

Estrategias didácticas: un aporte al aprendizaje de las matemáticas en la búsqueda de mejorar resultados en sus prácticas educativas

Didactic strategies: a contribution to the learning of mathematics in the search to improve results in their evaluative practices

Estratégias didáticas: uma contribuição para o aprendizado da matemática na busca pela melhoria dos resultados em suas práticas avaliativas

Manuel Alejandro Medina Cortés

Maestrante en Educación

Corporación Universitaria Minuto de Dios

manuel.medina@unminuto.edu.co

Resumen

Se presentan los resultados de una investigación cualitativa de corte estudio de caso, en la que se utilizaron como herramientas de recolección de información la entrevista no estructurada, la observación y el análisis documental, para obtener diferentes tipos de datos como: lenguaje escrito, verbal y no verbal, y conductas observables. La población objeto de estudio estuvo conformada por 7 docentes que orientan el área de matemáticas y 7 estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Riverita del municipio de Rivera, Departamento del Huila en Colombia. Se concluyó, desde la perspectiva de los participantes, que el trabajo en torno a la articulación de las TIC es una estrategia innovadora que puede favorecer el desarrollo de las habilidades matemáticas y optimizar los resultados de los estudiantes en las pruebas evaluativas. Adicionalmente, desde la intención del autor, se propone la articulación de los Estándares Básicos de Competencia (EBC), los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) y Mallas de

aprendizaje, así como el uso pedagógico de los materiales educativos denominados PREST del Ministerio de Educación Nacional (MEN) de Colombia como propuesta en la que se puede desarrollar la resolución de problemas como eje central de la actividad matemática en el aula de clase.

Palabras claves: Habilidades matemáticas, competencias, resolución de problemas, estrategias, articulación TIC.

Abstract

The results of a qualitative investigation of a case study are presented, in which the unstructured interview, observation and documentary analysis were used as information collection tools, to obtain different types of data such as: written, verbal and nonverbal, and observable behaviors. The population under study was made up of 7 teachers who guide the mathematics area and 7 fifth-grade students from the Riverita Educational Institution in the municipality of Rivera, Department of Huila in Colombia. It was concluded, from the perspective of the participants, that the work around the articulation of ICT is an innovative strategy that can favor the development of mathematical skills and optimize the results of students in evaluative tests. Additionally, from the intention of the author, the articulation of the Basic Standards of Competence (EBC), the Basic Learning Rights (DBA) and Learning Mesh is proposed, as well as the pedagogical use of educational materials called PREST of the Ministry of Education Nacional (MEN) of Colombia as a proposal in which problem solving can be developed as the central axis of mathematical activity in the classroom.

Keywords: Mathematical skills, competencies, problem solving, strategies, ICT articulation.

Resumo

São apresentados os resultados de uma investigação qualitativa de um estudo de caso, em que a entrevista não estruturada, a observação e a análise documental foram utilizadas como instrumentos de recolha de informação, para obtenção de diferentes tipos de dados como: escritos, verbais e comportamentos não verbais e observáveis. A população em estudo foi constituída por 7 professores orientadores da área de matemática e 7 alunos do 5º ano da Instituição de Ensino Riverita do município de Rivera, Departamento de Huila, na Colômbia. Concluiu-se, na perspectiva dos participantes, que o trabalho em torno da articulação das TIC é uma estratégia inovadora que pode favorecer o desenvolvimento de competências matemáticas e otimizar os resultados dos alunos nas provas avaliativas. Adicionalmente, a partir da intenção do autor, é proposta a

articulação das Normas Básicas de Competência (EBC), os Direitos Básicos de Aprendizagem (DBA) e Malha de Aprendizagem, bem como a utilização pedagógica dos materiais educacionais denominados PERST do Ministério da Educação Nacional (MEN) da Colômbia como uma proposta na qual a resolução de problemas pode ser desenvolvida como o eixo central da atividade matemática em sala de aula.

Palavras-chave: Habilidades matemáticas, competências, resolução de problemas, estratégias, articulação das TIC.

Introducción

En diversos estudios se abordan las dificultades en el área de matemáticas y las causas del deficiente rendimiento académico de los estudiantes a partir de procesos de caracterización de las habilidades del razonamiento matemático las cuales permiten hacer un análisis de lo que ha venido sucediendo con el aprendizaje del área. A partir de esto, se propuso la reflexión sobre la práctica pedagógica que atendiera al objeto y niveles de sistematicidad de la actividad matemática que permita identificar las prácticas innovadoras para fundamentar la estructura de la formación que guíe el diseño y las estrategias para orientar el proceso de aprendizaje de manera que se aporte al desarrollo de las habilidades matemáticas con las que se evidencien óptimos resultados en pruebas evaluativas.

La importancia de la investigación se sustenta en la revisión y análisis de los resultados de la prueba Saber

2017 grado quinto para el área de matemáticas aplicadas por el por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), como referente más próximo de aplicación. Este permitió detectar que los aprendizajes que presentan mayor dificultad para los educandos se relacionan con el planteamiento e interpretación de las condiciones necesarias para la solución de problemas aditivos y multiplicativos rutinarios y no rutinarios de composición y transformación, comparación, combinación e igualación. Es decir, los estudiantes del grado quinto de básica primaria presentan deficiencias en el rendimiento académico en el área de matemáticas debido quizá al bajo nivel de desarrollo de competencias necesarias para la resolución de problemas.

Las dificultades pueden obedecer, entre otras, a la forma en que están concebidos los programas del área, con propósitos de formación que no reflejan con precisión la estructura sistémica de las

habilidades matemáticas, y que a su vez impiden al profesor ver el área más allá de contenidos ni precisar cuál es la actividad más compleja para los estudiantes. También se pueden deber a que el proceso de enseñanza de los profesores está centrado en prácticas tradicionales con clases expositivas, utilizando marcador y tablero, dejando de lado el uso de material concreto para la modelación de las situaciones problema. En cuanto a los estudiantes, uno de los problemas más usuales puede estar relacionado con la memorización de algoritmos y no en la comprensión y la aplicación de estos. Además, puede ocurrir que ellos no desarrollen el lenguaje propio de las matemáticas, ya sea de forma oral, escrita, simbólica, o gráfica, y que tengan problemas de actitud y motivación para aprender las matemáticas.

El éxito en la comprensión de las competencias puede exigir por parte del profesor pleno dominio de los diversos significados y registros de representación para que las estrategias de enseñanza en el aula se encuentren articuladas e integradas conceptualmente. Razón por la que puede ser necesaria una resignificación de la práctica de los docentes que permita elevar los niveles de competencia y que promueva la inclusión de la práctica y el análisis de esta como un medio de formación, con lo que no solo conseguirían ampliar sus saberes

y el saber hacer, sino que pueden dar sentido al proceso de enseñanza-aprendizaje soportado en el currículo.

Los objetivos propuestos para la investigación se centraron en establecer cuáles son las prácticas innovadoras que puedan aportar a la consecución de las habilidades que favorezcan el aprendizaje de las matemáticas evidenciando óptimos resultados en pruebas evaluativas. Este objetivo conduce a la necesidad de identificar las prácticas pedagógicas aplicadas actualmente a la enseñanza de las matemáticas; así como definir el impacto de las prácticas pedagógicas para establecer los cambios requeridos para fortalecer y desarrollar las habilidades matemáticas e integrar prácticas innovadoras en el área. Lo anterior con el fin de mejorar el aprendizaje en la búsqueda y optimización de los resultados de las pruebas aplicadas en dicho campo del conocimiento.

Por una parte, se buscó determinar aquellas estrategias pedagógicas con las que se puedan llegar a superar dificultades en la formación de los estudiantes y resaltar los beneficios del aprendizaje de las matemáticas como lo explican los lineamientos curriculares (MEN, 1998). De manera que, como resultado de la investigación, se ofrecen desde la percepción de docentes y estudiantes, aquellas

prácticas que pueden innovar la didáctica y fortalecer la planeación y dirección del proceso de formación de las habilidades y competencias matemáticas a partir de la resolución de problemas.

Por otra parte, se pretendió un alcance práctico que influya la labor pedagógica encaminándola a una comprensión más profunda de las competencias a desarrollar, de manera que se guíe a los alumnos en el proceso de formación de las habilidades matemáticas, recordando que se está viviendo la era de la información y las comunicaciones. Estas brindan un sin número de posibilidades de uso de estrategias que causan fascinación en los estudiantes y brindan alternativas al docente para que adopte nuevas estrategias en el desarrollo de sus clases. Además, se busca un cambio de metodología para fortalecer el pensamiento lógico matemático que permita a los estudiantes solucionar fácil y eficientemente situaciones cotidianas, acercándose al saber mediante la motivación y el autoaprendizaje, pero sin perder la rigurosidad del campo matemático.

Se reitera que la presentación de los resultados se hizo a partir de las descripciones y significados para los participantes, además de los significados y reflexiones esenciales del investigador incluyendo algunos elementos

gráficos para ofrecer respuesta al planteamiento del problema y señalar las estrategias que se usaron para abordarlo, teniendo en cuenta los datos que fueron recolectados, analizados e interpretados para elaborar un plan de estrategias pedagógicas innovadoras que busquen optimizar resultados en las prácticas evaluativas en las matemáticas. También se presentan qué lecciones se aprendieron y si los hallazgos confirman el conocimiento previo, además de proponer acciones.

Finalmente, se registran las conclusiones a las que fue posible llegar con esta investigación. Se empieza por registrar principales hallazgos, se continua con la redacción de nuevas ideas que resultan, se da respuesta a la pregunta de investigación, con lo que se da cumplimiento a los objetivos propuestos. Además, se exponen los limitantes que se generaron, se plantean nuevas preguntas de investigación para trabajos posteriores y se cierra con las recomendaciones en un nuevo proceso de investigación.

Revisión de la literatura

Para llevar a cabo la investigación fue necesario realizar un análisis de otros trabajos, tanto a nivel nacional como internacional, en donde se pudo constatar que la resolución de problemas se refleja en las tendencias contemporáneas de la

educación matemática como eje del diseño curricular en sus funciones de medio y fundamento del aprendizaje y de fijación del saber y poder matemáticos. Por su parte, la habilidad matemática se asume a partir de la idea de que expresa la preparación del alumno para elaborar, reelaborar y aplicar sistemas de acciones de carácter matemático en una diversidad de situaciones intra o extra-matemáticas.

En las diferentes investigaciones consultadas, la estructura del proceso de enseñanza aprendizaje está ligada a la explicación y las vías que se siguen en la formación de habilidades matemáticas y la preparación de los alumnos para resolver problemas. De esta manera, se favorece que el proceso de formación y orientación de la habilidad general e integradora que se expresa en el modo de actuar para resolver problemas hacia todas aquellas habilidades matemáticas que son requeridas y que deben ser ejercitadas y sistematizadas en cada eslabón didáctico del proceso y constituya un instrumento de trabajo para el profesor en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Entre los constructos teóricos, se extrae y recopila información relevante y necesaria para el problema de investigación como los conceptos de educación y educación de calidad; enseñanza de las

matemáticas (estrategia didáctica, situación problema, la enseñanza fundada en los problemas); competencia (nociones de habilidad, competencia matemática, pensamiento matemático); prácticas pedagógicas; y evaluación.

Se define la habilidad matemática como un proceso en el que el alumno construye y domina el modo de actuar inherente al objeto de la actividad matemática, que le permite realizar razonamientos y juicios que son necesarios para la resolución de problemas.

Dicho proceso transcurre en tres etapas: de orientación, de ejecución y de perfeccionamiento de la ejecución del sistema de habilidades como necesidad para la elaboración o aplicación de conceptos, teoremas, procedimientos y estrategias de trabajo.

Adicionalmente, se trata la evaluación del aprendizaje en matemáticas como un campo conceptual de estudio y de debate. En este se ha constatado la necesidad de perfeccionar el sistema de evaluación del área en el sentido que se estimule una actividad intelectual más sistemática e intensa en los estudiantes, conciliando los conceptos de promoción, calidad y masividad de manera que se involucra el desempeño de los docentes con las funciones de la evaluación del aprendizaje.

Metodología

A partir de los objetivos propuestos para la investigación, se formuló un enfoque de investigación cualitativo que se guio por temas significativos de investigación a través de los cuales fue posible desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos, tal como lo sugiere Hernández-Sampieri (2014). De esta manera se recurrió a la indagación autorreflexiva, realizada por quienes participan en las situaciones educativas, para mejorar la racionalidad y la comprensión de sus propias prácticas, así como las situaciones y la institución en que estas se realizan dentro del área de matemáticas, como lo proponen Kemmis (1984) y Sandoval (1996).

Adicionalmente, se seleccionó el diseño de estudios de caso, para revisar el contexto constituido por las prácticas que desarrollan los docentes durante el desarrollo del área de matemáticas. Lo anterior, dado que se tiene como objetivo documentar, desde la perspectiva de los docentes, sus prácticas actuales, los resultados de los estudiantes en las pruebas de seguimiento a los aprendizajes y las posibles causas de esos resultados, para finalmente establecer prácticas innovadoras. Para el caso concreto de este trabajo se pensó que sería propicio emplear una

investigación participativa para generar una interrelación durante la participación de los sujetos investigados, para luego proceder a su interpretación. Esto implicó reconocer el contexto natural y cotidiano del fenómeno estudiado, los significados y las valoraciones que se le atribuyen desde el punto de vista de los participantes (Taylor y Bogdan, 1984) para comprender el funcionamiento de las prácticas de aula en pro del desarrollo de los aprendizajes de los estudiantes en matemáticas.

El diseño metodológico de esta investigación fue desarrollado teniendo en cuenta las generalidades de la investigación cualitativa (diseño, validación de instrumentos, trabajo de campo, recolección de datos, análisis de resultados, conclusiones). Es importante mencionar que no persiguió ninguna clase de generalización, ya que la transferencia es difícil de establecer y requieren varios estudios de caso (Hernández-Sampieri, 2014).

La investigación se llevó a cabo incluyendo la descripción del contexto general y la “atmósfera social”; la selección de la muestra sobre la cual se recolectaron los datos, teniendo en cuenta las limitaciones a causa de la emergencia generada por el Covid-19; el diseño de la investigación que presenta la manera como se conectan las etapas conceptuales del proceso

de investigación como el planteamiento del problema, el desarrollo de la perspectiva teórica y la hipótesis con las fases cuyo carácter es operativo.

Particularmente, se estudió la población conformada por los docentes de la Institución Educativa Riverita en Rivera (Huila, Colombia) vinculados al nivel de básica primaria a cargo de orientar el área de matemáticas. Estos se distribuyen en las sedes Riverita (5 docentes), Río Frío (5 docentes) y Arenoso (1 docente en aula multigrado). Además, la población estudiantil del grado quinto de la sede principal en la básica con un total de 22 estudiantes. Para lograr el objetivo propuesto se seleccionó una muestra de casos tipo con perspectiva fenomenológica, conformada por 9 docentes, y, debido a las condiciones de aislamiento por causa de la pandemia, carencia de conectividad y servicio de telefonía celular, solo fue posible contactar a una muestra de 7 estudiantes.

Se emplearon 3 tipos de instrumentos de recolección de datos (ver Figura 1): entrevistas dirigidas de manera individual a profesores y estudiantes; diario de campo para recabar información acerca de aspectos relacionados con el desarrollo de las prácticas pedagógicas en el área de

matemáticas; y la bitácora revisión documental para el estudio de la práctica docente a partir de los formatos de registro del desempeño docente realizado anualmente por los directivos de la institución educativa.

La validación de los instrumentos estuvo a cargo de los siguientes especialistas: Mónica Andrea Hidalgo Vergara, maestra en Educación de la Universidad a Distancia de Madrid (UDIMA) y tutora/maestra en Educación de la Universidad Pedagógica Nacional; y Johemir Pérez Pertuz, maestro en Educación de la Pontificia Universidad Javeriana, tutor/asesor de investigación en la Escuela de Investigación Criminal de la Policía Nacional. A ellos se acudió por cuanto se consideró que sus observaciones y aportes serían de ayuda para el proceso de la investigación. Por su parte, este se desarrolló metodológicamente en 5 fases como se explica en la Figura 2.

La fase 1 se basó en la selección de aquellos instrumentos que permitieran obtener información en una investigación de tipo cualitativo como la que se presenta. En la fase 2 se acudió a especialistas con el fin de solicitar su colaboración como expertos para validar los instrumentos diseñados.

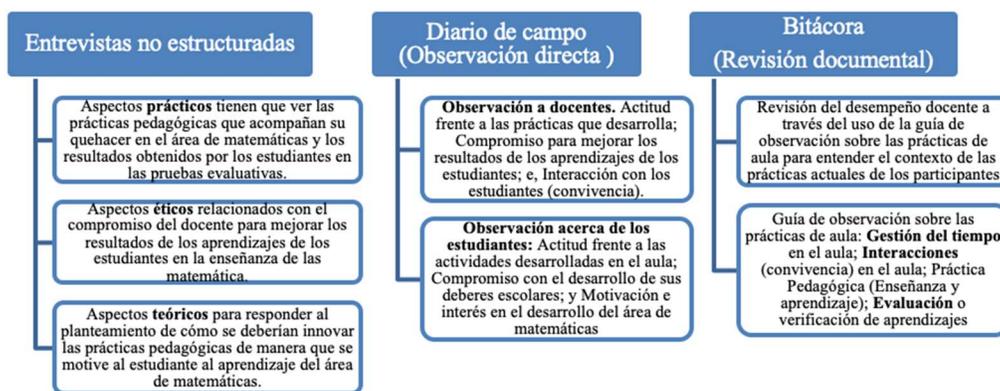


Figura 1. Instrumentos de recolección de datos de la investigación.
Fuente: Elaboración propia.

Continuando con la fase 3, referente al trabajo de campo, se recurrió a la indagación para conocer lo que los profesores manifiestan que *hacen y piensan* sobre sus prácticas pedagógicas; los resultados que obtienen los estudiantes en las pruebas evaluativas que aplican de acuerdo con las prácticas desarrolladas; y el compromiso que tienen en la planeación y el diseño de actividades para fortalecer los procesos de aprendizaje de los estudiantes con bajos y altos rendimientos. Además, se planeó conocer las

actitudes que perciben los docentes de los estudiantes durante las actividades que proponen en clase y, desde la perspectiva de docentes y estudiantes, cómo se deberían innovar las prácticas pedagógicas, de manera que se motive el aprendizaje, se aumente la disposición y el interés de los estudiantes, y si consideran que la innovación en estas y en el seguimiento a los aprendizajes permitirá un mejoramiento significativo de los resultados en las pruebas evaluativas.

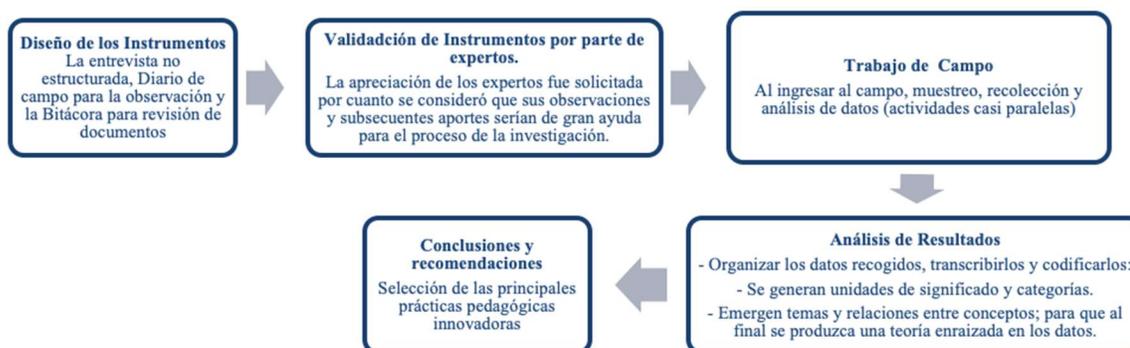


Figura 2. Etapas del desarrollo metodológico de la investigación
Fuente: Elaboración propia.

Se realizaron las anotaciones sobre los hechos en el diario de campo para dar a conocer la actitud de docentes y estudiantes frente a las prácticas, el compromiso de los participantes por mejorar los aprendizajes, las interacciones en el aula y la motivación e interés de los estudiantes en el desarrollo del área. Además, se transcribió en la bitácora de revisión documental la información relevante del desempeño docente y sus prácticas de aula, valorados por las directivas en cuatro aspectos: la gestión del tiempo en el aula, las interacciones en esta, la práctica pedagógica, y la evaluación de aprendizajes.

En la fase 4 de la investigación -para realizar el análisis de los resultados-, fue necesario revisar los datos reprocesados, pues en la indagación cualitativa se cuenta con una mayor amplitud y profundidad de datos, que provienen de los actores del proceso y de distintas fuentes y formas de recolección, lo que se denomina triangulación de datos (Hernández-Sampieri, 2014). Al mismo tiempo se generaron las ideas acerca de lo que mencionaron los participantes al organizar con precisión los datos mediante criterios que se creen convenientes: prácticas pedagógicas actuales, nivel de compromiso de los docentes, resultados de los estudiantes, y prácticas innovadoras, tal como se aprecia en la Figura 3.

Para fase 5 de la investigación, en la que se emitieron las conclusiones de la investigación, fue necesario hacer la revisión de los datos por medio de la implementación de una matriz de análisis en Excel.

Además, se implementó la técnica de escrutinio, como similitudes y diferencias entre pasajes, unidades, segmentos de lenguaje verbal y material vinculado, que pudieran indicar categorías según las perspectivas de los participantes, sus percepciones de los procesos y relaciones, así como las condiciones, interacciones y consecuencias de los fenómenos estudiados para ordenarlas en teorías (Savin-Baden y Major, 2013). Es decir, las categorías corresponden a ideas, conceptos, significados e hipótesis que van surgiendo -anotaciones en relación con la credibilidad y verificación del estudio- para que cualquier otro investigador pueda evaluar el trabajo (Hernández-Sampieri, 2014). De esta manera fue posible documentar el proceso analítico y contener datos recolectados con la finalidad de analizar y comprender las prácticas actuales, actitud y compromiso que acompañan el quehacer docente en el área de matemáticas, y los resultados obtenidos por los estudiantes y posibles causas de esos resultados.

Posteriormente, se generó un conocimiento relacionado con el establecimiento de prácticas innovadoras para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, atendiendo a los propósitos de análisis propuestos en la Figura 3.

Para asegurar la validez y credibilidad de la investigación cualitativa, como ya se destacó, se empleó la triangulación, entendida como la verificación de la

existencia de determinados fenómenos y la veracidad de las explicaciones individuales mediante la recolección de datos de una serie de informantes y una serie de fuentes, para posteriormente comparar y contrastar una explicación con otra, con el fin de elaborar un estudio lo más equilibrado posible (Open University Course, 1988, citado por Bell, 2002, en Niño, 2011).

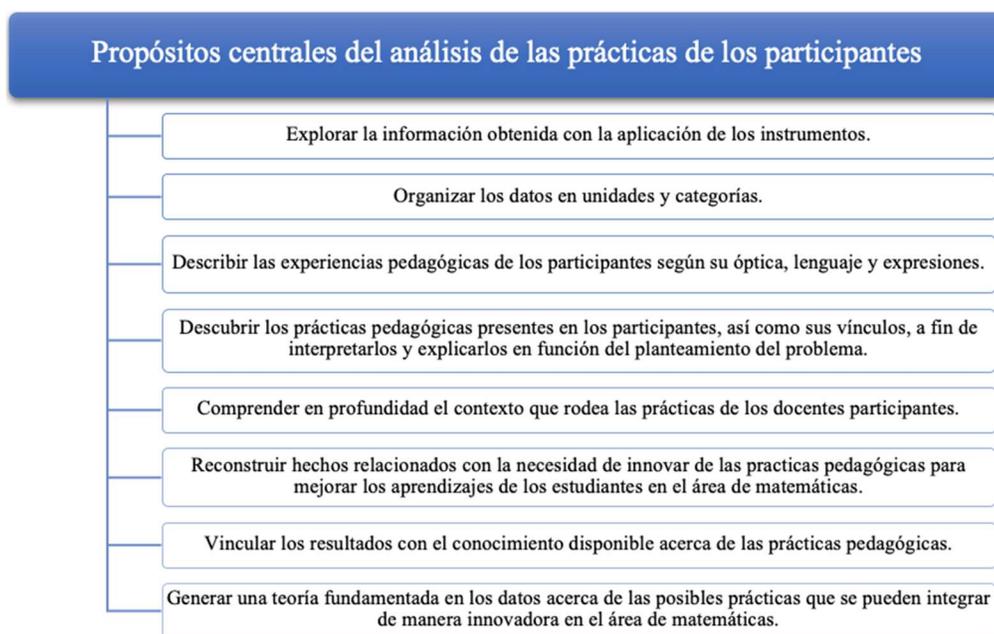


Figura 3. Propósitos centrales del Análisis de las prácticas de los participantes
Fuente: Elaboración propia

El procedimiento de triangulación permitió interpretar los hallazgos encontrados durante el proceso de revisión documental, diario de campo y la entrevista semiestructurada a los docentes participantes y a estudiantes, para contrastarlos con cada uno de los objetivos específicos propuestos.

De acuerdo con Cisterna (2005), se considera un proceso de triangulación a “la acción de reunión y cruce dialéctico de toda la información pertinente al objeto de estudio surgida en una investigación por medio de los instrumentos correspondientes, y que en esencia constituye el

corpus de resultados de la investigación” (pág. 49). Por lo tanto, se contrastó y trianguló la información encontrada en cada uno de los documentos revisados y plasmada en la matriz de análisis en Excel, frente a las ideas, perspectivas de acción y razones que componen las prácticas pedagógicas de los docentes participantes para encontrar tendencias presentadas y hallazgos que permitieran plantear estrategias novedosas que mejoren el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas que repercuta en los resultados que obtienen los estudiantes.

En resumen, se crearon unas categorías y con base en ellas se hace una comparación entre los resultados de cuestionarios de entrevistas, diario de campo y bitácora.

Resultados

La aplicación de los instrumentos y los resultados obtenidos permitieron dar cumplimiento a los objetivos propuestos en la investigación, encontrando como principales hallazgos:

- Los docentes reconocen el modelo pedagógico de la institución y que, acorde con este modelo constructivista, las actividades de aprendizaje se deberían plantear de tal forma que se trate de construir

conceptos, soluciones y opciones para dar respuesta a los ejercicios propuestos. En este orden de ideas, la práctica en algunas ocasiones se centra en la resolución de una situación problema; en otras, la aplicación de reglas, algoritmos o técnicas para resolver ejercicios en actividades como talleres, dinámicas y exposiciones. El docente formula preguntas sobre los procedimientos utilizados y el nivel de comprensión, y finalmente evalúa.

- La práctica pedagógica es realizada a partir de una estructura clara y definida desde la planeación basada en el manejo y aplicación de criterios como estándares de competencias. Lo anterior, tratando de integrar los pensamientos matemáticos al contexto y teniendo en cuenta los conocimientos previos, valorando la cultura y las necesidades del estudiante en su vida diaria a la hora de elaborar planes de área y de clase.

- El proceso de evaluación se desarrolla con enfoques cualitativo y cuantitativo, sin embargo, no se definen los elementos de cada tipo de evaluación que son tenidos en cuenta, y se resalta que esta tiene un enfoque más sumativo. Los instrumentos para el seguimiento a los aprendizajes

son diversos: se mencionan estrategias de evaluación individual o por medio de actividades grupales, buscando que los estudiantes apliquen la resolución de problemas verificando los avances y apropiación de sus competencias para el saber hacer, así como el desarrollo de competencias aplicables no solo a las matemáticas sino a otras áreas.

- En cuanto a los resultados de las pruebas evaluativas, la mayoría de los estudiantes se encuentra en un nivel básico. Le siguen los de nivel insuficiente y solo unos pocos alcanzan los niveles alto y superior. Es posible que los bajos resultados de los estudiantes estén asociados a la baja comprensión de conceptos fundamentales relacionados con los objetos matemáticos de estudio; la falta de comprensión de los problemas planteados; el poco interés por la asignatura; y en algunas ocasiones a la metodología de clase. También se deben a la falta de acompañamiento de los padres, pues el entorno familiar es disfuncional. Incluso algunos padres son analfabetas y no cuentan con los materiales para reforzar en casa los conocimientos adquiridos en clase.

- Por su parte, los estudiantes que han alcanzado un nivel de

desempeño alto lo relacionan con las explicaciones del docente y la metodología utilizada, así como a sus habilidades, dedicación y concentración en clase. En cuanto a los estudiantes de nivel básico, se puede analizar que es debido a las dificultades para comprender las orientaciones del docente.

También es importante destacar que esta investigación ha posibilitado la generación de nuevas ideas:

- Los docentes han propuesto estrategias para mejorar el compromiso, dedicación y acompañamiento por parte de los padres de familia para apoyar la función del Establecimiento Educativo (EE), e incentivar la atención de los estudiantes para que participen en las clases por el deseo de aprender para la vida o desarrollar sus habilidades y destrezas.

- Asignar roles y formular acuerdos pedagógicos y de convivencia con los estudiantes para tener una buena interacción entre sí mismos y el docente; favorecer la participación en clase, la organización del aula, la distribución de material, entre otros.

- Clases participativas para que los estudiantes puedan aprender de sus pares, de manera que los docentes estén atentos a mediar cuando lo consideren necesario a través de preguntas y situaciones con el propósito de atender las inquietudes de los educandos.

- Motivar la actitud de los docentes para que desarrollen prácticas de aula contextualizadas, en el mejoramiento de la capacidad de razonamiento matemático, bajo el enfoque de resolución de situaciones problema y el trabajo cooperativo para fortalecer el aprendizaje entre pares atendiendo a los lineamientos del área emitidos por el MEN.

- Los docentes consideran que las prácticas pueden aumentar la disposición y el interés de los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas al articular el uso de herramientas tecnológicas que ofrecen las TIC. Además, proponen involucrar el juego, no solo con el uso material tangible sino diseñando ambientes donde los estudiantes puedan construir conocimientos manipulando y/o creando objetos, así como incluir juegos de razonamiento para lograr un aprendizaje significativo.

- Los docentes consideran que, dado que los estudiantes son *nativos digitales*, la articulación de las TIC puede repercutir de manera favorable en los aprendizajes que deben alcanzar en el área. Por su parte, los estudiantes hablan del uso de los juegos como los ofrecidos en *Academons*, una aplicación con actividades adaptadas al currículum de cada curso para diferentes asignaturas, entre ellas matemáticas.

- Docentes y estudiantes proponen que se debe involucrar el juego en las actividades propuestas, diseñando espacios donde los estudiantes puedan crear conocimientos al manipular objetos e incluir juegos de razonamiento para un aprendizaje significativo. Además, integrar los contextos reales para fortalecer las habilidades matemáticas fundamentales para la vida cotidiana y las aplicaciones de la disciplina en ocupaciones de interés de los escolares, de manera que reflexionen y resignifiquen el conocimiento matemático.

- Docentes y estudiantes consideran que el aprendizaje de las matemáticas debe basarse en contextos reales: los usos y/o aplicaciones de la disciplina en ocupaciones,

oficios y profesiones de interés, favoreciendo la reflexión acerca de la utilidad del aprendizaje y resignificando el conocimiento matemático en pro de lo que hacen y viven.

- Finalmente, a través de la investigación en documentos se pensó oportuno establecer como innovación la integración de materiales PREST emitidos por el MEN (2015), de los que se hablará al final del artículo.

A partir de lo expuesto en los párrafos anteriores, se puede destacar que respecto al objetivo general propuesto en la investigación de establecer cuáles son las prácticas innovadoras que puedan aportar a la consecución de las habilidades que favorezcan el aprendizaje de las matemáticas, evidenciando óptimos resultados en pruebas evaluativa. Se identificó que dichas prácticas en la enseñanza de las matemáticas en el EE se deben centrar en el uso pedagógico de las herramientas TIC; en involucrar el juego -incluyendo los de tipo de razonamiento- en las actividades propuestas; y en incluir contextos reales de manera que los estudiantes reflexionen y resignifiquen el conocimiento matemático.

Referido al objetivo específico de identificar las prácticas pedagógicas aplicadas actualmente a la enseñanza de las

matemáticas, con el fin de establecer cuál ha sido su incidencia en el proceso de aprendizaje, se destaca que la práctica pedagógica es realizada a partir una planeación que cumple una estructura, en la que se articulan los referentes de calidad educativa, Estándares Básicos de Competencia (EBC) y Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) del área, en fases de exploración, estructuración, transferencia y refuerzo, y finalizando con una evaluación de las habilidades para desarrollar tareas y resolver problemas. En cada una de las fases mencionadas se asignan tiempos para la ejecución de actividades de aprendizaje planeadas en las modalidades de trabajo individual o cooperativo, que cuentan con diseño instruccional para acompañar el desarrollo de la clase. Además, se tiene en cuenta la organización del espacio físico al interior del aula para que se ajuste al desarrollo de tales actividades.

En atención al objetivo de definir el impacto de las prácticas pedagógicas para establecer los cambios requeridos con el fin de fortalecer y desarrollar las habilidades matemáticas, se pudo encontrar que la mayoría de las que se desarrollan actualmente generan la problemática relacionada con no aplicar una metodología adecuada para orientar el proceso enseñanza-aprendizaje para las matemáticas. Esto ha creado en los estudiantes

una especie de barrera que obstaculiza el proceso. Adicionalmente, se encontró que los estudiantes confunden procesos matemáticos y no existe una visión concreta teórica ni práctica de los temas desarrollados, que los lleva a un bajo desempeño en el área.

Es importante destacar cómo a través del proyecto pedagógico de aula denominado *La tienda escolar* en una de las sedes del EE, las prácticas pedagógicas de los docentes han adquirido un sentido para los estudiantes, dada la posibilidad de utilizar los conceptos matemáticos en contextos reales, de manera que sus resultados han ido mejorando, pues en el proceso se pueden identificar las dificultades de cada estudiante y proponer actividades de refuerzo. Al mismo tiempo, los docentes consideran que innovar las prácticas es posible solo si están dispuestos a abandonar su zona de *confort* y romper con las rutinas actuales.

En correspondencia con el objetivo de integrar prácticas innovadoras en el área de matemáticas, con el fin de mejorar el aprendizaje en la búsqueda y optimización de los resultados de las pruebas aplicadas, se propone un uso más efectivo de los recursos pedagógicos en un proceso de articulación como se describe a continuación:

Integración de uso de materiales PREST

Se parte de la revisión de la matriz de referencia, un instrumento útil de consulta basada en los EBC, para que el EE identifique con precisión los resultados de aprendizaje esperados de los estudiantes y proyecte acciones de aprendizaje y mejoramiento con base en los DBA. De manera similar, los docentes pueden planear su clase con mayor pertinencia, ya que los aprendizajes y sus evidencias se encuentran organizados en una estructura conformada por competencias (comunicación, razonamiento y resolución de Problemas) y componentes (aleatorio, espacial métrico, y numérico variacional).

Los PREST se articulan con los contenidos digitales para básica primaria, denominados cápsulas educativas digitales, del sitio web de Colombia Aprende, MEN, que están alineados con los EBC y los DBA en el área de matemáticas para organizar una colección de objetos virtuales de aprendizaje interactivos que cuentan, cada uno, con introducción, objetivos, desarrollo, resumen, tareas y actividades imprimibles.

El uso pedagógico del material denominado PREST (Pôle régional pour l'enseignement de la science et de la technologie) promueve el desarrollo de competencias en matemáticas en la escuela

primaria, a partir de la RdP articulado por el MEN (2015), en conjunto con la Universidad de Los Andes y la organización PREST de Quebec, Canadá. Además, fomenta el aprendizaje de conceptos, el uso de procesos matemáticos, y la comprensión del sentido de los procedimientos. Estos materiales están conformados por guías pedagógicas para docentes y cuadernillos de práctica para estudiantes en las que se exploran y resuelven situaciones problema. Entendiendo este como la tarea que plantea al individuo la necesidad de resolverla y sin tener un procedimiento fácilmente accesible para hallar la solución (Lester, 1983), en contextos cercanos para facilitar una proximidad personal a las matemáticas.

El proceso de formulación, tratamiento y RdP “podría convertirse en el principal eje organizador del currículo de matemáticas, porque las situaciones problema proporcionan el contexto inmediato en donde el quehacer matemático cobra sentido” (MEN, 1998, pág. 52).

Además, el material PREST se encuentra alineado con los DBA, y en su estructura describe la secuencia didáctica que está estrechamente ligada al enfoque de RdP descrito por Polya (Polya, 1969, pág. 28), que consta de

cuatro fases: comprensión del problema; concepción de un plan; ejecución del plan y visión retrospectiva; y la labor del docente a la hora de implementarla (MEN, 2016).

Finalmente, diseñar un cuadro de doble entrada, para cada grado de la básica primaria, en el que se visualizan los aprendizajes que pueden ser alcanzados por los estudiantes según la matriz de referencia, los DBA asociados, el material educativo y los objetos u objetivos de aprendizaje (enlace o estructura del material según corresponda a una capsula educativa digital o al material PREST). Asimismo, las evidencias del aprendizaje como guía de valoración formativa de los progresos que obtienen los estudiantes, que se puede integrar a una propuesta evaluativa.

Una muestra de la propuesta de integración descrita puede apreciarse en la Tabla 1.

Se pensó que otra forma de generar prácticas innovadoras es emplear la evaluación formativa, de carácter continuo, que permita identificar las debilidades que se vayan presentando en el área de matemáticas, en registros que faciliten la consulta para la retroalimentación de los estudiantes y establecimiento de estrategias de mejoramiento.

Tabla 1.
Propuesta de articulación de uso de las TIC y Materiales PREST - Grado Primero.

Aprendizajes	DBA	Material Educativo	Objeto/objetivo de Aprendizaje	Guía de Valoración
Establecer correspondencia entre objetos o eventos y patrones o instrumentos de medida. (Espacial Métrico)	8. Mide el largo de objetos o trayectos con unidades no estándar (como palos, manos, pasos, etc.) sin utilizar ni fraccionarios ni decimales. Por ejemplo: "La distancia entre esos dos árboles es de 15 pasos" o "La altura de esa taza es 4 dados" o "La altura de esa taza es un dedo".	http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/ContenidosAprender/G_1/M/menu_M_G01_U04_L01/ind ex.html	Estimación de medidas de longitud.	Se le pide a los estudiantes que busquen varios objetos (no menos de 5 por cada categoría) en su casa o en el colegio y los organice de acuerdo a sus medidas de longitud (Largo – Corto; Alto – Bajo y Ancho – Delgado), los estudiantes deben escribir los objetos seleccionados y dibujarlos en el material del estudiante.
		http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/ContenidosAprender/G_1/M/menu_M_G01_U04_L03/ind ex.html	Reconocimiento de la magnitud longitud.	Los estudiantes podrán medir longitudes usando unidades de medida no convencionales. Los estudiantes deben medir distintos elementos u objetos que puedan encontrar en su casa, se le debe permitir a los estudiantes que seleccionen cuál va a ser la unidad de medida y que explique porque puede ser una unidad de medida patrón.
	7. Utiliza los meses del año y los días de la semana para especificar momentos en el tiempo. Por ejemplo, "En junio salimos a vacaciones" o "El sábado fui al parque".	http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/ContenidosAprender/G_1/M/menu_M_G01_U04_L04/ind ex.html	Reconocimiento de la magnitud tiempo	Se espera que el estudiante se ubique en el tiempo y describa cuánto tiempo dura un suceso en horas, a partir de un material que ellos mismos construyen.
	Materiales Prest de Matemáticas Grado Primero. Situación Problema Los superhéroes Centro 3 – El tiempo de una misión.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los meses en un año. • Conocer los días en un mes. • Estimar y medir el tiempo de uso de las unidades convencionales (día, hora). 	Conocer los meses del año, su orden y sus particularidades Conocer los días de la semana, las partes del día y las horas.	

Nota. Fuente elaboración propia.

Bajo el entendido de que uno de los propósitos de la evaluación es apoyar los procesos pedagógicos para el aprendizaje, se retoman aspectos claves sobre la evaluación de los aprendizajes, lo que trasciende el escenario de aula como espacio físico y lo traslada a la dinámica de aprendizaje sea cual fuera su modalidad (Moreno Oliveros, 2016). Lo anterior es posible a través de una rúbrica que tiene como principal propósito aportar insumos para que los docentes puedan valorar los niveles de aprendizaje de sus estudiantes y, en general, tomar decisiones pedagógicas y curriculares para la transformación de sus prácticas en el establecimiento educativo. A partir de esto y dado que en las condiciones actuales la actividad pedagógica está siendo desarro-

llada por los estudiantes en casa, se plantea la valoración de parámetros que pueden ser observados en la Tabla 2.

Es importante tener en cuenta las medidas recientes implementadas por el gobierno nacional y el MEN como consecuencia de la declaratoria de la emergencia sanitaria, económica, social y ecológica causada por la pandemia del coronavirus (Covid-19). Estas generaron modificaciones en el calendario escolar y en las metodologías de trabajo con los estudiantes. Adicionalmente, esta investigación hace posible que se planteen nuevos interrogantes como potenciadores de nuevos procesos de estudio de las dinámicas y estrategias pedagógicas que aplican los docentes:

¿Cuáles deben ser las prácticas pedagógicas e innovadoras que ayuden a la gestión de aula o ambientes de aprendizaje emergentes para momentos de incertidumbre que debe enfrentar el servicio educativo, como, por ejemplo, la situación actual de confinamiento?

¿De qué manera los ambientes de aprendizaje pueden ser concebidos no como espacios físicos sino como espectros amplios y abiertos en donde se pueda gestionar el aprendizaje a partir de las vivencias de los estudiantes?

Tabla 2.
Rúbrica para el seguimiento a los aprendizajes de los estudiantes.

Nombre del Docente:		Área:			
Nombres y Apellidos del estudiante:		Grado:		Fecha:	
Objetivos de aprendizaje		No. de Guía			
Criterios	Niveles de desempeño				
	Necesidad de mejoramiento (Bajo) 😞	Promedio (básico) 😊	Bueno (Alto) 😄	Excelente (Superior) 😍	
Desarrollo total o parcial de las actividades asignadas	El estudiante completa las actividades propuestas en la guía de aprendizaje parcialmente.	El estudiante intenta y hace el esfuerzo de completar las actividades propuestas en la guía de aprendizaje	El estudiante completa las actividades propuestas en la guía de aprendizaje de manera satisfactoria.	El estudiante completa las actividades propuestas en la guía de aprendizaje de manera sobresaliente.	
Precisión de contenido aportado por el estudiante	Se le dificulta entender las actividades propuestas por lo tanto, pocas o ninguna de las respuestas son correctas.	Muestra una buena comprensión de parte de las actividades propuestas por lo tanto, algunas respuestas son correctas.	Muestra buena comprensión de las actividades propuestas, por lo tanto la mayoría de las respuestas son correctas.	Muestra una comprensión completa de las actividades propuestas, por lo tanto todas las respuestas son correctas.	
Puntualidad	La guía de aprendizaje fue entregada con muchos días de retraso.	La guía de aprendizaje fue entregada con algunos días de retraso.	La guía de aprendizaje fue entregada con pocos días de retraso.	La guía de aprendizaje fue entregada en la fecha establecida.	
Pulcritud y organización	La guía de aprendizaje parece descuidada y desorganizada. En algunos casos difícil de leer o entender.	La guía de aprendizaje se presenta de manera organizada pero algunas veces puede ser difícil de leer o entender.	La guía de aprendizaje se presenta de una manera ordenada, clara y organizada que generalmente es fácil de leer o entender.	La guía de aprendizaje se presenta de una manera ordenada, clara y organizada y fácil de leer de entender.	
Seguimiento de instrucciones	El estudiante siguió pocas o ninguna de las instrucciones dadas para el desarrollo de la guía de aprendizaje.	El estudiante siguió algunas instrucciones dadas para el desarrollo de la guía de aprendizaje.	El estudiante siguió la mayoría de las instrucciones dadas para el desarrollo de la guía de aprendizaje	El estudiante siguió la totalidad de las instrucciones para el desarrollo de la guía de aprendizaje.	
Observaciones: _____ _____ _____					

Nota. Fuente elaboración propia.

¿El ambiente de aprendizaje realmente se relaciona con el medio de interacción que se da entre los diferentes actores como son los recursos pedagógicos y las herramientas como las TIC?

¿Cuáles es el impacto de la implementación de las herramientas TIC y los materiales propuestos en esta investigación sobre los aprendizajes en el área

de matemáticas y los resultados evaluativos de los estudiantes?

Finalmente, y dado que el propósito de esta investigación se centra en contribuir a la innovación de las prácticas pedagógicas de los docentes en el área de matemáticas, buscando una mejora de los aprendizajes y de los resultados que los estudiantes obtienen en el proceso de evaluación, se requiere ampliar

el público objetivo y el contexto, de manera que se adecúe a las necesidades actuales para brindar la posibilidad de ofrecer aprendizajes con mediación de las herramientas alternativas TIC como práctica innovadora en los ambientes de aprendizaje emergentes. Para lograrlo, es necesario entender que estos se configuran hacia nuevos escenarios de aprendizaje que ayudarán a que los docentes se enfrenten a la creación de ambientes adecuados a sus competencias, a las necesidades de los estudiantes, a los recursos disponibles (tanto para estudiantes como para los docentes) y a la posibilidad de articular materiales que ofrecen las herramientas alternativas TIC atendiendo a las opciones espacio-temporales que se visualizan por el momento.

Además, es imprescindible hacer una contextualización del reto de la prestación del servicio educativo a través del trabajo académico en casa, y el lugar de la evaluación en esta modalidad. Lo anterior, por la necesidad de reorientar la evaluación que realizan los docentes y el eje de evaluación en consideración a las actuales circunstancias.

Conclusiones

Se espera que esta investigación contribuya al reto propuesto de fortalecer las prácticas pedagógicas de los docentes de la básica primaria en el área de matemáticas, que su contenido y

el desarrollo enriquezca el quehacer de los docentes y, lo más importante, que se transcriba en bienestar, desarrollo y aprendizaje de los estudiantes. Para esto se contempló el trabajo en torno a la articulación de la matriz de referencia y los DBA del área de matemáticas, las cápsulas educativas digitales de Colombia Aprende y el uso de materiales educativos PREST, cuya estructura favorece el desarrollo de las habilidades matemáticas, de manera que se innoven las prácticas y se repercuta de manera positiva en los resultados que obtienen los estudiantes. Se propuso el diseño y posterior implementación de un cuadro de doble entrada en el que se conjugan los materiales mencionados como insumo para que los docentes estructuren y diseñen el desarrollo del área. Adicionalmente, dentro de los procesos de la evaluación se propuso la rúbrica como instrumento de valoración de los aprendizajes alcanzados por los estudiantes, facilitando la retroalimentación para el mejoramiento académico y personal, tanto del docente como de la población estudiantil, y el establecimiento de las respectivas estrategias.

Referencias

Cisterna Cabrera, F (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Theoria*, vol. 14, núm. 1, pp. 61-

- 71 Universidad del Bío Bío Chillán, Chile. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/299/29900107.pdf>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación: Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio (6a. ed. --). México D.F.: McGraw-Hill.
- Kemmis, S. (1984): Point-by-point guide to action research. Victoria. Deakin University.
- MEN (1998). Lineamientos Curriculares de Matemáticas. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- MEN (2006). Estándares Básicos de Competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- MEN (2015). Derechos Básicos de Aprendizaje. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Niño Rojas, V (2011). Metodología de la investigación. Diseño y ejecución. Bogotá: Ediciones de la U ltda.
- Polya, George (1969). Cómo plantear y resolver problemas. México, Trillas.
- Sandoval, C. (1996). Investigación Cualitativa. Bogotá: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior.
- S.J. Taylor; R. Bodgan (1984). “La observación participante en el campo”. Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados. Barcelona: Paidós Ibérica.