

Investigación y/en Educación Matemática: ideas iniciales

Pesquisa e/em educação matemática: ideias iniciais

Research and/in mathematical education: initial ideas

Jeser C. Candray

Máster en Educación en Ciencia y en Matemática por la Universidade Federal do Paraná (UFPR)
Investigador en Educación Matemática a tiempo completo en el Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación
de la Universidad Francisco Gavidia, El Salvador (ICTI-UFG)
jcandray@ufg.edu.sv / jcandray@gmail.com

Emerson Rolkowski

Doctor en Educación Matemática por la Universidade Estadual Paulista, Rio Claro (UNESP)
Licenciado en Matemática y Máster en Educación por la Universidade Federal do Paraná (UFPR)
Posdoctor del Institute of Education da University College de Londres, Inglaterra.
Profesor e investigador a tiempo completo del Programa de Pós-Graduação em
Educação em Ciência y en Matemática (PPGECM) del Sector de Ciências Exatas de la UFPR
rolkowski@uol.com.br

Recibido: 15 de octubre de 2020
Aceptado: 1 de diciembre de 2020
DOI: 10.5377/ryr.v53i53.10893



RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo discutir aspectos relacionados a la investigación en Educación Matemática para investigadores que inician en el área. Para ello se discute inicialmente sobre algunas ideas básicas sobre la investigación en general, a partir de esa discusión se discute sobre conceptos sobre investigación cualitativa y cuantitativa. Además, se problematiza sobre las diferencias entre investigar en matemática e investigar en Educación Matemática, para ello se trae a discusión sobre los objetivos, metodologías y líneas de interés entre ambas áreas. Luego de esta discusión se presentan algunas ideas generales sobre cómo iniciar una investigación en Educación Matemática y se concluye presentando algunos temas que podrían ser estudiados a futuro desde la Educación Matemática en El Salvador.

Palabras Clave: Educación Matemática, Investigación Educativa, El Salvador.

***Resumo:** O artigo tem como objetivo trazer à discussão, de forma geral, aspectos relacionados à pesquisa em Educação Matemática para pesquisadores iniciantes na área. Para isso, discute-se as ideias básicas sobre pesquisa em geral, e na sequência, abordam-se conceitos sobre a pesquisa qualitativa e quantitativa. A partir daí problematiza-se sobre as diferenças entre pesquisar em matemática e pesquisar em Educação Matemática, tomando como fio condutor, uma discussão sobre os objetivos, metodologias e linhas de interesse em ambas as áreas. Dando movimento à discussão, apresentam-se ideias gerais sobre como iniciar uma pesquisa em Educação Matemática. O artigo finaliza apresentando alguns temas que podem ser estudados em El Salvador, na área de Educação Matemática.*

***Palavras-chave:** Educação Matemática, Pesquisa Educativa, El Salvador.*

ABSTRACT

This article aims to discuss in a general way aspect related to research in Mathematics Education for researchers who are starting in the area. To do this, it is initially discussed about some basic ideas about research in general, from that discussion about concepts about qualitative and quantitative research are discussed. Then, the differences between research in mathematics and research in Mathematics Education are discussed, for this purpose, the objectives, methodologies and lines of interest between both areas are discussed. After this discussion, some general ideas are presented on how to start an investigation in Mathematics Education and it concludes by presenting some topics that could be studied in the future from Mathematics Education in El Salvador.

***Keywords:** Mathematical Education, Educational Research, El Salvador.*

A manera de introducción

Escribiendo este texto vino a mi mente distintas formas de como redactar este documento. Sin embargo, al escribir, como suele pasar, perdía el rumbo de lo que quería escribir y daba más vueltas de lo que debía. Incluso, pensé en si tenía sentido escribirlo. Fue en ese momento que recordé el objetivo de este número especial. Sobre el tema hay mucho que escribir y es fácil perder el rumbo. Me pregunté entonces, ¿cuál es el objetivo de este artículo? Me gustaría ayudar a docentes y estudiantes en Educación Matemática en El Salvador a orientar su investigación. Para esto, decidí entrar en un diálogo con el profesor Emerson Rolkouski y decidimos escribir este artículo.

Otra anotación es, ¿por qué es importante hacer este diálogo? Hay una idea instalada en el país, incluso en la región, que aquí no se hace investigación en general ni investigación en educación matemática en específico. Esto, al dialogarlo con otros colegas docentes y formadores docentes llegamos a la conclusión que mucho de lo que se hace en el país infelizmente no es registrado y que esas experiencias educativas se pierden en el tiempo.

Entonces, ¿qué queremos discutir en estas líneas? En los siguientes párrafos queremos discutir algunas lecturas, líneas y caminos posibles para poder realizar una investigación en Educación Matemática. Para comenzar, discutimos unas preguntas introductorias: qué es investigación, por qué investigar, quién investiga y cómo se hace una investigación en educación y luego, se discute aspectos generales de la Educación Matemática (EM), las líneas y tendencias en EM y qué posibilidades investigativas se podrían desarrollar en El Salvador.

Sin más que agregar, a continuación, iniciamos con estas preguntas introductorias.

Algunas ideas básicas sobre la investigación

Investigar no es una actividad extraña para el ser humano. Aunque hoy en día el término se asocia a actividades sofisticadas de la ciencia, lo cierto es que desde muy pequeño el ser humano va desarrollando durante su vida características propias de la investigación: la observación, la curiosidad, el cuestionamiento y la búsqueda de respuestas. Todas estas características son puestas en función de conocer algo que nos llama la atención en un momento, que nos interesa, que deseamos comprender. Luego, investigar es la búsqueda por comprender algo que nos interesa; en palabras de Ponte, Brocardo y Oliveira (2015, p. 13) investigar es simplemente “buscar conocer algo que no se sabe”.

Esta *definición* puede ser muy vaga, por ello traemos otras interpretaciones acerca de la investigación que nos ayuden a comprender un poco más el concepto. En términos formales, tendríamos que consultar el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española y algún diccionario filosófico (bueno, de hecho, lo hicimos), pero creemos que ese ejercicio ya fue hecho por otros. Nos gustaría

entonces, en lugar de ese ejercicio, dialogar con las posiciones de otros investigadores y que sean ellos que, desde su experiencia, nos ayuden a entender un poco más del asunto. La comprensión acerca de qué entender por investigación depende mucho del marco que se use. Siendo nuestro caso el de la Educación Matemática, citaremos autores de referencia en el área.

Para Ubiratan D'Ambrosio (2012), investigar es una relación dialéctica entre la teoría y la práctica, entre el pasado (presente en la teoría) y el futuro (donde se evidencian los efectos de la práctica). Así, para este autor la investigación es ese hilo entre la teoría y la práctica, la investigación es la acción entre esos dos momentos que actúan de forma cíclica. Esta característica cíclica suele chocar con la concepción de investigación en algunas áreas de la ciencia, en especial en investigaciones en que se cree que presentar una tesis es la culminación de una investigación. Es cierto que ese requisito académico está allí para formalizar una etapa educativa, pero lejos está de ser el final. Podríamos decir entonces, que la investigación es el interés momentáneo, pero continuado acerca de un asunto que está vinculado a nuestra práctica, a nuestra experiencia.

Para Fiorentini y Lorenzato (2010) la investigación puede entenderse como:

Un proceso de estudio que consiste en la búsqueda disciplinada y metódica de saberes o comprensiones acerca de un fenómeno, problema o cuestión de la realidad o presente en la literatura el cual inquieta e instiga al investigador frente a lo que sabe o se dice al respecto (Fiorentini y Lorenzato, 2010, p. 34).

En la misma dirección Rico y Sierra entienden por investigación a “aquella actividad humana que se propone elaborar de manera sistemática conocimiento fundado sobre algún asunto” (Rico y Sierra, 1999, p. 16). Esta definición de los autores, que hace referencia a procesos *sistemáticos* y *metódicos*, recuerda un elemento clave en la comprensión acerca de qué y cómo se hace una investigación, es decir, la metodología. Para muchos investigadores llamar o no investigación a algo depende de la metodología adoptada.

Es importante señalar que, si bien es necesario tener cuidado con los procesos metodológicos, en ocasiones suele existir en ámbitos académicos una obsesión acerca de la metodología en que parece que los investigadores iniciantes, en lugar de estar siguiendo su propio camino para responder sus preguntas de investigación, se encuentran amarrados de pies y manos con un rumbo desconocido, en especial por aquellos asesores que ven en la metodología un reglamento, casi de catequesis (D'Ambrosio, 2013). Luego, ¿A qué conduce esto? A pretender encontrar cosas nuevas siguiendo los mismos caminos trillados. Un desperdicio de tiempo y recursos.

Otro punto que se cuestiona a la hora de señalar si algo es o no una investigación radica en qué nos motiva a investigar, lo que comúnmente se llama justificación. Suele pedirse a los investigadores

iniciantes justificar una investigación y para ello se les pide buscar datos estadísticos, documentos, pruebas que demuestren el porqué es importante la investigación bajo la idea que la investigación tenga un carácter objetivo. Resulta de esto entonces preguntarnos, ¿para qué investigamos? D'Ambrosio (2013, p. 21) señala dos justificaciones por las cuales investigamos "1) satisfacción de la curiosidad del investigador, que es legítima y, 2) guía para próximas acciones". En ocasiones se rechaza como justificación usar los intereses del investigador, considero que este pensamiento va en contra de la misma utilidad de las investigaciones para la sociedad, es decir, ¿por qué debe ser de interés del autor? Porque este interés responde a la necesidad de vincular la investigación con la realidad que vive el propio investigador.

Otra de las discusiones acerca del trabajo investigativo radica en quién hace o puede hacer la investigación. Recientemente, y a partir de la desconfiguración del marco laboral que ha alcanzado al docente (Imbernón, 2009), (Tardif, 2004) y de la necesidad de adaptarse a las nuevas demandas laborales se ha creado una nueva categoría en educación, la del profesor-investigador en la que se busca que el docente realice investigaciones con sus estudiantes abriendo el espacio a los docentes a compartir sus ideas y contribuir a tratar temas de su interés.

Sin embargo, este tipo de investigaciones siguen siendo desvaloradas por cierta comunidad académica. Para Lüdke y André, esta situación responde a una mitificación de quien puede hacer investigación en la que se asume que esta actividad es solo para "algunos electos, que escogieron, o fueron escogidos para ejercerla en carácter exclusivo" (Lüdke y André, 2018, p. 2, traducción nuestra). Pese a esta idea, los autores sostienen que la investigación está dentro de las actividades normales del profesional de educación; esto no debe entenderse, añaden las autoras, como una subestimación al trabajo de los investigadores profesionales sino como una forma de aproximación a la vida diaria de las actividades profesionales (Lüdke y André, 2018). Las autoras señalan que esta interpretación sobre quien hace investigación también conlleva levantar otro gran mito de la investigación: la subjetividad/objetividad de un estudio. Esto lo vemos a continuación.

Investigación cualitativa e investigación cuantitativa.

Para Bicudo (2013), grosso modo, el énfasis de la objetividad hace referencia a la llamada investigación cuantitativa y cuando se refiere a la subjetividad se relaciona con la investigación cualitativa. Históricamente estas dos visiones del quehacer científico han estado enfrentadas. Profundizando sobre este punto, y sin ánimo de ser exhaustivos, lo cuantitativo:

Tiene que ver con lo objetivo capaz de ser medible. Carga consigo las nociones propias al paradigma positivista, que destaca como puntos importantes para la producción de la ciencia la razón, la objetividad, el método, la definición de conceptos, la construcción de instrumentos para garantizar la objetividad de la investigación (Bicudo, 2013, p. 115, traducción nuestra).

Por su parte la misma autora al referirse a lo cualitativo expresa que esta

engloba la idea de lo subjetivo, capaz de exponer sensaciones y opiniones [...] engloba nociones al respecto de percepciones de diferencias y semejanzas de aspectos comparables de experiencias (y) se entiende que la noción de rigor no sería aplicable a datos cualitativos, una vez que les faltaría precisión y objetividad, dificultando o imposibilitando la aplicación de cuantificadores (Bicudo, 2013, p. 116, traducción nuestra).

Ante estas dos corrientes la autora expresa una postura sobre su preferencia en investigación cualitativa dado que en esta se privilegian “descripciones de experiencias, relatos de comprensiones, respuestas abiertas a cuestionarios, entrevistas con sujetos, relatos de observaciones y otros procedimientos que den cuenta de datos sensibles, de concepciones, de estados mentales, de acontecimientos” es decir, hay una preferencia por aspectos humanos en lugar de quedar “preso por los cuantificadores y los cálculos consiguientes” Bicudo (2013, p. 17).

Esta discusión sobre lo cualitativo y cuantitativo no se escapó en las investigaciones en educación. D’Ambrosio señala que a principios del siglo XX la investigación en educación estaba fuertemente influenciada por metodologías que privilegiaban las estadísticas con el objetivo de revestirlas de rigurosidad y a tal punto que “solo era considerada como una buena investigación aquella que tuviera un tratamiento estadístico riguroso” (D’Ambrosio, 2013, p. 16). Sin embargo, a lo largo del siglo XX fue ganando espacio en la comunidad educativa la preferencia de abordajes cualitativos en la educación en busca de, como dice Bicudo, comprender esos aspectos más humanos dentro de las temáticas de investigación.

Dado que este es el camino preferente escogido para la realización de investigaciones en Educación Matemática, nos gustaría explicar un poco más sobre las investigaciones cualitativas. Para Garnica (2013) las investigaciones se podrían comprender como cualitativas cuando reconocen:

a) La transitoriedad de sus resultados; b) la imposibilidad de una hipótesis a priori, cuyo objetivo de investigación será comprobar o refutar; c) la no neutralidad del investigador que, en el proceso interpretativo, se vale de sus perspectivas y filtros vivenciales previos de los cuales no consigue desvincularse; d) que la constitución de sus comprensiones no se da como resultado, pero en una trayectoria en que esas mismas comprensiones y también medios de para obtenerlas puede ser (re)configurados; y e) la imposibilidad de establecer reglamentaciones, en los procedimientos sistemáticos, previos, estáticos y generalistas. (Garnica, 2013, p. 99, traducción nuestra)

A partir de Garnica, podríamos entender que existe una separación en esta comprensión del quehacer investigativo de los valores que históricamente se han considerado tales como la permanencia de los

resultados a través del tiempo, la definición de hipótesis previas, la objetividad del investigador, las interpretaciones únicas de los datos y el establecimiento de caminos repetibles que conducen a los mismos resultados. Sin embargo, realizar una investigación cualitativa no implica renunciar al uso de datos estadísticos o cualquier otro dato, sino que estos tienen otro valor, otro significado, en las palabras de Bogdan y Biklen:

Aunque los datos cuantitativos recogidos por otras personas (evaluadores, administradores y otros investigadores) puedan ser convencionalmente útiles tal como fueron descritos, los investigadores cualitativos se disponen a la recolección de datos cuantitativos de forma crítica. No es que los números por sí no tengan valor. En lugar de eso, el investigador cualitativo tiende a cambiar el proceso de compilación en su cabeza preguntándose el qué los números dicen acerca de las suposiciones de las personas que los usan o los compilan [...] (Bogdan e Biklen, 1994, p. 195 traducción nuestra)

Así, como enfatiza los autores los datos cuantitativos pueden ser utilizados en una investigación cualitativa, pero estos son revestidos de otra comprensión a la luz de otros datos no cuantitativos. Tal discusión encuentra incluso mayor pertinencia en este artículo, teniendo en vista que escribimos para profesores de matemática que, por su proceso formativo, tuvieron más contacto con “investigar en matemática” que con “investigar en Educación Matemática”. Matemática y Educación Matemática, aunque tengan puntos en común, poseen procesos investigativos bastante distintos, como veremos a continuación.

Algunas diferencias entre matemática y educación matemática

Nos parece importante, a la luz de discusiones y diálogos con otros colegas hacer una distinción: no es lo mismo investigar en *matemática* que investigar en *educación matemática*. Para Fiorentini y Lorenzato (2010) existe una diferencia entre estas dos categorías que surgen de su visión profesional sobre la matemática. Para ellos, el matemático “concibe las matemáticas como un fin en sí misma, y cuando tiene que actuar en la formación de profesores, tiende a promover la educación para la matemática, dando prioridad a los contenidos formales disciplinares” (Fiorentini y Lorenzato, 2010, p. 7). Por su parte, Ponte, Brocardo y Oliveira (2016) señalan que en matemática “investigar es descubrir relaciones entre objetos matemáticos conocidos o desconocidos, buscando identificar las respectivas propiedades” (Ponte, J.P. da, Brocardo, J., Oliveira, H., 2016, p. 13, traducción nuestra).

En cambio, el educador matemático, señalan Fiorentini y Lorenzato, “tiende a concebir la matemática como un medio o instrumento importante para la formación intelectual y social de los niños, jóvenes y adultos [...] y, por eso, intenta promover una Educación Matemática por medio de las matemáticas”, o sea, “tiende a colocar las matemáticas al servicio de la educación” (Fiorentini y Lorenzato, 2010, p. 7-8).

Esta diferenciación de la percepción de la matemática, sin duda, incide en la forma de comprender la construcción del conocimiento de su área. En vista de lo anterior, ¿cómo se construye el conocimiento en ambas visiones? Estos autores señalan que mientras los matemáticos “están preocupados por producir, por medio de procedimientos hipotético-deductivos, nuevos conocimientos y herramientas matemáticas que posibilitan el desarrollo de las matemáticas puras y aplicadas” los educadores matemáticos, continúan, “realizan sus estudios utilizando métodos interpretativos y analíticos de las Ciencias Sociales y Humanas, con la perspectiva del desenvolvimiento de conocimientos y prácticas pedagógicas que contribuyan a una formación más integral, humana y crítica del alumno y del profesor” (Fiorentini y Lorenzato, 2010, p. 8). No obstante, esto no quiere decir que no existan puntos convergentes.

En ambos casos juegan como principio fundamental la necesidad de resolver un problema, o por lo menos entenderlo, que surge del interés del investigador, es decir, una necesidad subjetiva y que los caminos para llegar a resolverlo están influenciados de procesos inductivos. Para el caso, y pese a que hay muchos mitos han dibujado la percepción que la matemática es una ciencia dura, rígida y exacta, lo cierto es que muchos de los procesos para resolución de sus problemas hay mucho de imaginación y creatividad además que, al igual que otras ciencias, necesitan pasar por la revisión de sus pares para validar sus resultados que, es algo subjetivo. Destacada es la descripción de Henri Poincaré (1996) citado por Ponte, J.P. da, Brocardo, J., Oliveira, H. (2016) sobre su proceso de resolución de un problema matemático:

Durante quince días me esforcé por demostrar que no podían existir funciones como las que luego llamé fuchsianas. Entonces era muy ignorante. Me ponía cada día a trabajar en mi mesa, probaba un gran número de combinaciones durante un par de horas y no lograba nada. Una tarde bebí una taza de café, cosa que no solía hacer, y no pude dormir por la noche. Las ideas surgieron a borbotones. Las sentía chocar unas con otras, por así decirlo, hasta que se engarzaron entre sí formando una combinación estable. A la mañana siguiente ya había determinado la existencia de una clase de funciones fuchsianas, las derivadas de la serie hipergeométrica. Sólo me faltaba poner por escrito los resultados, lo que hice en pocas horas.

Quise entonces representar estas funciones como el cociente de dos series. Tal idea era completamente consciente y deliberada, habiéndome llevado a ella la analogía con las funciones elípticas. Me pregunté qué propiedades habrían de tener tales series, si existieran, y conseguí formarlas sin dificultad: a estas les di el nombre de theta-fuchsianas. (Ponte, J.P. da, Brocardo, J., Oliveira, H., 2016, p. 14, traducción nuestra)

Este relato nos muestra el papel que el “ingenio” y la “creatividad” (¿y la iluminación?) juegan para la construcción de conocimientos de frontera en matemática. Existen otros casos que describen situaciones similares Polya (1975), Hadamard (1945), pero no vamos a profundizar en ellas¹.

¹ El lector interesado puede consultar: *Investigações matemáticas na sala de aula de Ponte* de Brocardo e Oliveira (2016) e *História na Educação*

Sin embargo, a nuestro parecer la distinción entre la Matemática y la Educación Matemática va más allá de la diferenciación entre objetos, objetivos, problematización y metodologías de trabajo entre ambas y va, entre otras cosas, en para qué se enseña la matemática y el papel del Educador Matemático en ella. Sobre este último punto Muniz describe algunos desafíos que implica asumirse educador matemático:

Ser Educador Matemático constituye un desafío no tan evidente, teniendo en consideración la existencia de una representación social de la matemática como disciplina difícil, elitista (destinada a un grupo de personas intelectualmente privilegiadas), herramienta de selección y exclusión social y cultural. Así convertirse en educador de esta área implica cambiar estas representaciones así como la disposición y la voluntad de participar en un movimiento internacional de reconstrucción de la imagen de lo que es la Matemática, como se aprende Metamatemática, donde y cuando se desarrolla la actividad matemática, como el conocimiento matemático participa en la constitución del ser humano y su papel en la capacitación y en el desarrollo de la ciudadanía para la participación efectiva de su cultura y de su historia. (Muniz, 2014, traducción nuestra)

De las palabras de Muniz puede comprenderse que la Educación Matemática busca cambiar el estatus elitista de la matemática e invita a repensar cómo usamos y enseñamos la matemática escolar². Es decir, ya la matemática no es o no debería ser el centro de interés principal del educador matemático y sí el propio estudiante.

Esto significaría un cambio de paradigma, puesto que históricamente el matemático, en concordancia con su formación y del *modus operandis* de su área de investigación, o sea, la matemática, pretende formar *minimatemáticos* en su aula, dando gran énfasis a la rigurosidad generando la idea ya impuesta por la sociedad que la matemática es un conocimiento para cierta clase de personas. D'Ambrosio también discute sobre este punto mostrando claridad en la importancia de los estudiantes y contenidos en la Educación Matemática. D'Ambrosio afirma, "Como Educador matemático intento usar lo que he aprendido como matemático para llevar a cabo mi misión de educador. [...] En términos muy claros y directos: el estudiante es más importante que los programas y el contenido" (D'Ambrosio, 2005, traducción nuestra). Claro está, esto no significa un abandono a la profundización en los conceptos y procedimientos propios de la matemática ni tampoco debe entenderse como una desvalorización de la matemática, sino una resignificación del papel del profesor de matemática y de la matemática que se enseña en la escuela.

Antes de continuar en la discusión sobre la investigación en Educación Matemática, nos parece necesario discutir, sin ser exhaustivos, sobre algunos conceptos e ideas que, a lo mejor, el lector sentirá

Matemática: propostas e desafios de Miguel e Miorim (2011).

² Para profundizar sobre la idea de matemática escolar puede consultar a "A formação matemática do professor: licenciatura e prática docente escolar" de Moreira y David (2016).

que se han asumido muy de prisa y que requieren unas líneas de discusión, especialmente el término Educación Matemática, ¿qué es Educación Matemática?, ¿cuál es su objeto y objetivos de interés?, ¿cuáles son sus líneas de investigación? Estas preguntas intentaremos abordarlas en la siguiente sección.

Educación matemática: objeto y objetivos de interés y líneas de investigación.

Discutir sobre estos términos, ¿qué es Educación Matemática?, ¿cuál es su objeto de estudio? ¿sus objetivos? ¿líneas de investigación? no es una tarea fácil. Es más, no pretendemos conceptualizarlas ni agotar estos términos y sí presentar de forma general estos conceptos con algunas lecturas para que el interesado pueda buscarlas con calma, si así bien le parece. Para ello nos parece interesante hacer una pequeña aproximación histórica del origen de la Educación Matemática que desarrollamos en los siguientes párrafos.

Para D'Ambrosio (2013) es a partir de mediados del siglo XIX que podríamos identificar alguna idea sobre la Educación Matemática (EM). D'Ambrosio trae a consideración algunos cuestionamientos que dieron origen a la EM, uno de ellos es percibido por el autor a partir del libro *Psicología del número* de John Dewey de (1895) en el que D'Ambrosio percibe una crítica contra el formalismo sugiriendo “una relación no tensa, pero cooperativa, entre el estudiante y el profesor” integrando otras disciplinas (D'Ambrosio, 2013, p. 13). Otro punto que trae a consideración D'Ambrosio resulta de la posición de John Perry dada en una reunión de la *British Association* de 1901 donde cuestionó que los métodos de enseñanza de la matemática de ese momento no daban cuenta de la mayoría de estudiantes que aprendían matemática y que parecía estar diseñando para un selecto grupo de estudiantes. A partir de Perry, D'Ambrosio describe un conflicto entre matemáticos y educadores, porque los matemáticos no tomaban esa exclusión como un problema a considerar, además cuestionaba que fueran los matemáticos quienes diseñaran el currículo y que formaran a los profesores de matemática en esos niveles.

Puede notarse del texto de D'Ambrosio que el origen de la Educación Matemática está marcado por un conflicto entre profesores e investigadores de estas dos áreas pedagogía/educación y matemática, ambas áreas que la EM pretende integrar. Esas discusiones acerca de quién debe diseñar el currículo de matemática en la educación, qué tipo de matemática debe ser enseñada y cómo debe ser la formación del profesor de matemática son temáticas de origen de la Educación Matemática y que permanecen en vigencia a nuestros días.

Por su parte Fiorentini y Lorenzato (2010), basados en el estudio de Kilpatrick (1992), destacan tres hechos que podrían explicar el surgimiento de la EM. Esto son:

El primero se atribuye a preocupaciones de los propios matemáticos y de profesores de matemática sobre la calidad de la divulgación y socialización de los conceptos matemáticos a las nuevas generaciones [...] el segundo hecho se atribuye a la iniciativa de las universidades

europas, hacia el final del siglo XIX, para promover institucionalmente la formación del profesor de estudios secundarios [...] (y) El tercer elemento se refiere a los estudios experimentales realizados por psicólogos americanos y europeos, desde el inicio del siglo XX, sobre la forma como los niños aprenden la matemática. (Fiorentini y Lorenzato, 2010, p. 10).

Vemos que hay una concordancia entre los educadores matemáticos contemporáneos con los puntos señalados por Kilpatrick y no son los únicos puntos coincidentes. Fiorentini y Lorenzato también coinciden con D'Ambrosio señalar otros dos elementos fundamentales para el desarrollo de la EM. El primero es señalar al matemático Félix Klein como un personaje clave para el desarrollo de la Educación matemática (Fiorentini y Lorenzato, 2010, p. 10). En el libro *matemática elemental desde un punto de vista avanzado* publicado en 1908 Klein "Defiende una presentación en las escuelas (de la matemática) repose más en bases psicológicas que en las sistemáticas" (D'Ambrosio, 2013, p. 15). El segundo elemento coincidente es el surgimiento del Movimiento Matemática Moderna (MMM) del ficticio matemático Nicolás Bourbaki en el marco de la Guerra Fría de mediados del siglo XX.

Es durante la llamada carrera espacial, en la que las potencias ganadoras de la Segunda Guerra Mundial pretendían como meta principal la exploración espacial, que surge un cuestionamiento a los currículos escolares y universitarios de matemática aduciendo que estos están desfasados para la consecución de esos objetivos (Fiorentini y Lorenzato, 2010). Mucho de estos cuestionamientos fueron influenciados por el MMM. Para D'Ambrosio resulta clave la obra de Bourbaki a tal punto que considera que esta:

Tuvo gran repercusión en la educación matemática de todo el mundo por medio de lo que quedó conocido como matemática moderna, [...] (y) sin duda fue un movimiento de la mayor importancia en la demolición de ciertos mitos entonces prevaletentes en la educación matemática. (D'Ambrosio, 2012, p. 50)

A partir de estos cuestionamientos a lo largo de la segunda mitad del siglo XX se iría consolidando lo que hoy conocemos como Educación Matemática. Entonces, ¿cuál es el objeto de la EM? Para Fiorentini y Lorenzato (2010) a pesar que el objeto de estudio aún está en construcción, este podría decirse de modo general que "abarca las múltiples relaciones y determinaciones entre enseñanza, aprendizaje y conocimiento matemático en un contexto sociocultural específico" (Fiorentini y Lorenzato, 2010, p. 12) y sobre los objetivos de la EM los mismos autores señalan dos objetivos básicos "uno, de naturaleza pragmática, que busca el mejoramiento de la enseñanza y del aprendizaje de la Matemática (y) otro de tipo científico, que busca el desenvolvimiento de la EM como campo de investigación y de producción de conocimientos" (Fiorentini y Lorenzato, 2010, p. 12).

Ahora bien, ¿Qué tendencias temáticas de interés aborda la EM? ¿Cómo será posible realizar una investigación EM? Sobre las tendencias de interés que trata la EM, Fiorentini y Lorenzato (2010) basados en Kilpatrick (1994), destacan "siete temáticas consideradas "en alza" en la EM Mundial", estas son:

Procesos de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas; Cambios curriculares; Utilización de tecnologías de la información y de la comunicación (TIC's) en la enseñanza y en el aprendizaje de las matemáticas; Práctica docente, creencias, concepciones y saberes prácticos; Conocimientos, formación, y desarrollo profesional del profesor; Prácticas de evaluación y Contexto sociocultural y político de enseñanza y aprendizaje de la matemática (Kilpatrick, 1994, citado por Fiorentini y Lorenzato, 2010, p. 17-18).

Puede observarse en estas tendencias de la EM que además de estudiar los procesos relacionados al proceso de enseñanza aprendizaje y de elementos curriculares, que son tradicionalmente atribuidas a aspectos didácticos, la EM busca también incluir en sus líneas de interés la formación inicial y continua del profesor, las prácticas del docente de matemática en ejercicio, y el contexto en el cual se desarrolla la enseñanza de la matemática.

Ahora bien, dentro de las líneas de investigación de la EM destacan temáticas tales como: resolución de problemas; tecnología educativa; geometría y pensamiento espacial; álgebra y pensamiento algebraico; evaluación; alfabetización matemática; modelaje matemático; etnomatemática; métodos de investigación en EM; proporcionalidad y pensamiento proporcional; actitudes, concepciones y creencias del profesor; enseñanza interdisciplinaria y aplicaciones; procesos cognitivos; historia y filosofía de la matemática y de la EM; enseñanza del cálculo y pensamiento diferencial, entre otros (Fiorentini y Lorenzato, 2010, pp. 27-28). Esto le permite ampliar su campo de estudio y con él las metodologías de estudio.

En referencia a las metodologías de investigación que son utilizadas en la EM, Kilpatrick (1994) subraya tres grandes metodologías que predominaron hasta los años setenta: método tradicional, método de agricultura y método cuantitativo. La metodología tradicional consiste en producir explicaciones, predicciones y mecanismos de control de los procesos de enseñanza aprendizaje de la matemática. El método experimental (o de agricultura), usado especialmente en Brasil, buscaba la aplicación y comprobación de nuevos materiales, métodos de estudio de la matemática. Por último, el método cuantitativo que básicamente descansaba en la aplicación de grandes cuestionarios que luego eran analizados mediante herramientas estadísticas (Kilpatrick, 1994, p. 28-29).

Ya para la décadas siguientes surgen otras metodologías, especialmente en los Estados Unidos, tales como: la aproximación conductista, donde el investigador asume un papel neutro; aproximación analítica, en los que se busca manipular y controlar eventos buscando una precisión; aproximación interpretativa, el investigador busca comprender el suceso educativo en cuestión sin juzgarlo ni intervenir; aproximación crítica, el investigador no solo busca comprender el suceso educativo sino también busca cambiarlo y la aproximación sistémica, donde el suceso educativo es estudiado con una participación mutua entre la interacción e interpretación (Fiorentini y Lorenzato, 2010, p. 29-30).

Podría preguntarse entonces, ¿cuál es el método más conveniente para un estudio en EM? La respuesta no está simple y esta dependerá del objeto de estudio, de la temática en cuestión, del contexto en el cual se desarrolla, de los objetivos trazados y sí, también, de los intereses y habilidades del investigador. No obstante, y a manera de orientación para el lector interesado, a continuación, discutimos algunos puntos específicos, sin ser etapsita, que pueden servir de orientación para el investigador interesado.

Dos momentos son claves para el desarrollo de una investigación: la formulación del problema o la pregunta de investigación y la definición de las conclusiones (Fiorentini y Lorenzato, 2010, p. 34). Sin embargo, para llegar desde la definición de la pregunta de investigación (momento inicial) a la definición de las conclusiones (momento final) es necesario decidir el *camino* que debe seguirse y este dependerá del tema escogido. Para estos mismos autores existen dos modos por los cuales se puede llegar a contestar la pregunta de investigación: realizar un estudio de campo/de laboratorio o un estudio teórico/bibliográfico. No obstante, el éxito de esta elección dependerá del conocimiento de estudios anteriores sobre el mismo tema, de las lecturas teóricas, las elecciones metodológicas y de las reflexiones y experiencias del investigador alrededor del mismo tema (Fiorentini y Lorenzato, 2010). Sobre esto discutimos a continuación.

Algunas consideraciones para iniciar la investigación

La *elección del tema* de investigación es de suma importancia. Sobre este punto Eco (2016) establece “cuatro reglas obvias” para la definición del tema de parte del investigador, a decir: que el tema responda a los intereses del investigador, que las fuentes de consulta sean accesibles, que las fuentes de consulta sean manejables y que el cuadro metodológico de la investigación esté al alcance de la experiencia del investigador (Eco, 2016, p. 7-8). A estos requisitos para la elección del tema Fiorentini y Lorenzato (2010) añaden la experiencia y el conocimiento inicial que el investigador tiene sobre el asunto, el tiempo disponible y las posibles contribuciones para la práctica profesional.

Una vez se define, a grandes rasgos, el tema de interés surge la dificultad en la delimitación del tema, esto porque o se minimiza el trabajo que implica un estudio y al final el investigador no logra alcanzar sus objetivos o se infravalora un tema pensando que no es de gran importancia para la EM. Sobre este punto, Ponte, Brocardo y Oliveira nos recuerdan que “en contextos de enseñanza y aprendizaje, investigar no significa necesariamente lidiar con problemas muy sofisticados en la frontera del conocimiento” (Ponte, Brocardo, Oliveira, 2015, p. 9), es decir, las temáticas escogidas no tienen que estar necesariamente en el umbral del saber en una ciencia, sino que la investigación educativa implica “formular preguntas que nos interesan, que no tienen respuesta simple, y buscar esa respuesta de modo que sea lo más fundamentado y riguroso posible” (Ponte, Brocardo, Oliveira, 2015, p. 9), en otras palabras, investigar en educación significa trabajar con inquietudes que al principio no suelen ser tan fácilmente entendibles y que requieren un mayor esfuerzo del docente/investigador en clarificar.

Desde nuestro punto de vista, consideramos que el investigador podría, antes de decidir cualquier cosa, consultar en la literatura disponible, o sea, libros, tesis de licenciatura, maestría, artículos en revistas ya sea en sitios de internet o en las bibliotecas y repositorios institucionales de las universidades³ y así obtener un panorama más amplio sobre lo que se está investigando en el país. Claro, esta exploración inicial puede incluir la consulta de revistas nacionales e internacionales especializadas en el área tales como: Revista Internacional de Etnomatemática; Educación Matemática; Revista de Educación Matemática; Números, revista de Didáctica de las Matemáticas; Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática; Graó; Suma; Avances de investigación en Educación Matemática; Relime; Unión; RECME, por mencionar algunas.

Una vez definido el tema, se procede a las *lecturas a profundidad del tema*. El investigador debería leer todo lo que se pueda sobre el asunto que se desea estudiar. ¿Cómo hacer este proceso de consulta? Una buena forma de auxiliarse para esta actividad es seleccionar palabras clave relacionadas al tema que luego serán consultadas en las bases de datos de revistas o repositorios institucionales tales como los mencionados en los párrafos anteriores. Una buena estrategia para facilitar este proceso es mantener un registro de lo que se va consultando, esto puede ser muy útil más tarde ya que si no se tiene un cierto cuidado metodológico al final todo este tiempo invertido puede quedar en nada al no poder concretizar notas, ideas, referencias clave para el trabajo de investigación.

Entonces, debemos seleccionar y archivar los resúmenes, si es posible, guardar en la computadora los artículos o textos de forma adecuada en una carpeta. La organización es absolutamente fundamental. Para este punto, sugerimos el siguiente cuadro A, con algunos datos que pueden ser llenados durante la lectura,

Cuadro A

Organización y control de las lecturas

Nombre del artículo/documento completo, nombre de autor, año de publicación y link.			
Número de página	Asunto	Cita	Relevancia

Fuente: Elaboración Propia.

Aunque hacer esto para cada documento puede resultar engorroso, esto facilitará la redacción del texto haciendo más fácil organizar, citar y hacer lista de referencias. En todas las ocasiones que se habla de registro paso a paso, se entiende que se trata de un registro suficientemente preciso que permita a otra persona seguirlos y encontrar los mismos resultados. Luego, tal relato, podrá hacer parte del trabajo final, por ejemplo:

³ Repositorios para el caso salvadoreño: UFG, <https://www.camjol.info/index.php/RyR>; UES, <http://ri.ues.edu.sv/>; UDB, <http://rd.udb.edu.sv:8080/jspui/?locale=es>; REDICCES, <http://www.redicces.org.sv/jspui/>; CAMJOL, <https://www.lamjol.info/>; por mencionar algunas

En el sitio de búsquedas de la revista *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, se colocó las siguientes palabras clave: Educación Matemática, Formación de profesores, Álgebra. El sitio dio como resultado 50 trabajos de los cuales fueron seleccionados 20 que hacían referencia a la Educación Básica que es el tema de investigación.

En resumen, es importante: que se tenga un método de lectura, que ese método sea registrado paso a paso, que las lecturas sean registradas y que puedan ser consultadas de forma rápida. No obstante, es necesario tener unos cuidados con esas lecturas puesto que la selección de estas lecturas, y la adopción de una fundamentación teórica inicial, puede condicionar el foco o la mirada acerca del punto en cuestión haciendo que el investigador dedique más importancia a especificaciones que a lo mejor no serán tan importantes más adelante. En otras palabras, el investigador debe estar siempre abierto a modificar sus intereses investigación, así como cuidar en mantener presente en todo momento en las lecturas sus objetivos y preguntas de investigación.

Ahora bien, ¿para qué hacer esto? Esta consulta tiene varios propósitos. En primer lugar, sirve para ayudar al investigador a ampliar sus conocimientos sobre el tema. Tenga en cuenta que el término "ampliar sus conocimientos sobre el tema" es bastante diferente de "dominar el tema". Esta reflexión nos ayuda a discutir sobre una patología del investigador principiante: *el síndrome yo no sé nada*. Este síndrome es una de las causas que hace que el investigador no empiece nunca a escribir, temiendo siempre saber poco sobre el tema. Al actuar así, perderá tiempo para "entrenar" su escritura académica y ese tiempo le hará mucha falta luego y podría generarle desilusión al haber *consultado mucho* y haber *escrito poco*.

No existe una receta sobre cuándo debemos empezar a escribir, pero no debe suceder solo después de haber leído "todo sobre el tema", ya que esto no es posible, así como tampoco es posible dominar un determinado tema en Educación. Parafraseando a Freire "nadie nace hecho, nos vamos haciendo poco a poco..." (Freire, 2007, p. 81).

En segundo lugar, esta lectura inicial debería ayudar al investigador a *delimitar su tema* con miras a producir conocimientos nuevos y relevantes. Es importante señalar que en las investigaciones seria en el área de Educación no existen "nuevos métodos infalibles de enseñanza", porque, de hecho, no existen, por lo que es necesario aclarar el término "relevante y nuevo". Por ejemplo, la historia sobre la producción de un determinado material didáctico, que nunca ha sido estudiado, es algo nuevo, pero ¿cómo justificaríamos su relevancia? Los materiales didácticos son recursos importantes para la educación, los autores que deseen escribir un material, pueden aprender leyendo una disertación sobre este tema y así aumentar la calidad del material a producir que puede contribuir a la educación en general.

Otro ejemplo, un mismo tema, estudiado en otra realidad y/o con una metodología diferente, puede incrementar el conocimiento de la comunidad sobre el tema en cuestión. Fulano realizó un trabajo

sobre la enseñanza del álgebra, utilizando 3 preguntas de investigación, aplicadas a 4000 estudiantes de quinto grado de Educación Básica de la red pública de Curitiba, analizando los datos cuantitativamente mediante software estadístico. Por otro lado, la investigación de Sutano, que realizó un trabajo sobre la enseñanza del álgebra, utilizando las mismas 3 preguntas de investigación, aplicadas a 3 estudiantes de quinto grado de Educación Básica de la red pública de Curitiba, a través de entrevistas que analizan los datos de forma cualitativa, ciertamente producirá nuevos conocimientos y relevantes que, en el diálogo con la investigación de Fulano, amplía el conocimiento de la comunidad.

A partir de la lectura de varios trabajos sobre el tema, tanto de investigación académica como de fundamentos teóricos, habremos delimitado provisionalmente nuestro *problema de investigación*, que no tiene por qué ser necesariamente una frase interrogativa. Sin embargo, debe quedar absolutamente claro para el investigador. Un recurso didáctico interesante es imprimir la pregunta de investigación y pegarla en un lugar visible. Esta pregunta acompañará todo el recorrido del investigador y orientará la mirada a todas sus lecturas. Mucha gente preguntará el problema de la investigación y debe ser tan claro que se pueda explicar a personas que ni siquiera están en el campo.

La recomendación para *la pregunta de investigación* también se aplica al *objetivo general* del trabajo. No es necesario explicarlo, sin embargo, si el investigador opta por hacerlo, debe tener en cuenta que el objetivo general es la respuesta directa a su pregunta de investigación, con los objetivos específicos que rodean la pregunta. Delimitada provisionalmente la pregunta, se puede tener una hipótesis sobre un camino metodológico (*cómo respondo a la pregunta*) y con qué autores debo dialogar. Escribir un resumen que recoja los puntos a tratar puede ayudar a realizar una buena planificación. Es cierto que puede y probablemente cambiará, pero con eso ya es posible vislumbrar caminos a seguir, incluso presentarlo a varios investigadores para que puedan hacer sus conjeturas.

A partir de aquí no hay caminos ni pasos a seguir cronológicamente. Se puede optar por profundizar en cuestiones metodológicas, ir al campo y luego empaparse con fundamentos teóricos o se puede hacer exactamente lo contrario o se puede hacer todo al mismo tiempo. Los caminos dependen mucho del tema seleccionado y de los objetivos del investigador.

Sobre las conclusiones, esta debe responder a la pregunta ¿a qué se llegó? ¿Qué implicaciones genera las conclusiones definidas? ¿Qué propuestas se hacen? ¿Para qué sirvió esta investigación? ¿Cómo se relaciona esta investigación con otras del campo? Esto, debe estar en constante discusión durante todo el proceso de estudio que nos permita evitar desvíos metodológicos, datos e información innecesaria, entre otras cosas. Causa mucha sorpresa a los jueces de banca que evalúan el documento de investigación, ya sea tesis, monografía o disertación y se encuentran con que se responde una pregunta que no se había planteado y se ignora en el resto del camino la pregunta inicial. Esto pasa generalmente cuando no se tiene claridad del tema y de la pregunta de investigación, es por eso que es muy importante detenerse esta constante reflexión sobre y acerca del tema.

En los párrafos anteriores no pretendimos agotar el tema, sabemos que existen múltiples variables acerca de como iniciar, continuar y *finalizar* una investigación, pero esperamos haber podido orientar en alguna forma a los interesados en realizar una investigación en el área.

Investigación en educación matemática en el salvador

Ahora bien, nos gustaría antes de concluir este artículo proponer algunas temáticas que pueden ser de interés a los docentes e investigadores en la Educación Matemática en El Salvador, aclaramos que no pretendemos en esta lista agotar los temas que podrían investigar, pero si dar una noción acerca de ello. Con esto en mente, los temas propuestos son los siguientes:

Tabla 1

Líneas y temáticas en Educación Matemática en El Salvador

Líneas de investigación	Temas de investigación
Formación inicial y continua de profesores que enseñan matemática	<ul style="list-style-type: none"> • Formación docente. • Políticas de formación docente inicial y continua del del profesor de matemática. • Formación de los formadores de docentes que enseñan matemática. • Prácticas docentes en el aula. • Laboratorio de enseñanza de la matemática. • Formación del profesor que enseña matemática en educación básica (1° a 6°), • TIC's en la formación de docentes de matemática.
Currículo y Evaluación en matemática escolar	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis del currículo y programas de estudio de matemática en Educación Básica y Media • Resolución de problemas. • Análisis de libros didácticos. • Uso del libro didáctico en el aula de matemática. • Aprendizaje y Enseñanza de la aritmética, geometría, álgebra en Educación Básica y Media. • Educación estadística en Educación Básica y Media • Análisis de errores, obstáculos y dificultades en el aprendizaje y enseñanza de la matemática. • Modelaje matemático en situaciones escolares.
Historia y Educación Matemática	<ul style="list-style-type: none"> • Historia de la formación docente en las Escuelas Normales. • Historia de la formación docente en las universidades.
Etnomatemática e Inclusión en matemática	<ul style="list-style-type: none"> • Matemática de pueblos originarios. • Matemática no escolarizada. • Aprendizaje y Enseñanza de la Matemática en jóvenes y adultos. • Aprendizaje y Enseñanza de la Matemática con personas con necesidades especiales. • Matemática en lo cotidiano y en los medios de comunicación.
Juego, Recursos y Tecnología en Educación Matemática	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de materiales manipulables. • Juegos y actividades lúdicas en la enseñanza de la matemática. Diseño de TIC's en Educación Matemática.
Investigación en Educación Matemática	<ul style="list-style-type: none"> • Investigaciones en aula de matemática. • Investigación-Acción. • Trabajo Colaborativo. • Estudios de caso

Fuente: Elaboración propia.

El lector podrá notar que muchos de estas temáticas no son excluyentes entre líneas de investigación y las posibilidades de investigación se multiplican. Las posibilidades de investigación son amplias.

A manera de cierre

En conclusión, en este ensayo buscamos discutir sobre la investigación cualitativa y cuantitativa y su implicación en las investigaciones educativas, además incluimos en el debate algunas consideraciones históricas acerca del origen, objeto y objetivos de investigación, tendencias y líneas internacionales. Luego de esto, presentamos algunas consideraciones metodológicas para quien desee hacer investigación en EM incluyendo algunas posibles temáticas de interés para el desarrollo de la Educación Matemática en El Salvador. Esperamos que este apartado sirva para dar una mayor aproximación a la investigación en EM y motive al lector a buscar mayor información al respecto.

Referencias

- Bicudo, M. A. V (2013). *Pesquisa qualitativa e pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica*. In. Borba, M.C.; Araújo, J.L. *Pesquisa qualitativa em Educação Matemática*. 5ta Ed. Belo Horizonte, Brasil: Autores Associados.
- Bogan, R; Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em Educação*. Porto Editora.
- Eco, U. (2016). *Como se faz uma tese* (26va ed). San Pablo, Brasil: Perspectiva.
- D'Ambrosio, U. (2005). *Sociedade, Cultura, Matemática e seu ensino. Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005.
- D'Ambrosio, U. (2012). *Educação Matemática. Da teoria à prática 23Ed*. Campinas, São Paulo, Brasil: Papirus.
- D'Ambrosio, U. (2013). Prefácio. In. Borba, M.C.; Araújo, J.L. *Pesquisa qualitativa em Educação Matemática*. 5ta Ed. Belo Horizonte, Brasil: Autores Associados.
- Fiorentini, D., Lorenzato, S. (2010). *Investigación en Educación Matemática: recorridos históricos y metodológicos* (Alfonso Jiménez Espinosa, trad.). Campinas, San Pablo, Brasil: Autores asociados.
- Freire, P. (2007). *Política e Educação*, 8 edición. *Villa das Letras*: Indaiatuba, San Pablo.
- Garnica, A.V.M. (2013). *História Oral e Educação Matemática*. In. Borba, M.C.; Araújo, J.L. *Pesquisa qualitativa em Educação Matemática*. 5ta Ed. Belo Horizonte, Brasil: Autores Associados.

Imbernón, F. (2009). *Formação permanente do professorado: novas tendências*. São Paulo: Cortez.

Kilpatrick, J. (1994). Investigación en Educación Matemática: su historia y algunos temas de actualidad. En: Kilpatrick, J.; Rico, L.; Gómez, P. Educación Matemática. Ciudad de México, México: Grupo Editorial Iberoamericana & Una Empresa Docente.

Lüdke, M.; André, M. (2018). *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. 2da Edición. Río de Janeiro, E.P.U editorial.

Muniz, C. (2014). *Ser Educador Matemático. VI Encontro Brasiliense de Educação Matemática "Ser Educador Matemático"*.

Ponte, J.P. da, Brocardo, J., Oliveira, H. (2015). *Investigações matemáticas na sala de aula* (3ra ed.). Belo Horizonte, Brasil: Autores Associados.

Rico, L.; Sierra, M. (1999). Didáctica de la Matemática e Investigación. Disponible en: <http://funes.uniandes.edu.co/510/1/RicoL00-138.PDF>

Tardif, M. (2014). Los saberes del docente y su desarrollo profesional. EBook.