

## Competencia matemática Pensar y Razonar: un estudio con la media aritmética

*Carlos Arturo Bohórquez Sánchez\**

*Vladimir Rivera Barrera\*\**

*Bernardo García Quiroga\*\*\**

### RESUMEN

Esta comunicación es un avance de investigación del proyecto “Desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes de Educación Básica y Media del departamento del Caquetá”, desarrollado por el grupo de investigación “Desarrollo Institucional Integrado”, línea de investigación Competencias Matemáticas. El propósito de esta investigación es presentar a la comunidad de educación matemática, los componentes de la competencia matemática Pensar y Razonar y, a partir de ellos, desarrollar su utilidad y aplicabilidad didáctica en

el proceso complejo y prolongado de desarrollo de las competencias matemáticas de los estudiantes, a partir del aprendizaje del objeto matemático media aritmética. Es decir, se trata de aportar elementos teóricos y metodológicos, para que los profesores de matemáticas puedan, en mejores condiciones, contribuir a movilizar las competencias matemáticas del estudiante.

**Palabras clave:** Competencias matemáticas, procesos matemáticos, niveles de complejidad, tareas y actividad matemática.

---

\* Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá. Dirección electrónica: carbosa44@hotmail.com.

\*\* Universidad de la Amazonia-Florencia, Caquetá. Dirección electrónica: vlariba@hotmail.com.

\*\*\* Asesor. Universidad de la Amazonia. Caquetá. Dirección electrónica: bgarciaquiroga@hotmail.com.

## PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

“... entre los profesores existe una sensación de carencia de herramientas para desarrollar competencias en el aula...” (Solar 2009). La sensación de carencia de la que habla el autor, además de la importancia y vigencia del problema, fue una de las razones para formular el problema de investigación: ¿Cómo caracterizar la competencia matemática Pensar y Razonar a partir de los niveles de desempeño presentados por los estudiantes en la realización de actividades matemáticas planteadas con el objeto matemático media aritmética? Esto implica abordar las siguientes preguntas de investigación: ¿Cómo caracterizar la competencia matemática Pensar y Razonar? ¿Cuáles son los componentes de la C. Matemática Pensar y Razonar? ¿Cómo formular y aplicar un *modelo matemático a priori para contribuir a movilizar competencias matemáticas de los estudiantes?*

## MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL

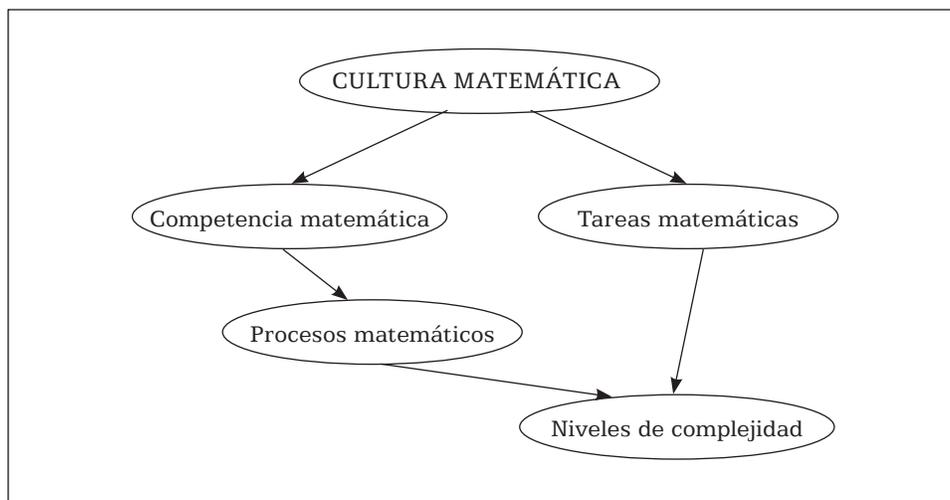
Esta investigación asume los siguientes concepciones de competencia, competencia matemática y competencia matemática Pensar y Razonar.

Competencia. Es un conjunto de potencialidades que posibilita un desempeño exitoso, que se materializa al responder a una demanda compleja que implica resolver un(os) problema(s) en un contexto particular, pertinente y no rutinario.

Competencia matemática. La competencia matemática consiste en un saber hacer en la práctica mediante herramientas matemáticas. Consiste en utilizar la actividad matemática en contextos tan variados como sea posible. Hace especial énfasis en aspectos sociales como la comunicación y la argumentación. Muestra cómo los estudiantes pueden utilizar lo que han aprendido en situaciones usuales de la vida cotidiana. Se alcanzará en la medida en que los conocimientos matemáticos se apliquen de manera espontánea a una amplia variedad de situaciones, provenientes de otros campos de conocimiento y de la vida cotidiana (Rico & Lupiañez, 2008).

Competencia matemática Pensar y Razonar. Conjunto secuencial de pensamientos que representan eventos lógicamente organizados que nos movilizan para producir simbólicamente lo que no ha acontecido, influenciado por las emociones y factores físicos o sociales que modulan las formas de representar las cosas del mundo. (Solar (2009), L. Rico & J. L. Lupiañez (2008), L. Mora & N. Rosich (2010) y Tobón, et al. (2010)).

El desarrollo de la investigación condujo a asumir de Solar (2009) su propuesta de modelo de competencia matemática como estrategia y como herramienta de planificación de una secuencia didáctica. Este modelo se muestra a continuación en el siguiente gráfico:



Modelo de competencia matemática (Solar, 2009, p. 57)

Este modelo de competencia se asume como la estructura que articula las expectativas de aprendizaje a corto plazo (objetivos específicos) con las expectativas de aprendizaje a largo plazo (competencias), como lo plantean Rico y Lupiañez (2008) para desarrollar la articulación entre estas expectativas con las tareas, las actividades matemáticas de aprendizaje, los procesos matemáticos y los niveles de complejidad de la competencia, aspectos esenciales a la hora de planificar la secuencia didáctica en el aula en torno al aprendizaje de un objeto matemático para que los estudiantes movilicen sus competencias.

Para Solar (2009), una competencia matemática se compone de: *tareas matemáticas*, *procesos matemáticos* y *niveles de complejidad*. Esta investigación asumió la concepción de tarea asociada al dominio matemático, a los contenidos que se abordan en una clase de matemáticas. Estas tareas las diseña y propone el profesor como expectativa de aprendizaje a corto plazo para desarrollar procesos matemáticos que contribuyan a movilizar capacidades de los estudiantes que, por su nivel de complejidad progresivo, deben conducir al desarrollo de competencias matemáticas.

La actividad matemática de aprendizaje está estrechamente relacionada con las tareas; el estudiante la desarrolla resolviendo tareas matemáticas. Solar (2009) adjudica esta actividad matemática al estudiante, es decir, el estudiante desarrolla actividad matemática resolviendo tareas que el profesor diseña y propone. En cuanto a los niveles de complejidad de la actividad matemática, estos se articulan a la actividad creciente de resolver las tareas y desarrollar procesos matemáticos, procesos que son la base de la competencia. Solar (2009) afirma que las competencias matemáticas están compuestas por procesos matemáticos íntimamente ligados con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas como son: resolución y planteamiento de problemas, razonar, comunicar, modelizar, representar, argumentar, demostrar, calcular, visualizar, graficar, etc., han estado siempre en los currículos de matemáticas. Es decir, se desarrollan competencias matemáticas como expectativas de aprendizaje a mediano y largo plazo en el marco del desarrollo de procesos matemáticos de complejidad progresiva, y asociados a expectativas de aprendizaje a corto plazo. Los procesos matemáticos movilizan una gran riqueza cognitiva cuando el estudiante se enfrenta a tareas complejas en un contexto sociocultural específico, es decir, el estudiante se involucra en procesos matemáticos cuando resuelve tareas. Esta relación entre tareas, procesos y actividad matemática genera una interacción comunicativa entre el estudiante y el profesor, y entre estudiantes y estudiantes en la construcción de significados matemáticos compartidos (Bishop, 2005).

En este componente de la competencia, al igual que el autor, asumimos los niveles de complejidad de la competencia adoptados en PISA (2003, 2004): *reproducción*, *conexión* y *reflexión*. Estos niveles han sido asumidos por nuestra investigación, de la mano de Rico y Lupiañez (2008), PISA (2003, 2004), (Mora y Rosich, 2011) y Solar (2009) de la siguiente manera:

#### *Reproducción*

Las competencias de este grupo se manifiestan en reproducir un determinado procedimiento rutinario sin relacionar ningún tipo de datos; requiere el conocimiento de hechos, representación de problemas comunes, reconocimiento de propiedades y objetos matemáticos familiares, aplicación de algoritmos y realización de cálculos habituales. Este nivel mínimo se relaciona con el tipo de respuesta.

#### *Conexión*

Este nivel se relaciona con el tipo de solución que el estudiante da a la tarea. Se apoya sobre las capacidades requeridas en el nivel de reproducción. Si el

estudiante interpreta la información, identifica los elementos y conceptos matemáticos que se requieren para resolver el problema, propone más de una solución, articula procesos que orientan hacia la respuesta, utiliza más de una representación semiótica del objeto matemático y hace conexión de procesos cada vez menos rutinarios, sin dejar de ser familiares, su nivel de desempeño se ubica en el grupo de conexión.

### *Reflexión*

Este nivel se relaciona con el tipo de estrategias de solución que el estudiante utiliza, los procesos que emplea para resolver el problema. El estudiante propone nuevas estrategias de solución y las aplica en escenarios más complejos y nuevos, explora nuevas vías de trabajo, emplea la heurística, y comunica en forma verbal y escrita sus argumentos matemáticos. Este nivel implica producción y utilización del pensamiento creativo para resolver el problema (Goñí, 2008, p. 133).

## **METODOLOGÍA**

Esta investigación será de carácter descriptivo-argumentativo en todos los aspectos del problema de investigación. Es aplicada porque sus resultados deben ser susceptibles de aplicación en el aula de clase como una forma de contribuir a resolver el problema de investigación. Una de las características del problema de investigación es que requiere una validación de su propuesta de solución que genere repercusión directa en la práctica educativa, específicamente en el proceso de formación y desarrollo de competencias matemáticas a partir de su enseñanza y aprendizaje institucionalizados; por ello se reitera su carácter de investigación aplicada.

Este proyecto se ejecutará en la Institución Educativa La Arcadia del municipio de Algeciras, Huila; se enmarca en un contexto sociocultural rural y se apoya en el postulado de la complementariedad metodológica que nos permite la posibilidad de utilizar en forma combinada las metodologías cuantitativas y cualitativas, aunque en su uso se deben respetar los cánones metodológicos de cada enfoque. Mediante la complementariedad metodológica se utilizaron métodos y técnicas de las metodologías cualitativa y cuantitativa en su conjunto, para la obtención de una mayor cantidad de elementos fiables en la caracterización del modelo de la competencia matemática Pensar y Razonar, aplicado a los estudiantes. Esta investigación se enmarca en una corriente interpretativa orientada a describir, interpretar y comprender las relaciones y el significado de los fenómenos sociales, intentando darles sentido desde

el significado que las propias personas les atribuyen a dichos fenómenos (Merriam, 1998 citado por Solar 2009).

En cuanto a la técnica de investigación se utilizaron los grupos focales con once estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa La Arcadia, encaminados a indagar e interpretar procesos de algunos fenómenos ocultos que ocurren cuando los estudiantes se enfrentan a situaciones problemáticas en la interacción social docente-estudiante, estudiante-estudiante. Es una técnica cualitativa de recolección de información basada en actividades estructuradas realizadas a grupos homogéneos en su edad, es decir, entre los 13 y 14 años. Para el desarrollo de esta técnica se ejecutan tareas previamente diseñadas por el docente de matemáticas utilizadas para contribuir al desarrollo de procesos matemáticos que serán valorados con descriptores de la competencia matemática Pensar y Razonar. Este proceso es la matriz del trabajo de aula que, mediante la interacción profesor-estudiante y estudiante-estudiante permitirá la caracterización de la competencia matemática pensar y razonar de los estudiantes.

## CONCLUSIONES

Uno de los propósitos de la primera fase de la investigación fue caracterizar el nivel de competencia matemática Pensar y Razonar de los estudiantes, es decir, contribuir a establecer sus niveles de desempeño en actividades matemáticas resolviendo problemas y tareas matemáticas contextualizadas en torno al cultivo del café, Institución Educativa La Arcadia Municipio de Algeciras Huila. Una primera aproximación de esta caracterización es:

Los estudiantes se ubican en el nivel de reproducción de la competencia matemática Pensar y Razonar cuando realizan cálculos rutinarios y se relacionan con el tipo de respuestas propuestas en la actividad así: Calcula el valor de la media aritmética de los datos de área de cultivo: ¿Cuál es el valor promedio de las áreas cultivadas de café en el municipio de Algeciras? ¿Cuántos datos atípicos se presentan en la población de datos?

Los estudiantes se ubican en un nivel de conexión de la competencia Pensar y Razonar cuando razonan las respuestas del nivel de reproducción así: ¿Los datos suministrados son confiables? ¿Cómo utiliza usted el cálculo de la media aritmética? ¿Cómo obtener un dato representativo de áreas mínimas de producción? ¿Cómo halló el promedio del área cultivada de café en su vereda?

Para el nivel de reflexión de la competencia matemática Pensar y Razonar los estudiantes producen razonamientos avanzados, argumentan, abstraen, generalizan y construyen modelos aplicados a contextos nuevos así: ¿Si se varía la media aritmética, qué efectos positivos o negativos enfrentaría la producción cafetera? ¿El aumento del promedio de áreas cultivadas genera impactos ambientales? ¿Los datos atípicos son en realidad áreas vedadas por grupos al margen de la Ley? ¿Los promedios altos o bajos indican desarrollo económico para su vereda?

Los aspectos metacognitivos, volitivos y de uso social de la competencia matemática Pensar y Razonar son valorados con un instrumento desde una perspectiva socioformativa planteada por Tobón, Pimienta y García (2010).

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bishop, A. (2005). *Aproximación sociocultural a la educación matemática*. Universidad del Valle.
- Goñi, J. M. (2009). *El desarrollo de la competencia matemática*. Barcelona: Editorial Grao.
- Mora, L., Rosich, N. (2011). *Las actividades matemáticas y su valor competencial. Un instrumento para su detección*. En Revista Números, Vol. 76. Barcelona.
- OCDE. (2003). *Marcos teóricos de PISA 2003. Conocimientos y destrezas en Matemáticas, Lectura, Ciencias y Solución de problemas*. Paris: OCDE.
- OCDE. (2005). *La definición y selección de competencias clave*. Resumen Ejecutivo. OCDE. Descargado el 25 de Junio de 2008 desde [www.deseco.admin.ch](http://www.deseco.admin.ch). Barcelona.
- Rico, L. & Lupiañez, J. L. (2008). *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*. Madrid: Alianza Editorial.
- Solar, H. (2009). *Competencias de modelización y argumentación en interpretación de gráficas funcionales: propuesta de un modelo de competencia aplicado a un estudio de caso*. (Tesis doctoral inédita).
- Tobón, S., Pimienta, J. & García, J. A. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. México: Pearson Educación.