

APRENDIZAJE DE LOS SISTEMAS NUMÉRICOS EN EL MARCO DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Autores:

Magda Celena Contreras Prado

Licenciada en Matemáticas y Física Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Informática Educativa Universidad Francisco de Paula Santander
Maestrante en Educación Universidad Autónoma de Bucaramanga UNAB
Calle 5N # 3E-102 Ceiba II. Cúcuta
magdacelena@hotmail.com

Lenis Yelitza Santafé Rojas

Licenciada en Matemáticas y Computación Universidad de Pamplona
Especialista en Educación Matemática Universidad de Pamplona
Magister en Educación Matemática Universidad Pedagógica Experimental
Libertador (Venezuela)
Doctora en Educación Universidad Pedagógica Experimental Libertador
(Venezuela)
Candidata a Postdoctor en Educación, Innovación Educativa y TIC Universidad
Pedagógica Experimental Libertador (Venezuela).
lenis.santaf7@gmail.com

APRENDIZAJE DE LOS SISTEMAS NUMÉRICOS EN EL MARCO DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

**Autores:
Magda Celena Contreras Prado
Lenis Yelitza Santafé Rojas**

RESUMEN

Sin lugar a dudas la resolución de problemas matemáticos siempre ha presentado dificultad en el desempeño de los estudiantes. A partir de esta necesidad, surgió la investigación que fue desarrollada dentro del enfoque cualitativo, bajo el diseño investigación-acción. Se aplicó una prueba diagnóstica para caracterizar a los estudiantes según sus conocimientos previos; seguidamente, se diseñó e implementó una propuesta pedagógica para el aprendizaje de los sistemas numéricos utilizando como metodología la resolución de problemas; el trabajo fue estructurado en sesiones que contenían actividades variadas y el planteamiento de situaciones en contexto acordes con los tipos de problemas de las pruebas SABER, en miras de alcanzar un aprendizaje significativo. Finalizado el proceso se evidenció como resultado en los estudiantes de octavo grado del Colegio Oriental 26, la habilidad para aplicar los conceptos en la resolución de problemas, así como el desarrollo de destrezas y actitudes positivas frente a situaciones en contexto.

Palabras claves: resolución de problemas, aprendizaje, destrezas, actitudes, sistemas numéricos.

LEARNING OF NUMERICAL SYSTEMS IN THE FRAMEWORK OF TROUBLESHOOTING

ABSTRACT

Without doubt, the solution to mathematical problems has always presented a great difficulty in the student performance. This investigation seeks to respond to this need. It was developed using the Qualitative Approach and following the Action Research process. The researchers applied a diagnostic test to characterize students according to their previous knowledge. After that, a pedagogical proposal was designed and implemented. It was about the numerical systems learning using the problem solving methodology. The work was structured in sessions which offered many various activities and the approach of situations in context in accordance with the types of problems of SABER tests, with the view to achieving the significant learning of the student. When the process was finished, as a result, the eighth grade students from the Oriental 26 School showed: ability to apply the concepts in problem solving, as well as the development of skills and positive attitudes to deal with situations in context.

Key words: problem solving, learning, skills, attitudes, numerical systems

INTRODUCCIÓN

La presente investigación parte del análisis de las dificultades que presentan los estudiantes de octavo grado, al momento de abordar una situación problemática, las cuales han sido evidenciadas en el informe por colegios, de acuerdo con los resultados de las pruebas SABER, que expide el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES), al igual que los bajos resultados obtenidos en las pruebas internas, realizadas en la Institución Educativa Colegio Oriental 26. Respecto a las dificultades, Godino y Batanero (2004) afirman que:

Los estudiantes aprenden matemáticas por medio de las experiencias que les proporcionan los profesores. Por tanto, la comprensión de las matemáticas por parte de los estudiantes, su capacidad para usarlas en la resolución de problemas, y su confianza y buena disposición hacia las matemáticas están condicionadas por la enseñanza que encuentran en la escuela. (p.67)

Por consiguiente, corresponde al docente revisar su quehacer pedagógico, para proponer a sus estudiantes nuevas experiencias enriquecedoras que posibiliten aprendizajes más retadores y placenteros, que generen en ellos nuevas formas de pensar, hábitos de perseverancia y curiosidad, que produzcan motivación y a su vez, presente la matemática como una disciplina con sentido, en la que se aprenden conceptos, procedimientos, estrategias, actitudes y valores.

A partir de los lineamientos curriculares (1998), se plantea la resolución de problemas como el principal elemento en el desarrollo de las matemáticas, por tanto, debe asumirse como objetivo primordial en la enseñanza y a su vez, permear todo el currículo, en un contexto en el que los conceptos sean aprendidos. Razón para que los estudiantes encuentren sentido a los conceptos que aprenden y luego puedan ser aplicados en la vida diaria.

Ahora bien, Schoenfeld (1992), plantea, al pretender que el estudiante resuelva problemas, se deben propiciar y razonar situaciones en diferentes contextos y considerar los elementos que pueden influir al momento de ser abordados:

- Dominio del conocimiento: comprendido como los recursos matemáticos que posee el estudiante y que pueden aflorar en el momento que los necesite.
- Estrategias cognoscitivas: contienen aquellos métodos heurísticos, como realizar esquemas, dibujos de la situación, usar material concreto, el ensayo y error, entre otros.
- Estrategias metacognitivas: consiste en interiorizar cómo piensa uno, teniendo en cuenta planear, evaluar y decidir.
- El sistema de creencias: consideradas como las ideas que los estudiantes tienen de la matemática y de sí mismo.

Dado lo anterior, uno de los aspectos más importantes de la investigación, es que se diseña una estrategia pedagógica pertinente, estructurada así: un pretest, para caracterizar a los estudiantes según sus conocimientos previos, ocho sesiones con acciones oportunas para desarrollar en los estudiantes las actitudes y capacidades que propicien el aprendizaje significativo, entendido como “aquel que conduce a la creación de estructuras de conocimiento mediante la relación sustantiva entre la nueva información y las ideas previas de los estudiantes”(Díaz F. y Hernández, G,2002, p.39) y estableciendo como punto de partida siempre el contexto y los pre saberes, orientada a desarrollar actitudes que mejoren los niveles de resolución de problemas matemáticos.

Así pues, se tienen en cuenta los parámetros de Polya (1965), en su libro “cómo plantear y resolver problemas”, donde plantea cuatro etapas que debe seguir el estudiante al momento de abordar un problema: comprensión del problema, es decir ver claramente lo que se pide; concepción de un plan, esto es, captar la relación entre los diversos elementos para encontrar la idea de la solución; ejecución del plan, que es el proceso donde el estudiante aplica el plan concebido

y visión retrospectiva, donde una vez se encuentra la solución se revisa y se discute.

Así mismo, se aplica un postest, para evaluar el impacto de la estrategia, lo que sentará un precedente que podrá ser replicado en las otras áreas del currículo como también en diferentes niveles de enseñanza o en otras instituciones educativas de similares características.

La metodología basada en la resolución de problemas, es una excelente herramienta para darles a los estudiantes, la oportunidad de desarrollar habilidades intelectuales, habilidades de autonomía, de pensamiento y estrategias, para que aprendan a enfrentarse a situaciones complejas, como las que tendrán en el mundo que viene (Gaulin, 2001). La resolución de problemas no se debe considerar como una parte aislada dentro de la enseñanza de la matemática, al contrario, debe proporcionarse muchas oportunidades para practicarlos, de tal forma, que los estudiantes encuentren sentido a los conceptos que aprenden para luego poder ser aplicados en la vida diaria. Al respecto, Godino y Batanero (2004) manifiestan que:

La resolución de problemas no es sólo uno de los fines de la enseñanza de las matemáticas, sino el medio esencial para lograr el aprendizaje. Los estudiantes deberán tener frecuentes oportunidades de plantear, explorar y resolver problemas que requieran un esfuerzo significativo. (p.39)

Al diseñar y establecer dicha estrategia, se está dotando al maestro del área de matemáticas de una metodología para llevar a cabo su práctica pedagógica con eficiencia, en pro del beneficio de los estudiantes, quienes son la razón de ser del proceso de enseñanza aprendizaje.

Es así, que el interés principal de esta investigación es analizar el proceso de aprendizaje de los sistemas numéricos en los estudiantes de octavo grado en el marco de la resolución de problemas, con el fin de propiciar estrategias surgidas desde el contexto y particularidades de la comunidad educativa que fortalezcan el

aprendizaje en relación directa con su uso en el área de matemáticas, en procura del logro de mejores resultados tanto de las pruebas internas como externas.

METODOLOGÍA

Desde la naturaleza del fenómeno, dadas las características del objeto de estudio y el contexto donde tiene lugar, junto con la perspectiva metodológica adoptada para abordarlo, la investigación se encuentra enmarcada dentro de un enfoque cualitativo, basado en la Investigación acción, como método que combina los ciclos de acción con los de reflexión.

El estudio se centró en el diseño y contrastación de un programa de intervención a través de la aplicación de una estrategia didáctica en el área de matemáticas, dirigido a 48 estudiantes de grado octavo del colegio Oriental 26 de Cúcuta., con edades comprendidas entre 12 y 15 años, ubicados entre los estratos 1 y 4, algunos estudiantes de bajos recursos que viven en barrios de invasión, otros que tienen mejor calidad de vida, así mismo con situaciones familiares complicadas, en algunos casos disfuncionales.

El desarrollo de la investigación se inició con el planteamiento del interrogante: ¿Cómo es el proceso de aprendizaje de los sistemas numéricos en el marco de la resolución de problemas para los estudiantes de octavo grado de la institución educativa Colegio Oriental 26? Para dar respuesta a este interrogante, se planteó como objetivo general de la investigación: Analizar el proceso de aprendizaje de los sistemas numéricos en los estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Colegio Oriental N° 26 en el marco de la resolución de problemas. Para dar cumplimiento a ello, se tuvo en cuenta caracterizar el nivel de comprensión en la resolución de problemas de los estudiantes, diseñar una propuesta pedagógica para el aprendizaje de los sistemas numéricos en el marco de la resolución de

problemas, a continuación, implementar la propuesta pedagógica y por último evaluarla.

Para obtener los datos del estudio y analizarlos, se tomaron como instrumentos de recolección de información:

Análisis documental, consultando en el proyecto educativo institucional sobre el modelo pedagógico manejado en ella y el análisis de los resultados del histórico de las pruebas SABER

Prueba diagnóstica (pretest) para caracterizar a los estudiantes, de acuerdo con sus conocimientos previos sobre Sistemas Numéricos, y la manera como abordan una situación problemática.

La observación directa del trabajo desarrollado por los estudiantes durante cada una de las sesiones y su respectivo desempeño.

El diario pedagógico, en el cual fueron consignadas las observaciones con detalle, intentando describir minuciosamente el proceso llevado a cabo por los estudiantes en el desarrollo de cada una de las sesiones.

Postest, prueba final de la investigación, para determinar el impacto de la propuesta pedagógica aplicada a los estudiantes de grado octavo, con una organización parecida al pretest, cuyo fin está en analizar y comparar el aprendizaje de los sistemas numéricos mediante la resolución de problemas en las diferentes pruebas.

Entrevista como fuente de información complementaria girando en torno a las categorías de análisis concebidas desde el referente teórico y que orientaron los objetivos específicos. En la entrevista se buscó establecer una apertura de canales para favorecer la efectividad práctica del sistema de comunicación interpersonal y permitió evidenciar los niveles de competencia en el área.

El proceso inicia revisando literatura sobre el tema, ubicando las etapas propuestas por Polya (1989) para la resolución de problemas y que han sido

tenidas en cuenta en muchas investigaciones de este tipo. Igualmente, se aborda la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1978) quien defiende que el objetivo de la enseñanza es ayudar a los alumnos a comprender el sentido de la información presentada, para que combine el nuevo material a aprender con el ya poseído, dado que es preciso realizar conexiones con el conocimiento ya existente.

La investigación se realizó en 3 fases. Una primera fase preliminar que comprendía pretest o evaluación de dominio de conceptos y solución de problemas aritméticos al total de los estudiantes del grado octavo, con el fin de detectar las fortalezas y debilidades en cuanto a sus conocimientos previos, constituida por 7 ítems en los que se abordaron situaciones de su cotidianidad. Una segunda fase de conceptualización y apropiación de conocimientos, comprendida por las ocho sesiones (figura 1), las cuales fueron desarrolladas de manera colectiva, con un orden de aplicación acorde a cada sistema numérico.

En cada sesión los estudiantes resolvieron las guías de manera individual o en grupo, las cuales contenían un promedio de 5 a 10 problemas, terminando con una referencia electrónica que debían consultar en casa para profundizar los conceptos trabajados en clase. Al finalizar cada sesión, se realizaba la puesta en común, donde se socializaban las actividades desarrolladas, tanto en el colegio como en la casa, con el fin de aclarar dudas y superar las dificultades.

Posteriormente se aplicó un postest para observar competencias y habilidades desarrolladas en los estudiantes y determinar el impacto de la estrategia pedagógica aplicada. Las actividades estaban encaminadas a satisfacer las necesidades detectadas en la exploración, contribuyendo con el estudiante en el fortalecimiento de las competencias matemáticas.

Para la última sesión, se entregó a cada estudiante un problema que debía resolver en casa y luego exponerlo ante sus compañeros, utilizando el material necesario para hacerse entender. Durante el desarrollo de las sesiones se

manejaron los siguientes procesos (figura 2). Al comenzar el desarrollo de las sesiones, se entregó a cada estudiante una guía con las etapas que plantea Polya para resolver un problema (ver tabla 1).

Las sesiones fueron organizadas al comienzo con la exploración, que utiliza los conceptos previos del estudiante: La lectura de un texto, con conocimientos y vivencias previas del alumno, la solución de acertijos, la invitación a escribir sobre una experiencia de vida y sobre la interpretación de un diagrama, con la presentación de un video, la medición de unas figuras, con la lectura de un párrafo incompleto en el que deben ubicar las palabras correspondientes. Seguidamente se presenta la conceptualización, se utilizan mapas conceptuales, referentes históricos, consulta y elaboración de carteleras con las propiedades de cada uno de los sistemas numéricos, ejercicios de práctica para asegurarse que los conceptos han sido comprendidos.

A continuación, la sección llamada “le apuesto al saber”, con problemas tomados de las pruebas SABER, las que se trabajaron de manera individual o grupal, con el propósito de permitir que los estudiantes aprendieran de sus compañeros e intercambien entre sí, con miras al desarrollo de las competencias que se evalúan en este tipo de pruebas: comunicación, razonamiento y resolución, y en sus respectivos componentes: numérico-variacional, espacial-métrico y aleatorio, pretendiendo que los estudiantes alcancen mejores resultados tanto en las pruebas internas como externas. Posteriormente se realizaba la puesta en común donde se aclaraban las dudas y al final se proponía una referencia electrónica como consulta en su casa para reforzar los conceptos y en la parte inferior, un mensaje de actitud positiva. (figura 3).

Para el análisis de los datos se utilizó el software N-vivo para análisis cualitativo, partiendo del establecimiento de categorías. El análisis de las entrevistas, la documentación existente, y situaciones relacionadas con el objeto de estudio, la extracción de significados, e ideas y formas simbólicas, permitieron reinterpretar

dichas categorías para lograr una aproximación hermenéutica realizada a profundidad para cada una de ellas, dadas múltiples relaciones construidas, tanto en el plano subjetivo como intersubjetivo. Las relaciones entre categorías de estudio permitieron identificar aquellas características percibidas. (figura 4).

La triangulación de fuentes muestra la influencia de la estrategia pedagógica implementada en el marco de la resolución de problemas en estudiantes de grado octavo de la institución, señalando como factores principales en el proceso de aprendizaje el desarrollo del pensamiento matemático, destrezas, desarrollo de competencias matemáticas, motivación, herramienta didáctica.

El factor desarrollo del pensamiento con subcategorías conocimiento asociado según dendogramas a representaciones, conceptos y proposiciones que se relacionan al aprendizaje significativo de sistemas numéricos en los estudiantes. Lo anterior permite concluir que la estrategia permite desarrollar la capacidad para pensar y aptitud para situarse el contexto que lo rodea, desarrollando además la capacidad de percibir y ser crítico, la atención. Así mismo, solucionar problemas contextualizados y utilizar diferentes estrategias para desarrollarlos, les permite, recordar, y proyectar otras situaciones de la vida real.

Factor destrezas, se asocia a la capacidad que adquieren para resolver problemas, comparar con situaciones de la vida diaria, generar otros, así mismo con la habilidad para leer e interpretar problemas matemáticos.

Desarrollo de competencias matemáticas se asocia al desarrollo del pensamiento numérico, aleatorio, variacional, geométrico y métrico.

Estrategia pedagógica se asocia a la estrategia didáctica utilizada y sus herramientas o recursos.

La motivación fue intrínseca y extrínseca se asoció al interés por el aprendizaje y el autoaprendizaje, fue un proceso que inició, guió y permitió mantener las conductas orientadas al aprendizaje, a su aplicación.

Resultados

Se tomaron varias fuentes de información: en el análisis documental se pudo observar que el desempeño de los estudiantes en el área de matemáticas se encuentra en un nivel mínimo y satisfactorio, con dos pequeños porcentajes en los niveles mínimo y avanzado, en los resultados de las pruebas SABER. Así mismo en la prueba diagnóstica (pretest), presentaron dificultad para analizar y solucionar problemas, un escaso vocabulario matemático, al igual que vacíos en la argumentación que justificara sus procedimientos. La observación directa y los diarios pedagógicos fueron el soporte donde se solidificaba la información.

Seguidamente se desarrollaron las sesiones las cuales se diseñaron con actividades variadas, con el fin de mantener la motivación del estudiante y a través de ellas desarrollar competencias matemáticas teniendo como eje la resolución de problemas, apoyados en los que se evalúan en la prueba SABER, los cuales fueron socializados al igual que las referencias electrónicas que se dejaban para reforzar en casa, al final de cada sesión. Durante este proceso los estudiantes se fueron adentrando en una forma de trabajo diferente, con el interés de superar sus falencias.

Con la implementación de la estrategia pedagógica se evidenciaron aspectos importantes como: Las situaciones que se proponen a los estudiantes en contexto se constituyen en un medio de elaboración de nuevos aprendizajes, pues adquieren significado para ellos ya que son útiles para solucionar situaciones cotidianas La estructura de las sesiones les pareció novedosa y potenció su motivación, seguridad y agrado hacia la matemática.

El hecho de resolver problemas matemáticos, brindó al estudiante la oportunidad de argumentar porque debían expresar las razones que justificaban sus procedimientos, desarrollar competencias y se facilitó la reciprocidad con el compañero, favoreciendo las buenas relaciones interpersonales, siendo generosos al momento de explicar o de aclarar dudas con ellos.

Otro aspecto importante corresponde al manejo de instrumentos geométricos y de herramientas como la calculadora, al igual que la presentación de los videos, los cuales permitieron un mejor desarrollo de las actividades, despertando el interés, la motivación y la colaboración con el compañero. Así mismo, a través de la entrevista, se pudo inferir que la estrategia permitió a los estudiantes la asimilación de los conceptos, teniendo una percepción positiva hacia la metodología implementada.

Discusión

Partiendo del objetivo principal de la investigación que fue analizar el proceso de aprendizaje de los sistemas numéricos en los estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Colegio Oriental 26 en el marco de la resolución de problemas, se observa que los procesos de enseñanza, deben estar encaminados hacia el logro de estudiantes competentes capaces de interactuar positivamente con su entorno, tal como se plantea en los estándares básicos de competencia (2006), como la capacidad de usar los conocimientos, en diferentes contextos, en situaciones distintas a las que se asimilaron y que se desarrollan a lo largo de la vida. En ellos, se hace más énfasis en las competencias que en los contenidos, sin embargo para el ejercicio de cada una, se necesitan los conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes, dominio, para determinar si una persona es realmente competente en determinado ámbito.

Es la matemática una de las disciplinas que desarrolla en ellos capacidades y habilidades de pensamiento, a través de la resolución de problemas, Múnera (2011) la construcción de situaciones problema exigen del maestro el dominio matemático para contextualizarlo de acuerdo con los pre saberes y las condiciones cognitivas de los estudiantes y después seleccionar las actividades que orientarán su interacción con los conceptos.

En el quehacer pedagógico el maestro debe buscar formas de llegar al estudiante cuyo proceso de aprendizaje es lento, de tal forma que lo vaya induciendo en su desarrollo, logrando alcances sencillos y luego más complejos, es así como Polya (1989), asegura que “resolviendo problemas que parecen difíciles, el alumno aprende a perseverar pese a los fracasos, a apreciar el menor de los progresos, a lograr la idea esencial, a hacer un llamado a toda su fuerza de concentración”(p.81)

Es así como el rol del docente es de dinamizador de los procesos, observa el desempeño de sus estudiantes, confronta sus producciones con preguntas y crea condiciones para que ellos se cuestionen sobre su proceder, se encarga de orientar y de retroalimentar cada actividad desarrollada por ellos, aceptando que se pueden equivocar, pues del error también se aprende, al respecto, Pacheco (2001) manifiesta que: “hay que extraer siempre conclusiones positivas incluso de los errores: éstos suelen ser una fuente más rica de ideas que el aburrido devenir de las cosas bien hechas”. Todo con el ánimo de impulsar su autoestima, potenciar actitudes positivas hacia la matemática, para lograr aprendizajes sólidos que repercutan en su actuar. Polya (1989), plantea que el estudiante debe adquirir experiencia suficiente en su trabajo personal, pero si se deja solo, seguramente no avanza, por eso, su colaboración debe ser proporcionada, de tal forma que él desarrolle sus capacidades.

Dado lo anterior, el docente debe estar en constante revisión de su quehacer pedagógico, para que pueda proponer a sus estudiantes nuevas estrategias que le permitan llegar a ellos con opciones motivantes y los hagan sentir agradados,

teniendo en cuenta que son niños y jóvenes creativos, críticos y con deseos de innovación en sus clases.

Otro aspecto importante corresponde al trabajo colaborativo, el cual, favorece la incertidumbre (dudar de sus saberes y poder confrontar), la confianza, el hecho de poder argumentar, la colaboración, el liderazgo, la comunicación, el razonamiento, el desarrollo de competencias, entre otros. El aprendizaje cooperativo, es concebido por Ferreiro (2000) como el proceso de aprender en grupo; es decir en comunidad. Continúa argumentando que en los equipos se favorece el crecimiento de sus miembros, los cuales se complementan y se enriquecen entre sí; al igual que las relaciones personales en torno a la tarea tienen gran impacto en la autoestima, por tanto repercute en el desempeño exitoso de sus integrantes. (p.25)

De esta manera, se da la inquietud para hacer una intervención de aula, que genere cambios en la actitud del estudiante, mediante unas sesiones estructuradas con actividades interesantes teniendo como eje la resolución de problemas, basados en las pruebas SABER, con miras a obtener en ellas, mejores resultados.

La experiencia de utilizar la resolución de problemas para el aprendizaje de los sistemas numéricos, resulta efectiva, por cuanto los estudiantes muestran un mejor desempeño en la prueba valorativa, lo que significa que se debe seguir desarrollando esta actividad durante todas las clases, puesto que así le encuentran sentido a la matemática, se despierta su interés y curiosidad, a la vez que se sienten más estimulados por sus resultados positivos.

Lo ideal para que el trabajo sea más efectivo, es trabajar con grupos pequeños que permitan un contacto más personalizado con cada uno de los integrantes, para descubrir en ellos sus fortalezas y debilidades, y poder brindar la asesoría suficiente que les permita mejorar sus habilidades de pensamiento, sus destrezas y por tanto sus competencias.

Conclusiones

La resolución de problemas como eje central en la enseñanza de matemáticas, desarrolló en los estudiantes su capacidad de aplicar los conceptos, estimular sus procesos cognitivos, es por esto que los maestros deben proponer variadas estrategias para su solución, hacerles interesarse por ellos y brindar suficientes opciones de práctica.

La estrategia pedagógica basada en la solución de problemas, permitió desarrollar en el estudiante de grado octavo del colegio Oriental 26, la capacidad para pensar y aptitud para situarse el contexto que lo rodea, así como su pensamiento matemático. Además, solucionar problemas contextualizados les permitió, recordar y proyectar otras situaciones de la vida real.

Así mismo, el trabajo colaborativo, mejoró de manera significativa la actitud hacia el aprendizaje de la matemática, lo cual evidenció que la herramienta les motivó y favoreció la participación, permitiendo la interacción y el apoyo entre compañeros.

La motivación hacia el aprendizaje de los sistemas numéricos fue potenciada por la estrategia. Los estudiantes dan valor al tipo de pregunta que se utiliza en las pruebas externas, al ser preguntas contextualizadas.

La estrategia posicionó al estudiante como centro del proceso, le permitió analizar, representar, observar, conceptualizar, explicar, socializar con sus compañeros, concluir, contextualizar, aplicar, es decir lograr un aprendizaje significativo.

Referencias bibliográficas

- Alvarez, I., Bautista, L., Carranza, E & Soler, M. (2014). *Actividades matemáticas: Conjeturar y argumentar*. Revista números. (85). pp. 75-90.
- Ausubel Novak, H. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. 2° Ed. Trillas: México
- Borges, M. (2001). Algunas estrategias para facilitar el aprendizaje de las matemáticas. Revista Números. (45) pp. 53-60.
- Cisterna, F. (2005). *Categorización y triangulación como proceso de validación del conocimiento en investigación cualitativa*. Revista Theoria. (14). pp. 61 - 71.
- Charnay, R. (1994) *Aprender por medio de la resolución de problemas*. En Parra e I. Sais. Didáctica de matemática. Aportes y Reflexiones. Barcelona: Paidós. pp. 51-64.
- Cobo, P & Molina, M (2014). *¿Pueden nuestros estudiantes construir conocimientos matemáticos?* Revista Números. (85). pp. 49 – 73. Disponible en: http://www.sinewton.org/numeros/numeros/85/Articulos_04.pdf
- Cuicas, M (1999) Procesos metacognitivos desarrollados por los alumnos cuando resuelven problemas matemáticos. Enseñanza de la matemática, (2) pp. 21-29.
- Colegio Oriental N° 26. (2016). Proyecto educativo institucional.
- Díaz, F & Hernández, G (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. Mc Graw Hill: México
- Ferreiro, G. (2000) *El ABC del aprendizaje colaborativo: trabajo en equipo para enseñar a aprender*. México: Trillas.
- Gaulin, C. (2001). *Tendencias actuales de la resolución de problemas*. Revista sigma. N° 19.
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2004). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. Granada.

- Guzmán, M. (1993). *Enseñanza de las ciencias y de las matemáticas*. Madrid: Editorial popular.
- MEN (1998) *Serie Lineamientos Curriculares*. Santafé de Bogotá.
- MEN (2008). *Estándares básicos de competencias*. Santafé de Bogotá.
- Múnera (2011). *Una estrategia didáctica para las matemáticas escolares desde el enfoque de situaciones problema*. Revista Educación y Pedagogía. (23). No. 59.
- Pacheco, J. (2001). Aprender del error. Revista números. (46). pp. 49-54.
- Pérez, Y & Ramírez, R. (2011). *Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos*. Fundamentos teóricos y metodológicos. Revista de investigación. (35). No 73.
- Polya, G. (1989). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Ed Trillas
- Quiñones, A. (2012). *Matemáticas: Resolución de problemas*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa DIGEDUCA.
- Sáiz, M & Román, J. (2011) *Entrenamiento metacognitivo y estrategias de resolución de problemas en niños de 5 a 7 años*. International Journal of Psychological Research. (2). pp. 9 – 19.

