

Fortalecimiento del pensamiento variacional enfocado en el manejo de la función lineal en el área de matemáticas, mediante la utilización de estrategias didácticas

Christian Mauricio Correa Martínez ¹

Maria Eugenia Serrano Acevedo²

Resumen- Fortalecer el pensamiento variacional en el área de matemáticas en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Centro de Comercio de Piedecuesta, es el objetivo principal de la presente investigación, donde se asumió el reto de llevar al estudiante a nuevos escenarios educativos innovando mediante estrategias didácticas diseñadas para la modelación de situaciones reales. Igualmente importante, fue identificar las causas del bajo desempeño de los estudiantes en las pruebas saber 11, explorando el sentir y querer ser en torno a las percepciones sobre el conocimiento matemático relacionado con el pensamiento variacional, visibilizándose la necesidad de profundizar en el concepto de función de línea recta.

Mediante el diseño de estrategias didácticas se abrió paso a la construcción de una propuesta pedagógica incluyente, donde se dio respuesta a las necesidades educativas identificadas según categorías de análisis emergentes como resultado de un rigor metodológico propio de la investigación-acción, teniendo como instrumentos de recolección de la información el diario de campo pedagógico, la observación educativa, el cuestionario cualitativo y el análisis documental. Dentro de las estrategias pedagógicas aplicadas se encuentran el aprendizaje significativo y colaborativo, a su vez, se implementó el uso apropiado de las tecnologías de la información y la comunicación TIC en el contexto educativo, para este caso, se tuvo en cuenta el software Geogebra y su funcionalidad, siendo complementado con el aprendizaje basado en problemas.

Palabras clave: Pensamiento variacional, función de línea recta, aprendizaje basado en problemas, estrategias didácticas, Geogebra y tecnologías de la información y la comunicación.

¹ Ingeniero Metalúrgico UIS
Candidato a Magister en Educación UNAB
² Magister Enseñanza de la matemáticas UIS

Abstract- Strengthening the variational thinking in the area of mathematics in the tenth grade students of the Educational Institution Piedecuesta Centro de Comercio, is the main objective of the present research, where the challenge was to take the students to new educational scenarios by innovating in the training through didactic strategies designed for the modeling of real situations using mathematics.

It was equally important, it was to identify the causes of the students' low performance in the SABER 11test , according to the way they feel and their desire to be around the perceptions that are built on the mathematical knowledge related to the variational thinking, taking the student's voice as the main character of the research process. It is important to highlight the appropriate use of ICT information and communication technologies in the educational context of these research such as Geogebra software and its functionality, being complemented with problem-based learning, articulating the pedagogical component and technology to set an stimulating learning environment.

Key words: Variational thinking, straight line function, problem-based learning, didactic strategies, Geogebra and information and communication technologies.

INTRODUCCIÓN

Desarrollar el pensamiento variacional en el área de matemáticas se asume como un reto investigativo, siendo esta un área del saber, según los registros académicos por parte de los estudiantes, vacíos conceptuales que llaman la atención y llevan a ver en este problema de aprendizaje una oportunidad para poner a prueba estrategias didácticas encaminadas a crear un ambiente educativo integrador donde aprender.

Esta investigación se convierte en una experiencia significativa que trasciende de la teoría a la práctica, aplicando de forma acertada el aprendizaje basado en problemas.

Fortalecer las habilidades lógico-matemáticas permite establecer conexiones que llevan a pensar de una manera dinámica, destacándose el pensamiento variacional, que permite entre otras habilidades: encontrar patrones que se repiten en otros procesos que hacen parte de la vida diaria y que encuentran sentido para el estudiante en la medida en que se puede ejemplificar el saber matemático dentro de los modelos mentales ya existentes, para abrir paso a nuevas variables que finalmente interactúan con los sistemas de análisis de información y llevan al estudiante a fortalecer sus competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales.

[Escriba texto]

Por medio del aprendizaje basado en problemas, se estructura la unidad didáctica teniendo en cuenta la propuesta metodológica de la investigación acción, siendo la espiral reflexiva un modelo a seguir, haciéndose énfasis en el concepto de línea recta como parte del contenido de la geometría analítica, eje temático que aborda conocimientos aritméticos y algebraicos que forman parte de la unidad didáctica diseñada para avanzar hacia el desarrollo lógico de conocimientos científicos y pedagógicos desde un enfoque constructivista.

I. REVISIÓN LITERARIA

Un aspecto fundamental en el desarrollo del proyecto de investigación tiene que ver con la significancia de los contenidos, para ello se tienen en cuenta las teorías que tratan de los procesos mentales y cognoscitivos, como son las de Piaget, Vygotsky y Ausubel, y la revisión de los conceptos del pensamiento variacional, línea recta y resolución de problemas.

Teoría psicogenética de Piaget

Dando una breve revisión a las diferentes corrientes teóricas que sustentan la presente investigación, sobresalen las teorías cognoscitivas del aprendizaje, siendo Piaget (1994), quien da las primeras bases para reconocer los diferentes estadios que caracterizan la evolución de la estructura cognitiva, quien asume el proceso de aprendizaje como una construcción.

Teoría de la Interacción Social de Vygotsky

Para Vygotsky, los conceptos claves en torno al aprendizaje se sustentan en la Situación Social de desarrollo y la Zona de Desarrollo Próximo. “la combinación especial de los procesos internos de desarrollo y de las condiciones internas que son típicas en cada edad y que condicionan la dinámica del desarrollo psíquico durante el correspondiente

[Escriba texto]

período evolutivo y las nueve formaciones psicológicas peculiares que surgen hacia el final de este periodo”, según esta definición en cada una de las etapas de desarrollo del individuo se llega con una serie de capacidades, que están relacionadas con el mundo social, y que serán aceleradas o frenadas de acuerdo a si las exigencias que se le planteen sean adecuadas o no.

El segundo concepto clave en la teoría de Vygotsky, se plantea como Zona de desarrollo próximo, y se define (Vygotsky, 1979) como “la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz.” , determina aquellas funciones que todavía no se han madurado, pero que están en ese proceso, esta se va haciendo más corta a medida que el individuo necesita menos apoyo para el desarrollo de una tarea.

Aprendizaje significativo de Ausubel

Por sus aportes teóricos, Ausubel es reconocido dentro del campo educativo, explica que el aprendizaje en el aula de clase, se puede ubicar en dos dimensiones: el aprendizaje por recepción y el aprendizaje por descubrimiento. El primero de ellos la información, se le presenta al estudiante en su forma final, propiciando su participación activa; mientras que en el aprendizaje por descubrimiento, el contenido no se da en forma acabada sino que debe ser descubierto por el alumno, quien reordena el material adaptándolo a su estructura cognoscitiva previa, descubriendo relaciones que posteriormente asimila.

Didáctica y nuevas tecnologías

La incorporación de la tecnología en los procesos de enseñanza – aprendizaje, lleva a considerar los aportes Arends (2007), quien destaca que no existe una fórmula mágica para resolver problemas y que todos los procesos implican una concentración, motivación, conocimiento metacognitivo, abstracción, entre otros.

[Escriba texto]

Es oportuna la mediación tecnológica en esta intervención pues en la actualidad los alumnos pertenecen a una era digital, el uso de un software permite después de un trabajo de aula, avanzar en el análisis de gráficas, en la modelación y solución de problemas. Geogebra es un programa dinámico para el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas que combina elementos de aritmética, geometría, álgebra, análisis, Cálculo, Probabilidad y Estadística. Es muy fácil de aprender a usar y se puede descargar gratuitamente de su página oficial, colaborativa.

Pensamiento variacional y función lineal

A nivel conceptual en el área de matemáticas, sobresale el componente teórico de función que sustenta el pensamiento variacional, su utilización va más allá de esta disciplina y se aplica en diversas áreas, su versatilidad lo lleva hasta el campo del conocimiento humano, donde Vergnaud (1991), reconoce sus aportes como instrumento para modelar situaciones, quien dice al respecto: “El campo conceptual de las estructuras multiplicativas es a la vez el conjunto de las situaciones cuyo tratamiento implica una o varias multiplicaciones o divisiones”, también “el conjunto de conceptos y teoremas que permiten analizar estas situaciones: proporción simple y proporción múltiple, función lineal y n-lineal, razón escalar directa e inversa, cociente y producto de dimensiones, combinación lineal y aplicación lineal, fracción, razón, número racional, múltiplo y divisor, etc.” (Vergnaud, 1991) Lo anterior, hace ver el amplio campo de acción que posee el concepto de función y como establece múltiples relaciones con otros conceptos matemáticos.

El concepto de función lineal, es para la esta investigación, un concepto clave que ha sido abordado a profundidad debido a la dificultad que presentan los estudiantes en esta área del saber matemático, se define como una relación entre dos magnitudes de tal manera que a cada valor de la primera, le corresponde un valor único en la segunda, cuya representación en el plano es una línea recta y su expresión analítica es un polinomio de primer grado, es necesario hacer claridad sobre el significado que tiene ya que modela algunos fenómenos,

[Escriba texto]

como los costos, compras, transferencias, cálculos de perímetros, entre otros aspectos. A nivel cotidiano, este concepto es retomado en el sector empresarial, donde juega también un papel protagónico a nivel económico en lo relacionado con la oferta y la demanda, siendo igualmente útil en áreas como las ciencias. Una característica que permite identificar la forma en que se presentan las funciones, son estos modelos lineales $f(x) = ax$ y $f(x) = ax + b$ así se comienza el acercamiento de los estudiantes con el concepto de función.

A partir del desarrollo del componente práctico del pensamiento variacional en lo relacionado con el concepto de función lineal, se estimulan diferentes funciones, tales como: estrategia de percepción, caracterización, descripción y representación, privilegia el planteamiento de prácticas experimentales contextualizadas principalmente en las ciencias y las emplea como recurso para la obtención de modelos lineales, trabaja con contenidos matemáticos pertinentes para la construcción del concepto de función lineal y de los elementos propios de este tópico para producir.

II. METODOLOGÍA

Proceso de investigación

A partir de los planteamientos teóricos y metodológicos presentados anteriormente, se hace necesario hacer mención de cada uno de los momentos que llevan a consolidar los resultados alcanzados, aspectos que requieren ser detallados para dimensionar a nivel procedimental el recorrido que sustenta el desarrollo metodológico alcanzado en este proyecto de investigación.

Teniendo en cuenta los objetivos trazados, se toma en consideración las particularidades de la investigación acción, con el fin de transformar la práctica y buscar mejorarla permanentemente para dar respuesta a las necesidades educativas de los estudiantes del CEDECO. Según esta metodología, se sugieren las siguientes fases: 1) Reflexión sobre la problemática. 2) Planeación. 3) Ejecución de acciones alternativas para mejorar la

[Escriba texto]

situación objeto de estudio y 4) Evaluación de resultados con miras a comprender un segundo ciclo si fuera necesario.

Cada uno de los momentos mencionados, según Ávila (2003), hacen de la investigación acción un método que permite transformar la práctica educativa permanentemente, dando la oportunidad de innovar dejando a un lado la rutina limitante, la cual restringe tanto al docente como a los estudiantes. Desde esta propuesta metodológica, se asume el liderazgo del proceso educativo y cada uno de los actores participa en la construcción y consolidación de un proceso de enseñanza- aprendizaje sustentado en una unidad didáctica.

Población y muestra

El Centro de Comercio es una institución educativa formal de carácter oficial, de naturaleza mixta, que ofrece los niveles de preescolar, educación básica y media en la modalidad comercial, ubicada en el municipio de Piedecuesta, localidad perteneciente al área metropolitana de Bucaramanga, que busca contribuir a la construcción de la identidad cultural local, regional y nacional, así como también fortalecer el desarrollo integral de la persona humana.

La población estudiantil se encuentra en la seda A en el centro del municipio de Piedecuesta, entre las carreras 8ª y 9ª y las calles 9ª y 10ª, donde funcionan los grados 6º a 11º, siendo un total de 1857 estudiantes. El grado décimo, cuenta con tres grupos, conformados por 99 estudiantes. La muestra para esta investigación, está conformada por los estudiantes del grado 10-2, siendo un total de 30 estudiantes.

Instrumentos recolección de información

La recolección de la información se efectúa utilizando diversos instrumentos, siendo coherente con las herramientas de análisis que se reconocen dentro de los estudios cualitativos, como son: la observación, el diario de campo pedagógico, el análisis documental y la entrevista cualitativa. Los registros visuales, complementan los análisis realizados y evidencian las dinámica interaccional que caracteriza los grupos de trabajo

[Escriba texto]

durante el desarrollo de los talleres que se organizan como parte de la estructura organizativa de la unidad didáctica.

Proceso de investigación

La primera etapa consiste en la implementación de una prueba diagnóstica donde se evalúan los conocimientos de los estudiantes en dos aspectos relevantes: la identificación de patrones o repeticiones, aspecto realizado por el Ministerio de Educación Nacional en sus estándares de matemáticas MEN(2004), donde textualmente se resalta la importancia del pensamiento variacional: “El desarrollo de este pensamiento se inicia con el estudio de regularidades y la detección de los criterios que rigen esas regularidades o las reglas de formación para identificar el patrón que se repite periódicamente. Las regularidades (entendidas como unidades de repetición) se encuentran en sucesiones o secuencias que presentan objetos, sucesos, formas o sonidos, uno detrás de otro en un orden fijado o de acuerdo a un patrón”. El segundo aspecto que en esta etapa se caracteriza son las posibilidades que poseen los estudiantes en el desarrollo de expresiones algebraicas, pues de su manejo adecuado depende que las nuevas estrategias tengan un funcionamiento apropiado, en este punto se examinan principalmente las operaciones algebraicas, el despeje de ecuaciones y la obtención de valores numéricos, aspecto último de vital importancia para la tabulación, representación gráfica y verbal de las funciones, el manejo del álgebra con una intención importante en el objetivo de contextualizar la matemática, pues como lo expresa (Butto y Rojano, 2004) los símbolos poseen significados, de donde se desprende que las letras del álgebra representan variaciones y generalizaciones de los fenómenos de cambio.

Identificar y precisar a profundidad el problema de investigación objeto de estudio, requiere ahondar en la realidad educativa para conocer desde diferentes puntos de observación el contexto de referencia y de esta forma, alcanzar un nivel de objetividad desde el cual poder hacer una lectura incluyente. Visibilizar la problemática educativa se

[Escriba texto]

hace posible al llevar registros escriturales sistematizados de forma organizada en el diario de campo pedagógico.

De esta forma, se avanza hacia la comprensión de la realidad educativa que pone de manifiesto las dificultades de aprendizaje y bajo desempeño académico en el pensamiento variacional de los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Centro de Comercio en el periodo 2012 a 2014 según análisis de las pruebas saber 11.

A partir de este primer momento, se comienza a indagar aún más en las posibles causas del bajo desempeño en lo referente al pensamiento variacional, siendo la función de línea recta uno de los temas sensibles en los que se presenta mayor dificultad para alcanzar las metas académicas.

Se centra la atención en la búsqueda de estrategias que den respuesta a las necesidades educativas en un área específica ya identificada, para promover las competencias matemáticas que deben ser fortalecidas para hacer del proceso de aprendizaje una experiencia significativa y enriquecedora para los estudiantes.

Encuesta cualitativa y análisis documental

Desde una mirada retrospectiva, se retoman las categorías emergentes del diario de campo pedagógico para ser tenidos en cuenta en la construcción de la encuesta cualitativa, esto con el fin identificar posibles causas que llevan al bajo desempeño en lo relacionado con el pensamiento variacional y la función de línea recta.

Los ejes de análisis representados en categorías, llevaron a retomar estos hallazgos, para construir el instrumento de recolección de información que para esta caso fue la encuesta cualitativa, la cual tiene en cuenta la sistematización realizada en el diario de campo pedagógico, donde se identificaron y analizaron las categorías desde la misma realidad, según registros de clase. El análisis cualitativo de los datos se realiza a través de la técnica de la narrativa que consiste según Restrepo (2004) en “(...) la organización de

[Escriba texto]

episodios, acciones y pensamientos narrados como eventos o elementos de la experiencia y tematización”, según las preguntas planteadas. De esta forma se agrupan los ejes temáticos según los interrogantes y aspectos que se profundizan; mediante preguntas abiertas que dan lugar a expresar sin restricciones el ser, sentir y querer ser frente al saber matemático.

Este proceso de análisis e interpretación de la información se lleva a cabo, con el fin de identificar las posibles causas a nivel cognitivo, actitudinal y procedimental, que pueden estar afectando el rendimiento académico de los estudiantes. Profundizar sobre las concepciones y percepciones que los estudiantes tienen en torno a su propio proceso de aprendizaje, enriquece el horizonte al arrojar información que aporta elementos de análisis significativos para la planificación y direccionamiento de la propuesta pedagógica.

Diseño e implementación de acciones alternativas para mejorar la situación objeto de estudio

Se selecciona el aprendizaje basado en problemas como metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión permanente, para que sean los mismos estudiantes quienes lleguen a una solución, y asuman un liderazgo ante el proceso de aprendizaje, como una estrategia motivacional donde se tienen retos a nivel personal y grupal, y de esta manera, llegar a ser conscientes de sus fortalezas y debilidades.

Dentro del proceso educativo, el aprendizaje basado en problemas genera una dinámica propia de trabajo en el aula, donde el docente explica una parte de la materia y, seguidamente, propone a los alumnos una actividad de aplicación de dichos contenidos, de esta forma, este tipo de aprendizaje se plantea como medio para que los estudiantes adquieran esos conocimientos y los apliquen para solucionar un problema real o ficticio, sin que el docente utilice la lección magistral u otro método para transmitir algún contenido.

Análisis actividades

[Escriba texto]

Desde una perspectiva constructivista, se desarrolla la unidad didáctica enfocada a generar un aprendizaje significativo en el estudiante, fomentando a su vez el fortalecimiento de las competencias cognitivas, actitudinales y procedimentales. Este enfoque pedagógico, permite enseñar a los alumnos a pensar, lo que conduce al autoenriquecimiento cognitivo, con estructuras, esquemas y operaciones mentales internas que llevan a recrear el saber matemático, resolver y decidir con éxito situaciones académicas y vivenciales.

Con la propuesta pedagógica, se incorpora la fundamentación teórica del pensamiento variacional, dando énfasis al concepto de función lineal y sus temas a fines, articulando este saber matemático con los componentes prácticos, escenarios reales donde se aplica el conocimiento, donde los aportes realizados por los estudiantes son retomados, a partir de la información recolectada y analizada.

Lo anterior, permite el diseño de estrategias pedagógicas que conducen al mejoramiento de la práctica educativa en aspectos de orden socio-afectivo relacionado con el incremento del nivel motivacional, fomento de la dinámica interaccional fortaleciendo las relaciones interpersonales con actividades grupales mediadas por el juego como forma de aprendizaje y, se refuerzan los conocimientos ya adquiridos para hacer de los presaberes un activo cognitivo a la hora de avanzar en los diversos ejes temáticos, conectando desde una mirada holística, el pensamiento variacional y los temas afines.

Se trabajan seis talleres con la metodología propuesta por Polya (1954) quien plantea 4 etapas en la resolución de problemas: primero, comprender el problema; segundo, diseñar un plan; tercero, ponerlo en práctica, aplicar el plan, controlar cada paso, comprobar que son correctos, probar que son correctos y cuarto, examinar la solución.

A partir de interrogantes, se direcciona la propuesta metodológica y se establecen criterios de contenido, donde cada uno de los problemas responden a unas características propias del contexto educativo, al ser: auténticos, coherentes con la realidad, por lo tanto, lo que facilita la conexión del estudiante con la vida real, también, se tiene en cuenta aspectos a nivel cognitivo y motivacional, lo que implica tener en cuenta los intereses del estudiante.

[Escriba texto]

Lograr la integración de los conocimientos como requisito fundamental del proceso educativo, exige en palabras de Vasco (2015) “correlacionar, articular y unificar”, todo esto ocurre cuando se tienen en cuenta los intereses, actitudes, conocimientos y habilidades de los estudiantes, aspectos que fueron manejados en esta propuesta pedagógica.

Otra características de la propuesta pedagógica y su respectiva implementación, se basa en el rol del profesor que asume un papel menos expositivo dando lugar a un protagonismo por parte de los estudiantes, disponiendo de un marco general para hacer un seguimiento de los avances de cada alumno, según el nivel de competencias alcanzado en cada tema, aspectos que son registrados en cada una de las columnas correspondientes a los criterios valorativos de cada unidad temática.

Lo anterior, es coherente con el aprendizaje basado en problemas, Barrows (1986) define al ABP como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos”. En esta metodología los protagonistas del aprendizaje son los propios alumnos, que asumen la responsabilidad de ser parte activa en el proceso. Esta dinámica de trabajo genera un alto nivel de compromiso por parte del estudiante con su propio proceso de aprendizaje, desarrollando a su vez un sentido de pertenencia con el grupo al fomentarse el trabajo colaborativo, donde el otro es reconocido como parte esencial del proceso formativo.

CONCLUSIONES

Las conclusiones resultado del proceso investigativo e implementación de la propuesta pedagógica, integra la teoría, práctica docente, enfoque investigativo a nivel metodológico según la investigación acción y experiencias pedagógicas propias del contexto educativo que enriquecen la construcción del camino recorrido desde una mirada sistémica al complejo escenario educativo. La objetivización de la realidad desde el rigor metodológico evidenciado, conduce hacia la consolidación de los siguientes aspectos concluyentes según los objetivos planteados:

[Escriba texto]

- Identificar las causas del bajo desempeño en las pruebas saber 11 de los estudiantes de educación media en el CEDECO, exigen visibilizar las concepciones y percepciones que tienen un valor significativo para los estudiantes y aquellas que según su nivel de jerarquización carecían de importancia. Según los criterios valorativos otorgados por los mismos estudiantes, se logra identificar los ejes temáticos que desde el ser, sentir y querer ser, otorgan sentido al conocimiento dentro de un contexto de referencia basado en situaciones reales, es decir, todo conocimiento toma forma en la medida en que permite solucionar problemas basados en situaciones cotidianas.

- Contextualizar el saber referente al pensamiento variacional y el concepto de línea recta, requiere ubicar los conocimientos que estructuran las guías temáticas dentro de situaciones reales ejemplificadas en forma práctica, este reforzamiento del saber matemático también permite llenar vacíos conceptuales que afectan el proceso de enseñanza y dificultan el aprendizaje de los estudiantes.

- Asumiendo la importancia de las emociones, actitudes y creencias frente al saber, las matemáticas no se escapan a la influencia que ejercen aquellas creencias-prácticas desde los cuales se suele interpretar la realidad, en este caso, el escenario propio de la enseñanza del pensamiento variacional. Este tipo de conocimiento subjetivo, hace de las creencias la puerta hacia la representación de la realidad que se construye desde las experiencias, siendo una constante para las mayorías de los estudiantes el pensamiento lógico-matemático un reto no resuelto.

Por lo tanto, reconocer la capacidad del individuo para reestructurar una situación de orden académico, tiene que ver con la estructura de creencias que posee y que puede ser trabajada a nivel motivacional de forma extrínseca e intrínseca, como se realiza mediante la unidad didáctica, dando lugar a la construcción de nuevas experiencias significativas que producen cambios dentro de la estructura cognitiva de los estudiantes.

- Implementar estrategias didácticas que potencien el pensamiento variacional en los estudiantes, requiere del diseño de una propuesta pedagógica centrada en aquellas

[Escriba texto]

necesidades educativas específicas propias del contexto de referencia, según los objetivos trazados en cada una de las guías de trabajo elaboradas para tal fin. Lo anterior, lleva a la consolidación de una unidad didáctica que facilita el desarrollo de una disposición positiva por parte del estudiante hacia su propio proceso de aprendizaje, actitud que permite cuestionarse sobre las tareas propuestas, dar sentido a las respuestas, explorar preguntas y desarrollar un nivel de comprensión de los conceptos que sustentan el pensamiento variacional en lo referente a la línea recta.

Este proceso, exigió crear espacios de reflexión donde se socializa el saber y afloran inquietudes procedimentales, siendo una constante los ciclos interactivos de discusión y colaboración entre los mismos estudiantes, dando la oportunidad de expresar, revisar, contrastar, interpretar y refinar sus ideas y métodos de solución.

- Desarrollar la metacognición en los estudiantes, hace que se tenga una mayor conciencia del proceso de aprendizaje y en el caso del docente del proceso de enseñanza, siendo una forma de potenciar el pensamiento variacional mediante al conocimiento de las capacidades y limitaciones de los procesos de pensamiento. Dicha autorreflexión permanente, fue útil para fomentar las habilidades cognitivas, actitudinales y procedimentales de los estudiantes, destacándose las siguientes: la planificación y el uso de estrategias eficaces, la verificación, la comprobación de la realidad, control y evaluación del propio conocimiento y desempeño al realizar tareas intelectualmente exigentes.

- La transposición didáctica como concepto operante de la enseñabilidad, permite al docente convertir el conocimiento científico en un saber accequible al estudiante. Este acto de modificabilidad, forma parte del ejercicio llevado a cabo por el docente-investigador, quien a su vez reconoce la importancia del contrato didáctico que se asume como un campo de análisis de las situaciones que hacen referencia a las complejas relaciones que tejen los estudiantes con el saber, sus representaciones y actitudes.

- Las tecnologías de la información y la comunicación TICs aplicadas al campo de la educación, potencian el proceso de enseñanza y aprendizaje, siendo el software educativo

[Escriba texto]

Geogebra una herramienta tecnológica que impacta de forma positiva en los estudiantes al facilitar la graficación y representación de construcciones geométricas, permitir el trazado dinámico, explorar y conjeturar, dando alas a la imaginación. Este procesador reúne geometría, algebra, cálculo, estadísticas y gráficos, siendo versátil y de gran utilidad para la labor docente quien tiene el desafío de incrementar sus competencias tecnológicas y de esta manera, dar respuesta a las necesidades de los estudiantes de explorar, construir y reestructurar de manera activa la información.

-La unidad didáctica desarrollada optimiza de forma significativa el proceso de enseñanza-aprendizaje, aspecto que se refleja en los resultados evidenciados en los logros académicos alcanzados según los objetivos propuestos para el desarrollo de las guías temáticas. La organización estructurada de la teoría matemática desde un enfoque práctico, facilita la realización de las actividades durante la clase, dicha programación coherente, planificada y dinámica, motiva a los estudiantes a resolver satisfactoriamente situaciones problema, haciendo uso de los conceptos que sustentan el pensamiento variacional en lo referente a la función lineal.

-Evaluar los resultados alcanzados, exige un control estratégico del aprendizaje según las metas trazadas. Este proceso evaluativo, va mas allá de completar ejercicios, rutinas preestablecidas que limitan el aprendizaje, dando espacio para recrear el saber socializando las experiencias académicas y de esta forma, trascender al campo motivacional para hacer del aprendizaje un proceso que el estudiantes lidera y a su vez, evalúa mediante la autoevaluación y la coevaluación.

RECOMENDACIONES

A continuación se pone en consideración aspectos claves para futuras investigaciones, haciendo visible experiencias significativas que enriquecen la labor educativa y abren un nuevo horizonte a posibles campos de acción que den continuidad a los avances alcanzados.

[Escriba texto]

Dentro de los hallazgos realizados, se encuentra de forma reiterativa según categorías de análisis registradas que representan la voz del estudiante frente al proceso de enseñanza y aprendizaje, la necesidad de aumentar la intensidad horaria de las clases de matemáticas para reforzar conceptos abordados en años anteriores en los cuales quedaron vacíos en diversos ejes temáticos. Poner en práctica el conocimiento matemático es una prioridad para los estudiantes a la hora de fortalecer los conocimientos adquiridos y hacer del aprendizaje una experiencia significativa dando lugar a nuevos conocimientos con bases sólidas.

Se requiere una reestructuración del plan de área para aumentar la intensidad horaria de la asignatura de matemáticas, de esta forma, crear espacios formativos adicionales donde se promuevan habilidades a través del pensamiento crítico, como son la observación, la lectura interpretativa, la capacidad de síntesis, la escucha activa, comparar, describir, relacionar, inferir, predecir, evaluar, analizar, explorar. Todas las habilidades mencionadas anteriormente, facilitan la solución de problemas dentro de espacios de socialización del saber desde un enfoque constructivista donde el trabajo en equipo tiene un papel protagónico como activador del conocimiento.

Otro aspecto a resaltar como resultado de las experiencia investigativa y la puesta en práctica del aprendizaje basado en problemas, son las notorias dificultades en la comprensión del enunciado del problema matemático. Sin duda, las competencias lecto-escritoras son puestas a prueba a la hora de comprender un enunciado que orienta la forma de resolver un problema matemático, siendo un conocimiento que por su transversalidad requiere ser fortalecido de forma integral en todas las asignaturas, siendo una prioridad trabajar estas competencias que facilitan la interpretación de los diferentes registros escriturales.

Referencias

[Escriba texto]

- Avila, R. (2003). *La investigación acción pedagógica*. Ediciones Antropos. Bogotá.
- Arends A. (2007). *Aprender a enseñar*. Mc Graw Hill. México.
- Ausbel, D. (1976) *El aprendizaje significativo y funcional*. Mc Graw Hill México.
- Butto, C., y Rojano, T. (2004). Introducción temprana al pensamiento algebraico: Abordaje basado en la geometría. *Educación Matemática*, 16(1), 113-148.
- Ministerio de Educación Nacional MEN (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*, 46–95.
- Piaget, J. (1994). *El nacimiento de la inteligencia en el niño*. Grijaldo. México.
- Polya, George (1954) *How to solve it*, Princeton: Princeton University Press
- Restrepo, B. (2004). *Investigación-acción educativa. Una estrategia de transformación de la práctica pedagógica de los maestros*. Aguilar. Bogotá.
- Vasco, C. (2015). *Apuntes para una historia del pensamiento variacional en la enseñanza de las matemáticas en Colombia*. Armario Colombiano de educación Educación y pedagogía.
- Vergnaud,G. (1991). *El niño, las matemáticas y la realidad*. Trillas. México.
- Vygotsky, L. (1995). *Pensamiento y lenguaje. Teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas*. Ediciones fausto. Madrid.