

Preguntas de investigación en Educación Matemática, una mirada desde las concepciones de los futuros profesores



Cómo citar:

Cervantes-Barraza Jonathan; Valbuena-Duarte Sonia (2021) Preguntas de investigación en Educación Matemática, una mirada desde las concepciones de los futuros profesores. En revista *Encuentros*, Universidad Autónoma del Caribe. Vol. 19-02 de julio-dic.
Doi: 10.15665/encuen.v19i02.2522.

Jonathan Cervantes-Barraza, Universidad del Atlántico
jacervantes@mail.uniatlantico.edu.co
Km 7 Antigua Vía a Puerto Colombia Bloque D. Barranquilla, Colombia.
<https://orcid.org/0000-0002-7000-4977>
Sonia Valbuena-Duarte, Universidad del Atlántico
soniabalbuena@mail.uniatlantico.edu.co
Km 7 Antigua Vía a Puerto Colombia Bloque D. Barranquilla, Colombia.
<https://orcid.org/0000-0003-3667-1087>

Recibido: 20 de noviembre de 2020 / Aceptado: 5 de marzo de 2021

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es caracterizar las concepciones de futuros profesores de matemáticas ante el planteamiento de preguntas de investigación en el marco de la escritura de trabajos de grados (tesis de pregrado). Se aborda la problemática respecto al planteamiento de preguntas significativas de investigación que aporten en la comprensión del campo de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Para el logro del objetivo, se aplicaron cuestionarios a 36 estudiantes matriculados en los últimos semestres del programa de licenciatura en matemáticas y se analizaron con base en el método del análisis temático. Los resultados señalan que las concepciones de los futuros profesores de matemáticas refieren a la pregunta de investigación como el medio por el cual se materializa el problema que se investiga, la función principal es orientar la investigación desde aspectos teóricos-metodológicos, reconocen la necesidad de realizar preguntas de investigación que generan un impacto en el contexto educativo.

Palabras clave: Concepciones, Investigación, Preguntas, Matemáticas, Educación.

Research questions in Mathematics Education, a look from the conceptions of future teachers

ABSTRACT

The aim of this research is to characterize the conceptions of future mathematics teachers when posing research questions within the framework of writing graduate work. (dissertation). The problem is addressed regarding the posing of significant research questions that contribute to the understanding of the field of mathematics teaching-learning. For the achievement of the objective, questionnaires were applied to

36 students enrolled in the last semesters of the mathematics undergraduate program and were analyzed based on the method of thematic analysis. The results indicate that the conceptions of future mathematics teachers refer to the research question as the means by which the problem under investigation is materialized, the main function is to guide the research from theoretical-methodological aspects, they recognize the need to carry out meaningful research questions that impact the educational context.

Keywords: Conceptions, Research, Questions, Mathematics, Education.

Questões de pesquisa em Educação Matemática, um olhar a partir das concepções de futuros professores

RESUMO

O objetivo desta pesquisa é caracterizar as concepções dos futuros professores de matemática frente à formulação de questões de pesquisa no âmbito da redação de trabalhos de pós-graduação (teses de graduação). O problema é abordado no que se refere à colocação de questões de pesquisa significativas que contribuam para a compreensão do campo do ensino-aprendizagem da matemática. Para atingir o objetivo, foram aplicados questionários a 36 alunos matriculados nos últimos semestres do curso de matemática e analisados com base no método de análise temática. Os resultados indicam que as concepções dos futuros professores de matemática referem-se à questão de pesquisa como o meio pelo qual o problema em investigação se materializa, a principal função é orientar a pesquisa desde os aspectos teórico-metodológicos, eles reconhecem a necessidade de realizar questões de pesquisa que têm impacto no contexto educacional.

Palavras-chave: Concepções, Pesquisa, Questões, Matemática, Educação.

1. Introducción

En el marco de la investigación en Educación se han reportado numerosas investigaciones de corte cualitativo, en particular, en la disciplina que aborda el estudio de los fenómenos relacionados con el aprendizaje y enseñanza de la matemática. Esta disciplina se conoce en Colombia como Educación Matemática, Matemática Educativa en México, Didáctica de la Matemática en España y Mathematics Education en países anglosajones. Cuenta con un conjunto amplio de líneas de investigación que abordan el estudio del conocimiento del profesor a través de modelos cognitivos, formación de profesores, modelo explicativos tales como el MKT (Ball, Hill & Bass, 2005; Climent, Romero-Cortés, Carrillo, Muñoz-Catalán & Contreras, 2013; Pinzón & Gómez, 2019), dificultades de los estudiantes con respecto al aprendizaje de conceptos matemáticos (Orrantia, 2006; González, Benvenuto & Lanciano, 2017), propuestas curriculares (NCTM, 2000; CCSSI, 2010), análisis de libros de textos de matemáticas (González Astudillo y Sierra Vázquez, 2004), dominio afectivo y motivación (Martínez-Sierra, Cervantes-Barraza y Jiménez, 2021), prácticas educativas fuera y dentro del salón de clase, como es el caso de la Etnomatemática y el estudio de las conexiones matemáticas (Rodríguez-Nieto, Mosquera-García y Aroca, 2019; Rodríguez-Nieto, 2020), análisis de la argumentación matemática y las concepciones de futuros profesores de matemáticas (Cervantes-Barraza, 2020), historia de las matemáticas (Anacona, 2003), enseñanza de la matemática mediada por TIC's (Morrisey, 2010) entre otras.

Las líneas de investigación en Educación Matemática abordan diversas problemáticas de investigación desde los enfoques cualitativos, cuantitativos o mixto reportados en publicaciones de artículos científico, tesis de grado a nivel licenciatura, maestría y doctorado. En esta investigación centramos la atención en investigaciones de corte cualitativo dado que permiten explorar y entender el significado que poseen los individuos o grupos de ellos inscritos a un problema social, humano que los compromete desde una perspectiva holística (Cresswell, 2014). Este enfoque de investigación implica el planteamiento de preguntas y procedimientos que permiten recolectar datos, evidencia relativa a la problemática identificada con el fin de generar temas o regularidades sobre el significado de los datos recolectados. En apoyo a las ideas planteadas, el consejo nacional de investigación (National Council of Research [NCR], 2014) sostiene que, la investigación científica en educación es un proceso continuo de razonamiento riguroso respaldado por una interacción dinámica entre métodos, teorías y hallazgos que permiten proporcionar una solución a una problemática.

Cresswell (2014) sostiene que la elección de un problema de investigación ocurre con base en dos aspectos importantes: “la naturaleza del problema y la experiencia que tiene el investigador” (p.31). La intersección de estos dos aspectos conforma el problema de investigación, es decir, se aborda un contexto amplio no limitado a lo que se ha reportado en la literatura y se tienen en cuenta la experiencia del investigador para plantear el problema de investigación. En esta investigación, incluimos esta aseveración para referirnos a las preguntas de investigación significativas y explorar las concepciones que tienen futuros profesores de matemáticas (FPM) en la construcción de trabajos de grados (TDG) (e.g., tesis de pregrado).

Referimos a una concepción como la construcción mental que realiza un individuo con el objetivo de reflejar ideas, nociones de conceptos, apoyados en Thompson (1992), una concepción implica un constructo sintetizador y de referencia que incluye las creencias de los individuos. Las concepciones se pueden identificar anidadas en los diversos relatos y testimonios de los docentes a través de entrevistas, y estas, proporcionan una aproximación teórica a las nociones o conceptos estudiados (Macera, 2012; Simarra Obeso y Cuartas López, 2017). En efecto, recurrimos a las ideas claves inmersas en las respuestas de los futuros profesores al cuestionario como un medio para identificar la concepción sobre las preguntas significativas.

En el marco de la investigación en Educación Matemática y en particular en este artículo centramos la atención en el planteamiento de preguntas significativas de investigación, ciertamente, una investigación significativa en Educación Matemática debería aportar en el conocimiento y la comprensión del campo de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas (Cai, Morris, Hohensee, Hwang, Robison, Cirillo, Kramer y Hiebert, 2019). Razón por la cual nos interesa caracterizar las concepciones de los futuros profesores de matemáticas con respecto al planteamiento de preguntas de investigación significativas. Cai et al. (2019) señalan que una pregunta de investigación significativa “aborda los problemas de enseñanza compartidos de los docentes y cuya respuesta ayuda al campo disciplinar (estudiantes, docentes, formuladores de políticas, investigadores) a comprender por qué y cómo la respuesta es una solución al problema” (p.115). Además, pueden establecerse con referencia a investigaciones previas y teorías relevantes, así como a su relación con afirmaciones importantes afines con políticas o prácticas (NCR, 2014). Este tipo de preguntas de investigación surgen de las interacciones entre investigadores y profesores sobre los desafíos que enfrentan los profesores para establecer y ayudar a los estudiantes alcanzar objetivos de aprendizaje bien definidos (Cai et al., 2019).

Como parte del problema de investigación, la pregunta problema (research question, en inglés) se identifica como el resultado de una revisión de la literatura que evidencia la frontera de conocimiento existente, razón por la cual se considera el medio idóneo que sintetiza el problema de investigación. Las preguntas

de investigación permiten a los investigadores profundizar en la búsqueda de explicaciones sobre los fenómenos en estudio, además, se caracterizan por probar hipótesis bajo ciertas condiciones o circunstancias que rigen el fenómeno en estudio (NCR, 2014). Es pertinente resaltar que la función de las preguntas de investigación recae en completar un hueco (fill the gap, en inglés) de conocimiento existente o de la búsqueda de nuevo conocimiento explicativo-descriptivo del fenómeno en estudio (NCR, 2014). De lo anterior, se reconoce que el papel del investigador en el proceso del planteamiento del problema requiere “establecer el significado de un fenómeno desde la perspectiva de los participantes, esta perspectiva o significado es producto de un grupo cultural que se comporta bajo ciertos patrones a lo largo del tiempo” (Cresswell, 2014, p.48).

2. Metodología

La investigación que se reporta es de carácter cualitativa y descriptiva que permite a los investigadores profundizar en aspectos descriptores del fenómeno en estudio, en particular, indica el significado que construyen individuos cuando se involucran con el mundo que están interpretando, razón por la cual el enfoque cualitativo aborda aspectos que pueden ser compartidos desde la experiencia propia de cada sujeto (Cresswell, 2014). En línea con lo anterior, el estudio centra la atención en caracterizar las concepciones que tienen futuros profesores de matemáticas respecto al planteamiento de preguntas de investigación significativas, para ello, se aplicó un cuestionario online y se implementó el análisis temático al conjunto respuestas recolectadas, permitiendo desarrollar temas y/o categorías con base en regularidades identificadas en los datos y es apropiado para estudios de corte cualitativo (Braun & Clarke, 2006; Cresswell, 2014).

Participantes y contexto

En el estudio participaron 36 futuros profesores de matemáticas (estudiantes de licenciatura en matemáticas) de una universidad pública del norte de Colombia. Los participantes reciben una formación en aspectos pedagógicos, didácticos y referentes a la investigación en Educación Matemática como parte del programa de pregrado. Reciben cursos orientados al desarrollo de habilidades para investigar, escritura científica y lectura crítica con el objetivo de presentar al término de la carrera profesional un trabajo de grado (i.e., tesis) que aborde y proporcione una solución a una problemática respecto a la enseñanza y aprendizaje de la matemática.

Los participantes asistieron de forma voluntaria al taller “Preguntas de investigación significativas en Educación Matemática” impartido por los autores de este artículo, con el objetivo de fortalecer aspectos teóricos y metodológicos relacionados con el planteamiento de preguntas de investigación desde la disciplina “Educación Matemática”. El contenido del taller abordó posturas teóricas actuales de cómo identificar un problema de investigación y cómo plantear la(s) pregunta(s) de investigación en el contexto de la Educación Matemática. Al finalizar el taller, los participantes contestaron un cuestionario que tenía como fin indagar en las concepciones de las preguntas de investigación, su planteamiento y posibles preguntas. Para efectos de ética y cuidado de la información referimos a cada uno de los participantes con la letra P y acompañado de un número correspondiente a cada participante (P1, P2, P3, ..., P36).

Instrumento para la recolección de la información

Se implementó un cuestionario con la herramienta Google Docs (ver Figura 1), su diseño implicó la construcción de un formulario de Google que incluye seis preguntas planteadas con el propósito de indagar las concepciones de los profesores en formación acerca de “las preguntas de investigación significativas”.

Las preguntas con respuestas abiertas se plantearon con base en el problema de investigación señalado y la necesidad de profundizar en las concepciones de los FPM. En apoyo a lo anterior, autores como, Alarco y Álvarez-Andrade (2012) sostienen que, los cuestionarios online son una herramienta óptima para la recolección de información en aquellos entornos en los que la población de estudio dispone de requerimientos técnicos, la infraestructura y el nivel educativo y cognitivo necesarios para obtener resultados que puedan ser extrapolables.

Figura 1. Interfas del cuestionario de google. Disponible en: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSetMkoi87VwgBD0HHd9n7ZU9MWN_uRPoKp25JTr3Pp-uTIFDg/viewform?usp=sf_link

El cuestionario consta de seis preguntas con respuestas abiertas (ver Figura 2), planteadas en el contexto de la temática en estudio. Las preguntas requieren a los participantes presentar una aproximación teórica de: “las preguntas de investigación”, la función que cumplen en el contexto de la investigación, el proceso para plantear las preguntas de investigación significativas y proporcionar un ejemplo de la pregunta de investigación que tienen para su trabajo de grado.

<p>1. ¿Qué es una pregunta de investigación?</p> <p>Texto de respuesta larga</p>	<p>4. ¿Cómo planteaste tu pregunta de investigación?</p> <p>Texto de respuesta larga</p>
<p>2. ¿Cuál es la función de la pregunta de investigación?</p> <p>Texto de respuesta larga</p>	<p>5. ¿Qué es una pregunta de investigación significativa?</p> <p>Texto de respuesta larga</p>
<p>3. ¿Cuál es el proceso para plantear una pregunta de investigación?</p> <p>Texto de respuesta larga</p>	<p>6. ¿Cuál es tu pregunta de investigación y por qué consideras que es significativa?</p> <p>Texto de respuesta larga</p>

Figura 2. Preguntas del cuestionario planteadas en el formulario de Google.

Análisis de los datos

Los datos recolectados como parte de la investigación refieren a las respuestas presentadas por los futuros profesores de matemáticas ante el formulario de Google, diseñado con el objetivo de identificar las concepciones de los futuros profesores de matemáticas. Para el análisis de las respuestas de cada pregunta

del formulario, se organizaron en hojas de Excel, una hoja por pregunta con el fin de realizar un análisis temático de cada una de ellas. Una de las ventajas de aplicar cuestionarios online mencionada por Alarco y Álvarez-Andrade (2012) refiere a “la capacidad de almacenar automáticamente las respuestas, en una base de datos en formato electrónico, para su posterior interpretación” (p.9). Una forma adecuada de recolectar la información para realizar el análisis temático respectivo en esta investigación.

Braun y Clarke (2006) refieren al análisis temático como un método de investigación para identificar, analizar y reportar patrones o temas en el contenido de los datos. Principalmente organiza y describe los datos en conjuntos con un nivel de detalle. En esta investigación, se optó por realizar el análisis temático inductivo, Braun y Clarke (2006) lo definen como “un proceso de codificación de los datos sin intentar encajarlos en temas existentes en la literatura o preconcepciones del investigador” (p.80). Los autores señalan seis fases que implican realizar un análisis temático (ver Figura 3): en la primera fase el investigador se familiariza con los datos recolectados luego de transcribirlos y realizar varias lecturas en voz alta, en la segunda fase se generan códigos iniciales, en la tercera fase se buscan posibles temas que incluyan los códigos identificados, para que en la cuarta fase se revisen los temas y su coherencia con los códigos, en la quinta fase se definen cada uno de los temas y en la última fase se redacta un reporte de los temas detectados a la luz de la pregunta de investigación.

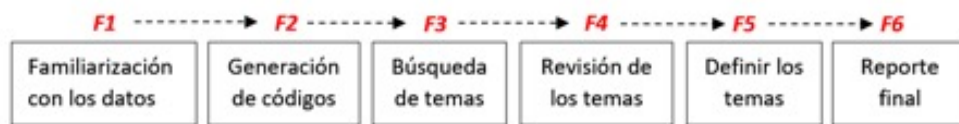


Figura 3. Fases del análisis temático. Fuente autores.

El análisis temático para cada pregunta consistió en identificar palabras o frases que refiere a la pregunta de investigación como una posible respuesta, estas se colocaron en negritas para conformar los códigos en las respuestas emitidas por los participantes. Se agruparon los códigos que presentan similitudes, para ello se rellenaron las celdas con el mismo color y con esto construir un tema que aborde códigos que atienen a la misma temática. Braun y Clarke (2006) señalan que un tema captura algo importante en relación con la pregunta de investigación y representa un nivel de recurrencia o significado asociado a los datos. Los temas identificados en el análisis temático constituyen las concepciones de los futuros profesores de matemáticas.

En la Figura 4, se presentan algunas de las respuestas de los futuros profesores de matemáticas ante la pregunta del cuestionario: ¿qué es una pregunta de investigación? Los códigos identificados se pueden observar en negrita y las celdas con color amarillo refieren a la pregunta de investigación en términos de: “un camino”, las celdas color verde refiere a la pregunta de investigación como “una base” o “fundamento de una investigación”, las celdas color rojo contienen códigos que refieren a una pregunta de investigación como el cuestionamiento principal de una investigación. Cabe señalar que, la asignación de los colores es una estrategia implementada por el investigador para facilitar el proceso de construcción de categorías.

A	
1	ANÁLISIS TEMÁTICO DE LA PRIMERA PREGUNTA DEL CUESTIONARIO (1. ¿Qué es una pregunta de investigación?)
2	Es el camino que conduce la investigación, fundamentado en la descripción del problema científico
3	es la base, ya que proviene de una motivación del investigador y la que genera realizar este trabajo
4	Es aquello a lo cual buscamos darle solución.
5	Es un cuestionamiento que surge a partir de la indagación sobre un problema en particular
6	es la cuestión que responderá nuestra investigación
7	Una pregunta de investigación es aquello que se quiere investigar.
8	La pregunta de investigación es aquella que pretende responder al problema
9	es el primer paso que un investigador debe llevar a cabo en una investigación.
10	Es aquella que indica con claridad que información debe obtener el investigador para resolver un problema determinado.
11	Es la base para iniciar el objetivo de estudio que se quiere investigar
12	La base para empezar una investigación, se formula a partir de la problemática
13	es la que se formula para dar sentido al problema de investigación planteado
14	Es el resultado del proceso que inicia cuando nos preguntamos ¿Qué?, ¿Cómo?, ¿Cuándo? o ¿Dónde? puede ocurrir un fenómeno
15	Es una pregunta que describe el problema que se está planteando en la investigación, dando respuesta a ésta, posiblemente se
16	Es aquella que busca responder al planteamiento del problema de la investigación.
17	La base para delimitar el estudio
18	Es la problemática a resolver de esa investigación
19	Se puede ver de dos maneras. Se puede ver como una pregunta que requiere de una investigación para ser contestada o se puede
20	Es esa pregunta que nos invita a realizar una investigación, nos surge de alguna problemática vista
21	una pregunta que expresa el problema de investigación y lo relaciona con el objetivo de esta
22	Una pregunta de investigación es el eje central de una investigación y pretende responder a la necesidad que se expone en el planteamiento
23	La pregunta de investigación es como el interrogante del cual se desarrollará una determinada investigación.
24	Es el interrogante de la investigación producto de la descripción del problema, este ayudará a plantear el objetivo general
25	Es una pregunta que nos habla de nuestro problema y nos ayuda a definir los objetivos de la investigación
26	Primer paso metodológico que debes hacer el investigador
27	Una pregunta de investigación es aquella que sintetiza el planteamiento del problema
28	Es una pregunta que implica un problema y que es en esencia el centro de la investigación, pues sobre ella el investigador enfocará
29	Es el inicio que define nuestro objetivo, el punto del problema en el cual queremos profundizar
30	Son el primer paso para abarcar un problema determinado
31	Es el primer paso para abarcar un problema objeto de investigación

Figura 4. Respuestas de los futuros profesores de matemáticas correspondiente a la primera pregunta.

Luego de identificar los códigos en las respuestas de los participantes, se reunieron en temas generales que contenían los códigos similares o referían a sinónimos, con esto se identificaron los temas: camino, base, problema de investigación y el ¿qué? La Figura 5 presenta los temas marcados por colores y su respectiva frecuencia con respecto al total de participantes.

B	C
TEMAS POR COLOR	FRECUENCIA
sinónimos de CAMINO: paso metodológico, nuestro objetivo,	7
sinónimos de BASE: eje central de la inv., bases del investigador	9
sinónimos de PROBLEMA DE INV.: problema, pregunta, interrogante, planteamiento del p	18
sinónimos del QUÉ: qué se investiga,	2
TOTAL	36

Figura 5. Temas y códigos identificados en las respuestas de los participantes correspondiente a la primera pregunta del cuestionario.

En la validación de las categorías participaron dos colegas expertos en la temática relacionada con el planteamiento de preguntas de investigación en Educación Matemática. Las categorías se revisaron con base en los códigos evidenciados en las respuestas de los estudiantes y se triangularon con las identificadas por el autor de este estudio. Con base en la validación de los resultados se procedió a redactar el documento final que incluye los resultados.

3. Resultados de la investigación

Los resultados de la investigación que se presentan en este escrito son descriptivos e interpretativos guiados por la literatura referente a las concepciones de las preguntas de investigación. Los resultados que

se reportan abordan una caracterización de las concepciones en términos de los temas identificados en las respuestas de cada pregunta del cuestionario, sus respectivos códigos y frecuencia con el propósito de describirlos y emitir inferencias de cada uno de los temas identificados.

1. ¿Qué es una pregunta de investigación?

El análisis temático de las respuestas de la primera pregunta del cuestionario ¿qué es una pregunta de investigación? Permitió identificar cuatro temas que implicaron las concepciones de los futuros profesores de matemáticas referente a las preguntas de investigación en términos de: “Camino”, “base”, “problema de investigación”, y “el qué”. Estas concepciones identificadas son producto de la codificación de las respuestas de los futuros profesores y se presenta una descripción de cada una de ellas con su respectiva frecuencia (ver tabla 1).

Tabla 1. Temas emergentes de la pregunta: ¿qué es una pregunta de investigación?

TEMA/ CONCEPCIÓN	CÓDIGOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Camino	✓ Primer paso/etapa ✓ Guía	7	19%
Base	✓ Eje central de la investigación ✓ Soporte de la investigación	9	25%
Problema de investigación	✓ Problema ✓ Planteamiento del problema	18	50%
El qué	✓ ¿Qué se quiere investigar?	2	6%
TOTAL		36	100%

Con base en los datos analizados, identificamos que un 19% de los profesores manifestaron que la pregunta de investigación es el “camino” o primer paso que conduce al investigador, un elemento guía que direcciona el desarrollo de la investigación, así también, proporcionan una idea del alcance de la investigación y su respectivo objetivo. Evidencia de esta concepción se presenta en las transcripciones de algunos futuros profesores.

P1: Es el camino que conduce la investigación, fundamentado en la descripción del problema científico.

P9: Es el primer paso que un investigador debe llevar a cabo en una investigación.

P29: Es el inicio que define nuestro objetivo, el punto del problema en el cual queremos profundizar

El planteamiento de la pregunta de investigación según Cresswell (2014), es direccionado por la experiencia de los investigadores que han tenido en sus vidas personales o espacios de trabajo con respecto a diversos problemas que enmarcan la necesidad de un estudio. De esta manera, la pregunta de investigación cumple con la función de direccionar el estudio desde el momento que se identifica el problema de investigación.

En los resultados se identificó que un 25% de los profesores tienen la concepción de la pregunta de investigación en términos de una “base”, es decir, la pregunta de investigación la consideran un fundamento que constituye el eje central de la investigación y permite alcanzar el objetivo trazado. Seguido, proporcionamos evidencia de esta concepción con base en las transcripciones de algunos futuros profesores.

P11: Es la base para iniciar el objetivo de estudio que se quiere investigar.

P12: La base para empezar una investigación, se formula a partir de la problemática.

P23: Una pregunta de investigación es el eje central de una investigación y pretende responder a la necesidad que se expone en el planteamiento del problema.

Se reconoció otra concepción sobre la pregunta de investigación concerniente con “el qué”, tema que representa un 6% de las respuestas emitidas por los participantes y refieren a la pregunta de investigación en términos de una pregunta central del tipo: ¿qué se investiga? Cuestionamiento “el qué” de toda investigación o fenómeno a investigar. Se presentan algunas transcripciones que refieren a esta concepción presentada por algunos futuros profesores.

P7: Una pregunta de investigación es aquello que se quiere investigar.

P14: Es el resultado del proceso que inicia cuando nos preguntamos ¿Qué?, ¿Cómo?, ¿Cuándo? o ¿Dónde? puede ocurrir un fenómeno que afecta nuestro entorno social.

Cabe resaltar que, la concepción identificada sobre la pregunta de investigación puede provocar confusión con el problema de investigación, dado que el problema de investigación se confunde frecuentemente con las preguntas de investigación, esas preguntas que el investigador quisiera responder para comprender o explicar el problema. A esta complejidad se agrega la necesidad de presentar al lector y ver la importancia del estudio (Cresswell, 2014).

Desde una perspectiva general, identificamos que la concepción de la pregunta de investigación con más frecuencia entre las respuestas de los futuros profesores es “el problema de investigación” y representa el 50%. Esta concepción se relaciona con la problemática que ha identificado el investigador y pretende materializarla con base en una pregunta de investigación y sus respectivos objetivos. Se presenta evidencia de esta concepción en las transcripciones de algunas respuestas de los futuros profesores.

P18: Es la problemática a resolver de esa investigación.

P8: La pregunta de investigación es aquella que pretende responder al problema.

P5: Es un cuestionamiento que surge a partir de la indagación sobre un problema en particular.

En síntesis, el problema de investigación se caracteriza por “explicar los resultados que ayudan al investigador a entender un problema” (Cresswell, 2014, p.149), sin embargo, no se puede confundir con la pregunta de investigación, esta última es el medio que permite responder la problemática identificada. Se infiere, además, que las concepciones emergentes del análisis temático de los futuros profesores de matemáticas dan cuenta de la variedad de concepciones sobre una pregunta de investigación. Algunos de los participantes la consideran como el “Camino” que les permite conducir la investigación, así también, se identificó que la pregunta de investigación conforma la “base” o el soporte del estudio, el “problema de investigación”, y/o “el qué se investiga”.

2. ¿Cuál es la función de la pregunta de investigación?

De las respuestas a la segunda pregunta ¿Cuál es la función de la pregunta de investigación? Se reconocieron concepciones de los futuros profesores de matemáticas con respecto a la función que cumplen las preguntas de investigación (ver Tabla 2). Emergieron tres temas producto del análisis temático y son equivalentes a: “orientar”, “concretar” y “responder”. Se presenta evidencia de cada una de las concepciones y una descripción con respecto al total de los participantes.

Tabla 2. Temas emergentes respecto a las funciones de una pregunta de investigación.

TEMA/ CONCEPCIÓN	CÓDIGOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Orientar	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dar pauta ✓ Indicar el qué ✓ Dirigir ✓ Sustentar la investigación 	16	44%
Concertar	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plasmear ✓ Estructurar ✓ Sintetiza el porqué ✓ Desarrollar objetivo 	9	25%
Responder	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Responder el problema ✓ Buscar una solución 	11	31%
TOTAL		36	100%

Los futuros profesores consideran que la función de una pregunta de investigación es “orientar” la investigación que realiza el investigador, esta concepción se identificó en un 44% del total de los participantes, además, enmarca que la pregunta de investigación permite al investigador reconocer “el qué se investiga” y con esto delimitar el propósito del estudio, direccionar el diseño de la investigación como son algunos aspectos teóricos y metodológicos. Evidencia de esta concepción se puede identificar en las transcripciones de algunos profesores.

P1: Orientar los caminos de la investigación, delimitarla, y restringir su alcance.

P7: Indicar qué se quiere investigar, cuál es el propósito de nuestra investigación.

P14: La función de la pregunta de investigación es darle la dirección al diseño de la investigación y así poder establecer la metodología de la misma.

Una segunda función de la pregunta de investigación se identificó en un 25% de las respuestas de los futuros profesores, esto implica “concretar” aspectos de la investigación, es decir, que la pregunta de investigación permitir al investigador establecer el qué se estudia, las variables en juego y expresar de manera clara la problemática que se aborda. Evidencia de esta concepción se puede identificar en las transcripciones de algunos profesores.

P3: Concreta lo que se quiere investigar.

P9: La función es plasmar la incógnita que se quiere demostrar.

P22: La función de la pregunta de investigación es la de centrar y expresar de manera clara y directa cómo abordar el problema planteado.

Se identificó con un 31% una tercera concepción sobre la función de una pregunta de investigación, esta implica la naturaleza de una pregunta “responder” a una problemática en el marco de la investigación o campo de estudio, además, proporciona una solución al problema y/o a las necesidades identificadas. Se presenta evidencia de esta concepción en las transcripciones de algunos de los profesores.

P8: La pregunta de investigación busca dar respuesta al planteamiento del problema.

P12: Buscar una solución a un problema que se esté presentando.

P33: Dar respuesta a la necesidad que se está presentando por dicha pregunta, aunque una pregunta de investigación al investigar me puede arrojar a otras preguntas.

Las funciones de la pregunta de investigación que indicaron los futuros profesores de matemáticas refieren a “orientar” o “conducir” el estudio con base en elementos necesarios tales como un problema a resolver, así también, reconocen que tiene como función “concretar” lo que se va a estudiar o investigar y, por último, proporcionar un medido para “responder” a la necesidad o problemática planteada.

3. ¿Cuál es el proceso para plantear una pregunta de investigación?

Las respuestas de los futuros profesores sobre las preguntas 3 y 4 del cuestionario ¿Cuál es el proceso para plantear una pregunta de investigación? y ¿Cómo planteaste tu pregunta de investigación? Abordan lo referente al proceso de plantear una pregunta de investigación, dado que se corresponden y permiten identificar desde una perspectiva general y particular de cada participante sus concepciones (ver Tabla 3). Por tanto, presentamos el análisis temático de las respuestas de los futuros profesores de matemáticas a la pregunta 3 y se registra que plantear una pregunta de investigación implica un proceso que hace referencia a: “revisar la literatura”, “delimitar el problema”, “claridad del problema”, “observar el problema” y “no sé”. Cada una de las concepciones emergen de códigos identificados en los datos recolectados.

Tabla 3. Temas emergentes referentes al proceso para plantear una pregunta de investigación.

TEMA/ CONCEPCIÓN	CÓDIGOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Revisión de la literatura	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentación rigurosa ✓ Delimitar el problema ✓ Consultar investigaciones 	10	27%
Delimitar el problema	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar el problema ✓ Definir el problema ✓ Delimitar el problema ✓ Sintetiza el porqué ✓ Desarrollar objetivo 	9	25%
Claridad del problema	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tener claro el objetivo ✓ Describir el problema ✓ Claridad en el que se investiga 	6	16%
Observar y analizar el problema	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plantear ✓ Observar ✓ Analizar y observar el problema 	8	22%
No sé	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No sé 	3	8%
TOTAL		36	100%

Con base en los resultados del análisis temático, se identificó que un 27% de los profesores reconocen que el proceso para plantear una pregunta de investigación concurre en realizar una “revisión de la literatura”, proceso que implica buscar artículos científicos publicados, libros y demás literatura relacionada con el tema de estudio con el fin de soportar y delimitar la problemática que se materializa en la pregunta de investigación. Evidencia de esta concepción se puede identificar en las transcripciones de algunos profesores.

P2: Es la consecuencia de lo encontrado con la literatura y lo verificado en el contexto a investigar.

P4: Delimitando el problema desde la literatura

P5: Hacer una documentación rigurosa y actualizada de un problema de investigación

P21: Consultar la información sobre el tema de investigación, identificar la preocupación y enlazar esta preocupación con los objetivos a desarrollar en la investigación

La función de la revisión de la literatura es localizar y sintetizar los estudios reportados de una manera sistemática, además “ayuda a los investigadores a determinar con claridad el tema a estudiar y proporcionar una idea de los caminos teóricos y metodológicos que pueden recurrir o necesitar” (Cresswell, 2014, p.57). En efecto, la pregunta de investigación está conectada con las investigaciones reportadas y debe ser clara con respecto al campo, disciplina o tema que se aborde dado que debe ser coherente con los estudios reportados (Cai et al., 2019).

En relación con la concepción planteada con anterioridad, se identificó una concepción relacionada con “Delimitar el problema”, esta se identificó en un 25% del total de los participantes, sin embargo, no necesariamente depende de una revisión de la literatura sino de acciones que llevan a plantear una pregunta de investigación, tales como: Identificar el problema, definir, delimitar, sintetiza el problema de investigación e incluir consideraciones de la práctica docente, experiencias de aula y demás.

P6: Para plantear la pregunta de investigación se debe formular teniendo en cuenta que esta debe ser limitada, precisa y clara.

P9: Se debe definir, delimitar el problema de investigación.

P32: Inicialmente debemos definir un problema luego delimitar ese problema y proponer estrategias para resolver dicho problema.

Esta dependencia mutua significa que formular una pregunta de investigación significativa es un proceso iterativo, que se mueve sucesivamente de un sentido amplio y general de una idea que es potencialmente fructífera a un marco teórico particular y una pregunta de investigación claramente establecida (Cai et al., 2019).ç

La concepción de los futuros profesores con respecto a tener “claridad del problema” se identificó en un 16% del total de los participantes y se relaciona con aspectos que involucran el qué se quiere investigar, la claridad que debe tener el investigador sobre el tema para así construir una descripción y planteamiento de la pregunta de investigación.

P7: Primero se debe tener claridad acerca de lo que se quiere investigar, cuál es nuestro problema de investigación y si hay antecedentes de lo que se quiere investigar, indagar sobre ello y hay si plantear nuestra pregunta de investigación.

P23: Tener claro el tema que se va a investigar, luego, buscar los fallos que presenta dicho tema y después proponer interrogantes que al final ayudarán a dar una pregunta de investigación.

P24: Para establecer una pregunta de investigación hay que tener claro si la investigación es relevante, novedosa, factible, entre otros aspectos, luego hacer una descripción del problema la cual desencadenará la pregunta de investigación.

Otra concepción que se identificó con respecto al proceso de plantear una pregunta de investigación involucra “observar y analizar el problema de investigación”, el investigador debe identificar el tema a estudiar, observar y analizar aspectos que permitan plantar la pregunta de investigación. ç

P8: El proceso serian observar el tema y el problema al cual vamos a investigar

P18: Identificar el tema del que se quiere hablar Luego investigar las efectos y consecuencias de ese tema

Como parte de los resultados el 8% de los participantes respondieron que no saben cuál es el proceso para plantear una pregunta de investigación, esto se debe a que algunos futuros profesores estaban iniciando los cursos académicos relacionados con trabajo de grado (tesis) o el curso de investigación en el marco de la Educación Matemática.

5. ¿Qué es una pregunta de investigación significativa?

Con base en las respuestas de los futuros profesores se identificaron concepciones sobre lo que es una pregunta de investigación significativa, esta refiere a una pregunta que orienta, impacta en la sociedad, es clara y/o resume el problema de investigación (ver Tabla 4). Se identificó, además, que el 13% de los participantes respondió “no sé” sobre las preguntas de investigación significativas. En este orden de ideas, presentamos una descripción de cada concepción y datos relacionados con la frecuencia respecto al total de los participantes.

Tabla 4. Temas emergentes de la pregunta: ¿qué es una pregunta de investigación.

TEMA/CONCEPCIÓN	CÓDIGOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Orienta	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Encamina la investigación ✓ Guiar la investigación 	3	9%
Impacta	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Deja una enseñanza ✓ Es de valor para un aprendiz ✓ Impacta en la sociedad 	12	34%
Clara	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Concreta ✓ Bien definida ✓ Tiene objetivo claro 	14	39%
Resumen el problema	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resume el problema Señala un problema 	2	5%
No sé	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No sé 	5	13%
TOTAL		36	100%

Apoyados en las respuestas recolectadas de los futuros profesores identificamos que una de las concepciones referentes a la pregunta de investigación significativa con un 9% tiene la particularidad de “orientar”, “direccionar la investigación”, esta permitir a los investigadores conocer el alcance de la pregunta y el problema de investigación planteado. Se presenta evidencia de esta concepción identificada en las transcripciones de algunos profesores.

P1: Es la que me permite encaminar la investigación

P4: Una pregunta que nos guía hacia donde queremos llegar.

En el contexto de la investigación, cabe señalar que una consideración importante a la hora de realizar una investigación implica la pregunta de investigación y cómo esta se conecta adecuadamente con investigaciones previas en el campo disciplinar que se estudie (Cai et al., 2019).

Otra concepción que se identificó (34%) con respecto a la pregunta de investigación significativa tiene que ver con el “impacto” que tiene la respuesta correspondiente en la sociedad. La solución al problema o pregunta de investigación provee una enseñanza y es beneficiosa para los sujetos involucrados en el estudio (profesores, estudiantes, padres de familia). Evidencia de esta concepción se identifica en las transcripciones de algunos profesores.

P3: Debe ser alguna pregunta que deje alguna enseñanza

P15: Una pregunta es significativa cuando tiene un valor de aprendizaje para el interesado.

P24: Que como tal tiene un impacto en la sociedad, algo novedoso.

P26: Es aquella que va dirigida al centro del problema y su fin es generar una solución que sea beneficiosa y genere un aprendizaje significativo en el investigador.

Investigadores como Cai et al. (2019) señalan que “la investigación significativa en Educación Matemática puede y quizás debería, estar mucho más cerca del aula y tener el objetivo de impactar directamente en la práctica” (p.115), lo que implica profundizar en problemas locales que impliquen problemáticas que experimentan los estudiantes y el profesor en clases de matemáticas. Además, se debe tener en cuenta que “una buena pregunta de investigación cualitativa contiene información del fenómeno central explorado en el estudio, los participantes en el estudio y las condiciones de la investigación” (Cresswell, 2014, p.169). Con esto, consideramos que el tipo de conocimiento producido al responder preguntas de investigación significativas es útil y probablemente impacta en la práctica docente.

Se reconoce, además, que un 39% de los participantes tienen la concepción de una pregunta de investigación significativa, es aquella que está definida “claramente”, esta debe resumir los elementos clave del estudio, además, tiene la característica de ser relevante y contar con una justificación sólida. Presentamos evidencia de esta concepción que se puede identificar en las transcripciones de algunos profesores.

P6: Es una pregunta de investigación, que es clara, que está enfocada y que resume el tema de investigación.

P9: Es una pregunta claramente definida, debe abordarse dentro de un tiempo limitado.

P23: Una pregunta de investigación significativa es aquella que es relevante, precisa, claramente formulada y justificable.

Comunicar el significado de una pregunta de investigación implica varias consideraciones. Primero, la pregunta debe formularse explícitamente con especificidad y precisión. No es suficiente ni justo para el lector simplemente implicar la pregunta, formularla solo como un objetivo del estudio o simplemente describir un problema general, de instrucción o de otro tipo. Una pregunta de investigación precisa debe aclarar qué tipos de datos se necesitan para responder la pregunta y cómo se vería una respuesta (Cai et al., 2019, p.116)

Otra de las concepciones que se identificó con un (5%) respecta a “resumir el problema de investigación”, es decir, que la pregunta significativa contiene los elementos básicos que implican el estudio, tales como el sujeto, tema a estudiar, subtemas y demás. Presentamos evidencia de esta concepción que se puede identificar en las transcripciones de algunos profesores.

P19: Es aquella que resume el problema de la investigación

P22: Es una pregunta una que deja la sensación de que existe un problema

Las preguntas de investigación que se centran en los problemas de instrucción de los profesores en servicio adquieren una importancia adicional cuando pasan de encontrar solo respuestas al problema a comprender también cómo y por qué la respuesta es una solución al problema de instrucción. Debido a esto, las preguntas de investigación importantes pueden surgir directa de los problemas de práctica docente (Cai, et al., 2019). En efecto, las concepciones de los futuros profesores referentes a las preguntas de investigación significativas involucran: orientar, impactar, esclarecer y resumir el problema de investigación. Estas concepciones enmarcan el punto de vista que tienen los futuros profesores de matemáticas

respecto a lo que implica plantear preguntas de investigación significativas en el campo de la investigación en Educación Matemática.

6. ¿Cuál es tu pregunta de investigación y por qué consideras que es significativa?

Dado que esta pregunta involucra el cuestionamiento del problema que investigan los futuros profesores de matemáticas, reconocemos que existe una variación significativa en los temas y problemáticas a abordar, sin embargo, identificamos dos temas/problemas de investigación que presentan una tendencia entre los participantes.

Un tema relacionado con las “prácticas” en el contexto de la Educación Matemática, cuya orientación recae en las prácticas educativas en el marco de la resolución de problemas, así también, las prácticas del docente cuando desarrolla el pensamiento matemático con estudiantes y prácticas educativas mediadas por las TIC’s. Presentamos evidencia de estas problemáticas y se pueden identificar en las transcripciones de algunos participantes.

P4: ¿Cómo al potencializar las prácticas educativas haciendo uso de las funciones ejecutivas en la resolución de problemas algebraicos favorece el desarrollo del pensamiento creativo en los estudiantes de octavo grado?

P8: ¿Que caracteriza las prácticas del docente de matemáticas para desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes? Es significativa porque es clara y concisa.

P24: Mi pregunta de investigación es significativa porque engloba lo dicho en el planteamiento del problema y porque busca una respuesta innovadora por tratarse de prácticas en educación virtual.

Otra tendencia que se identificó con las preguntas de investigación planteadas por los futuros profesores refiere al estudio del “conocimiento”, involucrando el conocimiento del profesor, así como las creencias, dificultades y habilidades de profesores en formación.

P9: Conocimientos y creencias entorno a la tecnología de licenciados en matemática en formación, porque después de haber leído y sacado varias conclusiones, esta pregunta me permitirá conocer a fondo la problemática y dar soluciones concisas.

P15: ¿Cómo es la calidad del conocimiento matemático de los docentes en formación del programa licenciatura en matemáticas? Porque es muy importante saber que tan bueno y que tan bien estamos obteniendo ese conocimiento y si en realidad estamos aprendiendo.

P30: Aún no he definido, pero en la que trabajamos como ensayo fue, ¿cuáles son las dificultades en la adquisición de los conocimientos y habilidades en las matemáticas en los docentes en formación?

La formulación de preguntas de investigación involucra palabras tónicas que indican la dirección que implica la pregunta de investigación planteada, “qué”, “cómo”, “por qué”, “cuáles” entre otras. El “qué” indica la respuesta es un conjunto de hechos que conforman la solución al problema planteado, el “cómo” remite al investigador identificar un proceso, etapas que enmarquen procedimientos involucrados en un problema en estudio, el “por qué” a menudo implica que el investigador explicar la causa de un fenómeno, y “cuáles” alude a posibles hechos que está relacionados con la problemática estudiada (Cresswell, 2014, p.186). Cabe señalar, que las preguntas de investigación que presentaron los futuros profesores de matemáticas como parte del cuestionario no son las preguntas de la versión final del trabajo de grado (tesis), estas son una guía del planteamiento que los futuros profesores de matemáticas pretenden estudiar, investigar con base en una problemática identificada.

Las concepciones de los futuros profesores de matemáticas se caracterizan con base en los temas emergentes de los datos y se presenta un esquema que las sintetiza en la Figura 6. Las flechas refieren a la

relación de implicación de las concepciones de los futuros profesores con las primeras preguntas del cuestionario y las preguntas de investigación planteadas en los trabajos de grados de los futuros profesores de matemáticas.

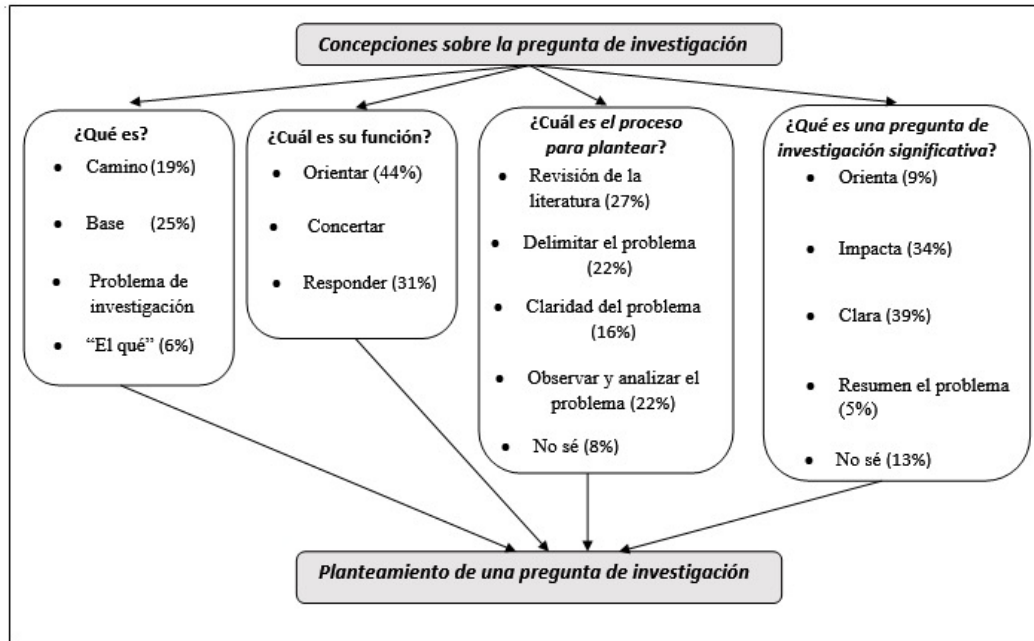


Figura 6. Concepciones de los futuros profesores de matemáticas respecto a las preguntas de investigación significativas. Fuente autores.

4. Conclusiones

La investigación reportada caracteriza las concepciones de un grupo de futuros profesores de matemáticas con respecto al planteamiento de preguntas de investigación significativas. Se identificaron concepciones asociadas al significado de una pregunta de investigación, su función y el proceso para plantearlas (ver Figura 6). A la luz de los referentes teóricos, las concepciones de los futuros profesores están alineadas con los principios de investigación planteados por la NCR (2014), en particular, con el primero “Plantear preguntas de investigación significativas que puedan verificarse empíricamente”. Los participantes consideran a la pregunta de investigación como el medio por el cual se materializa el problema que se investiga, señalan que la función principal de la pregunta es orientar la investigación desde aspectos teórico-metodológicos, así como lo manifiesta Creswell (2014), y reconocen la necesidad de realizar la revisión de la literatura con el fin de delimitar la temática-problema a estudiar e identifican que las preguntas de investigación significativas generan un impacto en el contexto educativo (Cai et al., 2019).

El consejo nacional de investigación NCR (2014) propuso seis principios que guían los procesos de investigación en el campo de la educación: 1) Plantear preguntas significativas que puedan investigarse empíricamente, 2) Enlazar la investigación a la teoría relevante, 3) Usar métodos que permitan la investigación directa de la pregunta, 4) Proporcionar una cadena de razonamiento coherente y explícita, 5) Replicar y generalizar en todos los estudios y 6) Revelar investigaciones para fomentar el escrutinio y la crítica profesional. Estos principios no son estándares rígidos, sino son un conjunto de normas que tienen como propósito moldear la actividad científica de la investigación en educación y son coherentes con las respuestas presentadas por los futuros profesores en cuanto a los tres primeros principios.

En cuanto al proceso para plantear preguntas de investigación, los futuros profesores de matemáticas señalan que al realizar la revisión de la literatura relacionada con la problemática se genera un estado actual del arte, delimitan el estudio y con esto pueden formular la pregunta que sintetiza la problemática a estudiar. En efecto, las concepciones de los futuros profesores evidencian que las preguntas de investigación son un camino que deben trazarse con base en fundamentos existentes y con un objetivo claro que impacte en la sociedad o contexto educativo. Los futuros profesores evidenciaron tener conocimiento sobre aspectos teóricos y metodológicos de las preguntas de investigación, sin embargo, los ejemplos de preguntas de investigación presentadas en la última pregunta del cuestionario carecen de coherencia para ser consolidadas “preguntas de investigación”.

En síntesis, los resultados obtenidos en esta investigación señalan la necesidad de realizar estudios que profundicen aspectos teóricos y metodológicos del proceso de investigación cualitativa y cuantitativa. Conocer las concepciones de los estudiantes o futuros profesores inmersos en el proceso de escritura de trabajos de grados es un aspecto clave que permite construir un punto de partida para mejorar la enseñanza de los cursos de investigación. En particular, estudiar la coherencia entre la problemática planteada, los elementos teóricos y metodológicos con el fin de obtener resultados que sustenten o expliquen la problemática. Se recomienda extender el estudio de las concepciones de los futuros profesores de matemáticas respecto a cuestiones teóricas y metodológicas que permiten el desarrollo de una investigación o trabajo de grado.

Referencias Bibliográficas

- Alarco, J. J., & Álvarez-Andrade, E. V. (2012). Google Docs: una alternativa de encuestas online. *Educ Med*, 15(1): 9-10.
- Anacona, M. (2003). La historia de las matemáticas en la educación matemática. *Revista EMA*, 8(1), 30-46.
- Ball, D. L., Hill, H. C., & Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? *American Educator*, 14–22.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3, 77-101.
- Cervantes-Barraza, J. (2020). Concepciones de futuros profesores de matemáticas en el contexto de la argumentación. *Academia y virtualidad*, 13(1), 10-22. 0000-0002-7000-4977
- Cresswell, J. W. (2014). *Research Design, quantitative, qualitative and mixed methods approaches*. SAGE Publications, Inc. Thousand Oaks, California
- Cai, J., Morris, A., Hohensee, C., Hwang, S., Robison, V., Cirillo, M., Kramer, S., & Hiebert, J. (2019). Posing Significant Research Questions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 50(2), 114–120.
- Climent, N., Romero-Cortés, J. M., Carrillo, J.; Muñoz-Catalán, M. C., & Contreras, L. C (2013). ¿Qué conocimientos y concepciones movilizan futuros maestros analizando un vídeo de aula? *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 16(1), 2013, pp. 13-36
- Common Core State Standards Initiative (CCSSI). (2010). *Common core state standards for mathematics*. Washington, DC: National Governors Association Center for Best Practices and Council of Chief State School Officers. Retrieved from http://www.corestandards.org/wp-content/uploads/Math_Standards.pdf
- González Astudillo, M., & Sierra Vázquez, T. (2004). Metodología de análisis de libros de texto de matemáticas. Los puntos críticos en la enseñanza secundaria en España durante el siglo xx. *Enseñanza de las ciencias*, 22(3), 389–408.

- González, I., Benvenuto, G., & Lanciano, N. (2017). Dificultades de Aprendizaje en Matemática en los niveles iniciales: Investigación y formación en la escuela italiana. *Psychology, Society, & Education*, 9(1), 135-145
- Macera, M. (2012). Un estudio de las concepciones docentes acerca de la formación permanente. *Educación y Educadores*, 15(3), 513-531.
- Martínez-Sierra, G., Cervantes-Barraza, J., & Jiménez-Sandoval, L. (2021/en prensa) Experiences of Mexican teenage students when choosing a math degree: A mathematical narrative identity study. *Uniciencia*, 35(1), 245-264.
- Ministerio de Educación Nacional (2006). *Estándares en Tecnología*. Bogotá: Autor.
- Morrisey, J. (2010). El uso de TIC en la enseñanza y el aprendizaje. Cuestiones y desafíos. Disponible en: <http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD30/contenido/pdf/morrisey.pdf>
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Pinzón, A. y Gómez, P. (2019). Un modelo para la toma de decisiones del profesor de matemáticas. *PNA* 13(3), 130-146.
- Orrantía, J. (2006). Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva evolutiva. *Revista Psicopedagogía*, 23(71), 158-180. Recuperado em 01 de junio de 2020, de http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862006000200010&lng=pt&tlng=es.
- Rodríguez Nieto, C., Mosquera García, G., y Aroca-Araujo, A. (2019). Dos sistemas de medidas no convencionales en la pesca artesanal con cometa en Bocas de Cenizas. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 12, (1), 6-24, Disponible en: <http://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/478>.
- Rodríguez-Nieto, C. (2020). Explorando las conexiones entre sistemas de medidas usados en prácticas cotidianas en el municipio de Baranoa. *IE Revista De Investigación Educativa De La REDIE-CH*, 11, e857. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v11i0.857
- Simarra Obeso, R., & Cuartas López, L. (2017). Consideraciones sobre el concepto de concepciones y sus implicaciones en el proceso de enseñanza. *Hexágono Pedagógico*, 8(1), 198-216
- Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. En: Grouws, D.A. (ed.): *Handbook of research on Mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). Nueva York: MacMillan.