

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO DE MATEMÁTICA DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA DE COSTA RICA

Edison De Faria Campos
Universidad de Costa Rica
edefaria@cariari.ucr.ac.cr

Costa Rica

Campo de investigación: Resolución de problemas

Nivel: Superior

Resumen. *El propósito de esta comunicación es el de analizar los lineamientos contenidos en los programas de estudio de matemática del tercer ciclo y de la educación diversificada del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, relacionados con la resolución de problemas.*

Palabras clave: resolución de problemas, programa de estudios, currículo

Introducción y objetivo

Una parte muy importante dentro del proyecto de investigación “Resolución de Problemas en la Educación Matemática” que está siendo llevado a cabo por investigadores de tres universidades públicas de Costa Rica: Universidad de Costa Rica, Universidad Nacional y Universidad Estatal a Distancia, consiste en conocer y analizar la postura asumida por nuestras autoridades educativas respecto a la resolución de problemas en matemática. En particular queremos determinar las referencias implícitas o explícitas sobre este tema en los programas oficiales elaborados por el Ministerio de Educación Pública, qué se entiende por problema matemático y analizar los tipos de problemas sugeridos en dicho documento.

En el Programa de Estudios de Matemática para la Educación Diversificada del año 2001 (MEP, 2001) se indica que: “El aprendizaje de lo abstracto debe concebirse a través de las situaciones escogidas y la actividad constructiva del estudiante. En buena medida, la resolución de problemas constituye el mecanismo privilegiado para llevar a cabo la educación matemática así planteada” (p. 11). En el Programa de Estudios de Matemática para la Educación Diversificada del año 2005 (MEP, 2005) se enfatiza que: “interesan en la Educación Diversificada, los procesos de Enseñanza y Aprendizaje de la Matemática como

herramientas, con la condición de que se hagan suficientemente accesibles para el estudiante, y por ello se exige dar prioridad a la resolución de problemas y no al aprendizaje de los aspectos formales de la disciplina” (p. 36).

Se aprecia en los documentos elaborados por el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica una clara orientación hacia el proceso de resolución de problemas, en todos los programas para la educación secundaria, y que este énfasis es más notorio en las revisiones programáticas del 2001 y 2005.

Marco de referencia

Polya en su primer libro (1945) presenta su teoría heurística a través de una serie de preguntas e instrucciones seguidas de varios ejemplos (Alfaro, 2006). Posteriormente publicó su obra “Mathematics and Plausible Reasoning” (1954) en dos volúmenes. En la primera parte proporciona ejemplos de problemas resueltos por inducción o analogía mientras que en el segundo volumen se centra en la pregunta de si existe o no una lógica de la inducción o un cálculo de credibilidad para las hipótesis (Barrantes, 2006). Finalmente, Polya culmina su trabajo con la publicación de “Mathematical discovery: On understanding, learning and teaching problem solving”, volumen 1 (1962), volumen 2 (1965), donde extiende sus ejercicios y presenta la versión mas madura de su teoría de la resolución de problemas

Uno de los conceptos utilizados por Polya es el de heurística, y éste término tiene diferentes acepciones. La primera es el autodescubrimiento dado en el proceso de solución de problemas; la segunda se considera como la capacidad para plantear (producir, generar) problemas y/o la capacidad para orientar la resolución de problemas; la tercera es el arte de inventar; y la cuarta consiste en las clases de información disponible para los estudiantes en la toma de decisiones durante la resolución de problemas. En computación, la heurística trata de métodos o algoritmos exploratorios

durante la resolución de problemas en los cuales las soluciones se descubren por la evaluación del progreso intermedio logrado en la búsqueda de un resultado final (ANSI/IEEE estándar 100-1984).

Wilson (1967) y Smith (1974) investigaron los efectos de la heurística en tareas específicas y generales. Estos estudios revelaron que la instrucción heurística en tareas específicas es más efectiva que la instrucción heurística general. Jensen (1974) utilizó la heurística en la construcción de subobjetivos al capacitar estudiantes sobre la forma de planificar la solución de problemas. Él usó el pensar en voz alta, la interacción entre compañeros “jugando” al papel del maestro y la instrucción directa para desarrollar en los estudiantes la habilidad de generar subobjetivos y resolución de problemas.

Para Schoenfeld las heurísticas como propuestas por Polya son estrategias muy generales y que por lo tanto no pueden ser implementadas en campos específicos debido a que el contexto juega un papel fundamental en la resolución de problemas. Basándose en investigaciones realizadas, Schoenfeld (1985) concluyó que existen cuatro dimensiones que influyen en el proceso de resolución de problemas: dominio del conocimiento o recursos, métodos heurísticos, control y el sistema de creencias (Barrantes, 2006, De Faria, 2006).

Resolución de problemas en los programas oficiales

En el programa de estudios para la educación diversificada del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP, 1996), elaborado a partir de la política educativa hacia el siglo XXI, aprobada por el Consejo Superior de Educación en noviembre de 1994 se explicita que:

“Se espera que los estudiantes lleguen a resolver problemas matemáticos y que exploren y puedan predecir e incluso cometer errores y corregirlos de forma que ganen confianza en su propia capacidad de resolver problemas simples y complejos” (p. 2).

En el mismo programa también se enfatiza que:

“El aprendizaje de lo abstracto debe concebirse a través de las situaciones escogidas y la actividad constructiva del estudiante. En buena medida la resolución de problemas constituye el mecanismo privilegiado para llevar a cabo la educación matemática así planteada. La orientación constructivista y empírica y el mecanismo general de resolución de problemas que sugerimos no deben ser exclusivos de la Educación Diversificada, deben concebirse como la actitud cognoscitiva para la enseñanza de las matemáticas en estos niveles” (p. 3).

Agrega que la búsqueda de una enseñanza matemática conectada al entorno físico y social integrada a la cotidianidad conlleva al proceso de resolución de problemas como un mecanismo por excelencia. Al concebir a la matemática como herramienta (...) “exige dar prioridad a la resolución de problemas y no al aprendizaje de los aspectos formales de la disciplina”, además, “en la resolución de problemas relacionados con lo cotidiano o con otras ciencias, el énfasis se debe dar al proceso de razonamiento para resolver el problema” (p. 3). Entre los objetivos de la matemática en educación diversificada están: favorecer la aplicación de la matemática en el análisis y la resolución de situaciones problemáticas; fomentar la habilidad para la construcción y reconstrucción de modelos matemáticos que permitan comprender y resolver situaciones problemáticas o de reto mediante el uso de los métodos propios de la matemática.

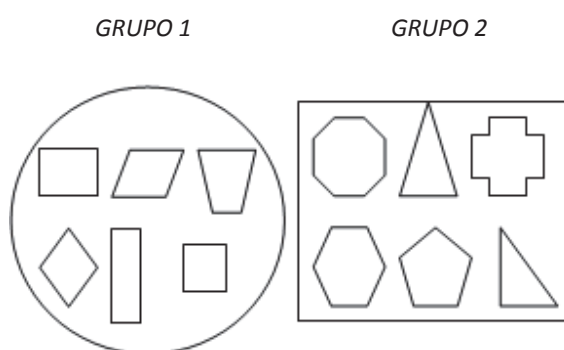
Pienso que las expectativas relacionadas con resolución de problemas contenidas en los programas mencionados son ambiciosas, irreales, confusas, no define lo que se entiende por un problema matemático, no ofrece ejemplos de problemas y parece sugerir que los problemas sean enseñados para ejemplificar contenidos del programa. Mis experiencias con estudiantes recién ingresados en la universidad me llevan a inferir que, por lo general, el estudiante de tercer ciclo o de la enseñanza diversificada no está capacitado para aplicar sus conocimientos y destrezas operativas en la resolución de problemas, excepto que entendamos como problemas los ejercicios rutinarios.

En los programas del 2001 (MEP, 2001) se repite lo escrito en los programas anteriores respecto a las expectativas para la resolución de problemas y a la concepción de la resolución de problemas como un mecanismo privilegiado para llevar a cabo la educación matemática vista como herramienta. En la página 12, se argumenta que “enseñar matemática como un medio de resolver problemas multidisciplinarios, mediante el empleo del método de modelos, definitivamente contribuirá a restaurar el interés de los estudiantes por esta disciplina”.

Por lo tanto se agrega un elemento adicional: la modelación matemática como una estrategia para la resolución de problemas relacionados con la cultura cotidiana y con la sistematizada. Pienso que esto es un avance, por lo menos a nivel documental. Otro avance es la incorporación de las habilidades mentales en la sección de orientaciones metodológicas: identificación; diferenciación; representación mental; transformación mental; comparación; clasificación; codificación; decodificación; proyección de relaciones virtuales; análisis; síntesis; inferencia lógica; razonamiento analógico; razonamiento hipotético; razonamiento transitivo; razonamiento silogístico; pensamiento divergente-convergente y conceptualización. Cada una de estas habilidades viene acompañada de un ejemplo.



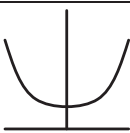
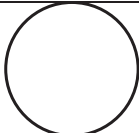
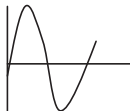
A continuación menciono algunos ejemplos modelo, encontrados en los programas oficiales elaborados por el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP, 2001) y sugeridos para el aula.

1. Establecer al menos tres semejanzas y tres diferencias entre los dos grupos de figuras abajo (un tipo de problema muy utilizado en las escuelas japonesas y se conoce como “The Open-Ended Approach”) (Becker, J. y Shimada, S. 2005).



Aquí se enfatiza la importancia de la habilidad mental de diferenciación: el poder diferenciar entre las características esenciales de un concepto o situación y aquellas que son irrelevantes.

2. Para la tabla abajo, observe cada curva y marque una equis en el renglón correspondiente según su utilidad.

| | Recta  |  Elipse |  Parábola |  Circunferencia |  Sinusoide |
|------------------------|--|---|---|--|--|
| Modelos Atómicos | | | | | |
| Péndulo | | | | | |
| Ondas, vibraciones | | | | | |
| Reflectores, linternas | | | | | |
| Oscilaciones | | | | | |
| Poleas | | | | | |
| Resortes | | | | | |

Se afirma que una persona que ha logrado llegar al nivel de esta operación mental (de identificación), estará preparada para reconocer una realidad tomando como base sus características, ya sea en forma real o sobrentendida.

En el programa de estudios (MEP, 2001) se menciona que los problemas deben implicar un cierto reto para los estudiantes, un cierto conflicto y conllevar a una determinada finalidad. También deben de referirse a situaciones propias de la vida cotidiana, referirse a una amplia gama de contextos y responder a diferentes esquemas de razonamiento. Además, agrega que el educador debe de promover actividades en las cuales los estudiantes realicen sus propios planteamientos, descubran las hipótesis. En un primer momento los alumnos deben resolver un problema a su manera y con sus propios conocimientos. El profesor dejará que los estudiantes resuelvan por sí mismos la situación problemática. Posteriormente el profesor enseñará algunos aspectos del contenido del tema e involucrará a los estudiantes en las discusiones sobre las estrategias que ellos utilizaron para resolver el problema.

Son dados algunos tipos de problemas clasificados en dos categorías: aquellos que para su solución se requiera de operaciones, teoremas, principios, teorías o conceptos relevantes del tema que se está estudiando y los que requieren un ordenamiento de ideas lógicas y la aplicación de conceptos básicos (problemas de ingenio y acertijos). En realidad los ejemplos presentados son únicamente del segundo tipo: cuadrados mágicos, reconocimiento de patrones, problemas geométricos de mover y quitar partes de una figura para formar otra y problema de lógica.

Los programas de estudio vigentes en la actualidad (MEP, 2005) no agregan nada nuevo acerca de resolución de problemas cuando los comparamos con el los programas del 2001.

Conclusiones

La resolución de problemas en los programas de estudio para el tercer ciclo y para la educación diversificada no es considerada como una estrategia metodológica para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Se percibe un avance en cuanto a lo que se entiende por un problema, las características de un problema, el rol del docente como mediador del aprendizaje y como constructor de situaciones didácticas que sean ricas en situaciones problemáticas. También se enfatiza la utilización de modelos matemáticos y la conexión de los problemas con las situaciones cotidianas.

Las sugerencias metodológicas contenidas en los programas de matemática para la enseñanza secundaria se acercan a las dadas por Polya y a algunas planteadas por Schoenfeld, pero existen contradicciones y expectativas irreales en las propuestas planteadas. Nuestra experiencia evidencia que la realidad en el aula no concuerda con las expectativas implícitas en el programa.

Referencias bibliográficas

- Alfaro, C. (2006). Las ideas de Polya en la resolución de problemas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*. Año 1, número 1, pp. 28-46.
- Barrantes, H. (2006). Matemáticas y razonamiento plausible. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*. Año 1, número 1, pp. 47-60, 61-76.
- Becker, J. & Shimada, S. (Eds.) (2005). *The Open-Ended Approach: A new proposal for teaching mathematics*. Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- De Faria, E. (2006). Control en la resolución de problemas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*. Año 1, número 1, pp. 77-86.

Informe Nacional de los resultados de las pruebas nacionales de la educación formal (2005). Ministerio de Educación Pública, División de Control de Calidad, Departamento de pruebas nacionales, Sistema de educación formal. Costa Rica.

Jensen, R. (1974). *A multifaceted instructional approach for developing subgoal generation skills*. Tesis doctoral no publicada. University of Georgia, Athens.

MEP (1996). Programa de Estudios. Tercer ciclo y Educación Diversificada. Matemáticas. Ministerio de Educación Pública. Costa Rica.

MEP (2001). Programa de Estudios. Tercer ciclo y Educación Diversificada. Matemáticas. Ministerio de Educación Pública. Costa Rica.

MEP (2005). Programa de Estudios. Tercer ciclo y Educación Diversificada. Matemáticas. Ministerio de Educación Pública. Costa Rica.

Polya, G. (1945). *How to Solve It*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press. [Trad. castellana de Julián Zugazagoitia, *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas, 1965.]

Polya, G. (1954). *Mathematics and Plausible Reasoning*. 2 vols. Princeton, NJ: Princeton University Press. [Trad. castellana de José Luis Abellán, *Matemáticas y razonamiento plausible*. Madrid: Tecnos, 1966.]

Polya, G. (1962). *Mathematical discovery: On understanding, learning and teaching problem solving, vol 1*. Nueva York: Wiley.

Polya, G. (1965). *Mathematical discovery discovery: On understanding, learning and teaching problem solving, vol. 2*. Nueva York: Wiley

Smith, J. P. (1974). *The effects of general versus specific heuristics in mathematical problem-solving*. Tesis doctoral, Universidad de Columbia, Dissertation Abstracts International, 34, 2400A.

Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando: Academic Press.

Wilson, J. W. (1967). *Generality of heuristics as an instructional variable*. Tesis doctoral no publicada, Stanford University, San José, CA.