

Referencias en las actividades matemáticas: realidades y semirealidades del mundo. Realizaciones en clase y perspectivas

Gloria García¹
gloriag@pedagogica.edu.co
Claudia Salazar Amaya¹
csalazar@pedagogica.edu.co
Gabriel Mancera²
gmancerao@udistrital.edu.co
Francisco Camelo²
fcamel01@yahoo.com
Paola Valero³
Julio Hernando Romero⁴
juliohernandorr@yahoo.com

Resumen

Este curso pretende poner en discusión con los profesores participantes, las tensiones y asuntos que aún no han logrado resolverse desde las perspectivas de resolución de problemas que han imperado en las últimas dos décadas, asuntos tales como, la falta de competencia matemática manifestada por los estudiantes en la resolución de problemas reales y la no funcionalidad del conocimiento matemático construido en la escuela ante las múltiples variables identificadas por los estudiantes en este tipo de situaciones, que les llevan a privilegiar en sus soluciones otros tipos de conocimientos. Partiendo de las experiencias de los participantes y del grupo que orienta el curso, se pretenden construir algunas alternativas de trabajo que contribuyan en la solución de estas problemáticas de la clase de matemáticas, desde la perspectiva de escenarios de investigación planteada por Skovsmose en el marco del enfoque de la educación matemática crítica.

Palabras Clave: Resolución de problemas, educación matemática crítica, competencia matemática, escenarios de investigación.

Presentación

La búsqueda de sentido y significado, de interés y de compromiso por parte de los estudiantes para el desarrollo de las actividades matemáticas escolares; aparece cada vez con mayor fuerza en las propuestas para la Educación Matemática. Es muy frecuente encontrarse con estudiantes, o grupos de estudiantes, que deciden no aprender; decisión que no necesariamente obedece a deficiencias o a dificultades cognitivas. Como estrategia para abordar esta situación y para lograr un mayor compromiso del estudiante con su aprendizaje, se plantea la resolución de problemas y el trabajo por proyectos. Pero para que realmente se logre generar un espacio de construcción de conocimiento colectivo, es necesario plantear la relación entre los escenarios de aprendizaje propuestos y la realidad del estudiante.

1 Profesora de planta de la Universidad Pedagógica Nacional

2 Profesor de planta de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

3 Profesora de planta Universidad de Aalborg.

4 Profesor de planta de la Secretaría de Educación del Distrito Capital y catedrático de la Universidad Pedagógica Nacional.



El objetivo de este curso-taller, es el de construir, con los asistentes, propuestas de escenarios de investigación que permitan incluir diversas referencias y que promuevan distintos contextos, desde una visión crítica de la Educación Matemática.

La resolución de problemas parecía prometedora...

La resolución de problemas, desde la década de los años cuarenta, y en especial a partir de los ochenta; se ha considerado uno de los temas que ha generado grandes inquietudes en quienes se dedican a reflexionar en torno a la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Promovida en la década de los noventa como un enfoque prometedor en la dinámica del aula y de la escuela, obligó a matemáticos y educadores matemáticos a revisar algunos de los fundamentos que sirven como soporte para su labor y ha propiciado múltiples pronunciamientos de quienes se dedican a la investigación en Educación Matemática.

Aunque la resolución de problemas se mantiene vigente en la actualidad y se ha configurado en una línea de investigación, su conceptualización se modifica desde distintas perspectivas en cada época, perspectivas influenciadas por los resultados de investigación obtenidos en otras disciplinas que emprendieron reflexiones importantes, alrededor del conocimiento y de las distintas maneras como el hombre accede a él y a la funcionalidad de éste.

Teóricamente se reconocen algunas tendencias en la resolución de problemas, se describen de manera sucinta las que han predominado en la educación matemática en las últimas dos décadas a continuación.

Como una herramienta metodológica eficaz para lograr en el estudiante procesos de pensamiento y habilidades en la resolución de problemas, en esta perspectiva se reconoce la importancia de los trabajos de investigación de George Pólya, quien plantea las matemáticas como una disciplina del descubrimiento, por lo cual, considera que la resolución de problemas que permiten primero conjeturar y luego probar permiten el aprendizaje de las matemáticas, en sus planteamientos un aporte fundamental es la caracterización del razonamiento heurístico, considerado como razonamiento provisional y plausible y no final y exacto (Contreras, et al. 2000). A partir de los desarrollos alcanzados por Pólya, se desarrollan los trabajos de Kilpatrick (1985, citado por Contreras y Carrillo, 2000) y Schoenfeld (1992, citado por Contreras y Carrillo, 2000), el primero plantea tres componentes en la resolución de problemas complejos: un compendio organizado de conocimientos, un conjunto de procedimientos y un sistema de control que permita la selección de conocimientos y procedimientos. Este último componente, referido a los procesos metacognitivos inherentes a la resolución de problemas, fue desarrollado por Schoenfeld como instrumento que permite cualificar estos procesos. De igual forma, existen planteamientos en esta corriente que plantean otras formas de razonar, por ejemplo, el llamado pensamiento lateral⁵ definido por E. de Bono como aquel que permite *“contemplar un mismo problema bajo varios ángulos diferentes y darse cuenta de que pueden existir diversas formas de llegar a una conclusión exacta”* (De la Vega, 1990, p. 16).

Como un enfoque direccionador del currículo de matemáticas que propicia una práctica semejante a las prácticas de los matemáticos, contribuyendo a la comprensión de conceptos y estructuras matemáticas. Puig y Cerdán, afirman que

“Este centrarse en la resolución de problemas no puede consistir en la mera introducción de problemas en el currículo, a modo de ejercicio y práctica para consolidar los conocimientos adquiridos previamente, sino que haya de mostrar una atención especial a aquellos aspectos de la resolución de problemas que tienen que ver con la producción de conocimientos significativos para el que aprende” (Citado por De la Fuente y Pérez, 1996).

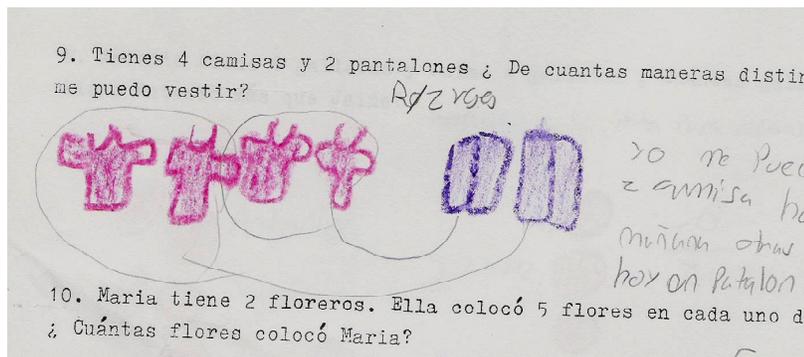
⁵ El pensamiento lateral considerado desde la perspectiva de E. de Bono es una actitud, un hábito del espíritu y no una fórmula mágica que basta con ser aprendida para luego aplicarla.

Pero, aún no se resuelve el asunto...¿qué problema?

A pesar de las fortalezas reportadas en artículos de investigación sobre el trabajo por resolución de problemas desde las perspectivas anteriores, se evidencian algunos aspectos deficitarios, los problemas que hemos estandarizado en la escuela y en los libros de texto ¿son problemas para quien? ¿Cuándo lo son? y solucionar estos problemas, ¿en qué contribuye a la vida del resolutor o de la escuela o de la comunidad...?

Evidencias de estas preguntas aún sin resolver, se encuentran en las investigaciones, en los reportes de las evaluaciones de clase y en los de las evaluaciones externas. Por ejemplo, a través de los resultados de las pruebas nacionales (Saber) se establece, que los estudiantes no son eficientes resolviendo estos problemas estandarizados propuestos en la escuela y que se consideran en los instrumentos de evaluación de estas pruebas. De igual modo, las pruebas internacionales como Pisa en sus resultados sugieren que la capacidad que tienen los estudiantes para identificar y entender el rol de las matemáticas en el mundo real, es baja y plantean la necesidad de mejorar los trabajos de tipo pedagógico en el aula de clase, para que las situaciones y los contextos sobre los cuales se desarrollan la clase de matemáticas realmente aporten a la construcción de ciudadanos críticos y reflexivos capaces de aplicar los conocimientos a tareas y retos cotidianos, tal como las situaciones que se plantean en PISA.

Estos ejemplos, permiten apreciar que ante el reto de resolver problemas cuya referencia es la realidad o una semirealidad, los estudiantes suelen acudir a la búsqueda de parámetros estándares para resolverlos, pero dichos problemas no pueden ser resueltos de esta manera o al intentar dar respuesta privilegian otro tipo de conocimientos de su realidad antes que el modelo matemático (pues este pareciera no considerar todas las variables necesarias desde la perspectiva de los estudiantes).



En este problema se evoca una situación de semirealidad que tiene que ver con las formas posibles de vestirse con ciertas prendas, en su respuesta el estudiante afirma que puede ponerse dos camisas con un pantalón y otras dos con el otro, verbalmente afirma “después hay que lavar la ropa” por tanto, el modelo multiplicativo 4×2 no satisface las variables que el estudiante está considerando en la situación.

Y ante el problema ¿qué soluciones podemos proponer?...

En la actualidad, surge una nueva tendencia, que recoge inquietudes y resultados de investigación referidos a la no funcionalidad del conocimiento matemático construido en la escuela, aún bajo el enfoque de resolución de problemas, Greer (1997), Reusser y Stebler (1997). Los trabajos de



Nesher y HersHKovitz (1997, citado por Contreras y Carrillo 2000), ilustraron cómo los estudiantes aplicaban, independientemente de las demandas particulares del problema, su conocimiento de la situación real y cercana antes que el conocimiento matemático construido. En el año 1996, Hiebert et al. 1996, citado por Contreras y Carrillo, 2000) plantea que el énfasis en los problemas de la vida real, no garantiza la aplicación del conocimiento matemático fuera de la escuela, que se requiere la problematización y la indagación reflexiva sobre problemas cotidianos y otros problemas. Estas ideas se han desarrollado teóricamente y han suscitado nuevos trabajos como la propuesta de Skovsmose quien plantea la necesidad de ofrecer distintos escenarios de investigación que involucra situaciones reales, semireales y matemáticas y dos tipos de paradigma de la actividad en la clase de matemáticas, el ejercicio y la investigación, logrando un conocimiento matemático que contribuya en la transformación de situaciones problema socialmente relevantes y en la formación de una competencia matemática crítica.

Una perspectiva sin respuestas pero con posibilidades de acción... escenarios de investigación para una educación matemática crítica

La Educación Matemática Crítica es un enfoque dentro del campo de la investigación internacional en Educación Matemática y que ha sido desarrollada por investigadores como: Ole Skovsmose en Dinamarca, Marilyn Frankenstein en los EUA, Renuka Vithal en Africa del Sur, y Paola Valero en Colombia y Dinamarca, entre otros. Desde esta vertiente, las matemáticas deben ser objeto central de la acción crítica y mediante la modelación matemática y la resolución de problemas, se debe desarrollar el conocimiento reflexivo que se requiere para elaborar argumentos y tomar decisiones en torno a las consecuencias sociales y éticas de las acciones de los ciudadanos. Este desarrollo de pensamiento crítico no se impone sino que se negocia; lo cual impone el reto de convencer a los estudiantes de que se comprometan con el aprendizaje.

En cuanto al diseño de situaciones que promuevan la participación crítica de los estudiantes, es necesario tener en cuenta tres elementos: el enfoque de aprendizaje basado en problemas y organizado por proyectos (problem-based and project-organized learning - PBL), los escenarios de investigación y los contextos de los problemas,

El PBL (problem-based and project-organized learning), es un enfoque que se diferencia claramente de enfoques tradicionales del aprendizaje y la enseñanza. Este enfoque se sustenta en principios que pueden ser traducidos a cualquier ambiente de aprendizaje y ser adaptado a cualquier nivel de enseñanza. Esta propuesta: relaciona el contenido de aprendizaje con el contexto lo que facilita la motivación y la comprensión; exige la realización de procesos de búsqueda, toma de decisión y proceso de escritura; Integra el trabajo en grupos y equipos, por lo que desarrolla procesos de cooperación n; promueve el trabajo interdisciplinario en los docentes, puesto que la solución de los proyectos requiere de herramientas de diversas disciplinas.

En el diseño de escenarios de investigación Skovsmose plantea dos elementos esenciales: la forma de organización de las actividades de los estudiantes y el tipo de referencia. En el primer aspecto, se plantean dos formas: el paradigma del ejercicio y los escenarios de investigación. En el segundo aspecto, se proponen tres tipos de referencia: matemáticas puras, semirealidad y realidad. En la combinación de los dos aspectos, se generan seis posibles escenarios desde los cuales se pueden diseñar situaciones cada una con características particulares que promueven aprendizajes diferentes.

En cuanto al contexto que sirve de sustento a la situación, Valero indica al menos cuatro tipos de contextos dentro de los cuales se pueden diseñar los problemas, ellos son: contexto de un problema, contexto de interacción, contexto situacional y contexto sociopolítico. Para cada uno de ellos

se plantean características que limitan o no el diseño de situaciones promotoras de pensamiento crítico.

Desarrollo del curso-taller

Tomando en cuenta las dificultades que se presentaron respecto a la propuesta de resolución de problemas, se invitará a los asistentes al curso a que se hagan explícitos los inconvenientes que han encontrado respecto a este asunto en la gestión en el aula de clase, para lo cual se les solicitará que planteen ejemplos de problemas que usualmente proponen en la clase de matemáticas y las dificultades que han encontrado cuando sus estudiantes intentan resolverlos. Además se solicitará a los profesores asistentes al taller identificar situaciones que potencialmente puedan servir al profesor para el diseño de problemas reales y el diseño y desarrollo de proyectos que ataquen verdaderas situaciones críticas para los estudiantes y su comunidad. A partir de estos elementos, se diseñarán propuestas de escenarios de aprendizaje que tengan en cuenta fundamentalmente la solución de problemas reales y la elaboración de proyectos, planteadas por Skovsmose y los contextos antes mencionados.

Bibliografía

- ABRANTES, P. (1996). El papel de la resolución de problemas en un contexto de innovación curricular. Barcelona. En : UNO. Revista de didáctica de las matemáticas. GRAO. N° 8 (Abril), p. 1 – 19.
 - CONTRERAS, L. y CARRILLO, J. (2000). El amplio campo de la resolución de problemas. En: Resolución de Problemas en los albores del siglo XXI: una visión internacional desde múltiples perspectivas y niveles educativos.
 - DE LA FUENTE, C. y PÉREZ, R. (1996). Resolución de problemas, historia y epistemología de las matemáticas: hacia su integración en el currículum. En: UNO. Revista de didáctica de las matemáticas. N° 8. Abril, p. 19 – 28.
 - GARCÍA, G. Y VALERO P. (2007) Reinventando el currículo y los escenarios de aprendizaje de las matemáticas. Un estudio desde la perspectiva de la educación matemática crítica. Documento Impreso. IDEP – Colciencias. Bogotá. D.C.
 - HERRERA J. (2008) Cartografía social. Disponible en: juanherrera.files.wordpress.com/2008/01/cartografia-social.pdf
 - LESH, R. (1997). Matematización: La necesidad “real” de la fluidez en las representaciones. En: Enseñanza de las Ciencias. Vol. 15 (3). p. 377-391.
 - MAZA, C. (1995). Aritmética y representación. España: Paidós.
 - MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (2006) Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas: Bogotá.
 - MORALES, L. (1992). Inteligencia artificial y resolución de problemas. En: Educación Matemática. Vol. 4, N° 3. p. 9 – 17.
 - NEBRES (EDS.). Sociocultural research on mathematics education. An international perspective. (pp. 37-55). Mahwah, NJ: Erlbaum.
 - PARRA, B. (1991). La resolución de problemas en la construcción de esquemas de razonamiento. En: Educación matemática. Vol. 3, N° 1, p. 58 – 81.
 - PARRA, B. (1990). Dos concepciones de resolución de problemas de matemáticas. En: Educación matemática. Vol. 2, N° 3, p. 22 – 23.
-



- ROMERO CAMACHO F. (2008) Ambiente de aprendizaje del grado 703. Práctica integral. UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL, Documento Impreso.
 - SANTOS, L. (1996). Principios y métodos de la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas. México: Iberoamericana.
 - SCHOENFELD, A. La enseñanza del pensamiento matemático y la resolución de problemas. En: Curriculum y cognición. p. 140 – 170.
 - SKOVSMOSE, O. (2000). Escenarios de investigación. En revista Ema 1 (6).
 - SKOVSMOSE, O. (2005a). Foregrounds and politics of learning obstacles. For the Learning of Mathematics, 25(1), 4-10.
 - SKOVSMOSE, O. Y VALERO, P. (2001). Breaking political neutrality: The critical engagement of mathematics education with democracy. In B. Atweh, H. Forgasz & B.
 - VALERO, P. (1999). Deliberative mathematics education for social democratización in Latin America. Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 98, 6, 20-26.
 - VALERO, P. (2006). ¿De carne y hueso? La vida social y política de las competencias matemáticas. In Ministerio de Educación Nacional de Colombia (Ed.), Memorias del Foro Educativo Nacional
-