Fortalecimiento de la Competencia Resolución de Problemas Matemáticos en los Estudiantes de Grado Quinto del Instituto Técnico la Cumbre del Municipio de Floridablanca a Través de una Estrategia Didáctica Mediada por TIC

Strengthening of Competition Resolution of Mathematical Problems in Graduate Students Fifth of the Institute the Summit of the Municipality of Floridablanca Through a Teaching Strategy Mediated by ICT

Autora: Alba Luz Rincón Orozco. Ingeniera de Sistemas – Universidad Cooperativa de Colombia UCC Bucaramanga. Especialista en Administración de la Informática Educativa – Universidad de Santander UDES Bucaramanga. Candidata a Maestría en Educación - Universidad Autónoma de Bucaramanga UNAB Programa becas para la excelencia docente.

Directora: Ana Dulcelina López Rueda

Correo Electrónico: arincon856@unab.edu.co

Resumen

Objetivo: Este estudio se realizó en el Instituto La Cumbre con estudiantes de grado quinto con el objetivo de fortalecer la competencia Resolución de Problemas a través de la implementación de una estrategia didáctica empleando las TIC como mediador instrumental de aprendizaje, fundamentada en las Situaciones Didácticas de Brousseau (1986), quien reconoce al docente como agente que ayuda en la construcción del conocimiento, las interacciones entre estudiantes y medios didácticos y, en el método de resolución de problemas de Polya (1965) basado en: Comprender el problema, Concebir un plan, Ejecutar el plan y Verificar la respuesta.

Método: Este trabajo se basa en la investigación cualitativa dada la intervención directa en el contexto natural de los estudiantes. En la metodología Investigación-Acción, sustentada por Elliott (1990) porque la investigación recoge las interacciones profesora-alumnos, y de Kemmis (1989), quien considera la investigación como un ciclo de planeación, acción, observación y reflexión. Se inició diagnosticando la competencia resolución de problemas, mediante una prueba tipo SABER. El resultado y la sospecha de la investigadora incentivaron esta investigación, viendo la oportunidad para intervenir en este campo.

Resultados: Se diseñaron 8 intervenciones para mejorar dicha competencia, planteando actividades que integraron TIC, la cotidianidad y los saberes matemáticos; aplicando siempre el método de Polya, el estudiante, solucionó situaciones problémicas, reflexionando acerca del proceso para la obtención del resultado.

Conclusiones: Al finalizar esta investigación, se pudo evidenciar que los estudiantes de quinto uno fortalecieron la competencia de resolución de problemas mostrando mejores resultados en las pruebas aplicadas como validación de la estrategia implementada.

Palabras claves: Competencia matemática, Resolución de Problemas Matemáticos, Método de Polya, TIC, Estrategia didáctica.

Summary

Objective: This study was conducted at the La Cumbre Institute with fifth grade students with the objective of strengthening the Problem Solving competency through the implementation of a didactic strategy using ICT as an instrumental mediator of learning, based on the Didactic Situations of Brousseau (1986), who recognizes the teacher as an agent that helps in the construction of knowledge, the interactions between students and didactic media and, in Polya's problem solving method (1965) based on: Understanding the problem, Conceiving a plan , Execute the plan and Verify the answer.

Method: This work is based on qualitative research given the direct intervention in the natural context of the students. In the Research-Action methodology, supported by Elliott (1990) because the research includes teacher-student interactions, and Kemmis (1989), who considers research as a cycle of planning, action, observation and reflection. It began diagnosing the problem solving competence, by means of a SABER type test. The result and the suspicion of the researcher encouraged this investigation, seeing the opportunity to intervene in this field.

Results: 8 interventions were designed to improve this competence, proposing activities that integrated ICT, everyday life and mathematical knowledge; always applying the Polya method, the student solved problematic situations, reflecting on the process for obtain the result.

Conclusions: At the end of this investigation, it was possible to demonstrate that the students of the fifth-one grade strengthened the competence of problem solving, showing better results in the applied tests as validation of the implemented strategy.

Keywords: Mathematical competence, Mathematical Problem Solving, Polya Method, TIC, didactic strategy.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación estableció como objetivo fortalecer la competencia resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de quinto grado del Instituto técnico la Cumbre del municipio de Floridablanca a través de una estrategia didáctica mediada por TIC, la cual respondió a la pregunta problema formulada: ¿Cómo fortalecer la competencia Resolución de Problemas matemáticos en los estudiantes de quinto grado del Instituto Técnico La Cumbre del municipio de Floridablanca? Para ello y en el desarrollo de los objetivos trazados, se contextualizó la institución donde se llevó a cabo la implementación de la estrategia, los antecedentes investigativos que facilitaron el desarrollo del trabajo con sus aportes, y la fundamentación teórica, relacionada con la competencia matemática, la resolución de problemas matemáticos, el método de Polya, la teoría de las situaciones didácticas, aspectos relacionados con TIC, estrategias y secuencias didácticas. En cuanto a la metodología de investigación, se utilizó la investigación cualitativa con un diseño metodológico de investigación acción; además se definieron la población y la muestra objeto de estudio, se establecieron los instrumentos para la recolección de la información y se estructuraron las categorías y subcategorías, que fueron el soporte para el posterior análisis de la información obtenida. Posteriormente se desplegó la estrategia didáctica teniendo en cuenta la teoría de situaciones didácticas, donde a partir de las TIC, como mediador instrumental de aprendizaje, y el método de Polya, se desarrollaron intervenciones para fortalecer la competencia resolución de problemas matemáticos, a través del diseño y la implementación de guías/taller para trabajar con los estudiantes del grado quinto uno, para después analizar los resultados de la información obtenida, de las pruebas diagnóstica y final y de las intervenciones aplicadas, apoyándose en la triangulación de la información, en el diario pedagógico, y en su respectiva reflexión. Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones a partir de la revisión de la ruta trazada, del cumplimiento de los objetivos propuestos, de la pregunta central de la investigación y de la reflexión a través del camino de este ejercicio investigativo.

METODOLOGÍA

Tipo de investigación

Es importante indicar en primera instancia que se toma como horizonte teórico el reconocimiento de la investigación como “un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, p. 4). Desde esta visión y teniendo en cuenta la meta de la investigadora, de describir situaciones y buscar especificidades en las personas y en los procesos que se analizan, se establece que esta investigación es descriptiva porque se “busca especificar propiedades, características y perfiles de las personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis y describe tendencias de un grupo o población” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, p. 80). Así mismo, se describe la recolección de información y el análisis de los resultados señalando los hallazgos encontrados en el trabajo de campo para luego establecer conclusiones del proceso de investigación.

Esta investigación se desarrolla en el Instituto Técnico La Cumbre del municipio de Floridablanca Santander y con el propósito de contribuir al mejoramiento de los desempeños en

el área de matemática, se aborda desde el enfoque cualitativo toda vez que se "… enfoca a comprender y profundizar fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con el contexto…se busca profundizar en las experiencias de los participantes, sus opiniones y la forma como perciben subjetivamente la realidad" (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, p. 364) y se "utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación" (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, p. 49).

Resulta oportuno citar a Gómez, Flores & Jiménez, (1999), quienes afirman que la investigación cualitativa:

> *Estudia la realidad en su contexto natural, tal y como sucede, intentando sacar sentido de, o interpretar los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas. La investigación cualitativa implica la utilización y recogida de una gran variedad de materiales entrevista, experiencia personal, historias de vida, observaciones, textos históricos, imágenes, sonidos que describen la rutina y las situaciones problemáticas y los significados en la vida de las personas*. (p. 32).

Es pertinente basar este estudio en la investigación cualitativa, pues el presente trabajo se centra en la intervención directa en el aula de clase, que representa el contexto natural del objeto de estudio, los estudiantes, lo que es consecuente con lo planteado en este tipo de investigación, cuyo campo de acción es el entorno, pues es en el aula de clase donde se realiza la recolección de información basada principalmente en la observación, las vivencias, las situaciones particulares que se presentan y lo que representan para los educandos.

Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, (2010) consideran la investigación cualitativa como un proceso activo, sistemático y riguroso de indagación dirigida, confiable y que puede implementarse en la presente investigación. El proceso, es coherente con el fundamento teórico. Inmersos en el campo de acción y a través de los instrumentos de recolección de información, se realiza el análisis de los datos que se requieren para elaborar la propuesta de intervención con el objetivo de plantear mejoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La metodología a utilizar en el proceso corresponde a la de Investigación-Acción (IA), en respuesta a una pregunta problematizadora relacionada con fortalecer la competencia Resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de grado quinto. Este tipo de investigación orienta el trabajo hacia procesos de calidad educativa, "la investigación-acción se relaciona con los problemas prácticos cotidianos experimentados por los profesores, en vez de con los "problemas teóricos" definidos por los investigadores puros en el entorno de una disciplina del saber". (Elliott, 1990. p. 24).

Sobre la base de las consideraciones anteriores, la investigación acción no solo busca desarrollar la mente sino que también tiene en cuenta las acciones humanas, porque no solo desarrolla las capacidades intelectuales, sino que hace que el cerebro funcione mejor y más rápido al enfrentar al alumno a problemas nuevos que surgen constantemente en su entorno social, tratando de

asimilar procedimientos para usarlos en condiciones parecidas pero a su vez creando nuevas alternativas que conlleven a la solución del problema, generando que participe más activamente en la construcción de su propio conocimiento. En este orden de ideas se puede citar nuevamente a Elliott (1990) quien dice: "La investigación educativa conceptúa la clase desde la perspectiva de la acción de los participantes, o sea, de los profesores y de sus alumnos" (p. 34).

Lo anteriormente expresado, conduce a basar este estudio en el enfoque de investigación-acción considerando la importancia que tiene la reflexión en la práctica pedagógica, y esta metodología nos permite mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la reestructuración del conocimiento realizando una intervención directa de la realidad y permitiendo tomar decisiones mientras ésta va en curso, transformando el proceso en un esfuerzo colectivo que vincula a los estudiantes como sujetos participantes y no solo como espectadores para lograr cambios sustanciales, que permitan el alcance de los objetivos propuestos.

Proceso de la investigación

Esta investigación surge de la reflexión generada por el bajo desempeño de los estudiantes en matemáticas tanto en las pruebas internas como en las externas y en particular en el manejo competente de situaciones problémicas, condición confirmada a través de una prueba diagnóstica aplicada, donde el reflejo de las dificultades en la resolución de problemas fue evidente. Por lo tanto, esta situación detectada, demanda un manejo formal y riguroso a través de un proceso continuo, en aras del fortalecimiento de la competencia resolución de problemas matemáticos, que contemple estrategias y actividades coherentes con las necesidades individuales y el contexto social de los niños.

La metodología a utilizar en este trabajo es la de Investigación-Acción planteada por Kemmis (1989), citado por Latorre (2003):

> *Apoyándose en el modelo de Lewin, elabora un modelo para aplicarlo a la enseñanza. El proceso lo organiza sobre dos ejes: uno estratégico, constituido por la acción y la reflexión; y otro organizativo, constituido por la planificación y la observación. Ambas dimensiones están en continua interacción, de manera que se establece una dinámica que contribuye a resolver los problemas y a comprender las prácticas que tienen lugar en la vida cotidiana de la escuela.*
> *El proceso está integrado por cuatro fases o momentos interrelacionadas: planificación, acción, observación y reflexión. Cada uno de los momentos implica una mirada retrospectiva, y una intención prospectiva que forman conjuntamente una espiral autorreflexiva de conocimiento y acción*. (p. 35).

Según Latorre (2003), el modelo de Kemmis se representa en una espiral de ciclos, cada ciclo lo componen cuatro momentos:

1. El desarrollo de un plan de acción críticamente informado para mejorar aquello que ya está ocurriendo.
2. Un acuerdo para poner el plan en práctica.
3. La observación de los efectos de la acción en el contexto en el que tienen lugar.

4. La reflexión en torno a esos efectos como base para una nueva planificación, una acción críticamente informada posterior, etc. a través de ciclos sucesivos. (p. 36)

Teniendo en cuenta lo anterior, el proceso metodológico de este trabajo estará basado en las cuatro fases de la investigación acción en el aula, desarrolladas en forma cíclica, permitiendo la reflexión sobre la práctica docente en la construcción del conocimiento con el propósito de diseñar acciones que conllevan a fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de quinto grado de la institución educativa y por ende a mejorar los resultados internos y externos de las pruebas..

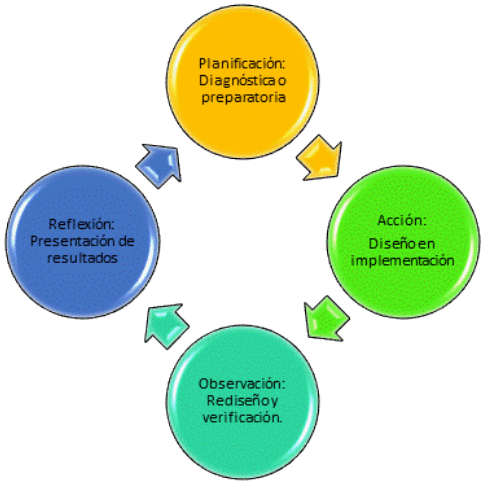

Figura 1. Fases metodológicas de la investigación-acción en el aula.
Fuente: Elaboración propia

Fase 1: Planificación Diagnóstica o preparatoria.

Esta fase se inicia con la identificación del problema que hay que investigar. Murillo (2011) hace referencia que Kemmis plantea tres preguntas: "¿Qué está sucediendo ahora? ¿En qué sentido es problemático? ¿Qué puedo hacer al respecto? (p.19).

El problema, surgió después de analizar el panorama global de los resultados en las pruebas externas e internas del área de matemáticas en la Institución y grado, donde se evidenció que los resultados no eran satisfactorios, especialmente en la competencia de **Resolución de Problemas**. Así mismo, sirvieron de insumo para esta fase, los resultados de la prueba diagnóstica que aplicó el Grupo Educativo Helmer Pardo, empresa con la cual la Institución tiene convenio desde hace 12 años y en cuyos simulacros de la Prueba Saber emplean la misma estructura de la Prueba que realiza el ICFES. Como el cuestionario proviene de una empresa experta que cuenta con asesores especializados en cada una de las áreas que evalúa el ICFES, así como en la construcción de baterías académicas como ésta, su resultado se toma como referente para apoyar el inicio de esta investigación. Las preguntas de la prueba se agruparon teniendo en cuenta las competencias evaluadas para este grado. Es preciso señalar que a partir de los resultados de la prueba, se afinó la sospecha de las debilidades en los niños al resolver situaciones problémicas, dificultades que

se habían detectado a partir de la experiencia directa en el aula por parte de la investigadora, observaciones que también se registran en el capítulo de resultados.

Es necesario insistir, que partiendo del contraste existente entre los informes que arrojan bajos resultados en las pruebas de matemáticas, a nivel internacional, nacional y local, la contextualización de la institución educativa objeto de estudio, los referentes teóricos citados, el marco legal y el resultado puntual a través de una prueba diagnóstica, se requiere fortalecer la competencia resolución de problemas. A partir de los aprendizajes en la Maestría se busca aportar abordar esta problemática con una estrategia para trabajar en el aula que incluya innovación a partir del uso de TIC.

Fase 2: Acción: Diseño e implementación

Para Murillo (2011): "La acción es deliberada y está controlada, se proyecta como un cambio cuidadoso y reflexivo de la práctica" (p.21). Esta fase implicó enfilar esfuerzos hacía la búsqueda de actividades que permitieran fortalecer la competencia Resolución de problemas, objeto de este estudio.

A partir de los resultados de la observación de las clases y los aportes dados por el análisis estadístico de la prueba diagnóstica se identificó la competencia Resolución de Problemas como aquélla con mayores debilidades. Se procedió a diseñar un conjunto de actividades que originaran las intervenciones necesarias para cumplir con el objetivo de fortalecer la competencia Resolución de Problemas matemáticos en los estudiantes de quinto grado del Instituto Técnico La Cumbre del municipio de Floridablanca a través de una estrategia didáctica mediada por TIC. Para ello, se definió la estrategia didáctica mediada por TIC llamada "Alcanza la copa de Polya", teniendo en cuenta los intereses y necesidades de los niños y con el objetivo de mejorar el proceso de aprendizaje, haciéndolo más atractivo y motivante para ellos, al vincular herramientas tecnológicas que permitieron dinamizar el trabajo y propiciar la imaginación y creatividad. Estas actividades requirió el uso de herramientas y dispositivos tecnológicos y materiales del entorno como cajas, bolsas, canastas, útiles escolares, entre otros. Fueron diseñadas por la docente investigadora y orientadas por la directora de la presente investigación. En esta fase de diseño, se creó material educativo de invención natural y personal. Se incluyó material impreso y digital como videos y documentos de Word, Excel, PowerPoint, ISSUU, entre otros.

La estrategia debía abarcar en cada una de sus actividades, la oportunidad para que los estudiantes desarrollaran el proceso de Polya que incluye las fases: Comprender el problema, concebir un plan, ejecutar el plan y examinar la solución obtenida. Al desarrollar la propuesta en cada una de las actividades y de acuerdo a la experiencia y los resultados obtenidos, se fueron realizando los ajustes necesarios para que tanto el diseño como su aplicación experimentaran mejoras.

Fase 3: Observación. Rediseño y verificación

En esta fase se analizó la efectividad de las actividades diseñadas para dar firmeza a la estrategia en su conjunto. Murillo (2011) señala: "La investigación acción prevé una mejora de la práctica profesional, la información obtenida nos permite identificar evidencias o pruebas para

comprender si la mejora ha tenido lugar o no" (p.21). Cada momento y cada acción fueron registradas en el diario pedagógico donde se plasmaron las observaciones y reflexiones, con la finalidad de mostrar los avances de la investigación, la pertinencia de cada actividad y la aplicación de cada fase del método de Polya. La observación constante en el proceso de investigación y en la implementación de la estrategia generó reflexión continua y por supuesto la necesidad de replantear algunas actividades de la propuesta teniendo en cuenta las situaciones presentadas, los resultados de los estudiantes, las fortalezas y debilidades de los mismos recursos, lo que conllevó al rediseño de algunas actividades y nueva implementación para a partir de las correcciones lograr mejorar la práctica pedagógica.

Reflexión. Presentación de resultados

En esta última fase del ciclo, se establecen las conclusiones a partir de los resultados y del ejercicio de triangulación para su validación. Sobre la importancia de esta fase, Murillo (2011) la refiere como el momento después del cual se elabora el informe y en ocasiones replantear el problema para iniciar un nuevo ciclo de la espiral auto-reflexiva. (p.23).
Posteriormente a la implementación de la estrategia en un nuevo ciclo, con los ajustes en las actividades, se generó una reflexión pedagógica acerca de lo evidenciado y se estableció un proceso de valoración de las actividades midiendo el impacto en el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas matemáticos en los estudiantes. Con esos hallazgos se elaboró un informe donde se propusieron acciones pertinentes con los resultados obtenidos en las actividades implementadas y sus respectivas conclusiones y recomendaciones.

Población y muestra

Población

Teniendo en cuenta que la población de una investigación es el conjunto total de individuos con características comunes, "La población o universo es el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones" (Hernández S., Fernández C., & Baptista L., 2010, p. 174), se registra que en el caso del Instituto La Cumbre, 206 niños conforman el grado quinto, pertenecientes en su mayoría a un sector socioeconómico de bajos recursos, con presencia de diferentes problemas intrafamiliares y sociales, que inciden directamente en el proceso de aprendizaje de los niños, entre los que se resalta la deserción.

Muestra

Ahora, es pertinente revisar el concepto de muestra en el proceso cualitativo, "muestra es un grupo de personas, eventos, sucesos, comunidades, etc., sobre el cual se habrán de recolectar los datos, sin que necesariamente sea representativo del universo o población que se estudia". (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, p. 394). Podemos añadir que "la composición y el tamaño de la muestra cualitativa depende del desarrollo del proceso inductivo de investigación" (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, p. 400). Esto nos lleva a precisar que la muestra tomada para la presente investigación cualitativa fue específicamente de 34 estudiantes del grupo 5-1, cuya edad oscila entre 9 y 14 años. La selección del curso (muestra) fue intencional debido a que es orientado por la autora de este trabajo de investigación.

Podemos definir también el tipo de muestras homogéneas como: “Son aquellas en las unidades a seleccionar poseen un mismo perfil o características, o bien, comparten rasgos similares. Su propósito es centrarse en el tema a investigar o resaltar situaciones, procesos o episodios en un grupo social”. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, p. 398). Es así que la muestra con la que se desarrolló la intervención se puede clasificar como una muestra homogénea ya que son estudiantes del mismo grado y se encuentran en un entorno semejante y son afines en varios niveles como el académico, el social y el cultural, entre otros.

Técnicas e instrumentos para la recolección de la información

Teniendo en cuenta que para este estudio el tipo de investigación que se desarrolló fue el cualitativo, se hace la siguiente referencia:

> *La recolección de los datos está orientada a proveer de un mayor entendimiento de los significados y experiencias de las personas. El investigador es el instrumento de recolección de los datos, se auxilia de diversas técnicas que se desarrollan durante el estudio*. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, p. 13).

Este argumento es coherente con el proceso seguido en este trabajo, pues las técnicas que se emplearon y que se describen a continuación, son insumos importantes, pues aportaron la información requerida, favorecieron la comprensión y reflexión, necesarias para establecer el plan de acción que conlleve a mejorar el problema identificado y que para esta investigación es el fortalecimiento de la competencia matemática: Resolución de problemas.

Ahondando en la finalidad de la recolección de información, se referencia el siguiente aporte:

> *Lo que se busca en un estudio cualitativo es obtener datos (que se convertirán en información) de personas, seres vivos, comunidades, contextos o situaciones en profundidad; en las propias “formas de expresión” de cada uno de ellos. Al tratarse de seres humanos los datos que interesan son conceptos, percepciones, imágenes mentales, creencias, emociones, interacciones, pensamientos, experiencias, procesos y vivencias manifestadas en el lenguaje de los participantes, ya sea de manera individual, grupal o colectiva. Se recolectan con la finalidad de analizarlos y comprenderlos, y así responder a las preguntas de investigación y generar conocimiento*. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, p. 408).

Lo anterior denota la relevancia que tiene la búsqueda de información, pues estos hallazgos son el cimiento sobre el que se construye la estrategia didáctica, como centro de la investigación acción, pues este mecanismo de intervención genera un cambio reflexivo en la práctica pedagógica, además debe incluir actividades flexibles que de ser necesario se puedan modificar, teniendo en cuenta que se realizan en tiempo real, y es por esto que se deben prever las condiciones estructurales y materiales del entorno.

Para recolectar la información necesaria coherente con el propósito de esta investigación, se utilizaron los siguientes instrumentos:

Observación

Para abordar este elemento fundamental en el proceso de esta investigación-acción, se hace referencia al significado de observación en la investigación cualitativa: " La observación cualitativa, no es mera contemplación ("sentarse a ver el mundo y tomar notas"); implica adentrarnos en profundidad a situaciones sociales y mantener un papel activo, así como una reflexión permanente. Estar atento a los detalles, sucesos, eventos e interacciones". (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, p. 411).

Es necesario resaltar que en el campo de la experiencia como docente de matemática en quinto de primaria, generalmente en las actividades que involucran la solución de problemas, los estudiantes cometen errores por causas relacionadas con el nivel de comprensión lectora, identificación de datos, selección de la operación correspondiente o manejo de operaciones básicas. Para corroborar lo anterior y afinar la observación al iniciar la investigación, se aplicaron en ambientes diferentes dos cuestionarios con dos situaciones sencillas en cada uno, el primero a partir de una guía y uso de lápiz y papel y el otro en medio digital, haciendo la lectura desde un procesador de texto y con la posibilidad de usar herramientas ofimáticas como calculadora y gráficos. Ver cuestionarios en el Anexo 2. Este instrumento se empleó con el propósito de registrar la información obtenida y analizar estos datos, relacionados con algún aspecto conceptual, procedimental o actitudinal, referente a la resolución de problemas y al uso de las TIC.

Se puede añadir a la observación una característica importante, "la participación", lo que en otras palabras se refiere a tomar 'parte de', pues en esta propuesta es la docente investigadora la encargada de realizar todo el proceso, ello implica que es ella misma quien realiza las intervenciones y las documenta. Acerca de esto Elliott (1990) especifica: "la observación participante es un método de observación próxima a los datos, de penetrar en una situación de tal manera que el observador pueda empezar a ver las cosas desde las perspectivas de los participantes". (p. 37). Lo deseable en la observación es que sea participante.

Significa entonces que a través de la inmersión en el entorno y sus condiciones particulares ampliamos y experimentamos una percepción multisensorial estableciendo un acercamiento con los educandos. La observación se realiza para reflexionar acerca de lo que se ha descubierto y a su vez para pensar cómo transformar la labor profesional y reconocer las fortalezas de los niños y potenciar sus capacidades. Estas reflexiones educativas se registran en el diario pedagógico. (Ver Anexo 3)

Prueba diagnóstica

Para identificar los presaberes de los estudiantes de quinto se aplicó una prueba diagnóstica. La Evaluación Diagnóstica, "posibilita evaluar el nivel de logro alcanzado por los estudiantes, en relación a los Aprendizajes y sus respectivos indicadores de la competencia básica transversal en el Nivel Educativo en que se encuentra el estudiante". (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, p. 8).

La prueba diagnóstica tipo Prueba Saber, fue aplicada como ya se dijo anteriormente por el Grupo Educativo Helmer Pardo. Se aplicó al inicio de la intervención y está conformada por 15

puntos de selección múltiple con única respuesta, donde seis de ellas hacen referencia a la competencia de Resolución de Problemas, abordando los componentes numérico -variacional, geométrico-métrico y aleatorio, como se indica en la tabla 1.

Tabla 1. Tema, componente y competencias evaluadas en la prueba diagnóstica.

Pregunta	Tema	Componente	Competencia
1	Números naturales	Numérico – Variacional	Solución de problemas
2	Números naturales	Numérico – Variacional	Comunicación
3	Mediciones longitudinales	Geométrico – Métrico	Solución de problemas
4	Mediciones longitudinales	Geométrico – Métrico	Solución de problemas
5	Interpretación de diagramas	Aleatorio	Comunicación
6	Fracciones heterogéneas	Numérico – Variacional	Solución de problemas
7	Fracciones heterogéneas	Numérico – Variacional	Razonamiento
8	Mediciones longitudinales	Geométrico – Métrico	Razonamiento
9	Media aritmética	Aleatorio	Solución de problemas
10	Media aritmética	Aleatorio	Solución de problemas
11	Números naturales	Numérico – Variacional	Razonamiento
12	Números naturales	Numérico – Variacional	Comunicación
13	Mediciones con sólidos	Geométrico – Métrico	Razonamiento
14	Lectura de diagramas	Aleatorio	Comunicación
15	Lectura de diagramas	Aleatorio	Comunicación

Fuente: Elaboración Propia

Para mostrar los resultados, la Empresa usó los mismos niveles de desempeño que el ICFES considera. Este instrumento permitió determinar la competencia matemática de resolución de problemas, tema de este estudio.

Diario Pedagógico

El diario pedagógico es un sistema de registros usado para hacer referencia a diversas situaciones que ocurren dentro de la clase; en este se hace énfasis tanto en lo disciplinar como en lo práctico. Según se ha citado el diario pedagógico, se convierte en un instrumento ineludible donde se describe la realidad que se vive en las aulas con el propósito de crear reflexiones y a partir de su análisis elaborar teorías, formular propuestas, sistematizar y valorar los sucesos escolares, vinculando la temática propuesta en la planeación. (Monsalve & Pérez, 2012, p. 119).

Este instrumento se empleó con la finalidad de disponer de la información, que se recogió producto de las observaciones de cada una de las intervenciones de las secuencias didácticas y las actividades que se desarrollaron en ellas. Para poder lograr que los datos del diario contribuyeran a la investigación, se organizó en un formato preciso y ordenado, acorde con los objetivos de las intervenciones hechas, permitiendo el análisis de las siguientes categorías: Practica pedagógica: Metodología y didáctica; Estudiantes: Conocimientos previos, comportamiento, participación en clase, responsabilidad y conocimientos adquiridos; Habilidad:

Resolución de problemas y uso de TIC; Evaluación: Rol de la evaluación y criterios de la evaluación.

Guías/talleres

Durante la aplicación de la estrategia didáctica para fortalecer la competencia Resolución de Problemas en los estudiantes de quinto uno de la Institución Educativa, se diseñaron (una a una) y aplicaron ocho guías/talleres. Al revisar su nivel de efectividad se fueron adaptando de tal modo que su aplicación fuera coherente con el nivel del grupo, con la implementación de la estrategia y para medir la efectividad de la misma, mediante las categorías y subcategorías establecidas para tal fin.
Estas Guías/talleres plantean actividades enfocadas a fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos, vinculando las TIC como mediador instrumental en el proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiendo que el estudiante le encuentre sentido a las matemáticas al resolver situaciones del entorno, además brindándole herramientas para establecer el proceso adecuado en la resolución de problemas, no solo matemáticos sino de su cotidianidad, empleando el método de Polya para obtener respuestas acertadas a las situaciones planteadas, verificando y probando las decisiones que tomó para llegar a la solución que obtuvo.

Prueba final

Con el propósito de valorar la efectividad de la estrategia implementada, se aplicó al final del proceso una prueba, aprovechando la plataforma Pleno Digital, diseñada por Santillana en convenio con el MEN. La prueba consta de quince preguntas tipo saber de selección múltiple con única respuesta, todas hacen referencia a la competencia de resolución de problemas. Con base en los resultados se procede a su posterior análisis documental.

La prueba final se aplicó de manera individual para establecer si las intervenciones hechas permitieron el fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas matemáticos, específicamente en los 34 estudiantes del grado 5-1 de la institución educativa objeto de estudio. Se realizó en la sala de informática, cada estudiante ingresó a la plataforma con su usuario y contraseña, después de darles las indicaciones para el desarrollo de la prueba, se le asignó un tiempo de una hora y treinta minutos para la solución de la misma, como era digital, para las operaciones se le permitió el uso de la calculadora y del cuaderno.

Categorización

En una investigación surge gran cantidad de información. Por lo tanto, los datos se deben reducir, escoger y clasificar, según su relevancia, para emplearlos de forma útil. Este proceso de selección se lleva a cabo mediante la creación de categorías y la codificación de las mismas. Para poder manejar la información se agrupan de acuerdo a características comunes que tengan y se les da un código, con el fin de interpretar los datos de manera más eficaz. Referente a esto, “En la codificación cualitativa, las categorías son conceptos, experiencias, ideas, hechos relevantes y con significado… y, los códigos identifican a las categorías”. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, p. 452).

Es el docente investigador el encargado de establecer las categorías, concretando y focalizando los datos recogidos, según sea el propósito del estudio. Cabe añadir que: "El investigador va otorgando significados a los segmentos y descubriendo categorías. A cada una de éstas les asigna un código" (Hernández, Fernández , & Baptista, 2010, p. 449).

Para el caso, en la Tabla 2, se plantearon las siguientes categorías y subcategorías a fin de analizarlas en cada una de las intervenciones.

Tabla 2. Categorías y subcategorías de análisis

Código	**Categoría**	**Código**	**Subcategoría**	**Indicador**
Pd	Práctica docente	Mt	Metodología	Mt1: Utiliza el método adecuado para facilitar el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Mt2: Emplea metodologías que favorezcan el desarrollo de una actitud positiva en los alumnos, teniendo en cuenta sus intereses.
		Dd	Didáctica	Dd1: Utiliza diversas herramientas y estrategias para la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Dd2: Emplea recursos y materiales variados para el aprendizaje de las matemáticas: material manipulativo, gráfico audiovisual, material impreso, entre otros. Dd3: Propone actividades relacionadas con situaciones de la vida real.
Es	Estudiantes	Cp	Conocimientos previos	Cp1: Aplica los conocimientos que posee en las actividades propuestas como base para la construcción de nuevos aprendizajes.
		Cm	Comportamiento	Cm1: Dialoga entre iguales creando interacciones e impulsando el respeto mutuo.
		Pc	Participación en clase	Pc1: Participa activamente sintiéndose protagonista al expresar sus opiniones y escuchar las de sus compañeros trabajando en equipo para la construcción de conocimientos, y dando pasos hacia una convivencia positiva.
		Rs	Responsabilidad	Rs1: Cumple con las funciones asignadas cuando trabaja en equipo, logrando la consecución de los objetivos propuestos. Rs2: Demuestra su compromiso en el desarrollo de las actividades planteadas al realizarlas responsablemente.
		Ca	Conocimientos adquiridos	Ca1: Usa funcionalmente los conocimientos y habilidades en las situaciones planteadas poniéndolas en contexto al llevar lo teórico a lo práctico.
Hb	Habilidad	Rp	Resolución de problemas	Rp1: Comprende el problema, identifica los datos y la respectiva incógnita. Rp2: Elabora un plan o estrategia de solución práctica y completa donde se observa en forma clara el paso a paso. Rp3: Ejecuta el plan utilizando las herramientas,

				fórmulas y/u operaciones adecuadas de manera precisa. Rp4: Revisa el proceso realizado para verificar que la respuesta coincide con la información inicial.
		Ut	Uso de TIC	Ut1: Demuestra habilidades para transformar la información que se obtiene a través del uso de las herramientas TIC. Ut2: Emplea adecuadamente las herramientas TIC en el proceso de resolución de problemas y toma de decisiones.
Ev	Evaluación	Re	Rol de la evaluación	Re1: Reflexiona al final de cada intervención para valorar la eficacia de las acciones programadas en el aprendizaje de los alumnos y proponer nuevas formas de trabajar u otro tipo de acciones para lograr el mayor aprendizaje posible en la mayoría de los estudiantes.
		Ce	Criterios de la evaluación	Ce1: Emplea herramientas de evaluación coherentes con los objetivos de aprendizaje, con el marco curricular, permitiendo a todos los estudiantes demostrar lo aprendido.

Fuente: Elaboración Propia

Validación de los instrumentos

Los instrumentos seleccionados para la obtención y análisis de la información se someten a validación teniendo en cuenta su coherencia, pertinencia, relevancia y claridad. Este proceso se realizó bajo la orientación de la asesora del proyecto.
La prueba diagnóstica o inicial que se aplicó fue el simulacro de prueba saber del Grupo Educativo Hélmer Pardo, con el cual el ITC tiene convenio, en su misión ellos se definen así:

> *Esta es una entidad de educación privada no formal dedicada desde 1980 al estudio epistemológico de las pruebas de estado (SABER), con el ánimo de desarrollar programas y material didáctico de apoyo a las instituciones educativas y a los estudiantes en general, dirigidos al mejoramiento de la educación colombiana mediante un potenciamiento del nivel académico de los bachilleres colombianos y por ende, a la construcción de un mejor porvenir nacional*. (Helmer Pardo, 2018)

En cuanto a las pruebas hacen referencia así:

> *Estamos seguros de que esta estrategia de evaluación les permitirá a ustedes tener una visión continua y oportuna del progreso de sus estudiantes en el desarrollo de los planes y programas de clase. Mediante la identificación de sus fortalezas y debilidades, tanto el consejo académico como las reuniones de docentes tendrán la oportunidad de diseñar actividades que estimulen el trabajo colectivo e individual para potenciar el progreso de quienes avanzan con un ritmo más acelerado y prestar apoyo pedagógico eficaz a quienes llevan otros ritmos*. (Helmer Pardo, 2018)

Y a los simulacros, los consideran como:

> *Una estrategia que apoyará su trabajo diario frente al aula y le ayudará a obtener mejores resultados, porque:*
> *- Es secuenciada: Comienza por los temas más sencillos y básicos y progresa ordenadamente hacia lo más complejo de acuerdo a los estándares curriculares.*
> *- Despierta la motivación del estudiante al mostrarle sus fortalezas y debilidades a lo largo de su proceso académico.*
> *- Es dinámica porque propicia la interacción maestro - alumno para profundizar en la temática evaluada aclarando dudas y continuar la construcción del conocimiento.*
> *- Es atractiva por su diagramación y presentación a todo color.*
> *- Le proporciona un banco de preguntas que quedará enteramente a su disposición.*
> *- Es rápida para mostrar resultados y permite hacer oportunamente los ajustes necesarios a su plan de trabajo.*
> *- Le ayudará a respaldar sus informes y orientaciones para los padres de familia.*
> *- Preparará a sus alumnos para las pruebas SABER y Examen de Estado.*
> *- La aplicación de estas pruebas, permitirá que la institución identifique sus debilidades y fortalezas con el fin de plantear estrategias y diseñar planes de mejoramien*to. (Helmer Pardo, 2018)

Por las razones expuestas se considera pertinente la utilización de esta prueba como instrumento de recolección de información, la cual es confiable dado el respaldo de la empresa proveedora que cuenta con grupo de expertos y la logística correspondiente y además fue revisada por la asesora de esta investigación, a quien le pareció apropiada.

En el diseño de las guías/talleres se implementaron los tipos de situaciones didácticas citadas por Chavarría, (2006), planteadas originalmente por Brousseau, (1997), siendo estas: La situación acción, la situación de formulación y la situación de validación, que se definieron en el marco teórico.

Este diseño se realizó con miras a fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos, donde la aplicación del método de Polya, el vínculo con el diario vivir y la mediación de las TIC, fueron la base para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, permitiendo a los estudiantes construir conocimiento.

El material aplicado a los estudiantes a través de las secuencias didácticas fue revisado y dialogado con pares de la misma institución, área y niveles tanto de primaria como de secundaria, igualmente la totalidad de los instrumentos aplicados fueron evaluados por la directora de esta investigación, quien hizo las respectivas correcciones y recomendaciones.

RESULTADOS

Presentación de la propuesta pedagógica

La educación no puede ser ajena a la influencia de los procesos de la globalización mundial, expresada en: actividades a escala planetaria en tiempo real, interacción comunicativa prácticamente instantánea según la ocurrencia de los acontecimientos, aceleración en las

operaciones financieras, creación de apoyos informáticos cada vez más eficientes en tiempo y espacio, la virtualización, la creación de nuevos espacios y escenarios sociales, el fomento de las interacciones interculturales, la emergencia de nuevos emporios y el aumento de la brecha digital entre los países, entre otros.

Los avances tecnológicos generan impacto en las regiones y por ende en la humanidad, de tal modo que hoy en día acceder a la información es muy fácil y esto incide en el entorno escolar. La adquisición del conocimiento y la revolución de la tecnología de la información y la comunicación TIC, se han transformado en potencias motoras de esta nueva época toda vez que son el medio para ampliar las informaciones, crear entornos que favorecen los aprendizajes en sus distintas modalidades, disminuye la distancia espacio-temporal entre educadores y educandos, potencia escenarios y entornos interactivos. Los docentes no pueden estar ajenos a esta realidad, que en la actualidad, no solo envuelve a los estudiantes sino que los constituye como nativos digitales. Ellos son la generación del mundo digital. Por lo tanto, si no se es objetivo y no se hacen esfuerzos para educarlos de tal forma que puedan ser ciudadanos activos en este mundo global, se verán relegados.

> *Dentro de esta nueva sociedad, los espacios educativos también se encuentran en constante transformación, las nuevas estancias educativas se han reflejado en centros virtuales de aprendizaje, sin embargo, estos nuevos escenarios requieren de una reflexión hacia el uso e incorporación de las tecnologías, los contextos educativos actuales deberán apostar por una integración crítica, en la cual se defina el qué, por qué y para qué de su incorporación y aprovechamiento. Hay que ver a las tecnologías como medio y recurso didáctico, más no como la panacea que resolverá las problemáticas dentro del ámbito educativo, esto nos lleva a no sobredimensionarlas y establecer orientaciones para su uso, logrando así soluciones pedagógicas y no tecnológicas* (Cabero, 2007. p.5).

Siendo consecuente con esta nueva visión del mundo y con la necesidad de construir espacios educativos que impacten el quehacer pedagógico se presenta la Estrategia Didáctica **ALCANZA LA COPA DE POLYA** como una propuesta innovadora que está acorde con las exigencias de nuestro entorno y cuya finalidad es brindar una estrategia articulada y consistente que fortalezca el proceso de enseñanza y aprendizaje de resolución de problemas matemáticos mediado por el uso de las TIC en los estudiantes del grado quinto uno del Instituto Técnico La cumbre.

ALCANZA LA COPA DE POLYA integra las competencias básicas y digitales empleando un conjunto de actividades individuales y grupales basadas en el planteamiento de situación problema relacionadas con el entorno escolar, familiar y social de los estudiantes, las cuales deben ser solucionadas aplicando el método de George Polya basado en cuatro pasos para resolver problemas: Comprender el problema, concebir un plan, ejecutar el plan y verficar el resultado

Cada actividad vincula una herramienta TIC que genera una práctica didáctica más allá de una guía escrita, motivando a los estudiantes y aportándoles capacidades para manejar y transformar la información que obtienen a través del proceso realizado en el papel.

Indicadores de desempeño

- Formular y resolver problemas matemáticos empleando el método de Polya, vinculando situaciones de la cotidianidad para lograr un aprendizaje significativo.
- Aplicar procedimientos matemáticos y reconocer cómo, cuándo y por qué usarlos de manera eficaz en la resolución de problemas.
- Adquirir habilidades en el uso de las TIC que le faciliten ser autónomo en la construcción del conocimiento, encaminados a la resolución de problemas.
- Emplear herramientas digitales para obtener, generar, evaluar y usar información relevante relacionada con la resolución de problemas de la cotidianidad.
- Desarrollar la creatividad, empleando diversas estrategias de solución en cada situación problémica planteada.
- Mejorar los resultados en pruebas internas y externas como contribución en el posicionamiento del ITC como uno de los mejores colegios a nivel local y nacional.

Metodología

La estrategia didáctica **Alcanza la copa de Polya** es un proyecto de aula comprometido con el proceso de innovación y transformación educativa, centrada en la resolución de problemas matemáticos empleando el método de George Polya y herramientas TIC, como aplicaciones de office (Word, Excel, PowerPoint), videos elaborados con Movie Maker, Issuu, la APP Draw Your Game, videos juego Supérate final 2017 y la plataforma pleno, está conformada por 8 actividades, diseñadas para lograr el aprendizaje significativo teniendo presente que se requiere generar propuestas de aula creativas y basadas en la cotidianidad. En relación con esto, "Las orientaciones curriculares consideran que el aprendizaje significativo supone comprender y ser capaz de aplicar los procedimientos, conceptos y procesos matemáticos, y para ello deben coordinarse el conocimiento de hechos, la eficacia procedimental y la comprensión conceptual". (Godino, 2003. p. 66)

Es de anotar que las actividades, atienden los procesos generales o habilidades de aprendizaje, que deben existir en toda actividad matemática tales como:

- Razonamiento
- La formulación, comparación y ejercitación de procedimientos
- Modelación
- Comunicación
- La formulación, tratamiento y resolución de problemas.

De igual forma están relacionadas con los procesos específicos o conocimientos básicos que desarrollan el pensamiento matemático como son:

- Pensamiento numérico
- Pensamiento espacial
- Pensamiento métrico
- Pensamiento aleatorio
- Pensamiento variacional

Adicionalmente, en el diseño de las actividades se tuvo en cuenta el aprendizaje significativo basado en el contexto de la misma matemática, de otras disciplinas y de la cotidianidad de los estudiantes, dando importancia y significado a las matemáticas que aprenden, favoreciendo la formación integral de los niños.

Este proyecto fue diseñado de acuerdo a lo establecido en los referentes curriculares para el aprendizaje matemático, (Lineamientos, Mallas, Estándares, DBA), y teniendo en cuenta los parámetros que establece la Institución Educativa para hacer los planes de clase.
Para materializar la propuesta Alcanza la copa de Polya se organizó con ayuda de los niños un micro entorno en el salón de clases.

El proceso didáctico para el desarrollo de la propuesta puede verse a través de los siguientes momentos o partes del camino seguido por la investigadora y el grupo de aprendizaje:
Ruta de acción. El árbol del conocimiento. Se construyó un hermoso y fantástico árbol para personificar al matemático George Polya, en él se armaron nidos donde habitarían ocho personajes que nos servirían de apoyo en cada una de las actividades. Estos, son pajarillos muy simpáticos y les encanta estar siempre enterados de lo que ocurre a su alrededor. Sus nombres son: Comprende, Analiza, Dato, Incógnita, Plan, Ejecuta, Método y Verifica.

Figura 3. Plan de clase.
Fuente: Elaboración Propia

Figura 2. El árbol de Polya.
Fuente: Elaboración Propia

Dinámica para el aprendizaje. El huevo del aprendiz. Los pajarillos, eran los encargados de dar inicio a cada actividad entregando al final de la clase a uno de los estudiantes un huevito express, que contenía en su interior una situación problema o las claves para plantearla, los demás compañeros no conocían el contenido del mensaje sino hasta la siguiente clase.
Al terminar la clase se quedaba el estudiante que adoptó el huevito para grabar un video leyendo el mensaje que recibió. La grabación se hizo con ayuda de un celular para luego editarlo con el programa de Movie Maker el cual permite agregar títulos, descripciones y sonidos.

Trabajo de clase. Creando expectativa. Al inicio de cada sesión se presentó el plan de clase (Figura 3) elaborado en Microsoft PowerPoint con los siguientes ítems (dependiendo de la actividad se realizaron algunos ajustes necesarios, pero generalmente este era el plan básico de la clase):

Estas presentaciones funcionan con hipervínculos facilitando la estructura de la clase, pues integra los recursos o herramientas que se requieren para el desarrollo de cada actividad, como videos, aplicaciones de office, canciones, entre otros.
Después de presentar el plan de clase se desarrollaron los ítems que se indicaban en él, la asistencia se manejó con la plataforma "classdojo". Esta plataforma permite al educador administrar un aula de clase, se basa en puntos sobre el comportamiento de los estudiantes, brindando una interfaz accesible, muy llamativa y sencilla de usar y que, además, es personalizable a las necesidades de cada grupo, área y docente. Si un educando realiza un trabajo brillante ganará puntos; pero, si por ejemplo molesta a los compañeros, se le restan los puntos.

El siguiente ítem es socializar la rúbrica de la actividad. Se da paso a la etapa de motivación, que consistió en la transición del video grabado con un estudiante en la clase anterior a manera de introducción para que los demás integrantes del grupo conocieran en qué consistía la actividad. Los videos quedaron alojados en el canal de YouTube cinematematízate ITC.

Después de ver el video se entregaba la guía/taller, en la que se encontraba escrita la situación problema y los recuadros, cada cual con el título de uno de los pasos del método de Polya con un espacio para realizar lo pertinente en ese paso. Dependiendo de la actividad se conformaban equipos o se trabajaba en forma individual, si el trabajo era en equipo, desde la primera actividad se establecieron al azar con la plataforma ClassDojo y se les dio nombres alusivos a los matemáticos famosos.

A continuación se empezaba con el trabajo en la guía de aprendizaje, para posteriormente socializar los resultados del trabajo y detectar posibles fortalezas o debilidades que pudieran surgir en el desarrollo de las actividades, dependiendo de la situación planteada se realizaba la parte de aprendizaje con TIC, en la clase de informática y para culminar se realizaba una reflexión pedagógica mediante la retroalimentación de los componentes ambientales, didácticos y actitudinales que pudiesen haberse presentado para mejorarlos o reforzarlos. Esta información fue consignada en el diario pedagógico y se convirtió en una herramienta indispensable para optimizar la práctica pedagógica.

Diseño de actividades

En esta propuesta, la secuencia didáctica basó sus intervenciones en el diseño de las actividades tomando como punto de partida los conocimientos o saberes previos de los estudiantes, igualmente se tuvo en cuenta la pertinencia, los intereses de los educandos, la ambientación del entorno y la dinámica para atraer la atención, motivar y propiciar la participación activa de los niños, para que ellos fueran los protagonistas y responsables en el proceso de aprendizaje.
Como parte de estas intervenciones se realiza el desarrollo de las guías/talleres, donde se presentan a los estudiantes las siguientes actividades:

- Se parte previamente de un video donde un estudiante comparte con los demás la situación que se va a resolver, dando pautas para elaborar el material correspondiente.

- En algunas actividades se trabaja de manera individual y en otras se hace por equipos. Inicialmente, se propone a los estudiantes resolver situaciones problemáticas relacionadas con

algún aspecto personal del estudiante que protagonizó el video introductorio. Estas guías/talleres están estructuradas siguiendo el método de los cuatro pasos de Polya, se les da en forma escrita el problema matemático, se les pide que hallen los datos y la incógnita, mediante las preguntas ¿Qué datos puedes obtener? y ¿Qué te pregunta? respectivamente como parte del primer paso "**comprende el problema**", en el segundo paso "**concibe un plan**", se les pide que analicen y piensen en las diferentes soluciones que pueden encontrar para resolver la situación planteada, resaltando la más adecuada, en el tercer paso "**ejecuta el plan**", se les dice que empleen la solución que escogieron como la más adecuada, que realicen las operaciones necesarias y que utilicen si consideran necesario estrategias de resolución de problemas como gráficas, tablas, imágenes, entre otras, en el cuarto y último paso "**verifica el resultado**", se les da espacio para que respondan las preguntas en forma narrativa y numérica, también se da lugar a la reflexión y autoevaluación con la pregunta ¿la forma que empleaste para resolver la situación, era la mejor o crees que podías obtener el resultado en forma diferente y más eficaz? Dándoles las opciones cerradas de si y no, pero pidiéndoles que en ambos casos argumente al preguntarles ¿Por qué?

- Consecutivamente se realiza una puesta en común para dar a conocer los elementos analizados anteriormente. En este momento se socializa, generando espacio para la discusión, argumentación y toma de decisiones. Si están en equipos deben participar todos los integrantes, ir rotando en cada paso para exponer las respuestas o resultados.
- Seguidamente se reflexiona y se escoge la mejor solución, teniendo en cuenta la intervención de los estudiantes y la exposición de las respuestas o resultados.
- Posteriormente se trabaja de manera individual en la sala de informática. Cabe aclarar que en algunas actividades es indispensable la mediación de las herramientas TIC, al inicio, en otras durante el proceso y en otras al final.
- Finalmente, los estudiantes resolverán situaciones problémicas en diversos contextos para verificar y poner a prueba lo aprendido.

La descripción anterior sobre la implementación de la propuesta se fundamentó en el proceso de investigación acción de Kemmis, en donde se planifica, actúa, observa y reflexiona, implicando un análisis retrospectivo del conocimiento y una reconfiguración prospectiva de las acciones de cada uno de los momentos que conforman la estrategia didáctica donde los estudiantes empleando el método de Polya y apoyados en herramientas TIC, fortalecen la competencia de resolución de problemas matemáticos.

RESULTADOS

A continuación se presenta el análisis de los resultados obtenidos en las intervenciones realizadas, por medio de la valoración y comparación de los hallazgos, en contraste con los objetivos trazados, los referentes teóricos y las categorías de análisis establecidas para tal fin.

Este estudio estuvo orientado por la pregunta inicial ¿Cómo fortalecer la competencia Resolución de Problemas matemáticos en los estudiantes de quinto grado del Instituto Técnico La Cumbre del municipio de Floridablanca?, la cual surgió después de la indagación realizada sobre los resultados en las pruebas externas e internas del área de matemáticas, donde el análisis e interpretación permitió establecer que la competencia con más bajos resultados era la de resolución de problemas, dando así el punto de partida para esta investigación.

Pre-saberes de los estudiantes referentes a la competencia de resolución de problemas

Inicialmente se hizo un análisis basándose en la categoría estudiantes, más específicamente en la subcategoría de conocimientos previos y en el primer objetivo específico, donde se plantea identificar pre-saberes de los estudiantes de quinto grado del Instituto La cumbre de Floridablanca. Con relación a la competencia Resolución de problemas matemáticos se aplicó una prueba diagnóstica diseñada por el grupo educativo Helmer Pardo en convenio con el ITC, la cual estuvo conformada por 15 ítems tipo prueba saber de selección múltiple con única respuesta, en la figura 5 y 6 y en la tabla 3 se pueden ver los resultados generales de esta prueba.

Tabla 3. Resultados generales de la prueba diagnóstica

Resultados de la prueba diagnostica			
Niveles de Desempeño	**Rangos**	**Número de Estudiantes**	**Porcentaje**
Avanzado	> 70	0	0%
Satisfactorio	51 - 70	4	12%
Mínimo	30 - 50	24	71%
Insuficiente	< 30	6	18%
	Total	**34**	**100%**

Fuente: Elaboración Propia

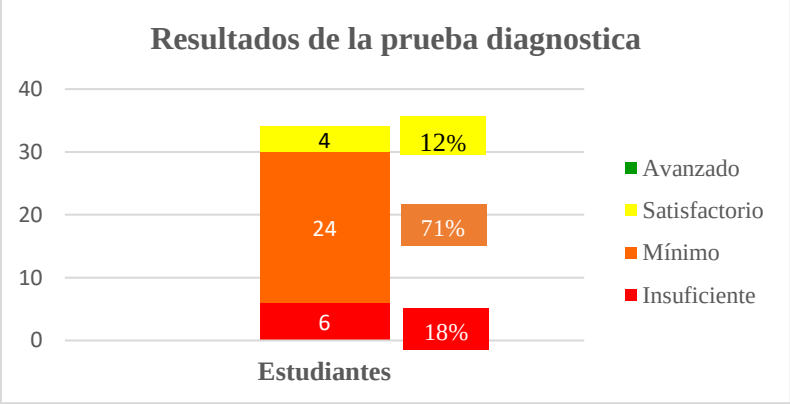

Figura 5: Resultados generales prueba diagnóstica. Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4. Tema, componente y competencias evaluadas en la prueba diagnóstica.

Pregunta	Tema	Componente	Competencia	Aciertos	%
1	Números naturales	Numérico - Variacional	Solución de problemas	26	76
2	Números naturales	Numérico - Variacional	Comunicación	23	68
3	Mediciones longitudinales	Geométrico - Métrico	Solución de problemas	12	35
4	Mediciones longitudinales	Geométrico - Métrico	Solución de problemas	8	24
5	Interpretación de diagramas	Aleatorio	Comunicación	21	62
6	Fracciones heterogéneas	Numérico - Variacional	Solución de problemas	5	15
7	Fracciones heterogéneas	Numérico - Variacional	Razonamiento	15	44
8	Mediciones longitudinales	Geométrico - Métrico	Razonamiento	12	35
9	Media aritmética	Aleatorio	Solución de problemas	1	3

10	Media aritmética	Aleatorio	Solución de problemas	4	12
11	Números naturales	Numérico - Variacional	Razonamiento	13	38
12	Números naturales	Numérico - Variacional	Comunicación	11	32
13	Mediciones con sólidos	Geométrico - Métrico	Razonamiento	19	56
14	Lectura de diagramas	Aleatorio	Comunicación	13	38
15	Lectura de diagramas	Aleatorio	Comunicación	22	65

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5 los números 1, 3, 4, 6, 9 y 10 que aparecen sombreados son los correspondientes a las preguntas que específicamente evaluaban la competencia resolución de problemas, y las letras sombreadas corresponden a los aciertos en cada pregunta.

Tabla 5. Acierto por estudiante en cada pregunta de la prueba diagnóstica.

Pregunta	Tema	Componente	Competencia	Aciertos	%
1	Números naturales	Numérico - Variacional	Solución de problemas	26	76
3	Mediciones longitudinales	Geométrico - Métrico	Solución de problemas	12	35
4	Mediciones longitudinales	Geométrico - Métrico	Solución de problemas	8	24
6	Fracciones heterogéneas	Numérico - Variacional	Solución de problemas	5	15
9	Media aritmética	Aleatorio	Solución de problemas	1	3
10	Media aritmética	Aleatorio	Solución de problemas	4	12

Fuente: Elaboración propia

Para ser más concretos se realizó el análisis de las seis que evaluaban la competencia de resolución de problemas desde los componentes numérico -variacional, geométrico-métrico y aleatorio. Los resultados de esta prueba fueron expresados con los mismos niveles de desempeño que las pruebas saber del estado, permitiendo determinar el nivel inicial en el que se encontraban los alumnos de la muestra con referencia a la competencia matemática de resolución de problemas, tema de este estudio.

Diseño e implementación de la estrategia didáctica

Teniendo en cuenta lo planteado en los objetivos específicos, donde se propone diseñar e implementar una estrategia didáctica mediada por TIC para el fortalecimiento de la competencia Resolución de Problemas matemáticos en los estudiantes de quinto grado. Se planeó un proyecto de aula, con secuencias didácticas, descrito en el anterior capitulo y a partir de intervenciones apoyadas en actividades contemplaron propósitos de enseñanza y aprendizaje plasmados en los objetivos, metodología, didáctica, temáticas, actividades, criterios e instrumentos de evaluación, recursos, tecnología y entorno, entre otros.

El análisis y los resultados de las intervenciones y sus correspondientes actividades, se generan basados en las observaciones, las grabaciones de las clases, los registros en diario pedagógico, en el cual se realizó la descripción de las actividades, las percepciones o comentarios y las reflexiones.

Conclusiones

Los resultados arrojados por la prueba diagnóstica permitieron comprobar que los estudiantes de grado quinto del ITC tenían dificultad en la solución de situaciones problemáticas, como lo había reportado los resultados de las Prueba Saber aplicadas a estudiantes de este mismo grado durante años anteriores, afirmando que esto es una constante presente en la institución.

De la misma manera se pudo identificar que los estudiantes no conocían, ni empleaban ninguna clase de método para resolver las situaciones problémicas planteadas, solo se limitaban a leer superficialmente y hacer operaciones, muchas veces sin tener claro para que las hacían, o que lo buscaban, esto permitió concluir que la falta de aplicación de un método para solucionar problemas afecta el aprendizaje de esta disciplina.

Después del diagnóstico y de analizar los resultados obtenidos en él se diseñó una estrategia didáctica mediada por TIC y basada en el método de resolución de problemas de Polya, que permitieron intervenir para fortalecer la competencia mencionada anteriormente, entre las intervenciones se hizo uso de los recursos tecnológicos, entre ellos aplicaciones como Draw Your Game, Excel, Word, PowerPoint, Issuu, plataforma evaluativa pleno y un video juego diseñado por el MEN, para la final de la prueba supérate en el saber 2017, dándole uso a los computadores donados por computadores para educar, televisores de la IE, celulares de los padres de familia.

Se organizó un micro entorno en el salón de clase y se usó el canal de YouTube Cinematematízate ITC, para generar motivación e interés en los alumnos, estas herramientas posibilitaron que los estudiantes conocieran el método de Polya, además a través de los videos del canal los niños pudieron conocer el objetivo de cada intervención y las herramientas TIC empleadas, generando un espacio de acercamiento entre los niños, según sus aficiones. Este canal les permitió observar su comportamiento y participación en una de las intervenciones, permitiéndole reflexionar y mejorar.

La implementación de la estrategia diseñada genero un gran impacto no solo en los estudiantes que hicieron parte de esta investigación, sino también en la comunidad en general ya que la actividad de la ResvisTICa se publicó en internet y los niños comentaron y se las mostraron a otros niños del colegio, a los docentes y sus familiares, lo mismo ocurrió con los videos de introducción alojados en el canal de YouTube y como en ellos solo se realizaba una breve descripción de lo que se debía hacer, esto permitió que los alumnos contaran lo ocurrido en cada actividad logrando vincular a toda la comunidad educativa y permitiendo a su vez que los niños fueran los actores principales en la construcción de su aprendizaje.

Después de realizar las intervenciones propuestas se aplicó una prueba final tipo SABER, basada en problemas matemáticos que hacen parte de la plataforma evaluativa pleno internacional, diseñada por Santillana, quien en convenio con el MEN, puso a disposición este recurso en los colegios públicos, donde desafortunadamente su uso es desaprovechado por razones que pueden ser objeto de estudio en otra investigación, en cuanto los resultados obtenidos en esta prueba se registró el avance con respecto a la prueba inicial; demostrando la efectividad de la estrategia didáctica desarrollada, evidenciando que este grupo de estudiantes adquirió una rigurosidad al

aplicar el método de Polya, permitiéndoles fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos.
Con respecto a la práctica pedagógica se pudo innovar el proceso de enseñanza, integrando a la clase magistral el uso de las TIC, y las situaciones de la cotidianidad, generando un alto impacto en la motivación de los estudiantes, al convertirlos en actores activos del proceso de aprendizaje, a través de la vinculación de sus gustos e intereses.

Se logró diseñar una página web con los conceptos, las guías/talleres, los videos y la revisTICa Matemática, materiales educativos que se puede descargar para ser usados y adaptados por los docentes en la asignatura de matemáticas e incluso de otras áreas.

La práctica docente en cuanto a la metodología y la didáctica mejoró notablemente gracias a la integración de herramientas, estrategias, recursos, materiales y actividades, relacionadas con situaciones de la vida real, las cuales se solucionaron empleando el método de Polya, enlazando la matemática con la cotidianidad y mostrándoles a los estudiantes la aplicación e importancia de la matemáticas en la vida, generando en los estudiantes una mayor motivación por el aprendizaje. Con el uso de las TIC en las intervenciones se despertó en los estudiantes el interés por el aprendizaje por tratarse de algo actual y que ya hace parte del diario vivir, de igual forma permitió que ellos fueran más autónomos y responsables en el desarrollo de las actividades asignadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abrantes, P. (1988). Viagem de ida e volta. Educação e matemática. p. 35.

Artigue, M. (1990). Epistemología y didáctica. Recherches en didactique des mathématiques, v. 10, n. 23. Obtenido de: https://es.scribd.com/document/109076560/EPISTEMOLOGIE-ET-DIDACTIQUE-Michele-Artigue-Traduccion-Espanol

Ausubel, D. P. (1976). Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas. p.23.

Ausubel, D. P., Novak, J., & Hanesian, H. (1983). Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. México, Trillas.

Bosco, J. (1995). Schooling and Learning in an Information Society. En U.S. Congress, Oficce of Technology Assesment, Education and Technology: Future Visions, OTA-BP-EHR-169. Washington, DC: U.S. Government Printing Offie, September 1995.

Brousseau, G. (2007). Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas/Introduction to study the theory of didactic situations: Didactico/Didactic to Algebra Study (Vol. 7). Libros del Zorzal.

Brousseau, G. (1989). Les obstacles epistemologuiques et la didactique des mathèmatiques. Construction des saviors

Cabero J. (2007). Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y necesidades. Revista Tecnología y Comunicación Educativas. 21 (45).

Cárdenas, C. & González, D. (2016). Estrategia para la resolución de problemas matemáticos desde los postulados de Polya mediada por las TIC, en estudiantes del grado octavo del Instituto Francisco José De Caldas. (Tesis de maestría). Universidad Libre de Colombia, (Colombia).

Chavarría, J. (2006). Teoría de las situaciones didácticas. Cuadernos de investigación y formación en educación matemática, (2).

Díaz Barriga, Á. (2011). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. Recuperado el 05 de Octubre de 2017, de www.setse.org.mx: http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%20Profesional/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas_Angel%20D%C3%ADaz.pdf

Díaz, F., & Hernández, G. (2002). Estrategias Docentes para un aprendizaje Significativo. México: McGraw-Hill

Documento orientador foro educativo nacional 2014: ciudadanos matemáticamente competentes. https://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-342931_recurso_1.pdf

Elliott, J. (1990). La investigación-acción en educación. Madrid: Morata.

Figel , J. (2009). https://www.mineducacion.gov.co. Recuperado el 1 de Junio de 2018 , de https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-210023.html

García, F. & Mancipe, S. (2017). El Método Singapur como estrategia Pedagógica para el fortalecimiento de la Competencia Matemática Resolución de Problemas en los Estudiantes de 4 y 5 de primaria de la Institución Educativa Misael pastrana Borrero sede María Goretti. (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia.

Gardner, H. (s.f.). Inteligencias Múltiples. Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/403040/Contenidos/Unidad_I/Gardner_inteligencias.pdf

Godino, J. (2002). Competencia y comprensión matemática: ¿qué son y cómo se consiguen?. Didáctica de las Matemáticas.

google maps . (2018). https://www.google.com. Recuperado el 1 de Junio de 2018 , de https://www.google.com/maps/

Gómez, G. R., Flores, J. G., & Jiménez, E. G. (1999). Metodología de la investigación cualitativa.

González Jiménez, R.M. (2012). Cambio de actitudes y creencias hacia las matemáticas. México:UPN.

Helmer Pardo. (2018). https://helmerpardo.com. Recuperado el 1 de Junio de 2018 , de https://helmerpardo.com/sobre-nosotros

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación. Quinta Edición Mcgraw-Hill. Ultra, México

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). https://www.esup.edu.pe. Recuperado el 1 de Junio de 2018 , de https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

Huizinga, J. (1972), Esencia y significación del juego como fenómeno cultural, en Homo Ludens. Madrid: Alianza Editorial.

Instituto Tecnico la Cumbre . (2017). http://institutolacumbre.edu.co. Recuperado el 1 de Junio de 2018 , de http://institutolacumbre.edu.co/archivos/Manual_de_Convivencia_2017.pdf

Instituto Tecnico la cumbre . (2018). http://institutolacumbre.edu.co/. Recuperado el 1 de Junio de 2018 , de http://institutolacumbre.edu.co/

Latorre, A. (2003). Investigación acción. Graó.

López, L. (2017). La investigación formativa como estrategia pedagógica para el desarrollo de la competencia de formulación, tratamiento y resolución de problemas en los estudiantes de sexto de la IE Rural Bosconia. (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia.

Mastachi, M (2015). Aprendizaje de las Operaciones Básicas en Aritmética a través de la Resolución de Problemas. (Tesis de maestría). Universidad Veracruzana, Poza Rica (México).

Marqués, P. (2000). Impacto de las TIC en educación: funciones y limitaciones. Obtenido de: https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2013/01/impacto-de-las-tic.pdf

Martínez, C. (2016). Implementación del enfoque resolución de problemas como estrategia para el aprendizaje de las matemáticas. (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Bucaramanga, (Colombia).

Martínez, M. (1987). La enseñanza problémica de la filosofía marxista leninista. La Habana, Cuba: Editorial de Ciencias Sociales.

Ministerio de Educación – Gobierno de Chile – División de Educación General. (2014)

Ministerio de Educación Nacional. (2017). http://www2.icfesinteractivo.gov.co. Recuperado el 1 de Junio de 2018, de http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/

Ministerio de Educación Nacional. (2013). https://www.mineducacion.gov.co/. Recuperado el 1 de Junio de 2018, de https://www.mineducacion.gov.co/1759/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf.

Ministerio de Educación Nacional. (4 de Abril de 2014). https://www.mineducacion.gov.co. Recuperado el 1 de Junio de 2018, de https://www.mineducacion.gov.co/portal/Preescolar-basica-y-media/Referentes-de-calidad/339975:Lineamientos-curriculares

Ministerio de Educación Nacional. (2018). http://www.colombiaaprende.edu.co. Recuperado el 30 de Mayo de 2018, de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-342931_recurso_1.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (MEN) (s.f.). Competencia matemática. Obtenido de: http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-210023.html
Ministerio de Educación Nacional. (MEN) (2009). Competencia matemática. Obtenido de: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/w3-article-243386.html
Ministerio de Educación Nacional. (MEN) (2009). Competencia matemática. Obtenido de: http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-116042_archivo_pdf2.pdf
Ministerio de Educación Nacional. (MEN) (2009). Decreto 1290. Obtenido de: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-87765_archivo_pdf_decreto_1290.pdfp, 4,5.
Ministerio de Educación Nacional. (MEN) (2006). Marco Legal, Estándares Básicos. Recuperado de:http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf.pdf p, 49.
Monje, C. (2011) Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa, Neiva. (Guía didáctica). Universidad Surcolombiana (Colombia)
Monsalve, A. & Pérez, E. (2012). El diario pedagógico como herramienta para la investigación. Consultado el 11 de octubre de 2017, en: http://bit.ly/2zDOKAx
Montes, J. A., & Ochoa, S. (2006). Apropiación de las Tecnologías de la información y comunicación en cursos universitarios. Acta Colombiana de Psicología, 87-100.
Nérici, I. G. (1985). Hacia una didáctica general dinámica (Vol. 3). Buenos Aires: Kapelusz.
Núñez, R. (2017) Implementación de estrategias didácticas para el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Nuestra Señora De Belén, Cúcuta. (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Bucaramanga, (Colombia).
OECD . (2018). https://www.oecd.org. Recuperado el 1 de Junio de 2018 , de https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/ebook%20-%20PISA-D%20Framework_PRELIMINARY%20version_SPANISH.pdf
Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (s.f.). https://www.oecd.org. Recuperado el 1 de Junio de 2018 , de https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf
Palmero, M. L. R. (2010). La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva. Ediciones Octaedro, SL.
Pérez , Y., & Ramírez , R. (2011). http://www.scielo.org.ve. Recuperado el 1 de Junio de 2018 , de http://www.scielo.org.ve/pdf/ri/v35n73/art09.pdf
Perkins , D. (13 de Abril de 2014). https://www.semana.com. Recuperado el 1 de Junio de 2018 , de https://www.semana.com/educacion/articulo/entrevista-david-perkins-revista-semana-educacion/382639-3
Polya, G. (1965). Como plantear y resolver problemas. México: Editorial Trillas.
Puerta, S. (2015). La competencia matemática de formulación y resolución de problemas mediada por el uso de TIC en estudiantes del grado cuarto de la institución educativa José Miguel de Restrepo y Puerta del municipio de Copacabana, Antioquia. (Tesis de maestría). Universidad Pontificia Bolivariana, (Colombia).
Quintero, F. (2012). Importancia de los Diarios Pedagógicos. Recuperado el 10 de octubre de 2017 de http://experienciasvividasconfarleth.blogspot.com.co/2012/11/
Rodríguez, E. (2015). El Desarrollo de la Competencia Matemática a través de Tareas de Investigación en el Aula. Una Propuesta de Investigación-Acción para el Primer Ciclo de Educación Primaria. (Tesis doctoral). Universidad Nacional de Educación a Distancia, España.
Ruta de reflexión y mejoramiento pedagógico "Siempre día E". (octubre de 2015). Obtenido de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/Guia%204_Ciclo%203_V4ok.pdf

Rodríguez, A, (2001) Flexibilidad del pensamiento y enseñanza de las matemáticas p, 13,14.
Salazar , A. (2016). http://endlessthinker.blogspot.com. Recuperado el 1 de Junio de 2018 , de http://endlessthinker.blogspot.com/2016/06/los-4-pasos-de-polya-el-dia-deayer.html
Sanchez Aguilar, M. (28 de Septiembre de 2012). https://mariosanchezaguilar.com. Recuperado el 1 de Junio de 2018, de https://mariosanchezaguilar.com/2012/09/28/que-es-la-didactica-de-las-matematicas/?blogsub=confirming#subscribe-blog
Tobón, S. (2006). Formación basada en competencias: pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica, Bogotá: Ecoe ediciones.
Torres , A. (2018). https://psicologiaymente.net. Recuperado el 1 de Junio de 2018, de https://psicologiaymente.net/desarrollo/aprendizaje-significativo-david-ausubel%22
Valencia-Molina, T., Serna-Collazos, A., Ochoa-Angrino, S., Caicedo-Tamayo, A. M., Montes-González, J. A., & Chávez-Vescance, J. D. (2016). Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica: una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente.
Vega, J. (2014). Aplicación del método de George Pólya, para mejorar el talento en la resolución de problemas matemáticos, en los estudiantes del primer grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Víctor Berríos Contreras” Cullanmayo Cutervo. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Cajamarca, (Perú).
Velazco, M. & Mosquera. (s.f.). Estrategias Didácticas para el Aprendizaje Colaborativo. PAIEP. Consultado el 18 de octubre de 2017, en: http://acreditacion.udistrital.edu.co/flexibilidad/estrategias_didacticas_aprendizaje_colaborativo.pdf