El reconocimiento se basa en la contribución activa de los estudiantes al proceso de aprendizaje. Se valora tanto la comprensión teórica como la capacidad de aplicar conceptos en contextos reales.

Ética imperante centrada en la autonomía:

- Interacción entre sujetos: Se fomenta la participación activa y la toma de decisiones por parte de los estudiantes. Los docentes actúan como facilitadores y guías en el proceso de aprendizaje, permitiendo que los estudiantes exploren y cuestionen.
- Producción y circulación de ideas matemáticas: Los estudiantes tienen la libertad de explorar y cuestionar ideas matemáticas por sí mismos. El profesor proporciona orientación en lugar de instrucciones rígidas.
- Tipo de reconocimiento del Otro: Se valora la autonomía y la capacidad de pensamiento crítico de los estudiantes. El reconocimiento se basa en la capacidad de tomar decisiones informadas y de trabajar de manera independiente.

Ética imperante centrada en el trabajo individual:

- Interacción entre sujetos: La interacción entre estudiantes es limitada, y la comunicación con el profesor se realiza principalmente de manera individual. Se enfatiza el trabajo y la resolución de problemas en solitario.
- Producción y circulación de ideas matemáticas: Los estudiantes se esfuerzan por comprender los conceptos por sí mismos, siguiendo las instrucciones del profesor. Las ideas matemáticas se exploran desde una perspectiva individual.
- Tipo de reconocimiento del Otro: Los estudiantes se evalúan principalmente por su desempeño individual y su capacidad para aplicar las instrucciones recibidas de manera precisa.

Ética imperante centrada en el trabajo cooperativo:

- Interacción entre sujetos: Se promueve la colaboración y la discusión entre los estudiantes. El trabajo en grupo es fundamental, y los docentes fomentan la comunicación y el intercambio de ideas.
- Producción y circulación de ideas matemáticas: Las ideas matemáticas se construyen a través de la colaboración y el intercambio de perspectivas. Se valora el aporte colectivo en la resolución de problemas.
- Tipo de reconocimiento del Otro: Se reconoce y valora la contribución de cada miembro del grupo. El reconocimiento se basa en la capacidad de trabajar en equipo y en la generación conjunta de ideas.

Cada una de estas éticas imperantes refleja diferentes paradigmas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, así como en las interacciones entre los sujetos involucrados. Estas éticas también tienen un impacto en cómo se producen, circulan y legitiman las ideas matemáticas, y cómo se reconoce al otro en el proceso educativo.

La mirada crítica de las prácticas matemáticas desde las éticas imperantes y las subjetividades éticas es esencial en la formación inicial y continuada de docentes por varias razones fundamentales (Jørgensen & Valero, 2021; Lasprilla & radford, 2019, 20202; Ernest, 1988, 2012, 2016, 2019, 2020, 2021; Skovsmose, 2020; Radford, 2020, 2021a, 2021b, 2023):

Primera. En un entorno en constante cambio y diversidad cultural, social y política, los docentes enfrentan desafíos cada vez más complejos en sus aulas. La educación matemática no puede ser ajena a estos cambios y debe considerar las implicaciones éticas en sus prácticas para fomentar una educación equitativa y relevante. Las matemáticas no existen en un vacío, sino que están enraizadas en la sociedad y la cultura, y las decisiones que los docentes toman en su enseñanza pueden tener un impacto profundo en la forma en que los estudiantes interactúan con el mundo y contribuyen a él.

Segunda. La educación no solo se trata de transmitir conocimientos matemáticos, sino también de desarrollar ciudadanos críticos, éticos y reflexivos. Los docentes son modelos que seguir y, por lo tanto, deben ser capaces de guiar a los estudiantes no solo en el aprendizaje de las matemáticas, sino también en la comprensión de su relevancia ética en la sociedad. La formación inicial y continuada de docentes debe incluir oportunidades para reflexionar sobre cómo sus propias subjetividades éticas influyen en su enseñanza y cómo pueden promover un ambiente de respeto, inclusión y responsabilidad.

Tercera. Una mirada crítica de las prácticas matemáticas desde perspectivas éticas puede llevar a la transformación de las metodologías de enseñanza. Los docentes pueden repensar la forma en que presentan los contenidos, promoviendo una educación más participativa y centrada en el estudiante, donde se aborden cuestiones éticas y sociales relacionadas con las matemáticas. La adopción de paradigmas pedagógicos que integren la ética en la enseñanza de las matemáticas puede enriquecer la experiencia educativa y capacitar a los estudiantes para abordar problemas complejos desde múltiples perspectivas.

Cuarta: Las subjetividades éticas pueden influir en cómo los docentes interactúan con los estudiantes y en las expectativas que tienen de ellos. Una mirada crítica puede ayudar a identificar posibles prejuicios y estereotipos en la enseñanza de las matemáticas, promoviendo un ambiente de equidad donde todos los estudiantes tengan la oportunidad de aprender y destacarse. Los docentes deben ser conscientes de cómo sus propias creencias y concepciones pueden afectar las oportunidades de aprendizaje de los estudiantes y trabajar activamente para superar los sesgos y promover la diversidad en el aula.

Quinta. Enseñar matemáticas no es puede ser un “transmitir conocimientos”. Implica lidiar con desafíos emocionales, conflictos y dilemas éticos que puedan surgir en el aula. Una formación que integre la ética en la educación matemática puede proporcionar a los docentes las herramientas necesarias para tomar decisiones informadas y reconociendo las implicaciones de las éticas imperantes, asegurando que el aprendizaje se desarrolle en un ambiente seguro, respetuoso y con intencionadas decisiones didácticas.

Sexta. Las matemáticas no son una entidad aislada, sino que están interconectadas con la sociedad y la cultura. Al considerar las éticas imperantes y las subjetividades éticas, los docentes pueden contextualizar la enseñanza de las matemáticas y hacer que los contenidos sean más relevantes y significativos para los estudiantes; pero especialmente que se tome conciencia de las implicaciones que tienen: las maneras en las que se producen/hipotetizan/construyen, validan y circulan las ideas matemáticas; las formas como interactúan los sujetos, así como el tipo de reconocimiento que se tiene del otro. Es decir, las implicaciones de las subjetividades éticas de los docentes que promueve un cierto tipo de ética imperante que evidencia que la actividad de los sujetos en la clase de matemática lleva sus esfuerzos a un foco específico.

Séptima. Una mirada crítica a las prácticas matemáticas desde las éticas imperantes puede generar nueva investigación y conocimiento en el campo de

la educación matemática. Puede abrir la puerta a paradigmas pedagógicos innovadores y aportar ideas valiosas para la mejora continua de la formación docente. La investigación en este enfoque puede enriquecer la comprensión de cómo las subjetividades éticas impactan en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

En resumen, una mirada crítica de las prácticas matemáticas desde las éticas imperantes y las subjetividades éticas es esencial para formar docentes que sean conscientes de la influencia ética en su enseñanza, que promuevan una educación matemática inclusiva y equitativa, y que estén preparados para enfrentar los desafíos éticos que surgen en el contexto educativo actual. Al integrar estas perspectivas en la formación de docentes, se contribuye a la construcción de una sociedad más informada, reflexiva y comprometida.

A nivel de didáctica de las matemáticas, cada paradigma teórico ha propendido por una ética imperante específica, la cual se distingue por el foco o prioridad que tiene el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, lo cual trasciende a movilizar toda la práctica matemática de ciertas maneras. Sin embargo, esto ha pasado desapercibido por muchos de estos paradigmas. Una situación similar sucede cuando se analizan los docentes en ejercicio, sus prácticas matemáticas escolares tienen unas éticas imperantes que está relacionado con la prioridad que se tiene para la clase, pero ellos lo realizan de manera espontánea, sin reflexionar en estas éticas, ni las causas ni las implicaciones de estas.

Por otra parte, en un estudio con unos grupos de estudiantes para profesor encontramos evidencias de una sensibilidad a estas cuestiones éticas (Clavijo-Riveros, 2022a). En otro estudio que se encuentra en desarrollo, hemos documentado como esas preocupaciones por las implicaciones de las éticas imperantes puede diluirse cuando se inicia a ser profesor en ejercicio con una contratación laboral y como las éticas de la institución generan tensiones contundentes en las prácticas matemáticas escolares (Clavijo-Riveros & López, 2023). A su vez, hemos documentado como el tener una mirada crítica de las prácticas matemáticas desde este foco puede generar procesos de innovación y mejoramiento de prácticas matemáticas, ver por ejemplo Clavijo-Riveros (2022a) Clavijo-Riveros (2022b), Clavijo-Riveros (2022c), Clavijo-Riveros (2022d), Clavijo-Riveros (2023), Clavijo-Riveros, Guataquira, Joya y Morales (2022), Clavijo-Riveros y López (2023), Clavijo-Riveros, Fresneda y Galviz (2023), Clavijo-Riveros, Montes, Arias y Fuentes (2022).

Los hallazgos de este estudio revelan una panorámica de las éticas imperantes presentes en las prácticas matemáticas escolares. Cada ética imperante, desde la obediencia hasta el trabajo cooperativo, refleja un enfoque distinto en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. La interacción entre los sujetos, la producción de ideas matemáticas y el tipo de reconocimiento del otro varían en función de la ética imperante predominante. Así mismo, los resultados que se presentan en este estudio se alinean con investigaciones previas que han destacado la importancia de considerar las dimensiones éticas en la educación matemática. Las éticas imperantes de la obediencia y la autonomía, por ejemplo, reflejan tensiones entre paradigmas tradicionales y paradigmas más centrados en el estudiante. Además, la ética imperante centrada en el trabajo cooperativo coincide con los paradigmas pedagógicos que promueven la colaboración y el aprendizaje entre pares. Sin embargo, este estudio ofrece un aporte único al desglosar específicamente cómo estas éticas imperantes impactan en la interacción, producción y reconocimiento en las aulas de matemáticas.

Desde una perspectiva teórica, este estudio aporta una comprensión más profunda de las prácticas matemáticas contemporáneas y cómo están moldeadas por las éticas imperantes. Esto enriquece el conocimiento existente sobre la formación de subjetividades en el contexto de la educación matemática y abre la puerta a un análisis más crítico de las prácticas pedagógicas. Desde una perspectiva práctica, el reconocimiento de las diferentes éticas imperantes ofrece a los docentes la oportunidad de reflexionar sobre sus propias prácticas y considerar cómo pueden ajustarlas para promover un aprendizaje más enriquecedor y contextualizado.

CONCLUSIONES

En conclusión, este artículo aborda de manera profunda y crítica la relación entre las prácticas matemáticas contemporáneas y la formación inicial y continuada de docentes en el contexto de la educación matemática. Se reconoce la necesidad de adaptar las prácticas educativas a las demandas cambiantes de la sociedad del siglo XXI, y se destaca que las prácticas matemáticas no son meros transmisores de conocimiento, sino que también reflejan concepciones éticas y subjetividades que influyen en las prácticas matemáticas.

El estudio se centra en analizar las éticas imperantes en las prácticas matemáticas escolares, abordando aspectos como la interacción entre los sujetos, la producción y circulación de ideas matemáticas y el tipo de

reconocimiento del otro. Se identificaron diversas éticas imperantes, como la centrada en la obediencia, en el saber sin una visión didáctica, en el saber desde una visión didáctica, en la autonomía, en el trabajo individual y en el trabajo cooperativo. Cada una de estas éticas tiene implicaciones específicas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, así como en la forma en que los docentes interactúan con sus estudiantes.

El estudio analítico-práctico permitió una comprensión de las prácticas matemáticas y su relación con la formación docente. Se realizaron laboratorios de prácticas docentes y se analizaron documentos curriculares y materiales de enseñanza para obtener una visión contextualizada de las prácticas en acción. El análisis cualitativo hermenéutico de los datos reveló patrones y temas emergentes, resaltando cómo las subjetividades éticas de los docentes influyen en las prácticas matemáticas y en la formación de sus estudiantes (Clavijo-Riveros, 2023b).

En el ámbito teórico, este estudio argumenta la necesidad de problematizar las estructuras de las prácticas matemáticas, especialmente en un mundo en constante cambio. A través de un análisis crítico y reflexivo, se propone un enfoque que permita a los investigadores y docentes adoptar una perspectiva más profunda sobre su rol en la sociedad. Se subraya la importancia de formar docentes reflexivos y comprometidos con la transformación de las prácticas pedagógicas en el campo de la educación matemática. Reconociendo la complejidad de la formación docente y el papel de, por ejemplo, las creencias y concepciones de los docentes de matemáticas en sus decisiones didácticas (D'Amore & Fandiño, 2004).

El enfoque del artículo ha sido enriquecer la comprensión de las prácticas matemáticas contemporáneas y su relación con la formación docente, considerando las éticas imperantes como un marco analítico. A través de un análisis crítico, se evidencia la urgencia de abordar la desconexión entre las reflexiones teóricas y las prácticas concretas en las aulas de matemáticas. Se identificó y analizó las distintas éticas imperantes presentes en las prácticas matemáticas escolares, explorando cómo influyen en la interacción entre los sujetos, en la producción y circulación de ideas matemáticas, así como en el tipo de reconocimiento del otro. Se han identificado cinco éticas imperantes: obediencia, saber sin visión didáctica, saber con visión didáctica, autonomía, y trabajo cooperativo. Cada una de estas éticas tiene implicaciones particulares en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y en la construcción de la experiencia de clase.

Las implicaciones y contribuciones de este estudio son diversas. En primer lugar, se ha generado un marco analítico que permite a los investigadores y docentes explorar las prácticas matemáticas desde una perspectiva ética, lo que enriquece la comprensión de cómo estas prácticas contribuyen a la formación de subjetividades. Además, se destaca la importancia de formar docentes reflexivos y comprometidos con la transformación de las prácticas pedagógicas, considerando no solo el conocimiento matemático, sino también las dimensiones éticas y culturales de la enseñanza.

Se propone como una línea de investigación fecunda en educación la relación entre las éticas imperantes y la formación docente, así como para explorar cómo estas éticas pueden influir en la percepción y el aprendizaje de los estudiantes. También se hace necesario investigar cómo las instituciones educativas influyen en la adopción y manifestación de estas éticas en las prácticas matemáticas escolares. Este trabajo contribuye al avance del campo al ofrecer una perspectiva novedosa y profunda sobre las prácticas matemáticas y sus implicaciones en la formación de individuos y en la configuración de la experiencia educativa.

DECLARACIONES DE LOS AUTORES

MC es la investigadora principal. DC el supervisor de la investigación.

DECLARACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE DATOS

Los datos que respaldan los resultados de este estudio estarán disponibles por MC previa solicitud razonable.

REFERENCIAS

- Andrade, M., & Valero, P. (2019). Lo ético-político en la educación matemática. *Uno. Revista de Didáctica de Las Matemáticas.*, 84, 7–14. <https://www.grao.com/es/producto/lo-eticipolitico-en-la-educacion-matematica-un08495592>
- Arendt, H. (2003). *Responsabilidad y juicio*. (J. Kohn (ed.); 2007th ed.). Paidós.
- Bass, H., & Ball, D. L. (2014). Mathematics and Education: Collaboration in Practice. In M. Fried & T. Dreyfus (Eds.), *Mathematics & mathematics education: Searching for common ground* (pp. 299–312). https://doi.org/10.1007/978-94-007-7473-5_17

- Borda, O., & Rahman, A. (1988). Situación actual y perspectivas de la Investigación-Acción Participativa en el mundo. *Análisis Político*, 5, 46–55. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/anpol/article/view/74123>
- Clavijo-Riveros, M. (2022a). La actual complejización del rol del profesor desde la mirada de las nuevas generaciones de educadores matemáticos. Las consideraciones éticas en las concepciones de profesores en formación. *CIEG, Revista Arbitrada del Centro de Investigación y Estudios Gerenciales*, (56), 20-30. ISSN: 2244-8330. Recuperado de <https://revista.grupocieg.org/wp-content/uploads/2022/06/Ed.5620-30-Clavijo-Riveros.pdf>
- Clavijo-Riveros, M. (2022b). La ética imperante en la clase de matemáticas como elemento base para la formación inicial y continuada de los docentes. *Anuario Colombiano de Ética / Revista del Instituto Nacional de Investigación e Innovación social*, 3(4), 263-281.
- Clavijo-Riveros, M. (2022c). Las Implicaciones de las Subjetividades Éticas en las Prácticas Matemáticas como Conocimiento Fundamental del Profesor. *Octavo Encuentro Distrital de Educación Matemática EDEM-8 "Conocimientos y saberes del profesor de matemáticas"*, Bogotá, Colombia. Volumen 8. ISSN 2422-037X (en línea).
- Clavijo-Riveros, M. (2023a). Implicaciones de las subjetividades éticas de docentes en las prácticas matemáticas. En *XVI Conferencia Interamericana de Matemática Educativa*. Lima: Perú.
- Clavijo-Riveros, M. (2023b). Laboratorios de prácticas docentes como posibilidad para identificar la ética imperante en la clase de matemáticas. *CIEG, Revista Arbitrada Del Centro de Investigación y Estudios Gerenciales*, 59, 206–221. Recuperado de <https://revista.grupocieg.org/wp-content/uploads/2022/12/Ed.59206-221-Clavijo-Martha.pdf>.
- Clavijo-Riveros, M., D'Amore, B., & Radford, L. (in press). Las Éticas Imperantes de las Prácticas Matemáticas como Eje Problemático para un Análisis Crítico de la Didáctica de la Matemática. In Bernate, M. & L. Radford, B. D'Amore (Eds.), *Teoria da Objetivação como Aporte Teórico e Metodológico para a Pesquisa em Educação Matemática e em Educação em Ciências*. Brasil.

- Clavijo-Riveros, M., Fresneda, P., & Galvis, T. (2023). Red de educadores matemáticos críticos: Posibilidades y desafíos para transformar las prácticas matemáticas. *Prometeica-Revista de Filosofía y Ciencias*, (27), 524-534. Publicado el 27 de julio de 2023.
- Clavijo-Riveros M., Joya, S., Guataquira, R., & Morales, R. (2022). Implicaciones de Reimaginar las Prácticas Matemáticas: El caso de Pandora IEM. En *Actas del X Encuentro de Investigaciones, Facultad de Ciencias y Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas*, Bogotá, Colombia.
- Clavijo-Riveros, M., & López, J. (2023). Subjetividades éticas del docente de matemáticas: estudio de caso desde un laboratorio de prácticas docentes. En *Memoria del Simposio de Matemática y Educación Matemática MEM 2023* (Vol. 9, No. 1 - MEM2022). Universidad Antonio Nariño. ISSN: 2346-3724.
- Clavijo-Riveros, M., Montes, E., Arias, C., & Fuentes, C. (2022). La Diversidad más allá de la Asimilación: Una Aproximación desde el Enfoque Sociopolítico en Educación Matemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 15(1), 81-108.
- D'Amore, B. (2004). El papel de la Epistemología en la formación de profesores de Matemática de la escuela secundaria. *Epsilon*, 20(3), 413–434.
- D'Amore, B. (2005). Bases filosóficas, pedagógicas, epistemológicas y conceptuales de la didáctica de la matemática. In *Revista de la ASOVEMAT* (Vol. 17, Issue 1). Reverté.
- D'Amore, B. (2021). Some basic reflections on the issue of the relationship between ethics and mathematics education Riflessioni di base sul tema delle relazioni fra etica e didattica della matematica. *La Matematica e La Sua Didattica*, 29(2), 145–158.
- D'Amore, B., & Fandiño, M. (2004). Cambios de convicciones en futuros profesores de matemáticas de la Escuela Secundaria Superior. *Epsilon: Revista de La Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales"*, 58(20), 23–44. <http://welles.dm.unibo.it/rsddm/it/articoli/damore/534> Cambios de convicciones.pdf
- Ernest, P. (1988). Teachers' Beliefs and Practices in Teaching Listening.

- Creative Education*, 11(02), 182–195.
<https://doi.org/10.4236/ce.2020.112013>
- Ernest, P. (2012). What is our first philosophy in mathematics education? *The Learning of Mathematics*, 32(3), 187–216.
- Ernest, P. (2016). A Dialogue on the Ethics of Mathematics. *Mathematical Intelligencer*, 38(3), 69–77. <https://doi.org/10.1007/s00283-016-9656-z>
- Ernest, P. (2019). The ethical obligations of the mathematics teacher. *Journal of Pedagogical Research*, 3(1), 80–91.
<https://doi.org/10.33902/jpr.2019.6>
- Ernest, P. (2020). The ideologies of purity and neutrality and the ethics of mathematics. *Philosophy of Mathematics Education*, 36, 1–30.
<https://doi.org/doi.org/10.1007/s11229-020-02928-1>.
- Ernest, P. (2021). Una auditoría ética de las matemáticas en la educación y en la sociedad. In Luis Radford & M. Silva (Eds.), *Ética: entre educación y filosofía* (pp. 107–141). Universidad de los Andes.
- Jørgensen, K., & Valero, P. (2021). ¡A la educación se le perdió la ética! Y... ¿Por qué queremos reconstruirla? In L. Radford & M. Silva (Eds.), *Ética: entre educación y filosofía* (pp. 257–276). Universidad de los Andes.
- Lasprilla, A., & Radford, L. (2019). La ética en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. *Revista de Investigación y Desarrollo En Educación Matemática*, 1(1).
- Lasprilla, A., & Radford, L. (2020). De por qué la ética es ineludible de considerar en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. *La Matematica e La Sua Didattica*, 28(1), 107–128.
- Malagón, R. (2020). *Un laboratorio de prácticas docentes para la formación de profesores de matemáticas*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Martínez, O. (2013). Las creencias en la educación matemática. *Revista Venezolana de Educación*, 17(57), 235–243.
<http://www.redalyc.org/pdf/356/35630152008.pdf>
- Radford, L. (2018a). Lenguaje, política y alteridad. In C. Noronha & T. Barbosa (Eds.), *Leituras e escritas: olhares plurais para múltiplas cenas educativas* (Editora Li, pp. 17–42). <http://www.luisradford.ca/pub/2018>

- Radford - Lenguaje, política y alteridad.pdf

- Radford, L. (2018b). Semiosis and Subjectification: The Classroom Constitution of Mathematical Subjects. In N. Presmeg, L. Radford, M. Roth, & G. Kadunz (Eds.), *Signs of signification. Semiotics in mathematics education research* (pp. 21–35). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-70287-2_2
- Radford, L. (2021a). La ética en la teoría de la objetivación. In L Radford & M. Silvia (Eds.), *Ética: entre educación y filosofía* (pp. 107–121). Universidad de los Andes.
- Radford, L. (2021b). Mathematics teaching and learning as an ethical event
Insegnamento e apprendimento della matematica come un evento etico
Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas como un. *La Matematica e La Sua Didattica*, 185–198.
- Radford, L. (2020). El aprendizaje visto como saber y devenir: una mirada desde la teoría de la objetivación. *REMATEC: Revista de Matemática, Ensino e Cultura*, 15(36), 27–42.
- Radford, L. (2023). La teoría de la objetivación. Una perspectiva vygotskiana sobre saber y devenir en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Bogotá: Uniandes.
- Skovsmose, O. (2020). Mathematics and ethics. *Revista Pesquisa Qualitativa*, 8(18), 478–502.
- Valero, P., & Matos, J. (2000). Dilemmas of Social / political / cultural Research in Mathematics Education. In J. Matos & M. Santos (Eds.), *Proceedings of the Second International Mathematics Education and Society Conference* (pp. 394–403). Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.