

**ESTRATEGIAS METACOGNITIVAS EN EL APRENDIZAJE DE LAS
MATEMÁTICAS: Una intervención en el aula para determinar las
implicaciones de la implementación de estrategias metacognitivas en el
aprendizaje de las matemáticas**

PONENTE

Oscar Mauricio Troncoso Girón

Estudiante Maestría en Educación

Universidad del Tolima

Docente: Institución Educativa Samaria – Ortega – Tolima – Colombia

Teléfono: 316 475 99 79

Correo electrónico: omtg5824277@gmail.com

EJE TEMÁTICO: Experiencias significativas en educación

Resumen: En el siguiente documento se presentan resultados parciales de una investigación en la que se pretende establecer qué implicaciones tiene la incorporación de estrategias metacognitivas, en la enseñanza de las matemáticas. Se fundamenta en la implementación de una estrategia metacognitiva planteada por Mar Mateos (Citada por Heit, 2011), en la que se cede el control del aprendizaje al estudiante de manera progresiva. Esta estrategia es implementada por medio del uso de talleres en los que se plantea a los estudiantes problemas relacionados con situaciones reales. Los resultados presentados hasta el momento de la elaboración de este documento, muestran una afectación positiva en el aprendizaje de los estudiantes y permite establecer que la metacognición juega un papel importante en el aprendizaje de las matemáticas.

Palabras clave: Metacognición, estrategias metacognitivas, aprendizaje de las matemáticas, resolución de problemas.

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de las matemáticas se ha desarrollado a través de los años de forma que se centre en la capacidad para resolver procedimientos algorítmicos descontextualizados; es decir se ha dado privilegio a la resolución de ejercicios de forma mecánica, sin tener en cuenta la aplicabilidad que estos conocimientos pueden tener en la vida cotidiana de los estudiantes. Como lo manifiesta Calvo (2008), los estudiantes aprenden a resolver operaciones mecánicamente, pero no son capaces de aplicarlos a la solución de problemas.

En la mayoría de los casos se ha dado relevancia a los resultados en el desarrollo de algoritmos o problemas matemáticos, sin tener en cuenta la forma como el estudiante aborda un ejercicio, o la estructura que desarrolla al momento de resolverlos; en este sentido se puede afirmar que los elementos cognitivos que intervienen en el aprendizaje de las matemáticas no se han tenido en cuenta.

A pesar de la tradición matemática de dar más importancia a los resultados, en los últimos años ha surgido una tendencia que se preocupa por los procesos mentales que desarrolla el estudiante al momento de resolver ejercicios o problemas matemáticos Riviere (1990), Casajús (2005).

Uno de los conceptos más acertados al momento de querer estudiar la manera como un estudiante enfrenta un ejercicio, es la metacognición (Heit, 2011, p.41), que aunque tiene sus orígenes en la psicología, ha tenido un papel preponderante

en el aprendizaje de habilidades lectoras inicialmente, y ahora en el aprendizaje de las matemáticas. En palabras de Heit (2011): “la metacognición es un conocimiento sobre los propios procesos cognitivos” (p. 16). Este proceso implica reflexionar sobre cómo se aprende e implementar estrategias que mejoren el aprendizaje; como lo manifiesta Curotto (2010), el uso de estrategias metacognitivas fomenta la reflexión sobre el proceso de aprendizaje de la matemática.

Es por estas razones que surge la necesidad de reconocer la manera cómo puede afectar el aprendizaje de las matemáticas, al tener en cuenta el proceso mental y la estructura procedimental con la cual se aborda un problema de la vida cotidiana. De ahí la pregunta de investigación de este estudio: ***“¿Qué implicaciones tiene en el aprendizaje de las matemáticas la incorporación de estrategias metacognitivas?”***.

Obviamente esta investigación no puede estar enfocada en el aprendizaje de meros algoritmos y procedimientos mecanicistas y memorísticos, por lo cual estará centrado de manera continua, en situaciones contextualizadas y reales, que los estudiantes puedan asimilar y relacionar con el mundo que los rodea.

METODOLOGÍA

El tipo de investigación realizado es una investigación cuasiexperimental, en el que se realizó una intervención en el aula por medio de talleres, los cuales se centraron en las operaciones básicas con números naturales (suma, resta, multiplicación y división).

Población: La investigación se desarrolla en el municipio de Ortega en el departamento del Tolima (Colombia); con estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Samaria. La institución se ubica en zona rural y la actividad principal de la región es el cultivo de café.

Estrategia metodológica: La estrategia implementada para desarrollar la intervención en el aula se fundamenta en la metodología planteada por Mateos (citada por Heit, 2011), en la que se proponen cuatro momentos a partir de los cuales se cede de manera progresiva el control del aprendizaje, con el propósito de que el estudiante cree sus propias formas de resolver problemas matemáticos.

En primer lugar se realiza una instrucción explícita en la que el maestro por medio de la explicación da a conocer procesos y formas que se pueden implementar para resolver los problemas. En este momento es importante el uso de la pregunta como herramienta generadora de reflexión y reorganización de lo planeado. El segundo momento es una práctica guiada en la que el estudiante con apoyo del maestro, desarrolla el taller. Como tercer momento se realiza una práctica

cooperativa en la que en grupos de cuatro estudiantes desarrollan otro de los talleres. Por último se realiza una práctica individual donde por medio de una evaluación se verifican los aprendizajes del estudiante.

Instrumentos: Esta estrategia metacognitiva está enmarcada por dos pruebas; una diagnóstica; y otra de referencia (postest), para establecer el progreso y mejora de los estudiantes, específicamente en la resolución de problemas con operaciones básicas al finalizar la intervención.

Durante el proceso y para cada una de las etapas se elaboran talleres con situaciones reales a partir de las cuales, se plantean preguntas que los estudiantes deben responder haciendo uso de las operaciones básicas y procedimientos, donde se implementen estrategias metacognitivas.

Otro elemento sobre el cual se apoya la investigación es el video donde se evidencien los comportamientos y actitudes de los estudiantes en cada etapa del proceso.

Adicionalmente el docente investigador elabora un diario de campo en el que sintetiza observaciones relevantes que se presenten o llamen su atención durante el proceso.

Procedimiento para el análisis de los resultados: Las evidencias obtenidas en el proceso de intervención en el aula son sometidas a un análisis en el que se confrontan las evidencias generadas por los estudiantes, el análisis de los videos y la reflexión del investigador. Con estos resultados se realiza un proceso de

triangulación, en el que se pretenden obtener tendencias y conclusiones acertadas acerca de las actividades realizadas, y el establecimiento de parámetros en la mejora o no del aprendizaje de los estudiantes, para utilizar de manera adecuada las operaciones básicas en situaciones de la vida cotidiana.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Análisis Cuantitativo: Se considera pertinente para el análisis cuantitativo de los datos del pretest y el postest realizado a los estudiantes, la implementación de una prueba t de student, ya que la muestra es de nueve estudiantes y se analizan datos sobre la misma población en momentos diferentes. Esta prueba permite identificar la confiabilidad de los datos obtenidos y establecer relaciones entre los promedios del nivel de éxito de los estudiantes al resolver problemas matemáticos en los que deben utilizar las operaciones básicas.

El análisis de los datos mediante la prueba t de student se procesó con el programa Excel 2010, arrojando valores significativos para la validación de los datos en lo referente al pretest y postest. El consolidado de los datos se encuentra en archivo anexo a este documento.

A pesar de que en el caso de la suma la confiabilidad de los datos no es aceptable (valor t de 0,0845), y no se ajusta al nivel de significancia (0.05), se puede evidenciar que para los datos en la resta, la multiplicación y la división, su confiabilidad es aceptable y se ajustan al nivel de significancia, siendo estos

0,032; 0,015; y 0,004 respectivamente. Esto quiere decir que las medias entre los dos momentos y la relación de los datos entre los estudiantes, son confiables.

De esta manera se puede confirmar la hipótesis planteada en la que la implementación de estrategias metacognitivas, sí ejerce un impacto importante en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes.

El hecho de que en el caso de la suma no se pueda dar certeza total de su confiabilidad, se puede explicar en el sentido de que ya para esta operación los estudiantes contaban con un nivel aceptable de éxito (78%) y que errores cometidos o incomprensión de los problemas por ser la primer parte del proceso desarrollado, pudo generar el no cumplimiento del nivel de confianza; sin embargo su nivel no se aleja mucho del valor aceptable y al analizar el incremento de la confianza a medida que se desarrollaban los talleres, también se puede concluir que el incremento en el control del aprendizaje de los estudiantes se da de una forma progresiva.

Análisis Cualitativo: A través del desarrollo de la investigación se ha podido evidenciar cómo el generar en el estudiante un proceso de reflexión, puede contribuir a mejorar su aprendizaje. En las etapas iniciales del proceso el estudiante se muestra reacio a resolver problemas por medio de un conjunto de pasos procedimentales, pero a medida que se avanza en las operaciones básicas, ese proceso se convierte en un punto de referencia por medio del cual, pueden llegar a la respuesta del problema.

Inicialmente se le da al estudiante la estructura por medio de la cual debe abordar las preguntas, en la que permanentemente tiene problemas y requiere la orientación del maestro para su desarrollo.

El análisis hecho a las evidencias de la investigación se pueden organizar de acuerdo a la estructura de la estrategia metacognitiva propuesta por Mateos (citada por Heit, 2011), y para cada una de las operaciones básicas que en este caso se centraran en la suma y la resta, ya que la investigación se desarrolla actualmente y no se tienen evidencias concretas de la multiplicación y la división.

Suma: En la etapa de la instrucción explícita se pide a los estudiantes que elaboren un gráfico que represente la situación problema, pero este elemento en algunas ocasiones se convierte en un distractor y no es utilizado por los estudiantes como instrumento de apoyo para resolver las preguntas, sin embargo algunos estudiantes manifiestan que al momento de responder las preguntas se guían con el dibujo para obtener la información que necesitan.

Algunos de los estudiantes durante la etapa de la práctica guiada, se tornaron reacios a seguir las pautas del proceso para responder las preguntas y se centraron directamente en el desarrollo de la operación matemática. Para la elaboración del autoinforme muchos de los estudiantes manifestaron incapacidad para escribir y tuvieron dificultades en su construcción, sin embargo este proceso generó en ellos un punto de reflexión acerca de las dificultades que presentaron y una retrospectiva del trabajo realizado.

Para el caso de la suma, se podría decir que la práctica cooperativa fue un momento crítico en el proceso, ya que hubo mucha dificultad para que los estudiantes se establecieran e iniciaran su trabajo de manera organizada. Presentaron en muchos casos indisciplina y tuvieron que invertir gran cantidad de tiempo en establecer los pasos que iban a seguir para resolver las preguntas, ya que en esta etapa se les daba la posibilidad de escoger en grupo la manera como se iba a resolver el taller.

En términos generales las evaluaciones de la práctica individual evidencian una leve mejoría en los desempeños de los estudiantes con respecto a los datos del pretest. Desarrollan las preguntas con más orden y aunque se presentan errores en la ejecución del algoritmo o la elección de la información para resolver las preguntas, se puede decir que el proceso realizado ayudó a mejorar el desempeño de los estudiantes, pero sobre todo de acuerdo a los autoinformes a comprender qué dificultades tuvieron y en qué momentos del proceso tuvieron que replantear su trabajo.

Resta: Para esta etapa del proceso en la instrucción explícita se elabora una tabla con la información del problema lo que genera en los estudiantes mayor aceptación ya que manifiestan que al momento de responder las preguntas la utilizan como apoyo para obtener los datos que necesitan para las diferentes preguntas.

Para el momento de la práctica guiada en donde más necesitaron apoyo del maestro los estudiantes, fue al momento de realizar la operación matemática, ya que tienen dificultades para situaciones donde se debe prestar de una unidad a otra; sin embargo para el proceso general de resolución del taller, los estudiantes mostraron mejoría con respecto a la suma, ya que asumían una posición más organizada para resolver las preguntas y tuvieron mayor independencia.

En la práctica cooperativa fue donde quizá se evidenció el mayor avance ya que con respecto al proceso dado en la suma, los estudiantes se organizaron de manera más rápida y tenían más claro lo que debían realizar. También establecían los pasos a seguir de acuerdo a su utilidad y no como sucedió en la suma a la intención de simplemente completar la cantidad de pasos que se les pedía.

Las evidencias de la práctica individual permiten reconocer como los estudiantes resuelven el taller con mayor orden y en la mayoría de los casos manifiestan no haber tenido dificultades para resolverlo.

Multiplicación: Aunque la multiplicación es la operación en la cual se encuentra la investigación en el momento de la elaboración de este documento, se considera importante resaltar el hecho de que al ofrecer a los estudiantes diferentes estrategias para resolver las operaciones, puede potenciar su aprendizaje ya que en la instrucción explícita se enseñó a los estudiantes a resolver multiplicaciones por el método de celosía (Cid, Godino, Batanero, 2003), y un número significativo de ellos decidió utilizarlo para la resolución del taller en la práctica guiada.

CONCLUSIONES

En la actualidad la enseñanza de la matemática no se puede limitar a la simple resolución de algoritmos; el proceso debe incluir el abordaje de situaciones reales para los estudiantes, para que a partir de ellas puedan encontrar sentido al uso de operaciones como la suma y la resta, de manera que entiendan que el propósito de su aprendizaje está en el uso que le den a lo que se les enseña y no a la sola resolución de una operación.

La metacognición juega un papel importante en el aprendizaje de las matemáticas ya que permite a los estudiantes establecer de manera ordenada la resolución de un problema y realizar un proceso de reflexión tanto al momento de seleccionar las estrategias, como al momento de identificar los errores cometidos y los aciertos, para tenerlos en cuenta en la resolución de problemas posteriores.

Enseñar a los estudiantes diferentes estrategias para resolver un problema puede ofrecer a ellos un mayor potencial al momento de tener éxito en su desempeño, ya que no siempre la manera tradicional de resolver un problema es bien asimilada por todos los estudiantes. De esta manera los estudiantes podrán seleccionar aquella estrategia que les facilite más la resolución de problemas.

Para que la metacognición sea efectiva en el aprendizaje de las matemáticas, se debe ceder progresivamente el control de la resolución de los problemas a los estudiantes. Dando una guía inicial y pasando a empoderarlos de sus propios

procesos de aprendizaje se puede llegar a generar autonomía en los estudiantes y procesos de reflexión sobre el trabajo que realicen.

De la riqueza estratégica que se ofrezca a los estudiantes dependerá en gran parte el éxito de su aprendizaje, ya que de esta manera tendrán múltiples alternativas para seleccionar las que mejor se acomoden al problema a resolver y al perfil propio del estudiante.

El uso de estrategias metacognitivas puede potenciar el aprendizaje de las matemáticas, ya que reconocer la manera como se aprende e identificar los errores que se cometen para no volverlos a cometer, dará a los estudiantes la posibilidad de abordar con más propiedad un problema y resolverlo; de la misma manera, el identificar los aciertos y formas más rápidas de abordar un problema permitirá mejorar el desempeño en la resolución de problemas y el aprendizaje de la matemática.

Hacer partícipes a los estudiantes del proceso enseñanza aprendizaje y empoderarlos de sus propios procesos de aprendizaje, contribuye a crear en ellos actitudes de independencia y desarrollar autonomía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Calvo, M. M. (2008). Enseñanza eficaz de la resolución de problemas en matemáticas. *Revista educación, Vol. 32 (1)*, 123-138.

Casajús, A. M. (2005). La resolución de problemas aritmético-verbales por alumnos con TDAH, Tesis doctoral, Universidad de Barcelona.

Cid, E., Godino, J. D., Batanero, C. (2003). *Sistemas numéricos y su didáctica para maestros*. Granada: Reprodigital.

Curotto, M. M. (2010). La metacognición en el aprendizaje de la matemática. *Revista iberoamericana de educación en ciencias y tecnología. Vol. 2 (2)*, 11-28.

Heit, I. A. (2011). Estrategias metacognitivas de comprensión lectora y eficacia en la Asignatura Lengua y Literatura [en línea]. Tesis de Licenciatura, Universidad Católica Argentina, Facultad Teresa de Ávila. Departamento de Humanidades. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/estrategias-metacognitivas-comprension-lectora-heit.pdf>

Rivière, A. (1990). Problemas y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva cognitiva. En A. Marchesi, C. Coll, J. Palacios (Ed.) *Desarrollo pedagógico y educación* (pp. 155-182). Madrid: Alianza.