

Entretejiendo heurísticas alrededor de la resolución de problemas mediante el método de Polya¹

Judy Arley Duarte Melo²
María Victoria Villacrez Oliva³

Fecha de recepción: 20 de agosto de 2020 Fecha
de aceptación: 20 de septiembre de 2020

Como citar este artículo: Duarte, J. A. y Villacrez, M. V.. (2020). Entretejiendo heurísticas alrededor de la resolución de problemas mediante el método de Polya. *Revista Fedumar Pedagogía y Educación*, 7(1), 133-149.

DOI: <https://doi.org/10.31948/10.31948/rev.fedumar7-1.art9>

Resumen

La resolución de problemas, como metodología, competencias, enfoque, es una situación presente en la vida escolar y cotidiana de todo ser humano. Es una dimensión que implica el desarrollo de habilidades y conocimientos para dar cuenta del cálculo, la resolución y todo un conjunto de procesos matemáticos. Este proceso investigativo buscó caracterizar las habilidades y procedimientos matemáticos en resolución; a partir de ello, diseñar una propuesta pedagógica que fortalezca el pensamiento matemático y determinar su incidencia al implementar algunas estrategias heurísticas en la resolución de problemas. El diseño metodológico de la investigación se planteó desde un paradigma cualitativo con enfoque crítico social, toda vez

¹ Artículo resultado de la investigación titulada "Desarrollo de la competencia Resolución de problemas a partir de la implementación de estrategias heurísticas en estudiantes de aula multi-grado de la Institución Educativa Rural Río Blanco, sede Juanambú, municipio de Villa Garzón". Distinción Meritoria mediante Acuerdo 118 del 19 de junio de 2020 del Consejo de Facultad de Educación, Universidad Mariana.

² Licenciada en Educación Básica Primaria, Universidad Mariana. Correo electrónico: jduarte@umariana.edu.co

³ Licenciada en Ciencias Naturales, Universidad de Nariño; Magíster en Pedagogía, Universidad Mariana. Correo electrónico: mvvillacres@umariana.edu.co

que nos permitiría describir una realidad que afecta el rendimiento académico. Tipo: investigación acción. Se tomó como unidad de análisis a 14 estudiantes de primero a quinto por tratarse de un aula multigrado, de la sede Juanambú de la Institución Educativa Rural Río Blanco en la zona rural del municipio de Villa Garzón.

Palabras clave: estrategias heurísticas, resolución de problemas, habilidades y procedimientos, aula multigrado, metodologías activas.

Introducción

“La resolución de problemas debe ser eje central del currículo de matemáticas, y como tal, debe ser un objetivo primario de la enseñanza y parte integral de la actividad matemática” (Ministerio de Educación Nacional, MEN, 1998, p. 52).

La presente investigación tomó importancia dado que el proceso de resolución de problemas no es concebido como tal, sino como un ejercicio más de las matemáticas, que, si bien permite al docente medir el nivel de avance del niño o la niña, dista de la meta de la educación matemática, que es, desarrollar habilidades de pensamiento matemático que redireccionen el quehacer hacia el ‘ser matemáticamente competente’.

Además, es necesario mencionar que esta competencia de resolución de problemas es una debilidad a nivel de aula e institución, tanto local como regional y/o departamental, toda vez que en los resultados de las pruebas censales que hiciera el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES, 2019), los resultados demuestran un alto porcentaje de estudiantes en niveles insuficiente y mínimo y, a nivel interno, bajos desempeños en cuanto al desarrollo de habilidades y procedimientos matemáticos. Esto permitió evidenciar un bajo dominio frente a tareas matemáticas relacionadas con el componente numérico, lo cual hace posible exaltar que la investigación pretende continuar fortaleciendo dichas habilidades y procedimientos frente a la resolución de problemas, al pretender abordar los factores que de alguna u otra manera inciden para que esto cumpla su fin educativo, logrando mayor motivación y actitud positiva de niños y niñas frente a situaciones-problema propios del área y de su entorno.

Así, el presente proyecto de investigación se convierte en una herramienta necesaria para la toma de decisiones en la implementación de estrategias heurísticas por parte de los docentes, acordes a la metodología activa, que impacten en un aprendizaje comprensivo y significativo en el estudiante, además de asegurar el fortalecimiento del área que resultan cruciales para el desenvolvimiento de los niños y jóvenes en la vida contemporánea.

El trabajo motivó a desarrollar esta competencia, más aún en un contexto de aula multigrado, donde los principios de la actividad y el aprendizaje autónomo son la base para desarrollar estructuras cognitivas sólidas que permitan desarrollar habilidades, imaginación e iniciativa para un mejor desempeño en el área y en la vida.

Metodología

Pregunta de reflexión ¿Cómo desarrollar la competencia Resolución de problemas a partir de la implementación de estrategias heurísticas en estudiantes de aula multigrado de la Institución Educativa Rural Río Blanco, sede Juanambú, municipio de Villa Garzón?

Para la ejecución de este proyecto se utilizó el paradigma de la investigación cualitativa, de acuerdo con Vera (s.f.), con características de la educación matemática y las categorías que en ella influyen; es decir, las experiencias de los estudiantes y la comunidad educativa en general, permiten examinar las problemáticas que circundan con relación al bajo rendimiento en resolución de problemas matemáticos, delimitando un problema concreto y logrando la realización de una descripción exhaustiva.

En concordancia con el paradigma cualitativo de la investigación, se utilizó el enfoque crítico social, del cual Elliot (2000) afirma: “es lograr una conciencia autorreflexiva y crítica de las acciones humanas que logre transformar la realidad” (p. 41). Este tipo de investigación es “un estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma” (p. 41).

Por su parte, el tipo de investigación utilizado fue la investigación acción; como dice Niño (2008), “el propósito de la investigación

acción no es el conocimiento en sí; es interpretar y entender las propias prácticas, y producir los cambios necesarios que permitan su mejoramiento, o sea su cualificación” (p. 37). La carta de navegación del proceso se orientó con la matriz de operacionalización de objetivos descrita a continuación:

Tabla 1. Cuadro de operacionalización de objetivos

Objetivo específico	Categoría	Subcategoría	Fuentes de información	Técnicas de recolección de información
Caracterizar el nivel de desarrollo de habilidades y procedimientos matemáticos relacionados con la resolución de problemas en estudiantes de aulas multigrado de la IER Río Blanco, sede Juanambú.	Habilidades y procedimientos matemáticos	Uso de operaciones en contexto	Estudiantes	Observación Participante (Diario de Campo)
		Reconocimiento de operaciones básicas		
		Procedimientos		Talleres de caracterización
		Problemas de composición, transformación y comparación		
Diseñar una propuesta pedagógica que implemente algunas estrategias heurísticas para el desarrollo de la competencia de resolución de problemas en estudiantes de aulas multigrado de la IER Río Blanco, sede Juanambú	Propuesta Pedagógica	Objetivos /competencias	Docentes y directivos docentes	Técnica: Entrevista
		Contenidos		
		Estrategias didácticas		Instrumento:
		Formas de evaluación		Guion de entrevista
		Recursos		

Evaluar los alcances de la propuesta pedagógica como estrategia innovadora para el desarrollo de la competencia Resolución de problemas en estudiantes de aulas multigrado de la IER Río Blanco, sede Juanambú	Evaluación de la propuesta pedagógica	Objetivos /competencias	Estudiantes	Técnica
		Contenidos		Observación Participante
		Estrategias didácticas		Instrumento
		Formas de evaluación		Diario de Campo
		Recursos		
		Alcances		

Resultados

La información recolectada a través del análisis de resultados de la caracterización de habilidades y procedimientos y la observación participante a estudiantes fue procesada mediante la teoría fundamentada, la cual para Strauss y Corbin (2002):

Se refiere a una teoría derivada de datos recopilados de manera sistemática y analizados por medio de un proceso de investigación. Debido a que las teorías fundamentadas se basan en los datos, es más posible que generen conocimientos, aumenten la comprensión y proporcionen una guía significativa para la acción. (p. 28).

Esta metodología se ajustó al desarrollo de la presente investigación ya que tiene el propósito de desarrollar una interpretación de la realidad que está sucediendo en los estudiantes del establecimiento educativo sujeto de estudio. Las fases fueron la recolección de información diagnóstica, diseño de una propuesta acorde a las necesidades del contexto y, finalmente, un proceso de evaluación de los alcances

Información diagnóstica sobre habilidades y procedimientos matemáticos para la resolución de problemas

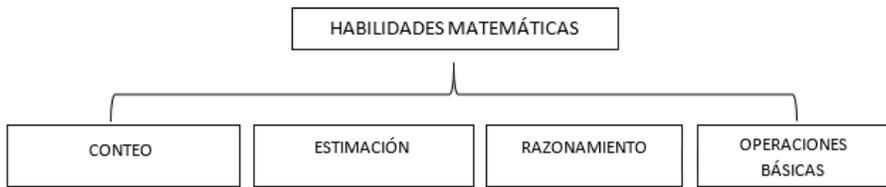


Figura 1. Caracterización de habilidades matemáticas.

La interpretación de los datos obtenidos permitió evidenciar algunas habilidades matemáticas en los estudiantes: por ejemplo, presentan mayor dificultad en el momento de enfrentarse a ‘tareas’ matemáticas. En un aula multigrado, como fue nuestro escenario, esta identificación de habilidades da cuenta de dos grupos que, a nivel de Estándares podemos enunciar: de 1 a 3 y de 4 a 5, lo que nos permite observar que es importante buscar estrategias para fortalecer estas habilidades en grados inferiores y continuar su progresión en grados superiores.

Según Godino (2002), la mayor dificultad de los niños al afrontar una situación aditiva depende, en gran medida, de la estructura lógica de dicha situación y la posición de la incógnita. En grados superiores, las situaciones aditivas de fácil comprensión son aquellas en las que la incógnita se ubica al final de la proposición; y es lo que generalmente caracteriza la práctica docente: solicitar al niño encontrar el total o la diferencia.

Procedimientos matemáticos

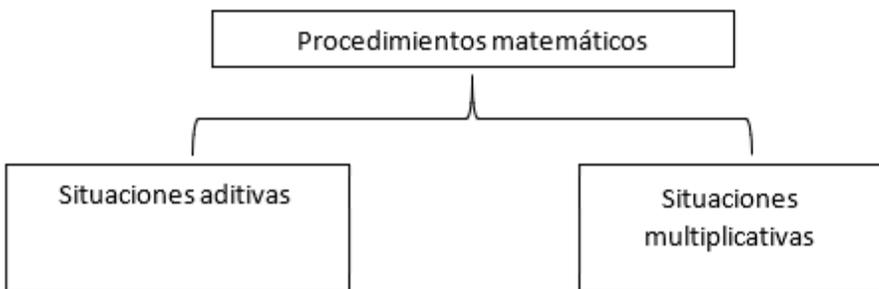


Figura 2. Procedimientos matemáticos.

Según Castro, Rico y Castro (1988) “los problemas de estructura aditiva son aquellos que se resuelven con una operación de suma o resta” (p. 28). De ellos, podemos hacer varias clasificaciones dependiendo del tipo de variable que se considere. Así, cambiando la posición de la incógnita se genera seis situaciones para la suma y seis situaciones para la resta.

Las situaciones aditivas presentadas a los estudiantes hacen referencia al tipo de composición, transformación, comparación; las de tipo multiplicativo hacen referencia a razón directa e inversa.

Aquellas que mayor facilidad presentaron para los estudiantes, frente a este tipo de situaciones, fueron aquellas en las que la incógnita se encuentra al final, y solo cuando es necesario aplicar una suma y una multiplicación. Los demás tipos de situaciones carecen de un procedimiento formal e informal que conlleve la resolución de problemas.

Discusión

Los resultados obtenidos de la implementación de la propuesta permitieron analizar los alcances logrados que se presenta a continuación:



Figura 3. Evaluación de la propuesta.

La interpretación de datos obtenidos permite evidenciar que el desarrollo de las estrategias heurísticas para el fortalecimiento de la actividad matemática en la resolución de problemas, está influenciada por diversos factores.



Figura 4. Metodología Activa.

La IER Río Blanco y sus sedes, especialmente la sede Juanambú, enfocan sus acciones pedagógicas bajo el Modelo Flexible de Escuela Nueva, el cual da respuesta a las necesidades de atención educativa a poblaciones en condiciones de vulnerabilidad y/o población rural dispersa (PEI, 2016).

La enseñanza multigrado exige la modificación de las prácticas tradicionales de enseñanza hacia la promoción de procesos de aprendizaje centrados en el estudiante. Un maestro que maneja varios grupos simultáneamente, encuentra que es necesario organizar a los estudiantes en pequeños grupos, promover el aprendizaje cooperativo y desarrollar estrategias flexibles y personalizadas. Las estrategias esenciales de este tipo de escuela son el aprendizaje orientado, el apoyo niño - niño, las lecciones cuidadosamente planificadas, la creación de ambientes de aprendizajes amables y adecuados, las guías para el estudiante, el cambio en métodos de enseñanza ofrecidos, la evaluación y retroalimentación apropiada y permanente (Colbert y Vázquez, 2008, citados por González-Gutiérrez, Regalado-Cañón y Jiménez-Espinosa, 2015).

“Las metodologías activas permiten a los estudiantes construir conocimiento y aplicarlo integralmente en varios ámbitos de la vida” (Labrador y Andreu, 2008, citados por Puga y Jaramillo, 2015, p. 292). Un adecuado ambiente de aprendizaje debe favorecer especialmente el trabajo autónomo y el trabajo colaborativo. Los aportes sobre metodologías activas resaltan que el centro del proceso es el estudiante.

El rol del docente en este modelo activo –Escuela Nueva- es vital ya que debe mediar el desarrollo cognitivo, afectivo y social de los estudiantes.

Conocimiento conceptual y conocimiento procedimental

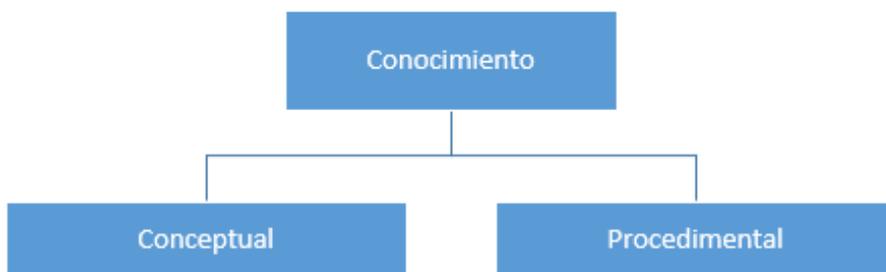


Figura 5. Conocimiento conceptual y procedimental.

El conocimiento conceptual y procedimental ha sido tema de interés y foco de debate a lo largo de los años. Se encuentran discusiones que abordan desde qué debe desarrollarse en mayor medida en la escuela, si las habilidades o los procedimientos (Castro, Prat y Gorgorió, 2016).

En la propuesta de Escuela Nueva, en su componente pedagógico, las cartillas se basan en principios pedagógicos sobre aspectos como: la construcción social de los conocimientos, la importancia de los contextos para lograr aprendizajes significativos y el cultivo de la creatividad y de un pensamiento divergente. Inmerso al desarrollo de las guías propuestas en las cartillas, están los conceptos y procedimientos.

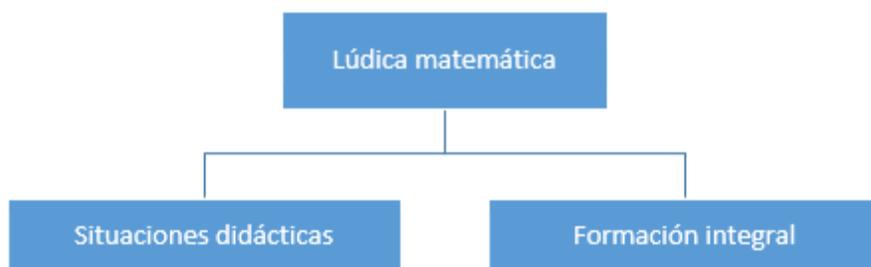


Figura 6. Lúdica matemática.

El diseño de actividades y situaciones de aprendizaje, además de estimular el interés de los escolares, propicia el desarrollo de su potencial intelectual y su capacidad para enfrentar la realidad de forma reflexiva, crítica y constructiva, con autonomía y autodeterminación

El juego es una actividad clave para la formación del género humano con relación a los demás, “con la naturaleza y consigo mismo, en la medida en que le propicia un equilibrio estético y moral entre su interioridad y el medio con el que interactúa” (Andrade, Andrada y Peñafiel, 2019, p. 189).

Los jóvenes aprenden y se forman mejor cuando producen por medio de una actividad lúdica, con sentimiento, creatividad y alegría. El recurso didáctico de Escuela Nueva contempla la lúdica como uno de los principios. La ventaja de realizar este tipo de ejercicios fue el trabajo en pequeños grupos, el seguimiento de instrucciones y el fortalecimiento de las relaciones interpersonales, sobre todo en los grados inferiores de primero a tercero.



Figura 7. Evaluación formativa.

La evaluación que se realiza de los educandos en el aula debe concentrarse en los sucesos del día a día; en observar y buscar información para establecer cómo están aprendiendo, qué necesitan aprender, dónde es necesario aclarar, reforzar o consolidar conceptos y procesos, entre otros, para contribuir a formarlos como seres competentes (MEN, 2009). De acuerdo con el Decreto 1290 de 2009, uno de los propósitos de la evaluación institucional es la identificación de las características personales, intereses, ritmos de desarrollo y estilos de aprendizaje para poder valorar sus avances.

La evaluación auténtica se sustenta en los enfoques socio-constructivistas de la cognición y el aprendizaje situado, así como en la visión experiencial de la enseñanza. Según Díaz Barriga (2002) “La premisa central de una evaluación auténtica es que hay que evaluar aprendizajes contextualizados” (p. 10) a través de situaciones relevantes en la vida real y problemas significativos de naturaleza compleja

En el modelo de Escuela Nueva la evaluación se entiende como una actividad formativa, toda vez que tiene un sentido orientador para los distintos actores que participan en ella: los niños y las niñas pueden comprender las estrategias de aprendizaje que emplean y los docentes pueden identificar si están logrando o no los objetivos que se han propuesto y reflexionar sobre las estrategias de enseñanza que están empleando. (MEN, 2010, p. 30).



Figura 8. Material didáctico.

La manipulación es un paso necesario e indispensable para la adquisición de competencias matemáticas. Pero no es la manipulación lo más importante sino la acción mental que ésta estimula cuando los niños tienen la posibilidad de tener los objetos y los distintos materiales en sus manos y utilizan el juego como recurso de aprendizaje. Sólo después de un trabajo lúdico-manipulativo pueden usarse progresivamente recursos más elaborados de representación matemática, como la simulación virtual o el trabajo escrito con lápiz y papel. (Alsina, 2018, p. 1).

Los centros de recursos de aprendizaje constituyen una estrategia para el desarrollo de procesos activos en la escuela, donde los estudiantes puedan aprender a aprender, y son un conjunto organizado, estructurado e integrado de materiales didácticos que contribuyen al desarrollo de las actividades que plantea el proceso metodológico de las guías de inter-aprendizaje, basado en competencias. Éstos integran material real, ambientes, material bibliográfico, tecnológico y humano

Los centros de recurso de aprendizaje favorecen la ambientación de las aulas y se constituyen en recursos esenciales y complementarios que intervienen en un adecuado proceso de planeación. (Gobernación de Risaralda, 2016, párr. 1/6).

La construcción de los Centros de Recursos de Aprendizaje (CRA) tiene una intención pedagógica; son una herramienta para movilizar los saberes. Retomando el aporte de Alsina (2018), no es la manipulación en sí lo importante, sino la actividad mental que ésta estimula a partir del manejo de objetos.

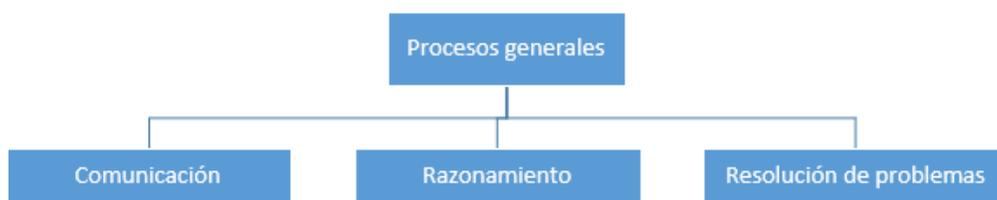


Figura 9. Procesos generales.

En el EOS⁴ no se intenta dar, de entrada, una definición de “proceso” ya que hay muchas clases diferentes de procesos, se puede hablar de proceso como secuencia de prácticas, se puede hablar de procesos cognitivos, de procesos metacognitivos, de procesos de instrucción, de procesos de cambio, de procesos sociales, etc. Se trata de procesos muy diferentes en los que, quizás, la única característica común a muchos de ellos sea la consideración del factor “tiempo” y en menor medida, el de “secuencia en la que cada miembro toma parte en la determinación del siguiente. (Font, Rubio y Contreras, s.f., p. 708).

Los procesos generales, tales como el razonamiento, la resolución y planteamiento de problemas, la comunicación, la modelación y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos tienen que ver con el aprendizaje (MEN, 1998).

Las matemáticas, como el resto de las disciplinas científicas, aglutinan un conjunto de conocimientos con unas características propias y una determinada estructura y organización interna. Lo que confiere un carácter distintivo al conocimiento matemático es su enorme poder como instrumento de comunicación [...]. (Anónimo, s.f., párr. 6).

La comunicación es la esencia de la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de las matemáticas (MEN, 1998).

La resolución de problemas, en un amplio sentido, se considera siempre en conexión con las aplicaciones y la modelación (MEN, 1998). Font et al., (s.f.) por su parte, afirman que el aprendizaje está dado por un patrón motivacional, que puede ser positivo o negativo; cuando es positivo, el estudiante, frente a una situación problema, lo analiza,

⁴ Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento

busca solución de otra manera, pregunta a su docente, comparte con los compañeros. Sin embargo, cuando el patrón motivacional es negativo, el estudiante asume que una de las causas de la dificultad es su incapacidad; entonces, asume una actitud defensiva, lo que impide que pregunte, busque alternativas y, en últimas, termina copiando respuestas. La actitud positiva favorece el aprendizaje.

Conclusiones

Las acciones pedagógicas implementadas en la búsqueda de contribuir al desarrollo de competencias matemáticas como la resolución de problemas, permitieron evidenciar que los estudiantes no asumen ésta como un proceso, sino como un ejercicio más, lo que demuestra que estos desconocen estrategias no convencionales para aplicarlas en su desarrollo.

La implementación de la estrategia didáctica basada en el Método Polya permitió integrar y abordar en sus cuatro fases: a) comprender el problema, b) configurar un plan, c) ejecutar el plan y d) verificar la respuesta y, algunas estrategias heurísticas como la elaboración de esquemas, analogías, representaciones gráficas, mirar hacia atrás

Esta investigación permitió, además, identificar elementos esenciales que debe contemplarse en aulas multigrado; esto ayudó a dinamizar el proceso de aprendizaje, fortalecer el trabajo en pequeños grupos, mejorar la comunicación y la ejercitación a partir del uso de material concreto, lo que permitió motivar la participación e interacción entre docente y estudiantes y estudiantes – estudiantes.

Es necesario resaltar que el establecimiento no cuenta con un plan de área articulado al contexto y necesidades de los estudiantes y esto conlleva que el docente no tenga un horizonte claro de lo que se espera que estos alcancen en los grados que cursan.

Referencias

- Alsina, Á. (2018). Desarrollo de competencias matemáticas con recursos lúdico-manipulativos. Recuperado de <https://narceaediciones.es/es/herramientas/185-desarrollo-de-competencias-matematicas-con-recursos-ludico-manipulativos.html>
- Andrade, J.R., Andrada, N. y Peñafiel, V. (2019). Estrategia psicopedagógica en educación. *Ciencia Digital*, 3(1), 189-201. DOI: 10.33262/cienciadigital.v3i1.285
- Anónimo. (s.f.). Matemáticas elementales en el ciberespacio. Recuperado de <http://www.uco.es/~ma1marea/profesor/primaria/curricul/introdu.htm>
- Castro, Á., Prat, M. y Gorgorió, N. (2016). Conocimiento conceptual y procedimental en matemáticas: su evolución tras décadas de investigación. *Revista de Educación*, 374, 43-68.
- Castro, E., Rico, L. y Castro, E. (1988). *Números y operaciones: fundamentos para una aritmética escolar*. Madrid, España: Síntesis Editorial.
- Díaz Barriga, F. (2002). Evaluación auténtica. Recuperado de <https://www.slideshare.net/amigon60/evaluacion-autentica>
- Elliott, J. (2000). *Cambio educativo desde la investigación-acción* (4.ª ed.). Madrid, España: Ediciones Morata.
- Font, V., Rubio N. y Contreras, Á. (s.f.). Procesos en matemáticas. Una perspectiva ontosemiótica. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/33251676.pdf>
- Gobernación de Risaralda. (2016). Centros de Recurso de Aprendizaje (CRA). Recuperado de <http://sed.risaralda.gov.co/sitio/alianza/index.php/escuela-nueva/estrategias-del-modelo-escuela-nueva/centros-de-recurso-de-aprendizaje-cra>
- Godino, J. (2004). Didáctica de las matemáticas para Maestros. Recuperado de https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/9_didactica_maestros.pdf

González-Gutiérrez, A., Regalado-Cañón, M. y Jiménez-Espinosa, A. (2015). La pedagogía activa con metodología escuela nueva en Boyacá: el caso de dos municipios. *Quaestiones disputatae: Temas en Debate*, 8(16).

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (2019). Las características del aprendizaje. Recuperado de <https://www2.icfes.gov.co/resultados-historicos-saber-359>

Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1998). Lineamientos curriculares: Matemáticas. Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-89869.html?_noredirect=1

Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2009). Fundamentaciones y Orientaciones para la implementación del Decreto 1290 del 16 de abril de 2009. Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-213769.html?_noredirect=1

Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2010). *Manual de Implementación Escuela Nueva. Generalidades y Orientaciones pedagógicas para Transición y Primer Grado*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Niño, V. (2008). *Metodología de la investigación. Diseño y ejecución*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.

Presidencia de la República de Colombia. (2009). Decreto 1290 de 2009 “por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media”. Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-187765.html?_noredirect=1

Proyecto Educativo Institucional (PEI). (2016). Institución Educativa Rural Río Blanco. Vereda Río Blanco. Municipio de Villa Garzón. Departamento del Putumayo.

Puga, L. y Jaramillo, L. (2015). Metodología activa en la construcción del conocimiento matemático. *Sophia: colección de Filosofía de la Educación*, 19(2), 291-314. DOI: 10.17163/soph.n19.2015.14

Entretejando heurísticas alrededor de la resolución de problemas mediante el método de Polya

Strauss, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquía.

Vera, L. (s.f.). La investigación cualitativa. Recuperado de http://www.trabajosocial.unlp.edu.ar/uploads/docs/velez_vera__investigacion_cualitativa_pdf.pdf