

El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica para el fortalecimiento del proceso matemático de razonamiento

Milanyer Katerin Ortiz Ortiz - Lisbeth Yurani Palacios Gelves

Fecha de recepción: xx/xx/xxxx

Fecha de aceptación: xx/xx/xxxx

<p>Resumen</p>	<p>El razonamiento es un proceso matemático que potencia la capacidad para dar argumentos y generar conclusiones, confrontando su valor de verdad. Este artículo investigativo muestra la implementación del aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica para el fortalecimiento de este proceso matemático en estudiantes de 4° y 6° de una institución educativa de Norte de Santander - Colombia. Los resultados obtenidos son presentados bajo el enfoque cualitativo de tipo investigación acción. Esta estrategia didáctica permitió dar sentido al aprendizaje de las matemáticas al crear situaciones de aprendizaje a partir de conocimientos previos de los estudiantes, transformando el conocimiento empírico en formal.</p> <p>Palabras claves: razonamiento matemático, aprendizaje basado en proyectos, valor lógico, argumentación.</p>
<p>Abstract</p>	<p>The reasoning is a mathematical process that enhances the ability to give arguments and generate conclusions, confronting its truth value. This investigative article show the implementation of project-based learning as a didactic strategy for 4th and 6th grade students of an educational institution of Norte de Santander - Colombia. The results obtained are presented under a qualitative approach of type investigation action. This didactic strategy made sense of learning mathematics by create learning situations based on the previous knowledge of the students, transforming the empirical knowledge in formal.</p> <p>Keywords: mathematical reasoning, Project-Based Learning (PBL), truth value, argumentation.</p>
<p>Resumo</p>	<p>O raciocínio é um processo matemático que melhora a capacidade de dar argumentos e gerar conclusões, confrontando seu valor de verdade. Este artigo de pesquisa mostra a implementação de aprendizagem baseada em projetos como estratégia didática para o fortalecimento deste processo matemático em alunos dos 4º e 6º ano de uma instituição educacional no Norte de Santander - Colômbia. Os resultados obtidos são apresentados sob a abordagem qualitativa do tipo de pesquisa-ação. Essa estratégia didática permitiu entender a aprendizagem da matemática criando situações de aprendizagem baseadas no conhecimento prévio dos alunos, transformando o conhecimento empírico em conhecimento formal.</p> <p>Palavras-chave: Raciocínio matemático, aprendizagem baseada em projetos, valor de verdade, argumentação.</p>

1. Introducción

La enseñanza de las matemáticas que está basada sólo en ejercicios rutinarios suelen ser aburridas y no van más allá de lo mecánico. Una clase de matemáticas que no promueva la actividad de pensar, no puede evidenciar resultados en las pruebas censales externas. La prueba de matemáticas evalúa los procesos de comunicación, modelación, razonamiento, planteamiento y resolución de problemas, elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos (ICFES, 2015). En clase de matemáticas los estudiantes deben enfrentarse a actividades cognitivas de conceptualización, razonamiento, resolución de problemas y la comprensión de textos que le permiten ser matemáticamente competente. El aprendizaje significativo de las matemáticas permite que el estudiante desarrolle el pensamiento a través de los procesos matemáticos, siendo fundamental tanto en la vida escolar como cotidiana del estudiante,

El razonamiento es un proceso matemático que el instituto colombiano para la educación superior - ICFES plantea como:

La capacidad que tienen los estudiantes para dar cuenta del cómo y del porqué de los caminos que se siguen para llegar a conclusiones, justificar estrategias y procedimientos puestos en acción en el tratamiento de situaciones problema, formular hipótesis, hacer conjeturas, explorar ejemplos y contraejemplos, probar y estructurar argumentos, generalizar propiedades y relaciones, identificar patrones y expresarlos matemáticamente y plantear preguntas, reconocer distintos tipos de razonamiento y distinguir y evaluar cadenas de argumentos (ICFES, 2016, p. 51).

Cuando los estudiantes ponen en práctica este proceso matemático implica que, prueban el valor de verdad, convencen, afirman o rechazan un enunciado (Duval, 1995). De ahí que puedan ser activos en la construcción de su conocimiento. El Ministerio de Educación Nacional de Colombia afirma que el razonamiento debe estar presente en todo el trabajo matemático de los estudiantes y por consiguiente, este se debe articular con todas sus actividades matemáticas (MEN, 1998).

A partir de esto, se realiza un estudio investigativo con enfoque cualitativo de tipo investigación – acción, con el fin de fortalecer el proceso matemático de razonamiento mediante la implementación del aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica en estudiantes de 4° y 6° de una institución educativa en Norte de Santander – Colombia. De este modo, se llevó a cabo la propuesta pedagógica “razono y construyo” compuesta por dos proyectos. El proyecto “tangram ambiental” nace de la necesidad del cómo aplicar conocimientos geométricos en el medio y el proyecto “razonamiento didáctico” surge a raíz del cuestionamiento ¿qué actividades didácticas permiten fortalecer el razonamiento matemático en el aula?

2. Marco teórico

El aprendizaje de los estudiantes está basado en el desarrollo de competencias. El MEN define una competencia como el conjunto de conocimientos, habilidades, aptitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socio-afectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores. En el caso de las competencias matemáticas, no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos (MEN, 2006, p.49).

En toda actividad matemática están presentes cinco procesos generales que explicitan lo que significa ser matemáticamente competente, el cual está relacionado con el saber qué, el saber qué hacer y el saber cómo, cuándo y por qué hacerlo (MEN, 2006). Los lineamientos curriculares, sin obedecer a una clasificación excluyente, plantean que los procesos presentes en la actividad matemática tienen que ver con: la resolución y el planteamiento de problemas; el razonamiento; la comunicación; la modelación; la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos (MEN, 1998).

Con este trabajo investigativo se fortalece el proceso matemático de razonamiento el cual debe estar presente en todo el trabajo matemático de los estudiantes y por consiguiente, este eje se debe articular con todas sus actividades matemáticas (MEN, 1998). De lo cual los estándares básicos de competencias en matemáticas plantean que:

El desarrollo del razonamiento lógico empieza en los primeros grados apoyado en los contextos y materiales físicos que permiten percibir regularidades y relaciones; hacer predicciones y conjeturas; justificar o refutar esas conjeturas; dar explicaciones coherentes; proponer interpretaciones y respuestas posibles y adoptarlas o rechazarlas con argumentos y razones. Los modelos y materiales físicos y manipulativos ayudan a comprender que las matemáticas no son simplemente una memorización de reglas y algoritmos, sino que tienen sentido, son lógicas, potencian la capacidad de pensar y son divertidas. En los grados superiores, el razonamiento se va independizando de estos modelos y materiales, y puede trabajar directamente con proposiciones y teorías, cadenas argumentativas e intentos de validar o invalidar conclusiones, pero suele apoyarse también intermitentemente en comprobaciones e interpretaciones en esos modelos, materiales, dibujos y otros artefactos. (MEN, 2006).

El ICFES reagrupa los procesos generales de matemáticas en tres categorías denominadas competencias: el razonamiento y la argumentación; la comunicación, la representación y la modelación; y el planteamiento y resolución de problemas. Definiendo la competencia de razonamiento y argumentación como:

Capacidad para dar cuenta del cómo y del porqué de los caminos que se siguen para llegar a conclusiones, justificar estrategias y procedimientos puestos en acción en el tratamiento de situaciones problema, formular hipótesis, hacer conjeturas, explorar ejemplos y contraejemplos, probar y estructurar argumentos, generalizar propiedades y relaciones, identificar

patrones y expresarlos matemáticamente y plantear preguntas, reconocer distintos tipos de razonamiento y distinguir y evaluar cadenas de argumentos (ICFES, 2016).

Para Duval (1995) razonar implica probar el valor de verdad, convencer, afirmar o rechazar un enunciado. En otras palabras, está orientado a lo que se quiere justificar y está centrado en el valor lógico (verdadero o falso) o el valor epistémico (grado de fiabilidad, si es evidente, absurdo, verosímil, auténtico, posible, plausible, necesario, neutro) con el fin de obtener un estatus operatorio, es decir, llegar a una conclusión.

El razonamiento hace referencia a un discurso que tiene como propósito modificar el valor epistémico, semántico o teórico y, en consecuencia, de modificar el valor de verdad cuando se cumplen ciertas condiciones particulares de organización. Las formas de razonamiento vinculadas a un lenguaje natural o formal son muy variadas, clásicamente se distinguen: silogismo aristotélico, razonamiento deductivo, razonamiento por el absurdo y la argumentación. Cada una de estas formas es lo que comúnmente se conoce como razonamiento matemático.

El silogismo aristotélico es considerado como el razonamiento lógico, realiza inferencias semánticas las cuales no presentan un estatus operatorio ni tercer enunciado. Las premisas no pueden ser independientes, deben tener un término en común.

El razonamiento deductivo y por el absurdo son formas de razonamiento demostrativo. El razonamiento deductivo presenta un estatus operatorio y propone un tercer enunciado expresado en un lenguaje común y sujeto a las leyes de la lógica formal. El razonamiento por el absurdo es parte de un paso inicial que consiste en negar el enunciado – objeto, y un paso terminal que consiste en rechazar esta negación. Entre el paso inicial y el final, hay un razonamiento intermediario que puede ser deductivo o argumentativo: este razonamiento intermediario se desarrolla hasta el momento en que se produce una conclusión que contradice un dato anterior.

La argumentación tiene como propósito modificar el grado de convicción que un interlocutor tiene sobre una proposición, de manera que la acepte o la rechace y depende de los argumentos desarrollados y el valor epistémico inicial y el que se quiere reconocer. No busca probar sino convencer. En otras palabras, la argumentación se asocia con formas de razonamiento explicativas de la verdad de una proposición.

Para Duval (citado por Samper, Camargo y Leguizamón, 2003) la demostración es una de las actividades que promueven el razonamiento en geometría, destacando tres tipos de razonamientos: el razonamiento visual, informal y formal.

El razonamiento visual puede ser estimulado mediante la construcción de figuras geométricas con instrumentos manuales o tecnológicos. Procesos por los cuales se obtienen conclusiones a partir de las representaciones de los objetos bi o tridimensionales.

El razonamiento informal surge de la necesidad de sacar conjeturas basadas en la experiencia, para así, mediante la exploración tener argumentos para explicar o convencer a otros sobre una idea geométrica.

El razonamiento formal se debe construir desde temprana edad, pues no es un proceso que se adquiere de un día para otro. Por esto, se debe invitar a los estudiantes a expresar, explicar y defender sus ideas a través de argumentos que les permitan llegar a acuerdos. Lo que implica que, el estudiante debe estar activamente involucrado en la construcción de su conocimiento por medio de la investigación, la formulación de conjeturas y la validación, inicialmente de manera informal hasta que construya pruebas.

Según los lineamientos curriculares de matemáticas existen conocimientos básicos que desarrollan el pensamiento matemático: el numérico, el espacial, el métrico, el aleatorio y el variacional. Una herramienta para desarrollar el pensamiento numérico son los sistemas numéricos. Este se adquiere gradualmente y va evolucionando en la medida en que los estudiantes tienen la oportunidad de pensar en los números y de usarlos en contextos significativos (MEN, 1998).

Los sistemas geométricos hacen énfasis en el desarrollo del pensamiento espacial, el cual es considerado como el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones a representaciones materiales (MEN, 1998).

Los sistemas de medidas pretenden llegar a cuantificar numéricamente las dimensiones o magnitudes que surgen en la construcción de los modelos geométricos y en las reacciones de los objetos externos a nuestras acciones favoreciendo el desarrollo del pensamiento métrico (MEN, 1998).

La teoría de la probabilidad y su aplicación a los fenómenos aleatorios, como parte del pensamiento aleatorio y los sistemas de datos, han construido un andamiaje matemático que de alguna manera logra dominar y manejar acertadamente la incertidumbre. Fenómenos que en un comienzo parecen caóticos, regidos por el azar, son ordenados por la estadística mediante leyes aleatorias de una manera semejante a cómo actúan las leyes determinísticas sobre otros fenómenos de las ciencias (MEN, 1998).

El estudio de la variación puede ser iniciado pronto en el currículo de matemáticas. El significado y sentido acerca del pensamiento variacional puede establecerse a partir de las situaciones problemáticas con sistemas algebraicos y analíticos cuyos escenarios sean los referidos a fenómenos de cambio y variación de la vida práctica.

Para llevar a cabo la propuesta pedagógica, se implementa la estrategia didáctica aprendizaje basado en proyectos. Feo define las estrategias didácticas como:

Los procedimientos (métodos, técnicas, actividades) por las cuales el docente y los estudiantes, organizan las acciones de manera consciente para construir y lograr metas previstas e imprevistas en el proceso de enseñanza y aprendizaje, adaptándose a las necesidades de los participantes de manera significativa (Feo, 2010).

El aprendizaje basado en proyectos es una estrategia didáctica cuyo propósito es cumplir con un reto establecido, fomentar el aprendizaje colaborativo y cooperativo, entregar un producto final y presentarlo a los demás. Para Guillén:

El ABP es una estrategia metodológica de programación y diseño, que permite poner en juego otras estrategias de acción y desarrollo como: el TBL (Team Based Learning - aprendizaje basado en equipos), el aprendizaje basado en el pensamiento, el design thinking, el aprendizaje cooperativo. El ABP traza un conjunto de tareas para la resolución de un reto, la construcción de un producto, responde a un proceso de investigación y a la creación del mismo producto; pero realmente, la clave reside en la difusión de ese producto y la necesidad de narrar el proceso. El ABP se apoya en la interacción para construir aprendizaje mediante la cooperación y la autonomía (Guillén, 2016).

En el aprendizaje basado en proyectos, el docente y el estudiante tienen roles específicos. Para Moursund (citado por Matos, Arias y Caraballo, 2015), el ABP puede ser analizado por lo menos de seis formas por el estudiante, estas son:

1. Está centrado en el estudiante y es motivante intrínsecamente;
2. Promueve la colaboración y el aprendizaje cooperativo;
3. Permite que los estudiantes realicen mejoras en sus productos;
4. Está diseñado para que el estudiante se comprometa activamente a hacer cosas en vez de aprender sobre algo;
5. Requiere que los estudiantes produzcan un producto,
6. Y es un reto con un enfoque en las habilidades de orden superior.

El ABP también puede ser analizado desde el punto de vista del profesor, como:

1. Un elemento que tiene contenido y propósitos auténticos; con énfasis en pensamiento de orden superior y resolución de problemas;
2. Utiliza la evaluación auténtica;
3. El profesor actúa como facilitador (guía al lado);
4. Tiene metas educativas explícitas;
5. Está arraigado en el constructivismo;
6. Está diseñado para que el profesor también sea un aprendedor.

El paradigma constructivista entendido como un modo particular de ver el mundo, supone que el conocimiento es una construcción mental, resultado de la actividad cognitiva del sujeto que aprende, concibiendo el conocimiento como una construcción propia que surge de las comprensiones logradas a partir de los fenómenos que se quiere conocer (Barreto, Gutiérrez, Pinilla y Parra, 2006).

Desde el aula el constructivismo permite la creación y adquisición del conocimiento de forma significativa y realizar el traspaso de lo concreto a lo formal; donde el docente toma el papel de mediador entre el estudiante y el conocimiento, aportando para que éste tome sentido en él; tal como lo afirma Ferreiro (citado por Villarruel, 2012, p.21)“(…) hace énfasis en la actividad mental constructiva, actividad auto constructiva del sujeto para lo cual insiste en lograr un aprendizaje significativo mediante la necesaria creación de situaciones de aprendizaje por el maestro, que le

permiten a los alumnos una actividad mental y también social afectiva que favorece su desarrollo(...).”

Ausubel (citado por Rodríguez, 2011) en su teoría postula que los estudiantes no comienzan su aprendizaje de cero, sino que aportan a ese proceso de dotación de significados sus experiencias y conocimientos, y si son explicitados y manipulados adecuadamente pueden ser aprovechados para mejorar el proceso mismo de aprendizaje y para hacerlo significativo. El papel del docente es llevar a cabo esa manipulación de manera efectiva. Luego, la consecución de un aprendizaje significativo requiere de dos condiciones esenciales:

- Actitud potencialmente significativa de aprendizaje de quien aprende.
- Presentación de un material significativo, lo cual requiere:
 - Que el material tenga significado lógico para el educando.
 - Que existan ideas de anclaje o subsumidores adecuados en el sujeto que permitan la interacción con el material nuevo que se presenta.

Gracias al aprendizaje significativo, el estudiante construye, modifica y coordina sus esquemas, atribuye significados a la realidad al reconstruirla. Se establecen, así, redes de significados que enriquecen su conocimiento del mundo (físico y social) y potencian su crecimiento personal. A medida que los aprendizajes de conocimientos, procesos, valores (...) sean significativos, mayores serán sus posibilidades de utilizar este conocimiento en nuevos contextos y situaciones, aumentando la posibilidad de crecimiento personal (Villalobos, 2003, p.99).

3. Metodología

El diseño metodológico con el cual se estructuró la presente investigación es de enfoque cualitativo, siendo un proceso que permite estudiar, entender y comprender la realidad en su contexto natural (Rodríguez, 1996). Es decir que, al realizar la práctica docente desde una mirada reflexiva, se logra identificar a fondo los problemas que subyacen en la institución educativa.

Este enfoque cualitativo se diseñó mediante la investigación – acción, pues permite realizarla observación del contexto con el fin de reflexionar continuamente sobre las categorías de investigación, logrando así, la transformación del proceso educativo. Como lo afirma León y Montero (citado por Hernández, Fernández y Baptista, 2006) este tipo de investigación representa el estudio de un contexto social donde mediante un proceso de investigación con pasos “en espiral”, se investiga al mismo tiempo que se interviene.

3.1 Muestra

Este proceso investigativo cuenta con una población objeto de estudio de 110 educandos. La muestra definida está constituida por 48 estudiantes del grado 4° y 33 del grado 6°B para un total de 81 educandos, cuyas edades oscilan entre los 8 y 16 años de edad, en su mayoría de estrato social 1.

3.2 Instrumentos

Para este proceso investigativo se tienen en cuenta como instrumentos de recolección de información el diario pedagógico y la prueba diagnóstica.

En el diario pedagógico se registra todo el proceso realizado durante el desarrollo de las actividades, permitiendo así, resaltar momentos importantes del aprendizaje y evaluar el efecto generado tanto en los educandos como en el educador con el fin de ajustar dichas actividades de ser necesario. Este análisis se realiza teniendo en cuenta las siguientes categorías: el proceso matemático de razonamiento y el desempeño por parte de los estudiantes, y la práctica pedagógica del docente.

La prueba diagnóstica permite establecer el nivel de desempeño de los estudiantes del grado 4 y 6B en la competencia de razonamiento y argumentación establecida por el ICFES.

La prueba consta de 20 preguntas de los tres niveles de desempeño: 10 preguntas de nivel mínimo, 5 de satisfactorio y 5 avanzado. Se evalúan los pensamientos geométrico-métrico, numérico-variacional y aleatorio.

4. Resultados

4.1 Análisis de la prueba diagnóstica

El análisis de la prueba diagnóstica se da mediante la agrupación de los pensamientos como los plantea el ICFES en las pruebas censales saber 3°, 5° y 9°, así mismo la caracterización de los estudiantes en los niveles insuficiente, mínimo y avanzado. De tal modo que, los hallazgos sirvieran de orientación durante el planteamiento de la propuesta pedagógica para el fortalecimiento del proceso matemático de razonamiento.

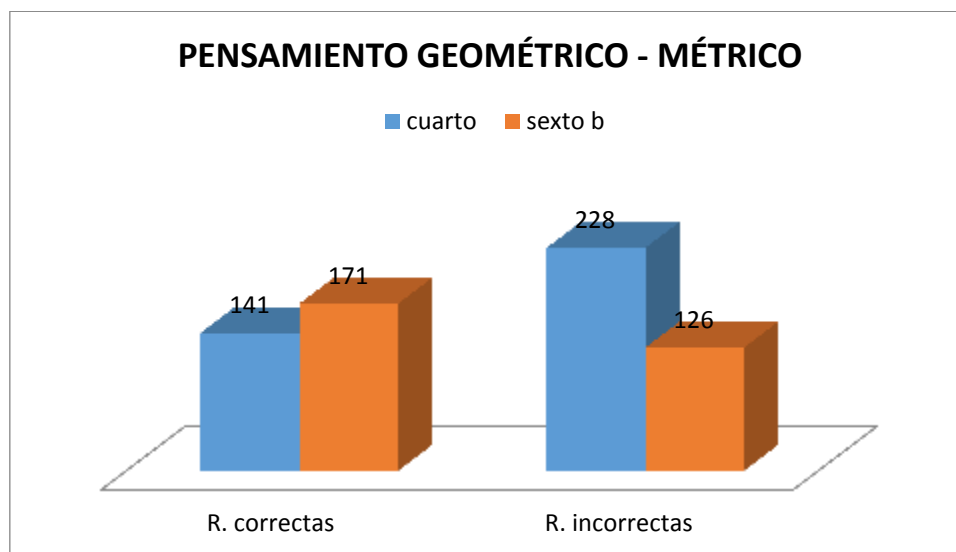


Figura 1. Comparativo de los grados 4° y 6°B de respuestas correctas e incorrectas. Pensamiento geométrico- métrico.

Fuente: creación propia

Durante el análisis de las preguntas planteadas en este pensamiento se puede observar que la mayoría de los estudiantes tuvieron dificultades para responder correctamente como se muestra en la Figura 4, dado que no reconocen atributos de los polígonos y poliedros a partir de un concepto dado, además, realizan procesos de razonamiento deductivo pero al momento de generalizar conceptos mediante la inducción solo unos pocos estudiantes hayan la solución a estos problemas planteados.

De igual manera, se detectó que los estudiantes presentan falencias en las terminologías propias de la geometría, como lo es superponer figuras y ejes de simetría. Así mismo, casi en su totalidad no ubican coordenadas en el plano cartesiano o dividir un polígono en partes congruentes.

Por tal motivo, es de suma importancia la manipulación de herramientas didácticas durante el desarrollo de las temáticas impartidas durante las clases, con el fin que el estudiante establezca relaciones, identifique, elabore y comprenda las características mínimas de los elementos geométricos para que genere procesos de construcción del conocimiento.

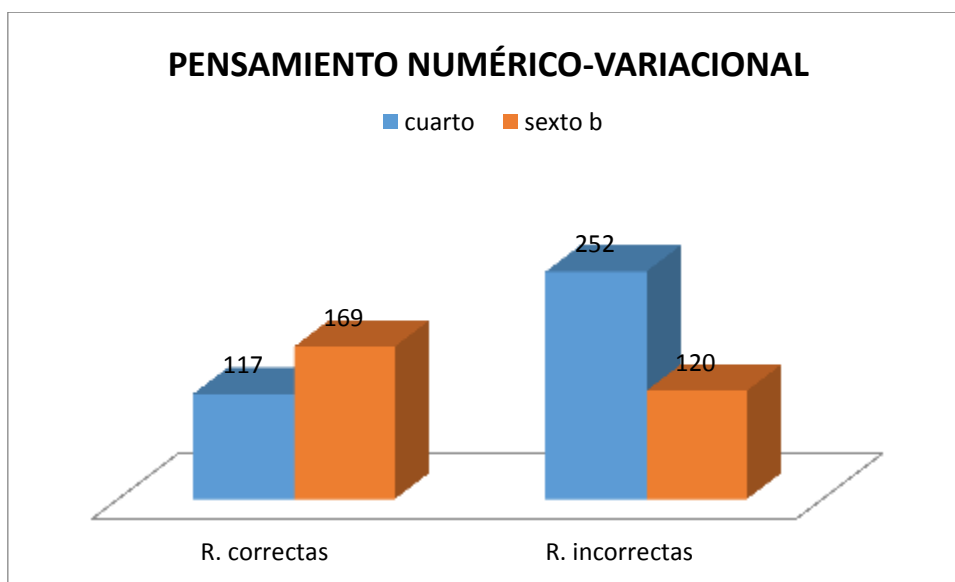


Figura 2. Comparativo de los grados 4° y 6°B de respuestas correctas e incorrectas. Pensamiento numérico - variacional.

Fuente: creación propia

Durante la revisión de las preguntas que medían este pensamiento como se muestra en la Figura 5, se pudo observar que a los estudiantes se les facilita los problemas con operaciones aritméticas básicas donde existe un algoritmo definido; Sin embargo, presentan dificultades en las secuencias numéricas y en la ubicación de valores de posición de números naturales.

A partir de esto, se analiza que al dar un problema rutinario de cambio, donde las cantidades iniciales son modificadas para dar una solución, los estudiantes en su gran mayoría responden dichos problemas, a comparación de cuando se les plantea una problemática donde el algoritmo no es explícito y debe ser inducido. De ahí que un número mínimo de estudiantes de los grados 4 y 6°B resuelven problemas

planteados de tal manera que deban deducir los datos relevantes para hallar posibles soluciones.

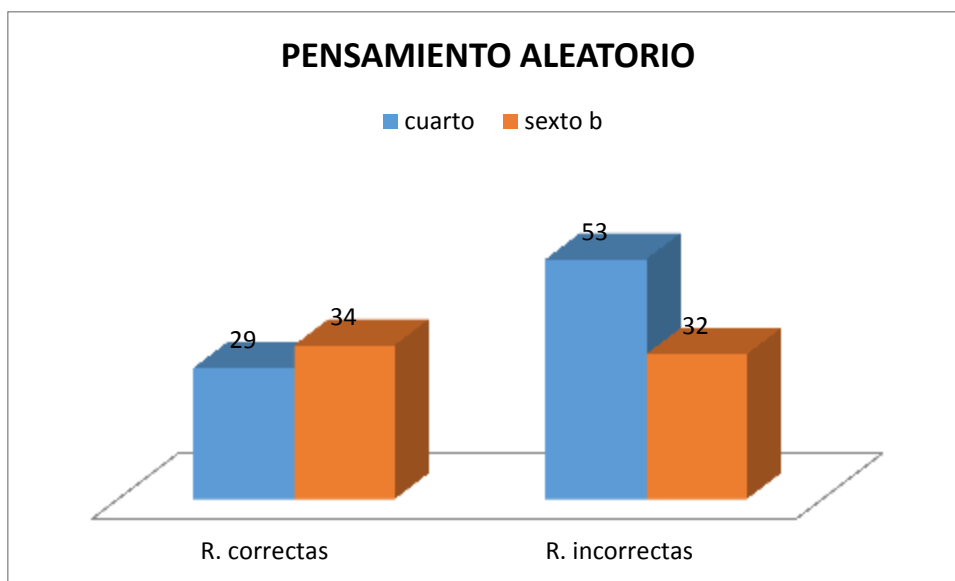


Figura 3. Comparativo de los grados 4° y 6°B de respuestas correctas e incorrectas. Pensamiento aleatorio.
Fuente: creación propia

Durante el análisis de este pensamiento se observaron grandes falencias en la mayoría de estudiantes como se muestra en la Figura 6, dado que no tienen los fundamentos teóricos y disciplinares necesarios para poder dar una solución acertada a estas preguntas, debido en gran medida que el pensamiento aleatorio en el diseño curricular institucional se encontraba para impartir en el último periodo escolar lo que dificultaba su proceso de aprendizaje.



Figura 7. Comparativo por niveles grado cuarto.
Fuente: creación propia.



Figura 7. Comparativo por niveles grado sexto B.
Fuente: creación propia.

Las preguntas de la prueba diagnóstica además de ser caracterizadas por medio de pensamientos matemáticos se encontraban distribuidas de tal manera que 10 preguntas eran de nivel mínimo, 5 de nivel satisfactorio y 5 de nivel avanzado. Al observar la gráfica se evidencia que la mayoría de los estudiantes del grado sexto no respondieron correctamente las preguntas de nivel mínimo, por esta razón están ubicados en el nivel insuficiente como es definido por el ICFES. A su vez, más de la mitad de los estudiantes del grado sexto B están dentro de los niveles insuficientes y mínimos.

Lo anterior hace alusión que los estudiantes presentan dificultades en los procesos matemáticos de razonamiento dado que la mayoría de respuestas resueltas correctamente son aquellas que el valor epistémico, semántico o teórico es evidente en el enunciado; al contrario de las preguntas de los niveles satisfactorio y avanzado que deben usar para su desarrollo formas de razonamiento como el silogismo aristotélico realizando inferencias semánticas las cuales no presentan un estatus operatorio ni tercer enunciado o hacer deducciones.

4.2 Análisis de los proyectos implementados

Durante la apropiación del proyecto “tangram ambiental” los estudiantes se mostraron a la expectativa pues el trabajo colaborativo y cooperativo con un grado diferente al que ellos pertenecen era algo nuevo, por ende se mostraban apáticos o con reserva ante cualquier participación; pero al mediar pedagógicamente con preguntas problematizadoras estuvieron más prestos participando activamente en las diferentes situaciones, interactuando con los demás, argumentando sus ideas proponiendo soluciones para las posibles organizaciones en la formación de equipos.

El momento de preparación, toma de medidas y demarcación del terreno fue un espacio de aprendizaje significativo pues los estudiantes se encontraban motivados

al salir de las aulas y hacer del conocimiento algo práctico y manipulable. Se observó a los estudiantes interesados en su aprendizaje dado que había cobrado sentido para ellos. Cabe resaltar que estos espacios de aprendizaje no solo influyen en el estudiante, sino en el docente debido a los nuevos conocimientos que los estudiantes tienen por enseñar, al trabajar transversalmente con otras disciplinas como la biología.

La realización de este proyecto permitió la confrontación de conocimientos entre estudiantes, el fortalecer las diferentes formas de razonamiento, puesto que a cada inconveniente que se pudiese presentar durante la ejecución del trabajo le daban solución con argumentos matemáticos e incluso usando patrones de medidas y herramientas como el transportador, además de permitir a todos los estudiantes la participación independientemente de su ritmo de aprendizaje, acto que es muy complicado de realizar dentro de un aula de clase con grupos tan numerosos, permitiéndoles sobresalir con su desempeño al mostrar habilidades en la aplicación de conceptos en el medio.

Los estudiantes durante las presentaciones de este proyecto en su mayoría expresaban que durante el inicio fue complejo el trabajar en grupos dado que no venían adaptados a este tipo de metodología, pero que les permitió trabajar valores como la tolerancia y el respeto por la opinión del otro, por último permitió potenciar su liderazgo ya que los estudiantes de grado sexto sirvieron de orientadores del aprendizaje para los del grado cuarto.

Durante la implementación del proyecto “razonamiento didáctico” y las diferentes actividades se evidencia que existen muchas estrategias que se pueden desarrollar en el aula para fortalecer el pensamiento que son de gran ayuda en el preámbulo de las temáticas, haciendo que los estudiantes formalicen con mayor facilidad los conceptos nuevos; ya que es de vital importancia fortalecer los procesos matemáticos pues influyen en el desempeño de las demás áreas ya que son transversales a los pensamientos, el estudiante realiza unos muy buenos procesos de razonamiento por tanto se podría afirmar que esto se verá reflejado tanto en sus resultados académicos como los de las pruebas saber.

5. Conclusiones y recomendaciones

Realizado el análisis de la prueba diagnóstica sobre el nivel de desempeño se pudo concluir que los estudiantes 4° y 6°B de la Institución Educativa Eduardo Cote Lamus muestran falencias en el proceso matemático de razonamiento, además, sirve para dar cuenta del cómo están fallando los estudiantes en las pruebas censales saber 3°, 5° y 9°, y el porqué de los resultados tan bajos; lo que conllevó a analizar nuestra praxis pedagógica puesto que si el estudiante bien tiene falencias en dicho proceso, el docente es en gran parte responsable de esto; así mismo los resultados de la prueba diagnóstica muestra un claro escenario en donde los estudiantes no logran adquirir la formalización del conocimiento.

Por lo expuesto anteriormente, se diseñó la propuesta “razono y construyo” que se fundamentó en el aprendizaje basado en proyecto, el cual para este trabajo se realizaron dos: tangram ambiental y razonamiento didáctico cuyo objetivo primordial apunta a fortalecer el proceso matemático de razonamiento, desarrollando a su vez

procesos investigativos en los estudiantes a través del trabajo colaborativo y cooperativo en el desarrollo de sus actividades escolares. No obstante, su implementación permitió además la resignificación de la labor docente, al flexibilizar y obligar a cambiar de escenarios educativos, motivando a los estudiantes en su proceso de aprendizaje; siendo así, una experiencia enriquecedora en conocimientos entre docente – estudiante.

Cabe resaltar que esta propuesta pedagógica, además de fortalecer el proceso de razonamiento en los educandos, permite la transversalidad entre disciplinas y diferentes grados escolares. Al involucrar diferentes áreas de conocimiento las producciones de los estudiantes tienen un mejor nivel a diferencia de cuando se hacen por separado, dado que cada docente imparte y guía al estudiante durante la adquisición del conocimiento en pro de un proyecto en común, tanto que los estudiantes de sexto B servían de orientadores de los del grado cuarto durante el proceso, mostrando y haciéndoles partícipes sobre cómo debían desarrollar las fases de los proyectos, uno de ellos el cómo usar los instrumentos matemáticos.

Al ser estos proyectos trasversales con otros grados fue posible para los estudiantes tener un acompañamiento entre pares, interactuar con los demás educandos y fortalecer los procesos de identificación, evocación, comparación y análisis al confrontar sus ideas con las de los diferentes grupos.

Durante la fase de presentación de los proyectos, se vio reflejado el avance de los estudiantes, pues hablaban con propiedad, lograban argumentar cada uno de las fases de realización, daban cuenta de los conceptos realizando demostraciones por medio de sus propiedades, accediendo a procesos de razonamiento formales dado que había manipulado el conocimiento por medio de lo concreto.

Por último, la propuesta pedagógica despertó interés en los padres de familia por realizar procesos de acompañamiento continuos durante la ejecución de los proyectos, vinculándose en jornadas extracurriculares para compartir con sus hijos los conocimientos en siembra de cultivos. De igual forma, la recolección de botellas plásticas dio inicio a un proceso de reciclaje en el municipio, donde la comunidad en general las recolectaba para la realización del proyecto. Fue tal el impacto de esta, que los docentes de otra institución educativa del municipio comenzaron a implementarla para estudiantes de la media técnica con énfasis en manejo ambiental.

Las presentes recomendaciones se dan a partir de los resultados obtenidos durante todo el proceso investigativo teniendo como finalidad el proceso de aprendizaje de manera efectiva mediante la mejora de la praxis pedagógica de las instituciones educativas.

Para dicho cometido se recomienda promover el aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica dado que potencia los procesos matemáticos y los diferentes tipos de razonamiento, transversales a las diferentes áreas del conocimiento.

La adquisición institucional de material didáctico que permita al docente innovar las actividades pedagógicas y al estudiante le ayude a estimular procesos de pensamiento formales.

Trabajar actividades que propicien el pensamiento en estudiantes desde la primera infancia dado que es el pilar de todo el proceso educativo.

Bibliografía

- Barreto, C. H., Gutiérrez, L. F., Pinilla, B. L. y Parra, C. (2006). Límites del constructivismo pedagógico. *Educación y Educadores*, 9(1). Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-12942006000100002#21sup
- Feo, R. (2010). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. *Tendencias pedagógicas*, 16, 220 – 236.
- Guillén, N. (2016). Introducción al aprendizaje basado en proyectos (ABP). [YouTube] Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=mtBHSNzFGOM>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill Interamericana editores. Cuarta Edición. México.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. (2015). *Establecimientos educativos. Guía de interpretación y uso de resultados de las pruebas Saber 3°, 5° y 9°*. Recuperado de: <https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjerletyfPOAhUFIh4KHR0AAYQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.icfes.gov.co%2Fdocman%2Ftalleres-y-jornadas-de-divulgacion%2Fguias-de-interpretacion-de-resultados%2F1507-g>
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. (2016). *Pruebas Saber 3°, 5° y 9°. Lineamientos para las aplicaciones muestral y censal 2016*. Recuperado el 03 de septiembre de 2016, de <http://www.icfes.gov.co/instituciones-educativas2/pruebas-saber-3-5-y-9/resultados-pruebas-saber-3-5-y-9/informacion-general>
- Matos, R. E., Arias, F. J. y Caraballo, A. M. (2015). Aprendizaje basado en proyectos: estrategia pedagógica en la enseñanza de las matemáticas. *Revista Méthodos* 13, 26 – 38.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares de matemáticas*. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en matemáticas*. Bogotá.
- Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Ediciones Aljibe. Granada, España.
- Rodríguez, M. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. *Investigación e Innovación educativa y socioeducativa*. 3(1), 29-50.
- Samper, C., Camargo, L. & Leguizamón, C. (2003). Tareas que promueven el razonamiento en el aula a través de la geometría. Colección: Cuadernos de Matemática Educativa. Asociación Colombiana de Matemática Educativa, ASOCOLME. Primera Edición. 39 – 57.
- Villarruel, M. (2012). El constructivismo y su papel en la innovación educativa. *Educación y desarrollo*, 19 – 28.
- Villalobos, E. M. (2003). *Educación y estilos de aprendizaje – enseñanza*. Universidad Panamericana. Publicaciones Cruz O. S.A. México.

Autores:

Ortiz Ortiz Milanyer Katerin. Magister en educación – Universidad Autónoma de Bucaramanga.
Docente de primaria. mikate1288@gmail.com

Palacios Gelves Lisbeth Yurani. Magister en educación – Universidad Autónoma de Bucaramanga.
Docente de secundaria. yuranipalacios@gmail.com

Directora: Dra. María Eugenia Serrano Acevedo