

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

Edison De Faria Campos

Centro de Investigaciones Matemáticas y Metamatemáticas

Escuela de Matemática

Universidad de Costa Rica

Presidente Asociación de Matemática Educativa

edefaria@cariari.ucr.ac.cr

<http://www.cimm.ucr.ac.cr/edefaria>

Resumen

El propósito de este documento 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.

Abstract

The purpose of this article consists in analyzing the subject of problem solving in mathematics for high school in the program of the Ministry of Public Education of Costa Rica.

Palabras clave

Resolución de problemas, modelos matemáticos, matemática en contexto, creencias.

INTRODUCCIÓN

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 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). Además, en el informe nacional de los resultados de las pruebas nacionales de la educación formal, bachillerato, primera parte (2005) agrega que (...) “y que se estimule al estudiante que cree sus propias estrategias y que la resolución de problemas sea autónoma” (p. 29).

En el Programa de Estudios de Matemática para la Educación Diversificada del año 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 párale 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 (M. E. P.) una clara orientación hacia el proceso de resolución de problemas, en todos los programas para la educación secundaria, a partir del año 1996 y que este énfasis es más notorio en las revisiones programáticas del 2001 y 2005.

MARCO DE REFERENCIA

Pólya 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, Pólya culmina su trabajo con la publicación de “Mathematical discovery: On undestanding, 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 Pólya 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 Pólya 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 (Barrantes, 2006).

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

La idea aquí consiste en seguir la evolución del énfasis en los procesos de resolución de problemas en los programas de matemáticas elaborados por el Ministerio de Educación Pública (1996, 2001, 2005).

Programas de estudio de 1996

En el programa de estudios para la educación diversificada (1996), elaborado a partir de la política educativa hacia el siglo XXI, aprobada por el Consejo Superior de Educación en noviembre de 1994, 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).

También 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).

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).

Es importante resaltar que las citas anteriores también aparecen en el programa de estudios de matemáticas para el tercer ciclo.

En estos programas se sugiere estimular al estudiante para que cree sus propias estrategias y resuelva problemas en forma autónoma, sin tener que recurrir a recetas preestablecidas. Este postura parecer asumir las críticas hechas a las estrategias heurísticas propuestas por Pólya.

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.

En el desarrollo programático para X y para XI año encontramos pocos objetivos relacionados con resolución de problemas en geometría y funciones. En álgebra y trigonometría las referencias son a resolución de ejercicios y no de problemas. Con esto supongo que los elaboradores del programa distinguen entre resolución de problemas y resolución de ejercicios, aún que tal distinción no aparece en el programa. Es más, no aparece en el programa lo que es considerado un problema en matemática.

En el programa para el tercer ciclo aparecen algunas referencias a la resolución de problemas en geometría, números racionales, números enteros, ecuaciones e inecuaciones (plantear problemas), algebra (utilización de polinomios en la resolución de problemas), números reales, trigonometría.

Entre los valores y actitudes encontramos algunas relacionadas con resolución de problemas:

- El estudiante resuelve problemas que fortalecen el sentido de conciencia social en la distribución de la riqueza (VIII y IX año)
- El estudiante tiene capacidad para aplicar sus conocimientos y destrezas operativas en la resolución de problemas (IX año)
- El estudiante descubre problemas sistemáticamente (VII año)
- El estudiante, a través de la resolución de problemas: se responsabiliza con el medio; se capacita para la producción y el desarrollo; se motiva para la protección y aprecio por la naturaleza; fortalece su capacidad para el cambio; fortalece su aprecio a la calidad de vida; fortalece su valoración de la contribución de la matemática al desarrollo de otras ciencias (VII año).

Pienso que las expectativas relacionadas con resolución de problemas contenidas en ambos programas 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.

No logro ver, por ejemplo, la conexión entre la resolución de problemas matemáticos y el fortalecimiento de la conciencia social en la distribución de la riqueza. Tampoco creo que, por lo general, el estudiante de tercer ciclo tenga la capacidad para aplicar sus conocimientos y destrezas operativas en la resolución de problemas, excepto que se entienda problemas como ejercicios rutinarios.

Programas de estudio del 2001

En los programas de estudio para el tercer ciclo y para la educación diversificada son introducidos los temas transversales: educación en y para los valores; educación en y para la vivencia de los derechos humanos, la democracia y la paz; educación para la conservación (uso, manejo y protección ambiental) educación para el

respeto a toda forma de vida; educación para la salud personal y social; educación para la prevención del riesgo y los desastres.

Considero que los temas transversales fueron inspirados en los cuatro pilares del conocimiento formulados en la obra de Jaques Delors¹: aprender a conocer; aprender a hacer; aprender a vivir juntos y aprender a ser.

En estos programas 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 lee: “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.

Algunos ejemplos

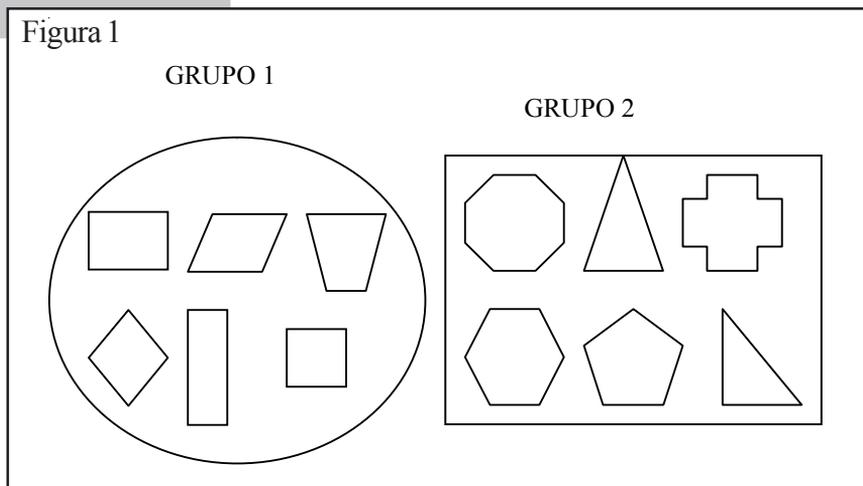
1. Diferenciación

Si se reconoce un concepto o una situación por las características que este presenta, pero se diferencian aquellas que son esenciales de las irrelevantes, se puede decir que esa persona está aplicando la operación mental de la

¹ La Educación Encierra un Tesoro

diferenciación. Los logros de esta operación se distinguen porque la persona puede comprender el concepto de variable y lo utiliza para identificar y descubrir diferencias; reconocer características específicas, en que difieren dos o más objetos o situaciones; observar y describir de acuerdo con sus características, objetos o situaciones. Una persona presenta una disfunción de esta operación, cuando no tiene la capacidad de percibir dos o más atributos de los elementos que conforman un todo.

El ejemplo consiste en establecer al menos tres semejanzas y tres diferencias entre los dos grupos de figuras abajo:



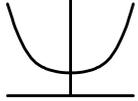
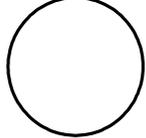
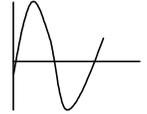
2. Identificación.

Se afirma que una persona que ha logrado llegar al nivel de esta operación mental, estará preparado para reconocer una realidad tomando como base sus características, ya sea en forma real o sobrentendida. Además, agrega que una persona presenta una disfunción de esta operación, cuando es incapaz de reconocer atributos, debido a la dificultad para fijar la atención.

Para evaluar la operación de identificación se sugiere el ejemplo de la página siguiente:

Tabla 1

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					

El ejemplo 1 (diferenciación) es un tipo de problema muy utilizado en las escuelas japonesas y se conoce como “The Open-Ended Approach” (Becker, J. y Shimada, S. 2005).

Los problemas que permiten varias respuestas correctas o los que permiten el uso de varios métodos para obtener la única respuesta correcta se denominan “Open-Ended”. En este enfoque, el profesor presenta un problema a los estudiantes. Ellos trabajan individualmente o en grupos en la búsqueda de las respuestas correctas al problema y el objetivo es que encuentren algo nuevo en el proceso. Posteriormente se comparan las soluciones se argumenta, se buscan justificativas para las soluciones encontradas, se forman amplias discusiones, se formulan preguntas y finalmente el profesor, quién sirve de guía y soporte para los estudiantes en las etapas anteriores, busca nuevas ideas y cierra la lección con los aspectos teóricos, tomando en cuenta todos los aportes dados por los estudiantes.

Volviendo a las habilidades mentales ejemplificadas en los programas del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, se observa que la mayoría de ellas se identifican con las estrategias planteadas por Pólya y por Schoenfeld.

En cuanto al rol del educador se espera que la acción docente se encamine más que a la resolución de problemas, hacia la orientación y guía de la búsqueda de estrategias que le permitan a los estudiantes enfrentarse a la resolución de problemas (p. 27).

En el apartado “resolución de problemas” contenido en la sección de estrategias metodológicas se repite las intenciones prioritarias en el proceso de resolución de problemas del programa de 1996, pero agrega algunos elementos nuevos que son muy importantes:

1. La naturaleza de los problemas

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.

2. La manera en que se debe organizar una clase o lección de solución de problemas.

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.

En el apartado “características de los problemas” se exponen las recomendaciones para los problemas planteados en el aula (p. 29):

- Plantear problemas en los cuales los contextos sean bien variados.
- Variar la forma de presentación: textual, en forma oral, con material concreto, etc.
- Plantear problemas sin preguntas, donde se busca que los alumnos las formulen.
- Plantear problemas con exceso de datos o en los cuales hacen falta datos.
- Plantear problemas que admiten una o varias respuestas y en los que las respuestas pueden ser o no numéricas.
- Aprovechar las vivencias y situaciones surgidas en el mismo desarrollo de las lecciones para plantear y resolver nuevos problemas.
- Plantear, además de los problemas que se resuelven con los contenidos que se están estudiando, otros en los cuales se apliquen procedimientos de razonamiento lógico, en los cuales no se necesita más que el ordenamiento lógico de ideas y la aplicación de conocimientos básicos.

Respecto a la evaluación se recomienda que:

- Sean accesibles (sin ser triviales) a los estudiantes.
- Los enunciados sean claros, precisos y con datos suficientes y necesarios para su solución (esto parece contradecir las expectativas planteadas

anteriormente, específicamente: plantear problemas con exceso de datos o en los cuales hacen falta datos).

- No requieran el uso de ideas sofisticadas ni una gran cantidad de procedimientos mecánicos.
- Puedan ser resueltos mediante distintas estrategias.
- No involucren trucos para resolver el problema.

Respecto a las estrategias de solución, el programa sugiere las recomendaciones dadas por Block, Martínez y Dávila (una cita que no aparece en la bibliografía):

- Para resolver un problema no es necesario recibir previamente información acerca de cómo se resuelve.
- El proceso de resolver un problema incluye ensayar un procedimiento, rectificar errores, adaptar creativamente recursos conocidos. Si el maestro indica previamente cómo se resuelve el problema, impide la realización de este proceso.
- Un problema puede ser resuelto con distintos procedimientos.
- Un problema puede implicar la puesta en juego de varios conocimientos matemáticos.

Además proponen para cualquier nivel escolar: trabajo en grupos; revisión de resultados (los estudiantes comparten sus hallazgos y métodos de solución. El docente ayuda y orienta la discusión utilizando las ideas de los estudiantes); discusión de los resultados (los estudiantes construyen las explicaciones e intentan convencer a sus colegas con sus argumentaciones); medidas de apoyo (el docente no debe utilizar palabras clave en la redacción de los problemas, los estudiantes deben presentar un resultado aproximado antes de iniciar la búsqueda del resultado exacto y la argumentación colectiva debe de orientarse hacia el consenso de la solución más simple o mejor, los procedimientos incorrectos o los correctos).

Finalmente son dados algunos tipos de problemas clasificados en dos categorías:

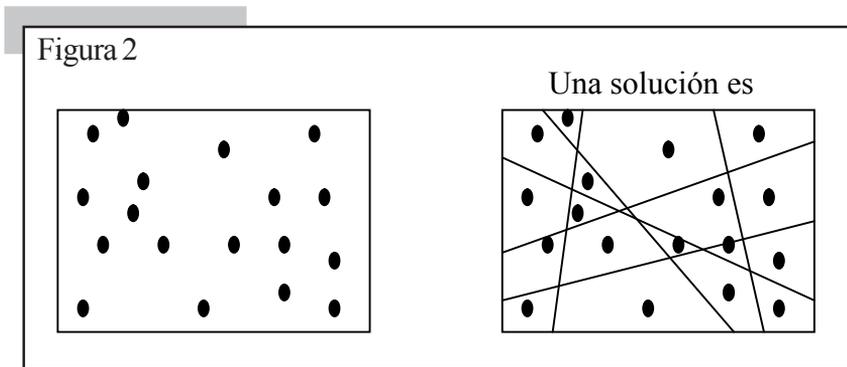
- Aquellos que para su solución se requiera de operaciones, teoremas, principios, teorías o conceptos relevantes del tema que se está estudiando.

- Los que requieren un ordenamiento de ideas lógicas y la aplicación de conceptos básicos (problemas de ingenio y acertijos).

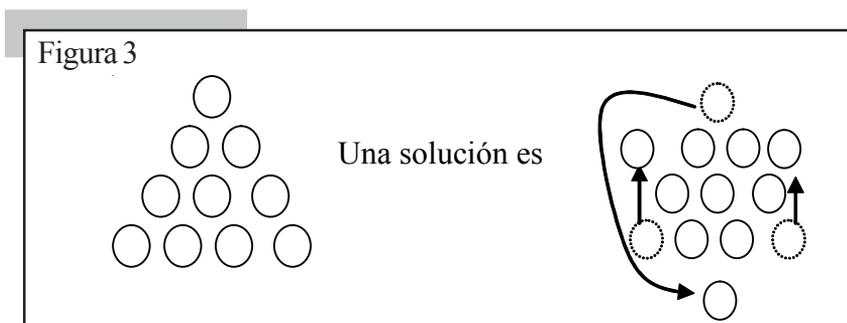
En realidad los ejemplos presentados son únicamente del segundo tipo: cuadrados mágicos, reconocimiento de patrones, problemas geométricos de mover y quitar partes de una figura para formar otra y problema de lógica.

Ejemplos de tipos de problemas

1. En la figura 2, trace 6 líneas de tal manera que, cada punto quede separado del otro.



2. Se tiene un triángulo equilátero formado por 10 monedas, con el vértice hacia arriba, como lo indica la figura. Conviértalo en un triángulo con el vértice hacia abajo, moviendo únicamente tres monedas.



3. ¿Qué profesión tiene cada uno?

Cada uno de estos tres hombres, Mariano, Oscar y Fernando, tienen dos profesiones. Dichas profesiones son: detective privado, piloto, cantante, carnicero, camarero, y dependiente de tienda. trate de averiguar cuáles son las dos profesiones que tiene cada uno de ellos, con base en la siguiente información:

El camarero llevó a una fiesta a la novia del piloto.

Tanto al piloto como al cantante les gusta jugar cartas con Oscar.

El carnicero toma a menudo un trago con el camarero.

Fernando debe mil colones al cantante.

Mariano le gana a las cartas a Fernando y al carnicero.

Programas de estudio del 2005

Los programas de estudio del 2005 denominados “relanzamiento de la educación costarricense” siguen con las orientaciones dadas en los programas del 2001, particularmente aquellas relacionadas con los temas transversales y a la resolución de problemas.

No se agrega nada nuevo, comparado con los programas del 2001, respecto a la temática abordada.

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.

La incorporación de las habilidades mentales en la sección de orientaciones metodológicas tiene elementos que acercan al enfoque “Open-Ended” utilizado exitosamente en las escuelas japonesas, pero investigaciones realizadas en Costa Rica revelan contradicciones entre este tipo de enfoque y las creencias de los estudiantes y profesores acerca de algunas características de un problema matemático. El 56% de los profesores (y el 75% de los estudiantes) encuestados están de acuerdo en que un problema matemático tiene una única respuesta correcta (Barrantes y Alfaro, en este número), hecho que se opone a lo que significa un problema “abierto-completado”, es decir, un problema que permite varias respuestas correctas o bien el uso de varios métodos para obtener la única respuesta correcta.

Las sugerencias metodológicas contenidas en el programa se acercan a las dadas por Pólya 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. Además, los programas de estudios de las universidades formadoras de profesores para la enseñanza secundaria casi no contemplan cursos relacionados con resolución de problemas y, además, no asumen la resolución de problemas como un eje transversal en el currículo (Araya y Sequeira, en este número).

Finalmente, a pesar de los avances logrados en los programas del Ministerio de Educación Pública, pienso que hace falta más trabajo para la capacitación de los asesores en esta temática abordada y posteriormente de los docentes de parte de los asesores de matemática.

REFERENCIAS

- Alfaro, C. (2006). Las ideas de Pólya 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.

Jensen, R. (1984). *A multifaceted instructional approach for developing subgoal generation skills*. Tesis doctoral no publicada. University of Georgia, Athens.

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

Ministerio de Educación Pública (1995). Programa de Estudios. Tercer ciclo. Matemáticas. Costa Rica: M.E.P.

Ministerio de Educación Pública (1996). Programa de Estudios. Educación Diversificada. Matemáticas. Costa Rica: M.E.P.

Ministerio de Educación Pública (2001). Programa de Estudios. Tercer ciclo. Matemática. Costa Rica: M.E.P.

Ministerio de Educación Pública (2001). Programa de Estudios. Educación Diversificada. Matemáticas. Costa Rica: M.E.P.

Ministerio de Educación Pública (2005). Programa de Estudios. Tercer ciclo. Matemáticas. Costa Rica: M.E.P.

Ministerio de Educación Pública (2005). Programa de Estudios. Educación Diversificada. Matemáticas. Costa Rica: M.E.P.

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

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

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

Pólya, 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.]

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, 1967