



IDEP - 

Consideraciones sobre la investigación en educación matemática en Colombia¹

Considerations on research in math education in Colombia

Considerações sobre investigação em math education na Colombia

Iván Darío Flórez Rojano
Nelly Yolanda Céspedes Guevara

¹ Reflexión basada en los resultados de una investigación desarrollada, entre 2014 y 2015, bajo la convocatoria 09 del Centro de Investigaciones de la Vicerrectoría de la Universidad Abierta y a Distancia de la Universidad Santo Tomás, denominada "Tendencias de investigación en los programas de formación inicial de docentes de matemáticas en Colombia".

Iván Darío Flórez Rojano ¹
Nelly Yolanda Céspedes Guevara²

^{1.} Licenciado en Matemáticas, Universidad Pedagógica Nacional; Maestría en Docencia de las Ciencias Básicas, Universidad Pedagógica Nacional; Docente, Universidad Santo Tomás; correo electrónico: ivanflorez@ustadistancia.edu.co

^{2.} Licenciada en Física, Universidad Pedagógica Nacional; Doctora en Educación, Universidad Santo Tomás; Docente, Universidad Santo Tomás; correo electrónico: nellycespedes@ustadistancia.edu.co

DOI: <https://doi.org/10.36737/01230425.v2.n37.2019.2153>

10 de diciembre de 2018 / Fecha de aprobación: 30 de agosto de 2019

Resumen

Inicialmente, este artículo de reflexión expone la relevancia de la investigación en educación matemática en Colombia y la forma como se ha entendido, con la intención de problematizar su impacto en los contextos escolares, la apropiación por parte del docente, su papel en el diseño de planes de estudio y la concreción de lineamientos para el área. Mientras, por otro lado formula, como propuesta, unos campos de reflexión en torno a los escenarios del currículo, la didáctica y la evaluación, en términos de retos y tendencias para la comunidad educativa, que promuevan el acercamiento entre la investigación y el contexto escolar.

Palabras clave:

Investigación, educación matemática, docente, currículo.

Abstract

This article of reflection initially shows the relevance of research in mathematics education in Colombia and the way it has been understood, with the intention of problematizing the impact of it in school contexts, the appropriation by the teacher, its role in design of study plans and the realization of guidelines for the area. It formulates, as a proposal, some fields of reflection around the scenarios of the curriculum, didactics and evaluation in terms of challenges and trends for the educational community that promote the rapprochement between research and the school context.

Keywords:

Research, mathematics education, teaching, curriculum.

Resumo

Este artigo de reflexão mostra inicialmente a relevância da pesquisa em educação matemática na Colômbia e do modo como tem sido entendida, com o intuito de problematizar o impacto do mesmo nos contextos escolares, a apropriação pelo professor, seu papel no design planos de estudo e a realização de diretrizes para a área. Ele formula, como proposta, alguns campos de reflexão em torno dos cenários do currículo, didática e avaliação em termos de desafios e tendências para a comunidade educativa que promovem a aproximação entre a pesquisa e o contexto escolar.

Palavras-chave

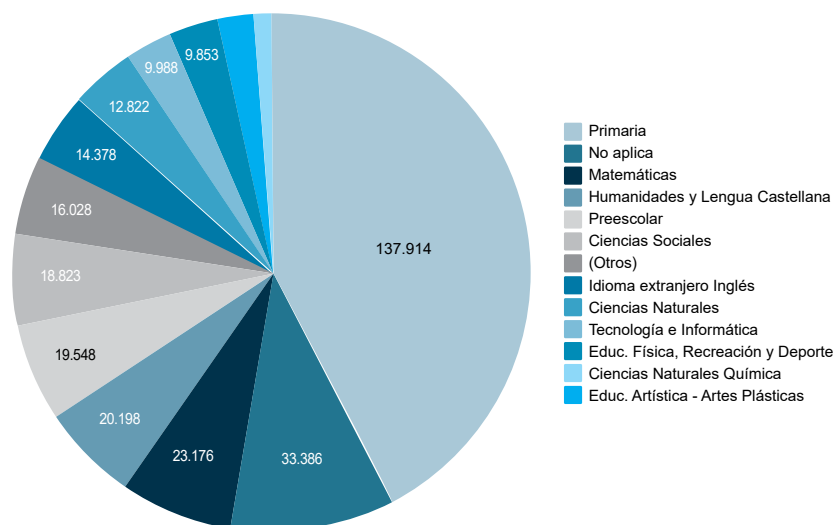
Pesquisa, educação matemática, ensino, currículo.

Es necesario un campo como la investigación en educación matemática

Los logros, dificultades y posibilidades de la educación matemática son tema de debate en varios entornos de la sociedad. El área sigue ocupando un lugar privilegiado en los planes de estudio para los diversos niveles de formación, lo cual implica la necesidad de orientar reflexiones sobre las prácticas de investigación que guían a los profesionales en el campo.

Hoy en Colombia, según los datos reportados por MINTIC (2017), en el sector oficial los docentes que se dedican a la educación matemática llegan a ser 23.176 (Gráfico 1), aproximadamente 7000 de ellos cuenta con posgrado en educación o áreas afines. En esta cuenta no se incluyen los 137.914 maestros de primaria y los casi 20.000 de preescolar, quienes se ocupan de la formación en matemáticas de un gran sector de la población estudiantil; tampoco se menciona a los docentes de instituciones privadas, universidades e instituciones de formación técnica o tecnológica.

Gráfico 1. Número de docentes de Colombia por áreas de conocimiento



Nota. Fuente: Portal de Datos Abiertos www.datos.gov.co

Los problemas asociados a la pérdida, el escaso éxito en las pruebas externas e internas, el aprendizaje poco perdurable, son asuntos que rondan los entornos escolares y allí las matemáticas ocupan un lugar privilegiado. Decidir comprometerse con alguno de estos aspectos, mediante la reflexión sistemática en torno a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, moviliza acciones por parte de los docentes.

Dichas acciones pueden ser tipificadas como innovación o como transformación de la práctica pedagógica y redundan en el diseño de unidades didácticas o la reestructuración de los planes de estudio, permitiendo la toma de decisiones frente a la participación en planes de actualización, capacitación y profesionalización; en algunos casos, se revierten en una revisión crítica de las políticas y lineamientos para el área, pero pocas veces en la formulación de procesos de investigación.

Comprometerse en un proceso de investigación en educación matemática es tarea que no muchos quieren abordar, posiblemente por las exigencias teóricas y metodológicas implícitas, sin contar con la necesaria disposición del docente, el tiempo, la dedicación y, en ocasiones, el acompañamiento de expertos. Tomar la decisión de implementar una investigación en un ámbito escolar, frente a una problemática determinada, es un asunto que conlleva una serie de procesos asumidos generalmente como complejos para ser trabajados en el ambiente escolar.

Así, para muchos, la investigación se ha venido dibujando como una tarea compleja y accesible solo para un “grupo reducido”, especialmente si se le asocia con la idea de “generación de nuevo conocimiento”. A nivel mundial, la producción investigativa en el campo de la educación matemática lleva un ritmo difícil de seguir; desde los años noventa se han consolidado programas de

investigación encuadrados desde perspectivas epistemológicas, enfoques pedagógicos y metodológicos que asumen el interés por los asuntos puntuales del campo de la educación matemática.

En Colombia, la investigación ha adquirido importancia y no se objeta su relevancia en el campo educativo. La profesionalización docente a nivel de posgrado y, en algunos casos, de pregrado, se acompaña con un proceso investigativo. Existen 5207 grupos de investigación reconocidos (casi siempre adscritos a una universidad), de los cuales 386 pertenecen a la categoría de ciencias de la educación (20 de ellos incluyen en su denominación referencias a la matemática), y algunos de sus integrantes son reconocidos por Colciencias (En 2018 se reportaron 12.513 en todo el país para todos los campos del conocimiento) (MINTIC, 2017).

Hay 11 programas acreditados como de posgrado para formación específica en educación matemática, 1 doctorado, 5 maestrías y 5 especializaciones; desde diversos ángulos se hace un llamado a la comunidad de docentes para desarrollar procesos de investigación desde su propia práctica, se tienen muchas expectativas en cuanto al efecto de la aplicación de la investigación en la realidad del aula y/o el contexto escolar. Por ejemplo, en el ECME⁴ 16, se registran 63 artículos aprobados como ponencias vinculadas a resultados de investigación y 30 experiencias pedagógicas, mientras que en el ECME 15 se registraron 99 artículos de investigación y 45 experiencias pedagógicas, y en las memorias del evento 14 tienen casi 800 páginas.

En Colombia se desarrollan al menos 19 encuentros anuales con características similares al ECME. En cuanto a las publicaciones de productos de investigación, en 2017 se avalaron 586 revistas y se clasificaron 244 en todos los campos del conocimiento; para la convocatoria de revistas clasificadas aparecen al menos cuatro que incluyen específicamente temas de educación matemática y otras diez que reciben artículos de educación en general. La mayoría de los documentos referenciados en las revistas y eventos hacen parte de grupos o semilleros de investigación dentro de universidades colombianas, lo cual fortalece especialmente a los posgrados, los grupos y programas de investigación de las instituciones, pero tal vez poco a la educación básica y media.

De acuerdo con Flores (2017), la disonancia entre investigación y docencia sigue aún presente, al igual que lo mencionaban diversos investigadores desde finales de los años 90, pues:

Mientras unos dejan la responsabilidad de mejorar la enseñanza a los investigadores a través de “influir en el currículo, libros para aplicar el currículo, capacitación y formación de profesores

y supervisar la evaluación”. Otros tienen la certeza de que la investigación se hace en el aula y, por tanto, los investigadores deben estar en ella: “Yo no puedo investigar en aula si estoy fuera de ella” (Flores, 2017, p. 1381)⁵.

¿De qué se ocupa la investigación en educación matemática?

La investigación en educación matemática tiene componentes cuantitativos y cualitativos, hay asuntos que se abordan desde lo interpretativo o hermenéutico y otros que centran su interés en explicaciones experimentales orientadas a obtener conclusiones relacionadas con cuántos cumplen con las hipótesis o en qué proporción. En cualquier caso, supone un fundamento teórico sólido. Según Font (2007), la didáctica de las matemáticas reúne las condiciones para considerarse un área de investigación con características científicas:

Los diversos enfoques que se han propuesto en la Didáctica de las Matemáticas se posicionan de manera explícita o implícita sobre los siguientes aspectos: 1) Una ontología general, 2) Una epistemología, general, 3) Una teoría sobre la naturaleza de las matemáticas, 4) Una teoría sobre el aprendizaje y la enseñanza en general y de las matemáticas en particular, 5) Una definición del objeto de investigación de la didáctica de las matemáticas y 6) Una metodología de investigación (Font, 2007, p. 7).

En la misma dirección, Rico afirmaba que: “La Educación Matemática necesita de un marco teórico estructurado que haga posible situar cualquier investigación dentro de un contexto, como puede hacerse con la investigación en matemáticas” (1997, p. 52). Ello puede generar que el docente esté un tanto alejado de la investigación y de sus resultados, pero también que la investigación esté alejada de la práctica docente.

La preocupación por las tensiones y retos de la educación matemática, que se traduce en investigación, se origina en el reconocimiento de las problemáticas identificadas, las cuales, con miradas fundamentadas en teorías, enfoques y perspectivas de investigación, y matizadas con posturas epistemológicas, sociológicas, psicológicas, antropológicas, ideológicas y culturales de la matemática, dotan de sentido y significado las formas de proceder intencionadas hacia los ambientes escolares y de reflexión pedagógica (Rico, 2012, p. 6; Gómez, 2000, pp. 3-5). Son diferentes las miradas que se hacen al respecto, de acuerdo con las concepciones e imaginarios de los investigadores.

⁴ Evento organizado por la Asociación Colombiana de Matemática Educativa

⁵ Distintos autores también se han referido a esta separación, por ejemplo: Puig (1997, p. 67); Gómez (2000, p.1); y Godino (2006, p. 3).

[...] la investigación en educación matemática se ocupa sobre todo de los fenómenos y los problemas cognitivos, tiene otras de interés y manifiesta muy poca preocupación por los temas relacionados con las prácticas que afectan de alguna manera la formación matemática de los estudiantes y que se ubican dentro de las problemáticas curriculares a nivel institucional o nacional (Gómez, 2000, p. 3).

La conclusión de Gómez surge de la revisión de algunas memorias de eventos internacionales en educación matemática y, más adelante (2000, p. 10), señala algunos aspectos que determinan por qué esa preferencia en las investigaciones internacionales, dentro los cuales destaca el interés y dominio del investigador, las exigencias de algunas líneas de los programas de doctorado y la tradición en algunos temas de los grupos de investigación.

Sin embargo, en general, el proceso investigativo depende de las posturas de los investigadores. Estos enfoques corresponden a lo que algunos docentes y grupos académicos consideran como los problemas educativos; en consecuencia, las investigaciones se orientan asumiendo diferentes premisas y puntos de partida:

1. Si se considera que el proceso educativo está centrado en el estudiante se privilegia el estudio de sus formas de comprender, entender y estructurar el conocimiento. Es decir, se concentra en el aprendizaje, tratando de identificar la forma como las personas piensan o determinar fases o estadios de desarrollo y, de acuerdo con ello, organizar secuencias para lograr aprendizajes. Para con D'Amore y Fandiño esta perspectiva haría parte de una Didáctica A (2015, p. 3).
2. Si se considera que el proceso educativo depende fundamentalmente de las acciones que el docente puede llevar a cabo dentro del aula, y las mediaciones que emplee para lograr que los estudiantes comprendan, se tiene una perspectiva enfocada centrada en la enseñanza y en el uso de didácticas específicas. Las investigaciones que se adelantan con esto en mente se centran esencialmente en el impacto de la aplicación de determinada estrategia o unidad didáctica, o en las concepciones y formación del docente acerca del objeto de conocimiento. D'Amore y Fandiño las incluirían como componentes de la Didáctica B o C (2012, p. 3).
3. Si se piensa que generalmente en los espacios educativos se considera el conocimiento como actividad cultural en la que los individuos participan socialmente, se formulan acciones en términos de docencia centradas en las concepciones de lo que es el conocimiento, sus fuentes, el vínculo de la experiencia, entre otros aspectos. Caben aquí perspectivas como la Etnomatemática, la matemática crítica, la socioepistemología, entre otras.

En el Primer Coloquio Nacional sobre Problemas y Tendencias de Investigación en Educación Matemática (2014), organizado por las licenciaturas de Educación Básica con Énfasis en Matemáticas y de Matemáticas, de la Universidad Santo Tomás, se planteó como estrategia incluir campos generales de la educación como formas de sistematizar el estado de la cuestión. Escenarios que fueran reconocidos por expertos y docentes en formación y que permitieran establecer un diálogo amplio sobre este aspecto de la educación matemática. Las ideas que aquí se presentan, en relación con la investigación en educación matemática, están organizadas de acuerdo con algunas mesas trabajadas en dicho Coloquio, exponiendo las ideas promovidas por los organizadores y los planteamientos de conferencistas y participantes del evento.

Investigación sobre el currículo en educación matemática

La investigación en educación matemática revierte diversos espacios diferenciados en cuanto al tipo de intereses y necesidades de los problemas de escolarización de la disciplina. Algunos de ellos, como el currículo y, más recientemente, la didáctica de las matemáticas, se han considerado como totales para ciertos autores. Sin embargo, en algunos casos es plausible realizar estas separaciones para diferenciar las intenciones investigativas que promueven determinados enfoques; por ello, si bien se reconoce tradicionalmente el currículo como la noción que engloba los aspectos inherentes a los procesos educativos, en esta reflexión se circunscribe a las cuestiones relacionadas con ¿qué se enseña? y ¿por qué se hace?, las cuales coinciden con lo que Sacristán y Pérez (1985) entienden como una teoría del currículo, como planificación de la formación:

Fuera de la cuestión central del currículum, lo que debemos enseñar, nos encontramos con una serie de problemas que surgen casi inevitablemente: 1) ¿Por qué debemos enseñar esto en lugar de lo otro? 2) ¿Quién debe tener acceso a qué conocimiento? 3) ¿Qué reglas deben guiar la enseñanza de lo que se ha seleccionado? y 4) ¿Cómo se deben interrelacionar las distintas partes del currículum para crear un conjunto coherente? (1985, p. 228).

En esa dirección, se problematizó la investigación sobre el currículo en educación matemática a partir de los siguientes propósitos:

- Dotar de sentido la educación matemática desde la normatividad vigente y desde las instituciones educativas. Asunto relacionado con las intenciones de la educación en el país y con la forma en que las matemáticas dan cuenta de los intereses, tensiones y necesidades de nuestro entorno,

en cuanto al significado que se da al aprendizaje de esta disciplina y el lugar que ocupa dentro de la sociedad y la cultura. Surgen, entonces, cuestionamientos en torno a los aspectos ideológicos, políticos, sociales, culturales y, por qué no, económicos, tenidos en cuenta al momento de decidir qué se enseña, cómo se hace, por qué se hace, en qué momentos y a qué nivel.

- Estructurar el saber matemático en la escuela, es decir, la forma como se vienen pensando las nociones, conceptos, habilidades y competencias para cada uno de los ciclos y niveles de escolarización. Caben aquí reflexiones en torno a las políticas surgidas desde 1986 en adelante, los lineamientos, estándares y derechos básicos. Preguntas que deberían revisarse desde la investigación centradas en la organización del conocimiento matemático: ¿Es necesario aprender las nociones matemáticas en forma secuencial y acumulativa?; ¿cómo se diferencian procesos y estilos de pensamiento al resolver problemas y situaciones de carácter matemático?; ¿de qué manera se articula en la escuela el conocimiento práctico, la tradición cultural y el saber popular en el aprendizaje de las matemáticas?; ¿cómo experimenta un estudiante las nociones, teorías y estructuras del saber?
- Revisar las relaciones pedagógicas presentes en el contexto escolar. Aspecto central en el currículo de matemáticas cuando se debe dar respuesta a las formas en que se vinculan conocimiento-estudiante-docente-medios. Desde la investigación, son importantes las propuestas que indaguen por el papel del estudiante dentro del conocimiento escolar matemático, para identificar posibles relaciones entre éste y el conocimiento, el papel del docente en el proceso, la historicidad del conocimiento matemático y su correlación con la construcción de propuestas pedagógicas y, por consiguiente, las diferentes miradas que emergen de lo que se enseña o se aprende en el contexto escolar.
- Abordar de manera decidida la interdisciplinariedad de las matemáticas, no a nivel interno, sino desde las relaciones con los diferentes campos de saber. Caben en este ítem aspectos relacionados con el estudio del conocimiento disciplinar, desde lo histórico, lo social, lo cultural y lo aplicado. Revisiones permanentes de investigadores en matemáticas exponen que ellas no son un área independiente y autónoma del resto del conocimiento científico y cultural, sino un producto del mismo; son numerosas las relaciones entre matemáticas, ciencias naturales, arte, economía, etc., y

numerosos campos de la matemática se generan, enriquecen y desarrollan desde el trabajo en otras disciplinas.

En el Primer Coloquio Nacional sobre Problemas y Tendencias de Investigación en Educación Matemática, se trabajó alrededor del currículo; al respecto Ortiz (2014), de la Fundación AprendeS, resaltó la importancia de investigar el impacto de los lineamientos curriculares:

En primera instancia quizás hay que preguntar qué currículo o currículos se desarrollan hoy en las instituciones educativas de primaria y secundaria en el país. Cuáles son las características, en cuanto a propósitos y contenidos de los mismos. Y qué tipo de formación deberían tener los profesores para desarrollar con éxito el o los currículos existentes (p. 2).

Al tiempo, Ortiz formula varios aspectos que requieren de atención por parte de los investigadores en educación matemática frente a la planeación:

La relación entre el currículo diseñado y el currículo anterior y las deficiencias de este no superadas [...] El papel que jugaron en el nuevo diseño los resultados en las evaluaciones de los estudiantes y la posible proyección de los estudiantes prevista por la institución [...] La relación entre el nuevo diseño y la forma de trabajo que tenían los profesores en el aula (Ortiz, 2014, p. 3).

Acerca de los resultados de la renovación curricular, se propone indagar sobre:

Si ha habido evaluación y como consecuencia de esta se han hecho modificaciones. Si los resultados corresponden a lo que se esperaba. Si se ha afectado el desempeño de los niños y jóvenes en las evaluaciones internas y externas en que han participado (Ortiz, 2014, p. 3).

Investigaciones de este tipo, independientes del enfoque o perspectiva asumidos por el investigador, deberían tener como fuentes de información a los profesores, estudiantes y egresados. El conocimiento que se logra con este tipo de indagación puede ser referente para la formación de los aspirantes a profesores y para la formación de los profesores en ejercicio, así como para las modificaciones al currículo.

La investigación en didáctica de la matemática

Uno de los campos de mayor producción dentro de la investigación en educación matemática es precisamente el conocido como didáctica de las matemáticas y, tal vez, sea el que más discusiones y polémicas ha generado en relación con la diversidad de enfoques aplicados. En el contexto de esta investigación, se piensa la didáctica en forma similar a lo propuesto por Godino (2010),

quien muestra interés en los procesos de comunicación del saber matemático en los contextos escolares, reconociendo al individuo que aprende, al que enseña y el saber disciplinar; desde esa perspectiva se reconocen diversas formas de trabajar el álgebra, la aritmética, la estadística, etc., con la idea de construir una disciplina de carácter científico:

[...] al reflexionar sobre la posibilidad de construir un "área de conocimiento", que explique y sirva de fundamento a la comunicación y adquisición de los contenidos matemáticos, observamos que las didácticas especiales aparecen frecuentemente clasificadas como "capítulos" o enfoques diferenciales de la didáctica (Godino, 2010, p. 23).

La atención a la pregunta por cómo enseñar mejor matemáticas puede considerarse el punto de partida para la reflexión en este campo, desde diversas perspectivas, entre ellas:

- Centrar la atención en los objetos de conocimiento matemático. Es decir, realizando una revisión desde los aspectos históricos que muestran el origen y desarrollo de conceptos e ideas centrales en la construcción de una teoría o campo de saber disciplinar, por ejemplo, rastreando cómo se generan preguntas desde la sociedad y la cultura acerca de los problemas de correlación entre dos variables o magnitudes, y generando todo un trabajo sobre lo que conocemos hoy día como cálculo; también pensando en ellos desde su constitución actual como objetos de conocimientos aceptados y reconocidos por una comunidad académica determinada, con conexiones en cuanto a la estructura formal del saber y la red de relaciones que ello implica; o, pensados desde las aplicaciones que se hagan de esas nociones y conceptos en otros campos del saber.
- Privilegiar las comprensiones de los estudiantes. De manera que se hace énfasis en sus formas de aprender, orientándose desde la psicología del aprendizaje. Se piensa, en algunos enfoques, que el conocimiento matemático presenta una estructura secuencial y acumulativa, donde los nuevos conocimientos se fundamentan sobre otros más básicos o previos para poder ser comprendidos y, en forma análoga, un estudiante debe seguir o cruzar por una serie de etapas o fases para llegar a cierto tiempo de saber. En otras posturas el aprendizaje individual está involucrado con las interacciones que se puedan dar entre los individuos y se privilegian los procesos comunicativos. De allí se puede desprender, como núcleo central del aprendizaje, la organización de unidades didácticas que guían paso a paso el proceso de aprehensión

del saber, o la organización de tareas y talleres que permitan a los estudiantes la construcción colectiva de conocimiento.

- Adjudicar un papel definitivo al docente. Favoreciendo la manera como organiza sus actividades dentro del aula, el conocimiento profundo del objeto matemático a ser puesto en discusión, las formas como se relaciona con los estudiantes, el énfasis que coloque a los procesos de evaluación del aprendizaje, entre otras posibles formas de llevar a cabo el proceso de enseñanza.



Frente a ello, León (2014) vislumbra varios escenarios y problemas de investigación alrededor de las didácticas de las matemáticas⁶: Una donde la mirada es pluridisciplinar, otra tecnicista y otra autónoma (o de la matemática fundamental). En la primera emergen relaciones entre matemática, individuo y sociedad; en la segunda se opta por indagar sobre niveles de aprendizaje, posibilidades didácticas, efectividad de la enseñanza y cambio curricular; y, en la última, se privilegia el estudio de las operaciones esenciales para la difusión de conocimientos matemáticos, mientras se investiga sobre las instituciones y actividades que tienen por objeto facilitar las operaciones esenciales.

Partiendo de dicha consideración, emergen diversos enfoques que varían de acuerdo con el énfasis en lo que se considera importante que las personas aprendan sobre la educación matemática, las concepciones en torno a cómo aprenden los individuos y, especialmente, lo que es la matemática. También se comienza a hablar de investigación en educación matemática con énfasis en paradigmas cualitativos, en donde surgen preguntas inherentes al desarrollo de la didáctica de la matemática:

- ¿Cómo aprenden las personas?
- ¿Cuáles son las relaciones que emergen entre docente, estudiantes y conocimiento matemático?
- ¿Qué papel juega el maestro en la educación matemática?
- ¿Cuál es la función de los textos?
- ¿Es posible construir conocimiento matemático desde las primeras edades?
- ¿Tiene sentido hablar de pensamiento numérico y geométrico?
- ¿Qué papel juega el contexto en la enseñanza de las matemáticas?
- ¿Es posible desarrollar procesos de aprendizaje que favorezcan la construcción de estructuras matemáticas?

De acuerdo con la manera como se orienten estas preguntas se entrevén formas de pensar la educación matemática y su investigación. Posturas como la teoría de las situaciones didácticas (Brousseau, 1978), la resolución de problemas o los campos conceptuales (Vergnaud, 1990), surgen dentro de la investigación en educación matemática y se adentran en la formulación de un campo autónomo de estudio: La didáctica de la matemática.

Así, inician procesos detallados de investigación sobre temas puntuales de diferentes campos de las matemáticas: “la construcción de la noción de fracción impropia”, podría ser un ejemplo de ello; se defienden este tipo de investigaciones argumentando que los objetos matemáticos exigen miradas específicas para la construcción de pensamiento matemático, para: “Dar cuenta de procesos de conceptualización progresiva de las estructuras aditivas, multiplicativas, relaciones número-espacio, y del álgebra” (Vergnaud, 1990, p. 3).

La investigación en evaluación en educación matemática

Algunos cuestionamientos, necesarios para profundizar en el tema de la evaluación en educación matemática, y en sus procesos investigativos, son retomados de las preguntas formuladas durante el coloquio organizado por la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, entre ellos se destacan:

- Indagar sobre variaciones en las estrategias evaluativas en educación matemática. Es decir, qué otras dimensiones de la evaluación son consideradas dentro de la clase de matemáticas, más allá de la calificación asignada como medida del aprendizaje, para determinar en qué aspectos la comunidad de docentes de matemáticas reflexiona y actúa frente a afirmaciones como las presentadas por el MEN (1986) en los lineamientos, entre ellas que: “Toda evaluación educativa es un juicio en donde se comparan los propósitos y deseos con la realidad que ofrecen los procesos, de aquí que la evaluación debe ser más una reflexión que un instrumento de medición para poner etiquetas a los individuos; lo que no excluye el reconocimiento de las diferencias individuales” (p. 84). En la organización de los lineamientos curriculares se encuentran planteamientos que promueven la investigación en los procesos evaluativos, como: “Las concepciones de los alumnos sobre los conceptos (...) Los estilos de trabajo: solitario y colectivo (...) La capacidad de lectura y escritura de temas relacionados con el área” (p. 85); ahora, puede ser una tarea muy vigente averiguar qué tipo de trabajos se han adelantado en esta dirección.
- Propiciar reflexiones dentro de la formación inicial de docentes, que partan de la vivencia de la evaluación. Determinar si las prácticas evaluativas, dentro de los espacios académicos de formación de docentes, tienen incorporada, además de un nuevo discurso, una efectiva aplicación que muestre otras rutas para evaluar y ser evaluados. ¿Cómo

⁶ Diferenciándolas de una didáctica de las matemáticas.

se están formando los nuevos docentes de matemáticas en evaluación educativa? ¿Cuál es el papel de la investigación en este proceso? ¿Se han logrado transformar las prácticas evaluativas en educación matemática?

- Delimitar los temas y problemas que enfrenta la evaluación en educación matemática en nuestro país (en pruebas internas y externas), y trazar rutas de búsqueda en torno a los efectos de la investigación en este campo en los ambientes escolares. Segmento que incluye revisar paralelamente lo que se enseña y se desea que aprendan los estudiantes en los diferentes ciclos educativos, las intenciones implícitas en la formación humana desde la educación matemática, etc.

Sin embargo, existen miradas aún más inquisitivas y reveladoras frente a la evaluación, especialmente si son elaboradas por los mismos investigadores en educación matemática, por ejemplo:

La complejidad de las prácticas y discursos de la evaluación de las matemáticas en contextos institucionales asociados con asuntos como: la constitución de subjetividades escolares, identidades, normas, sesgos en los juicios de valoración y en interrogantes sobre quiénes y qué clase de conocimiento matemático está representado en la valoración en la clase de matemáticas [...] escindida de la mirada de proceso de valoración continua y constante, y sopesada dentro del panorama de la equidad, la diversidad, el poder, el estatus, la subjetivación y la racionalidad matemática (García, 2014, pp. 1 y 4).

Estilo de investigación que ya no apunta a reconocer en el estudiante:

[...] su actitud, su dedicación, su interés, su participación, su capacidad de diferenciación en algún área o asignatura particular, su habilidad para asimilar y comprender informaciones y procedimientos, su refinamiento progresivo en los métodos para conocer, para analizar, crear y resolver problemas, y su inventiva o tendencia a buscar nuevos métodos o respuestas para las situaciones (MEN, 1986).

Es decir, prácticas orientadas hacia el aprendizaje, lo cual revelaría elementos no explícitos de la intención política y cultural de la educación matemática que, de acuerdo con García, visibilizarían relaciones con “(...) asuntos como la producción de saber, poder, verdad, de regulación, con asuntos de control, de normalización, de identidad y en sus relaciones con la equidad y la justicia” (2014, p. 4), las cuales, en nuestro contexto, generan exclusión social ante el “fracaso” en matemáticas.

Investigación en la relación contexto-educación matemática

Para este momento cabe también pensar en las reflexiones realizadas alrededor de la democratización del saber matemático, considerando aspectos curriculares que reconocen el saber de los individuos y las culturas:

En una perspectiva sociocultural de la educación, el conocimiento deja de ser visto como un producto externo que debe ser apropiado por los individuos, transgrediendo el paradigma de la modernidad, pasando a ser comprendido como una interpretación que los sujetos hacen del mundo, en una dialéctica continua con su entorno social, cultural, histórico y político (Jaramillo, 2014, p.1).

La discusión ha partido de las diferentes reflexiones en torno a la educación matemática y los escenarios que, desde la diversidad y las perspectivas culturales, se refieren a las diferentes construcciones realizadas en los contextos de la investigación en educación matemática, que es posible presentar en los siguientes ejes:

- Visibilizar desde la investigación la diversidad social y cultural en los procesos investigativos en educación matemática. Las tendencias que emergen en el último decenio, centradas en el reconocimiento de otras formas de comprender las matemáticas, en diferentes culturas y diferentes condiciones socioeconómicas y humanas, abren caminos para desarrollar exploraciones en torno a cuestiones como: ¿De qué manera ha impactado la investigación en educación matemática?; ¿qué tendencias se identifican en investigación en educación matemática con perspectivas culturales?
- Reconocer como objetos de estudio las perspectivas socioculturales en los currículos de formación inicial y posgradual de docentes. En el escenario de lo sociocultural y la formación de docentes sería interesante cuestionar el papel de la investigación en los procesos de formación inicial y posgradual de los profesores de educación matemática; desde esta perspectiva, Aroca, Blanco y Gil (2016) asumen que existe una serie de factores que inciden en la construcción de un programa de formación docente desde la diversidad atendiendo los escenarios culturales, destacando que ese aspecto puede considerarse como eje problematizador en el cual se puede centrar el esquema de fundamentación en la formación inicial y posgradual de los docentes de matemáticas.

- Describir las relaciones pedagógicas emergentes en otras formas de organización pedagógica no escolarizadas. Una de las vertientes investigativas de la educación matemática, con fuerza durante la última década, es la denominada Etnomatemática que, en sus desarrollos, pretende indagar sobre la relación entre cultura, entorno y conocimiento matemático. Las indagaciones que se plantean en este campo buscan identificar elementos pertinentes que logren concretar la idea de “matemáticas para todos”.

Así, es necesario repensar los currículos de matemáticas en términos de la incorporación de las particularidades propias de los contextos de actuación del ciudadano en formación, de tal manera que posibiliten alcanzar niveles de elaboración con las nociones de matemáticas más tempranas y mejores comprensiones. El rescate de situaciones culturales propias de un entorno, o de situaciones contextuales ricas en contenido matemático no declarado, es fuente primera de este tipo de exploración; por ello, la reflexión sobre las formas de incorporación de la tradición popular o de la experiencia de un colectivo es central en la indagación y permite avizorar escenarios en el aula donde se active dicho conocimiento. Esta mirada se ha caracterizado en términos de un currículo de matemáticas pertinente para satisfacer las necesidades de un adolescente, el cual contenga elementos como:

- Algo distinto a lo que ofrece la enseñanza formal e informal de matemáticas, pero relacionado con ello.
- Algo básico, fundamental y generalizable, pero que incluya conocimientos matemáticos que se hayan adquirido fuera del contexto formal (Bishop, 1999).

A primera vista estos elementos, y otros especificados por Bishop (1999), pueden parecer indefinidos, pero se constituyen en una gran fuerza para la investigación, pues abren la expectativa de forzar la mirada al entorno de la escolaridad y precisar ese algo

diferente, básico, profundo o pertinente que está presente en el contexto y que resulta propio para abordar un proceso de alfabetización numérica, como afirma el mismo autor.

La Etnomatemática, como área de investigación, tiene sus orígenes en los trabajos de Ubiratan D'Ambrosio, quien la describe como el estudio de los procesos matemáticos, modelos de razonamiento, símbolos, etc., practicados por grupos culturales identificados (D'Ambrosio, 2007). De hecho, esta primera versión del significado ha tenido reinterpretaciones y diversidad de enfoques por los investigadores que siguen la línea.

Sin embargo, al catalogarlo como un programa de investigación, D'Ambrosio sitúa a la etnomatemática en el campo de la indagación sobre la generación, difusión y trasmisión de conocimiento matemático en diversas clases de grupos culturales, con lo cual se abren expectativas de trabajo en epistemología e historia de las matemáticas, con las correspondientes consecuencias sobre la educación. Por ejemplo, en su ponencia central del Primer Coloquio, Jaramillo considera que:

La etnomatemática, como un programa de investigación, pretende cuestionar el conocimiento matemático escolar de la forma como tradicionalmente es abordado en el aula de clase: único, universal y suficiente. Pensar otro modelo de escuela y de currículo, supone pensar el espacio escolar como un lugar de dialogías. Lugar donde se dé cabida a las subjetividades de los alumnos, toda vez que la escuela se configura como un espacio donde la diversidad cultural debe ser atendida, comprendida y asumida (2014, p. 18).

Las anteriores reflexiones acerca de la investigación en educación matemática en Colombia recogen, tanto las construcciones teóricas de los investigadores de la Universidad Santo Tomás, como las de varios investigadores reconocidos a nivel nacional que participaron del Primer Coloquio Nacional sobre Problemas y Tendencias en Investigación en Educación Matemática, realizado en 2014, y apuntan a promover un acercamiento entre investigación y contexto escolar de la educación matemática.



Referencias

- Aroca, A., Blanco, H., y Gil, D. (2016). Etnomatemática y formación inicial de profesores de matemáticas: El caso colombiano. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 9(2), pp. 85-102. DOI: <https://doi.org/10.22267/relatem.1692.4>
- Asocolme. (2016). *Memorias Evento ECME*. Obtenido desde <http://asocolme.org/>
- Bishop, A. (1999). *Enculturación y educación*. Buenos Aires: Paidós.
- Brousseau, G. (1978). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Obtenido desde http://www.udesantiagovirtual.cl/moodle2/pluginfile.php?file=%2F204043%2Fmod_resource%2Fcontent%2F2%2F287885313-Guy-Brousseau-Iniciacion-al-estudio-de-la-teoria-de-las-situaciones-didacticas-pdf.pdf.
- D'ambrosio, U. (2007). *Educación matemática y exclusión*. Barcelona: Graó.
- D'Amore, B., y Fandiño, M. (2015). Propuestas metodológicas que constituyeron ilusiones en el proceso de enseñanza de la matemática. *Educación matemática*, 27(3), pp. 7-43. Obtenido desde http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262015000300007&lng=es&tling=es
- Flores, A. (2017). Investigación en Matemática Educativa y Docencia. En Serna, L. (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Font, V. (2007). Epistemología y didáctica de las matemáticas. En Ugarte, F. (Ed.), *Reportes de investigación*, No. 21, Serie C. Lima: PUCP.
- García, G. (2014). Ponencia central mesa de evaluación. *Memorias Coloquio Nacional Sobre Problemas y Tendencias de Investigación en Educación Matemática 2014*. Obtenido desde <http://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/congreso/Coloquio/MemoriasColoquio/Documentos/EVALUACION/>
- Godino, J. D. (2006). Presente y futuro de la investigación en didáctica de las matemáticas. *Anais da 29ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação*. Caxambu: ANPED. Obtenido desde [http://29reuniao.anped.org.br/trabalhos/trabalhos_encomendados/GT19/GT19%20Ed%20Mat%20\(Trabalho%20encomendado\).pdf](http://29reuniao.anped.org.br/trabalhos/trabalhos_encomendados/GT19/GT19%20Ed%20Mat%20(Trabalho%20encomendado).pdf)
- Godino, J. (2010). *Perspectiva de la Didáctica de las Matemáticas como disciplina tecnocientífica*. Granada: Universidad de Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Gómez, P. (2000). Investigación en educación matemática y enseñanza de las matemáticas en países en desarrollo. *Educación Matemática*, 12(1), pp. 93-106. Obtenido desde <http://funes.uniandes.edu.co/352/>
- Jaramillo, D (2014). Ponencia central Mesa Matemática, diversidad y cultura. *Memorias Coloquio Nacional Sobre Problemas y Tendencias de Investigación en Educación Matemática 2014*. Obtenido desde <http://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/congreso/Coloquio/MemoriasColoquio/Documentos/INTERCULTURALIDAD/>
- León, O. (2014). Perspectivas de la investigación en didáctica de las matemáticas, presentación. *Memorias Coloquio Nacional Sobre Problemas y Tendencias de Investigación en Educación Matemática 2014*. Obtenido desde <http://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/congreso/Coloquio/MemoriasColoquio/Presentaciones/DIDACTICA/>
- MEN. (1986). *Serie lineamientos curriculares*. Obtenido desde https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf
- MINTIC. (2017). *Portal de datos abiertos*. Obtenido desde <https://www.datos.gov.co/en/d/7zay-j62a/visualization>

- Ortíz, M. (2014). Ponencia central mesa Currículo. *Memorias Coloquio Nacional Sobre Problemas y Tendencias de Investigación en Educación Matemática 2014*. Obtenido desde <http://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/congreso/Coloquio/MemoriasColoquio/Documentos/CURRICULO/>
- Puig, L. (1997). *Investigar y enseñar. Variedades de la educación matemática*. Bogotá: Una empresa docente. Obtenido desde <http://funes.uniandes.edu.co/672/2/Puig1997Investigar.pdf>
- Rico, L. (2012). Aproximación a la investigación en Didáctica de la Matemática. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 1(1), pp. 39-63. Obtenido desde <http://funes.uniandes.edu.co/1986/> DOI: <https://doi.org/10.35763/aiem.v1i1.4>
- Sacristán, J., y Pérez, G. A. (1985). *La enseñanza: su teoría y su práctica*. Madrid: Akal.
- Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Récherches en Didactique des Mathématiques*, 10(23).
- VUAD. (2014). *Memorias Coloquio Nacional Sobre Problemas y Tendencias de Investigación en Educación Matemática 2014*. Obtenido desde <http://sitios.ustadistancia.edu.co/coloquiomatematicas/index.php/2014-07-04-16-50-38>