

ESTRATEGIAS PARA POTENCIAR EL PENSAMIENTO VARIACIONAL

Alfonso E. Chaucanés Jácome, Jairo Escorcía Mercado, Tulio R. Amaya de Armas, Atilano R. Medrano
Suárez, Albeiro López Cervantes, Eugenio Therán Palacio
Grupo Pensamiento Matemático (PEMA) Colombia
Universidad de Sucre
chaucane@yahoo.com, escorciamercado@yahoo.es, tuama1@hotmail.com, amedrasu@yahoo.es
Campo de investigación: Pensamiento variacional Nivel: Medio

Resumen. *En el presente trabajo se reportan algunas estrategias utilizadas en la perspectiva de potenciar el pensamiento variacional en estudiantes de octavo grado, de Educación Básica, utilizando situaciones problema del contexto sociocultural, bajo un diseño cualitativo. El trabajo se dividió en tres partes, una prueba de reconocimiento, el proceso de intervención en el aula y una prueba de contraste. Se utilizaron estrategias didácticas, materializadas en las situaciones problema, con el objeto de estudiar las alternativas de solución presentadas por los estudiantes y las dificultades de éstos al utilizarlas, para luego con otras actividades intentar vencer las dificultades que se detectaron. Entre las estrategias más comunes utilizadas por los estudiantes estuvieron la resolución por tanteo, el uso de tablas, y las soluciones secuenciadas.*

Palabras clave: pensamiento variacional, estrategias, situaciones problema

Introducción

Una de las dificultades con las que se encuentran los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas en Colombia, y en particular en el Departamento de Sucre, es el de “construir sentido y significado para los contenidos matemáticos, y por lo tanto, establecer conexiones con las ciencias, con la vida sociocultural y con otros ámbitos de la matemática misma” (ICFES, 2007, p. 20).

Pensando en esta situación, el grupo de Investigación Pensamiento Matemático (PEMA) de la Universidad de Sucre, Colombia, concibió la idea de estructurar y realizar una investigación alrededor de la problemática planteada. Para ello se tuvieron en cuenta algunos trabajos de investigadores como Ardila, Eslava y Díaz (1995); Monzoy (1998); García y Serrano (2000); Arce, Torres, Ramírez, Valoyes, Malagón y Arboleda (2005), quienes resaltan la importancia de estudiar el concepto de función para la formación matemática básica del estudiante, por su aplicabilidad en diversos campos y aspectos de la vida, lo que puede permitir al educando un avance en el desarrollo del pensamiento variacional.

Al tenor de lo antes expresado, con este trabajo de investigación se pretendió validar estrategias

didácticas para el aprendizaje de las matemáticas, relacionadas con el desarrollo de pensamiento variacional, teniendo en cuenta las estrategias utilizadas por los estudiantes al intentar resolver situaciones problema del contexto sociocultural. Este estudio se llevó a cabo con niños y niñas de octavo grado, de estratos socioeconómico medio y bajo, de tres Instituciones Educativas públicas del municipio de Sincelejo: Simón Araujo, Madre Amalia y la Normal Superior, bajo un diseño cualitativo.

El trabajo se realizó en tres etapas: prueba diagnóstica, la cual permitió determinar el nivel de desarrollo del pensamiento variacional en los estudiantes; intervención en el aula, orientada a desarrollar procesos cognitivos y metacognitivos, usando como herramienta fundamental situaciones problemas del contexto, y, prueba de contraste, o prueba final, en la que se verificó el avance de los estudiantes, teniendo como base las categorías de análisis establecidas previamente.

Lineamientos conceptuales

La presente investigación se realizó sobre el supuesto de que el aprendizaje tiene como actor principal a los propios estudiantes, es decir, que el conocimiento a generar no les sea ajeno. En este sentido, y en concordancia con este presupuesto, el trabajo investigativo se hizo a partir de situaciones problema relacionadas con el contexto en que se desarrolla el estudiante. Para ello es necesario romper paradigmas de signos, de escritura y de lenguaje, para que, mediante la orientación y mediación de expertos, se establezca un diálogo de saberes con el fin de ponerlos a tono con el lenguaje matemático universal. Al respecto, Gómez (1999), expresa que “la enseñanza de las matemáticas debería realizarse a través de explorar y experimentar con situaciones problemáticas, para desarrollar un punto de vista matemático de interacción con el entorno” (p. 4).

Lo anterior deja ver la importancia de que sea el estudiante, a través de mediaciones pedagógicas o didácticas, quien descubra o redescubra los conocimientos matemáticos al relacionarlos con sus propios presaberes y con elementos del mundo de la vida para así asignar significado y sentido a los conceptos. De esta manera la matemática comenzará a ser vista por los estudiantes, como un elemento más con el que se relacionan a cada momento; como un compartir las experiencias de

cada uno, como un resultado de sus propios experimentos donde el hacer matemática es más que recibir ciertas instrucciones abstractas distantes de su propia cotidianidad. Además, según el Instituto Colombiano para el fomento de la educación superior (ICFES, 2003), “el conocimiento matemático es dinámico, hablar de estrategias implica ser creativo para elegir entre varias vías la más adecuada o inventar otras nuevas para responder a una situación y el uso de estrategias implica el dominio de la estructura conceptual” (p.17).

Para Vasco (2005):

uno de los propósitos de cultivar el pensamiento variacional es construir desde la Educación Básica Primaria distintos caminos y acercamientos significativos para la comprensión y uso de los conceptos y procedimientos de las funciones y sus sistemas analíticos, para el aprendizaje con sentido del cálculo numérico y algebraico (p. 66).

Lev S. Vygotsky da luces importantes sobre cómo es posible potenciar el pensamiento a través del trabajo compartido. Moreno (2002) al referirse al trabajo de Vygotsky, considera que existe un espacio potencial de progreso en el que las capacidades individuales pueden ser sobrepasadas si se reúnen ciertas condiciones. La asistencia del otro es una de estas condiciones para que se de el desarrollo de las potencialidades del individuo inmerso en procesos de aprendizaje. De esta manera, se puede interpretar, que en el aprendizaje de un niño no deben ser confundidos el nivel cognitivo que tiene en un momento dado, con su capacidad para adquirir los conocimientos. Por su parte, Socas (2005), conceptúa “que el análisis de las dificultades de aprendizaje de los estudiantes (...) supone combinar estrategias generales y específicas a largo plazo, con estrategias particulares e inmediatas”(p.29).

Metodología

Población y muestra

La población estuvo constituida por 555 estudiantes de octavo grado de Educación Básica Secundaria, provenientes de tres Instituciones Educativas del sector Oficial, del Municipio de Sincelejo, Sucre, Colombia. Eran estudiantes cuyas edades oscilaban entre los 12 y los 14 años, de estratos socioeconómicos medio y bajo. La prueba diagnóstica se aplicó a una muestra de 111 estudiantes en el horario habitual de clases. Durante el proceso de intervención muchos de estos

estudiantes desertaron por diversas razones (movilidad a otras instituciones, inconvenientes para asistir a los encuentros, ya que éstos se efectuaban en jornada extra escolar, entre otras), por lo que la muestra a la que se le aplicó la prueba de contraste se redujo a 48 estudiantes.

Procedimiento

En las tres etapas en que se desarrolló la investigación (prueba diagnóstica, intervención en el aula, prueba de contraste o posprueba), se utilizaron situaciones problema elaboradas, por parte del grupo investigador, con elementos del contexto sociocultural.

En la primera y última etapa se le permitió a los niños y niñas asumir por sí solos las situaciones problema, con el fin de hacer los análisis correspondientes, sobre la base de las categorías que se especifican a continuación: elaboración de tablas de valores a partir de información dada en una situación problema; identificación de los valores mínimos y máximos del rango de variación de una cantidad en una situación problema; determinación del valor de una incógnita en una situación problema; explicación de los procesos realizados para responder preguntas de una situación problema; identificación de un patrón de regularidad en una situación problema; identificación de cantidades fijas y cantidades variables que intervienen en una situación; obtención de un modelo matemático que represente una situación problema.

En la etapa de intervención en el aula, se utilizaron, igualmente, situaciones problema elaboradas por el grupo investigador, teniendo como referente las estrategias evidenciadas por los estudiantes en la prueba diagnóstica.

El grupo considera nodal esta etapa, puesto que es en ella donde se dan las relaciones fundamentales (alumno-situación problema-docente) que posibilitan la activación de procesos cognitivos y metacognitivos. En esta parte se siguió, en síntesis, el siguiente procedimiento: al plantear las situaciones problema, y tras el abordaje de éstas, se discutía con los estudiantes sus posibles soluciones y se les acompañaba mientras construían alternativas de solución, resolviendo inquietudes e induciéndoles a concebir otras estrategias de solución obtenidas por estudiantes de otras instituciones o por alguno de los miembros del grupo orientador. Con esto se buscaba que los estudiantes reflexionaran y usaran concientemente tanto las estrategias que ellos

mismos concebían como las concebidas por otros grupos de estudiantes y las sugeridas y/o inferidas por los docentes investigadores.

Resultados

Los resultados de la prueba diagnóstica y la prueba de contraste, se especifican a continuación.

Tabla1. Resultado cuantitativo por categorías de la pre y postprueba

PRUEBAS CATEGORÍAS	PREPRUEBA		POSTPRUEBA	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
Elaboración de tablas de valores a partir de información dada en una situación problema	33	29.7	39	81.3
Identificación de los valores mínimos y máximos del rango de variación de una cantidad en una situación problema	13	11,7	17	35.4
Determinación del valor de una incógnita en una situación problema.	28	25.2	35	72.9
Explicación de los procesos realizados para responder preguntas de una situación problema.	17	15.3	14	29.2
Identificación de cantidades fijas y cantidades variables que intervienen en una situación	5	4.5	31	64.6
Identificación de un patrón de regularidad en una situación problema	17	15.3	44	91.7
Obtención de un modelo matemático que represente una situación problema.	0	0	13	27.1

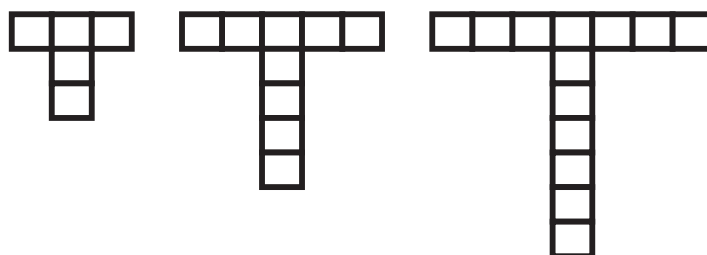
Como se puede apreciar en la tabla, es significativo el aumento de los porcentajes de la pre-prueba a la post-prueba, en todas las categorías en consideración. De acuerdo con estos resultados y con lo observado en la etapa de intervención es notorio el avance en la determinación de estrategias para darle solución a las situaciones planteadas, entre las cuales se destacó la identificación de un patrón de regularidad; surgió la necesidad de modelar

matemáticamente la situación con muchos intentos, pero un bajo porcentaje de acierto. De esta manera, los estudiantes fueron progresivamente utilizando cada vez menos estrategias de tanteo e inspección, siempre tratando de formalizar y generalizar matemáticamente la situación, de igual manera utilizaron conscientemente la información que habían consignado previamente en sus tablas; así como la identificación y utilización lógica de las cantidades que intervienen en la situación, de lo que se infiere un avance significativo de los conceptos que involucra el pensamiento variacional, evidenciando de manera positiva que las estrategias implementadas en la etapa de intervención permitieron el alcance del objetivo propuesto.

Algunos tópicos que merecen destacarse luego del proceso de intervención en el aula son la persistencia de algunas dificultades en: determinación de las cantidades (variables y constantes) que intervienen en la situación, establecer relaciones de dependencia entre las variables, generar datos que debían consignar en una tabla, determinar los intervalos de variación de las variables, explicar los procedimientos utilizados para dar solución a las preguntas planteadas. Estos hechos y la experiencia obtenida permiten concluir que los tiempos utilizados para minimizar las dificultades no fueron suficientes y la recurrencia misma de las dificultades requiere planes estructurados y permanentes de intervención. Además, las dificultades, al parecer, son connaturales a los procesos de desarrollo de pensamiento en especial el variacional, no obstante a la hora del abordaje en el aula, la implementación de las situaciones de este tipo ayuda a minimizar las falencias en el proceso, por lo que se visona profundizar en los restantes elementos conceptuales de la variación y el cambio, así como la utilización de un trabajo metodológico de carácter interdisciplinario.

La metodología de trabajo favoreció la participación creativa de los estudiantes, su producción académica, la interacción activa en el aula, mayor entrega y disposición, donde el alumno se sitúa como centro del proceso y el docente un mediador entre el objeto de conocimiento propio del hacer de la matemática y el sujeto de aprendizaje.

A continuación, por su relevancia para el grupo investigador, se muestran algunas de las soluciones dadas por estudiantes a una de las situaciones problema planteadas en la etapa de intervención en el aula. La situación problema fue: “Dada la secuencia de figuras que se muestran a continuación:



Posición 1

Posición 2

Posición 3

Si se sigue con la regularidad de secuencia de figuras y se llega a una que tiene 81 cuadritos, ¿qué posición ocupa esta figura?

Frente a esta situación problema, se destacan tres soluciones:

$$x \cdot (4+1) = 81$$

$$x \cdot 5 = 81$$

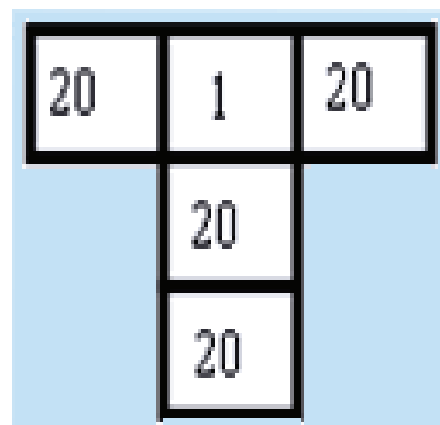
$$x = 81 \div 5$$

$$x = \frac{31}{4} \frac{16}{-}$$

Solución 1

$$\frac{2x(20)+1}{2x(20)}$$

Solución 2



Solución 3

Algunas apreciaciones, del grupo investigador, sobre estas soluciones son las siguientes: En la Solución 1, se puede apreciar que el estudiante, aunque identificó el modelo, cometió errores algebraicos, al ignorar la letra, lo que le pudo impedir dar con la respuesta. La Solución 2, indica que el alumno dio con la respuesta, solo que para él, la línea horizontal representa la suma de los cuadros horizontales con los verticales, y en la Solución 3, se muestra un modelo geométrico en donde el estudiante concibe igualdad de crecimiento horizontal y vertical, manteniendo al uno constante en el centro.

Referencias bibliográficas

Arce, J. Torres, L. Ramírez, M. Valoyes, L. Malagón M. Arboleda, L. (2005). *Iniciación al álgebra escolar: situaciones funcionales, de generalización y modelación*. Cali, Colombia: Universidad del Valle.

Ardila, R. Eslava, C. Diaz H. (1995). *Un tratamiento didáctico del concepto de función*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.

García, G. Serrano, C. (2000). Variables institucionales en el conocimiento profesional del docente: el caso de la función. *Revista Latinoamericana de investigación en Matemática Educativa*. 3(003), 357-370.

Gómez, P. (1999). *Estándares de una empresa docente*. Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes.

Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (2003). *¿Cómo es la evaluación en Matemáticas?* Bogotá: Grupo de evaluación de la educación básica y media. Colombia: ICFES.

Acevedo, M. Montañés, R. Huertas, C. Pérez, M. (2007). *Fundamentación conceptual área de Matemáticas*. Bogotá: ICFES

Monzoy, J. (1998). El estudio del concepto de función en el nivel medio superior mediante la simulación de un contexto. *Memorias del noveno seminario nacional de calculadoras y microcomputadoras en educación matemática*, (pp. 45-53). México: Escuela Normal Superior de México

Moreno, L. (2002). *Fundamentación cognitiva del currículo de matemáticas. Uso de nuevas tecnologías en el currículo de matemáticas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Socas, M. (2005). *Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria*. México: Iberoamérica.

Vasco, C. (2005). *Potenciar el pensamiento matemático: un reto escolar*. Extraído desde http://menweb.mineducacion.gov.co:8080/saber/estandares_matematicas.pdf.