

Conferencia: Consideraciones sobre la Resolución de Problemas en la Actualidad

Luis Ángel Bohorquez Arenas.

labohorqueza@udistrital.edu.co. De las Concepciones a las prácticas Pedagógicas

Álvaro Arturo Sanjuán Cuéllar. aasanjuanc@udistrital.edu.co. MESCU

Proyecto Curricular LEBEM Universidad Distrital "Francisco José de Caldas"

Resumen

En los Lineamientos Curriculares de Matemáticas del MEN (1998) se considera fundamental el trabajo en el aula por Resolución de Problemas. Sin embargo, diez años después de la presentación de estos lineamientos, en la actualidad este término no presenta consenso en la Educación Matemática. Esta situación se evidencia en la revisión bibliográfica que se expone en esta conferencia, donde se presentan diferentes caracterizaciones del término que encuentran investigadores reconocidos en el medio como Santos (2007), Schoenfeld (1985, 1992), Bosch y Gascon (2004). Además, se señalan algunas problemáticas de su implementación curricular, concluyendo con una breve reflexión del caso colombiano.

Presentación

En este trabajo presentamos una revisión bibliográfica que ilustra las diferentes acepciones que se tienen sobre el término Resolución de Problemas y la estrecha relación que guarda con las concepciones de los docentes sobre la naturaleza de las matemáticas, problema, solución de problemas y resolución, entre otros. De esta manera, queremos presentar estudios de diversos investigadores que revelan que la falta de consenso sobre estos términos impide que se implemente de buena manera una propuesta que se fundamente sobre la metodología de Resolución de Problemas. De igual manera, presentamos algunas maneras de entender la implementación curricular de la Resolución de Problemas. Particularmente mencionamos el caso NCTM (1980) y las investigaciones realizadas por Bosch y Gascón (2004) sobre los ámbitos puntual, local y global.

Referentes Teóricos

Según Codina (2000), las concepciones sobre problema matemático que tienen los sujetos pueden estar ligadas a las acepciones coloquiales que se tienen del término. De esta manera, el autor indica que de este tipo de acepciones se destacan aquellas donde se establece que los problemas son aquellas cuestiones dirigidas a averiguar el modo de obtener un resultado cuando ciertos datos son conocidos (Codina, 2000)

Otro investigador que también hace referencia a las acepciones, desde el punto de vista matemático, que involucran coloquialmente el término problema es Castro (1991), dentro las que destaca las asociadas a una proposición o enunciado, a unos datos conocidos que hay estudiar, a una acción: que alguien o algunos sujetos deben averiguar, a una meta u objetivo: obtener un resultado y a un proceso: el modo de actuación para alcanzar el resultado. Sin embargo, Codina (2000) en su investigación plantea que el uso coloquial del término problema no ha sido adoptado por las ciencias de la misma manera, pues en ellas este término se ha dotado de distintas acepciones y usos (Codina, 2000). Como



ejemplo de la diversidad de las acepciones que se dan en ciencias, el autor presenta la de Ferrater (1980) quien considera que en ciencias una característica fundamental de todo problema es que es resoluble (Ferrater, 1980 citado en Codina, 2000) y la de Castro (1991) que al contrario muestra en su trabajo de investigación que en general el avance y desarrollo de las ciencias se debe en buena medida a la resolución o intentos de resolución de problemas sin éxito de la disciplina o de otros campos disciplinarios (Castro, 1991).

Ejemplos de las diferentes definiciones de problema y de su uso que provienen de paradigmas científicos diversos se encuentran en abundancia en la literatura, tal es el caso de la definición que presenta Simon (1978), la cual plantea que "un ser humano se enfrenta con un problema cuando ha aceptado una tarea pero no sabe de antemano cómo realizarla" (Simon, 1978). Otra definición establece que un problema es una situación en la que se intenta alcanzar un objetivo y se hace necesario encontrar un medio para conseguirlo (Chi y Glaser, 1985, citado en Castro, 1991). Pólya (1962) plantea que tener un problema significa "buscar conscientemente con alguna acción apropiada, lograr una meta claramente concebida pero no inmediata de alcanzar (Pólya, 1962).

A diferencia de las definiciones anteriores existen otras en las que un problema viene caracterizado por una descripción formal y su calidad de problema es independiente del sujeto, del tiempo y de que se haya resuelto o se sepa cómo resolverlo (Puig, 1996). Esta es la razón fundamental por la cual Codina y Rivera (2000) consideran que en una propuesta que acuda a la resolución de problemas es necesario que quienes participen en ella aclaren cuál es su posición respecto al término e incluso consideran conveniente que se discutan los términos de resolución y solución (Codina y Rivera, 2000).

La definición de los términos resolución y solución presentada por Puig (1996) en su investigación establece diferencias entre los mismos, además este autor agrega el término resultado que también difiere de los anteriores. Para Puig (1996) el término resultado es usado para indicar lo que contesta la pregunta del problema, sea un número, una expresión algebraica, una construcción geométrica, etc. El término solución lo usa para indicar la presentación final del conjunto de pasos que conducen de los datos a la incógnita o de la hipótesis a la conclusión y para finalizar el término resolución es usado para indicar el conjunto de las acciones del resolutor durante el proceso, que pueden conducir a obtener la solución o no (Puig, 1996). Los términos resolución y solución son definidos de manera similar por Rivera (1999), Codina (2000) y Borasi (1986) entre otros. Sin embargo, hay investigadores que no comparten esta distinción entre resolución y solución, tal es el caso de Castro (1991) quien considera que estos términos son equivalentes, postura similar a la de Pólya (1945) quien dice en su texto que las soluciones no conllevan sólo a respuestas sino también el procedimiento que conduce a ellas (Pólya, 1945).

Las diferentes consideraciones que sobre resolución y solución pueden encontrarse en la literatura hacen necesario, según Rivera y Santos (2000), que los docentes de matemáticas establezcan su postura frente a estos términos con el propósito de generar una reflexión sobre los procesos que intervienen en los intentos por resolver problemas. Además de lo anterior, consideran que este tipo de trabajo permite destacar la importancia que puede tener en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, no solamente el análisis de las resoluciones de los problemas por parte de los alumnos, sino también los intentos de resolución sin éxito, los problemas "mal" planteados, o los problemas con más de una solución (Codina y Rivera, 2000). Estos autores consideran que dicha reflexión permitirá a los docentes avanzar hacia lo que significa una enseñanza y un aprendizaje basada en la resolución de problemas (Rivera y Santos, 2000; Codina y Rivera, 2000).

En el campo de la resolución de problemas, según Tortosa (1999), queda mucho por sistematizar a tal punto que aún no existe una caracterización universalmente aceptada del término resolución de problemas. De hecho, Pérez (1993) encontró en su trabajo que autores como Schoenfeld (1983), Stanic y Kilpatrick (1988) han llegado a recopilar hasta catorce (14) significados diferentes de dicho término

(Pérez, 1993). Este hecho generó en Schoenfeld (1985) la necesidad de describir cuatro enfoques que, en su opinión, han seguido los trabajos sobre resolución de problemas a nivel internacional.

En el primer enfoque, Schoenfeld (1985) ubica los trabajos donde los problemas son presentados en forma escrita, los cuales a menudo son problemas muy sencillos que ponen la matemática en el contexto del "mundo real". En el segundo enfoque están las matemáticas aplicadas o modelos matemáticos, es decir, el uso de matemáticas sofisticadas para tratar los problemas que se reflejan en el "mundo real". El tercer enfoque lo conforman aquellos trabajos alrededor del estudio de los procesos cognitivos, los cuales consisten en realizar intentos de exploración detallada de aspectos del pensamiento matemático en relación con problemas más o menos complejos y finalmente en el cuarto grupo se encuentran las propuestas que tienen por propósito la determinación y la enseñanza de los tipos de habilidades requeridas para resolver problemas matemáticos complejos (Schoenfeld, 1985). El enfoque de este último grupo se basa, en gran medida, en la obra Pólya (1945) (Alonso y Martínez, 2003) y en el caso Colombiano (MEN, 1998) se consideran los tres grupos de problemas, haciendo especial énfasis en los problemas de la vida diaria.

El trabajo de Pólya (1945), según Delgado (1999), divide la historia de la resolución de problemas en dos grandes etapas. Este autor plantea que en la primera etapa puede destacarse la labor del filósofo griego Sócrates, la cual se plasmó en el diálogo de Platón. Otro momento dentro de esta etapa, destacado en el trabajo de Delgado (1999), es la aparición de la obra de Descartes quien señalaba lo que se ha denominado "modelos de pensamiento productivo" y finalmente otro aporte significativo a esta etapa es el de Euler, quien al exponer varios de sus resultados incluyó reflexiones sobre las técnicas que utilizó, y por otro lado, se ocupó de la educación heurística de sus discípulos. Sin embargo, señala Delgado (1999), a pesar de los esfuerzos realizados por cada uno de estos científicos en esta etapa no se presentaron cambios en el proceder educacional que pudieran referirse como intentos de acoger la resolución de problemas como una vía posible de enseñar matemáticas (Delgado, 1999).

En cambio, según Delgado (1999), desde 1945 la publicación de "How to Solve it" (Pólya, 1945) dio un impulso significativo a la enseñanza de las matemáticas y constituye una referencia obligada para todos los autores que, posteriormente, se han dedicado al estudio del tema (Delgado, 1999). Schoenfeld (1985), quien concuerda con las apreciaciones de Delgado (1999) sobre la incidencia del trabajo de Pólya (1945), establece que otro momento importante en esta segunda etapa es la crisis planteada por la "matemática moderna", pues convierte a la resolución de problemas en el eje central de las matemáticas del año 1970 (Schoenfeld, 1985). En esta segunda etapa, un gran estímulo para la inclusión de la resolución de problemas en el currículo de matemáticas, según Alonso y Martínez (2003), es la aparición del National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), pues en 1980 una publicación de esta entidad afirma que la resolución de problemas es el objetivo fundamental de la enseñanza de la matemática y propone que para la década de los noventa el desarrollo curricular de la matemática se haga bajo la consideración de que la resolución de problemas es el eje central del currículo (NCTM, 1980) y se muestra de manera importante en los Lineamientos Curriculares (MEN, 1996).

El hecho de que la resolución de problemas sea el eje central del currículo como lo proponía el NCTM (1980), la corriente Problem Solving y por su parte el MEN (1998), según Bosch y Gascón (2004), hace que los interrogantes sobre "¿qué se debe enseñar y cómo enseñarlo?" se transformen en: "¿qué problemas matemáticos enseñar, cómo enseñar a resolverlos y cómo conseguir que los alumnos elaboren por sí mismos estrategias de resolución de problemas no rutinarios?", lo cual iría, bajo la perspectiva de esta corriente, en contra de las prácticas escolares habituales que centran la enseñanza de las matemáticas en los contenidos y en la resolución mecánica de ejercicios estereotipados (Bosch y Gascón, 2004). Esta consideración, establecen los autores, da origen a la idea que sigue actualmente vigente en las directrices curriculares de los Principles and Standards for School Mathematics del NCTM, según la cual la resolución de problemas, además de ser una dimensión esencial de la actividad



A S O C O L M E

ASOCIACION COLOMBIANA DE MATEMATICA EDUCATIVA

matemática, tendría una función organizadora y articuladora de los diferentes contenidos del currículum (Bosch y Gascón, 2004).

La función que atribuyen los estándares del NCTM (1980) a la actividad de la resolución de problemas se produce a un nivel curricular global, esto es, según Gascón (2002), en el mismo nivel de la organización general del currículo de matemáticas que se corresponde con el nivel de la disciplina en la cadena de niveles de codeterminación didáctica propuesta Chevallard (2001 y 2002) a saber: Sociedad - Escuela - Pedagogía - Disciplina - Área - Sector - Tema – Cuestión. Sin embargo, Bosch y Gascón (2004) establecieron en su investigación que muchos trabajos relativos a la resolución de problemas sobre todos aquellos elaborados a partir de la propuesta de Pólya (1945), sitúan la actividad de resolución de problemas en el nivel puntual. En este nivel cada problema está asociado a una cuestión particular relativamente (o completamente) aislada del resto de los contenidos matemáticos escolares (Bosch y Gascón, 2004). Sin embargo, estos autores manifiestan en su investigación que existen otro tipo de trabajos que se diferencian a los descritos anteriormente por situar la resolución de problemas en el ámbito global del estudio escolar de las matemáticas (Bosch y Gascón, 2004).

Un nuevo paso en la dirección de situar la resolución de problemas en el ámbito global del estudio de las matemáticas se da, según Gascón (1999), con la conceptualización que propone la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TDA) presentada por Chevallard (1997 y 1999), pues lo importante no es el problema concreto que se plantea para ser resuelto (salvo en caso de vida o muerte) sino lo que se hará posteriormente con la solución obtenida (Gascón, 1999). En palabras, de Bosch y Gascón (2004):

"Sólo interesan los problemas fecundos que están llamados a reproducirse y desarrollarse para formar tipos de problemas cada vez más amplios y complejos, tipos de problemas cuyo estudio provocará nuevas necesidades tecnológicas que, a su vez, permitirán construir y justificar técnicas "nuevas" capaces de resolver nuevos tipos de problemas y hasta problemas formulados en el nivel tecnológico respecto de la organización matemática inicial" (Bosch y Gascón, 2004).

Esta hipótesis antropológica puede sintetizarse, según Gascón (1999), diciendo que el proceso de estudio de un tipo de problemas desemboca en la reconstrucción institucional de organizaciones matemáticas de complejidad creciente (Gascón, 1999). Es decir, puntuales si responden a la realización de un único tipo de tareas; locales si agrupan diferentes tipos de tareas y de técnicas alrededor de un discurso tecnológico común y regionales si integran diferentes organizaciones matemáticas locales unificadas por una teoría matemática común (Chevallard, 1999). Sin embargo, Bosch y Gascón (2004) a raíz de los resultados de sus investigaciones, consideran necesario situar la resolución de problemas en un ámbito que contenga como mínimo el nivel local, el cual definen como aquel en el que se privilegia el estudio de diferentes temas matemáticos del currículum y se extiende al estudio de la clase o clases de problemas relativos a dichos temas (Bosch y Gascón, 2004).

Bosch y Gascón (2004), cuando consideran necesario situar la resolución de problemas en el ámbito que contenga como mínimo el nivel local, aclaran que no significa que este tipo de trabajo pueda abordarse directamente en los niveles más genéricos como, por ejemplo, en el nivel disciplinar, el cual se caracteriza porque los problemas matemáticos se plantean sin hacer referencia a ningún tema (Bosch y Gascón, 2004). Esta aclaración la fundamentan en el hecho de que, según sus investigaciones, el desarrollo histórico del Problem Solving muestra el fracaso de todos los intentos de abordar la resolución de problemas en el nivel disciplinar (Bosch y Gascón, 2004). Fracasos que refieren tanto al intento de enseñar a resolver problemas "de matemáticas" sin más especificidad (Pólya, 1965; Landa, 1972; Schoenfeld, 1985) como al intento de explicar las dificultades con las que chocan las instituciones docentes para conseguir que los alumnos sean capaces de construir y utilizar adecuadamente estrategias complejas para resolver "verdaderos" problemas de matemáticas (Bosch y Gascón, 2004).

Basados en los resultados anteriores Fonseca (2004), Bosch, Fonseca y Gascón (2004) ponen de manifiesto en sus trabajos el carácter privilegiado del nivel local como ámbito de referencia todo

análisis didáctico (Fonseca, 2004; Bosch, Fonseca y Gascón, 2004). Así mismo, Bosch y Gascón (2004) establecen que este nivel caracterizado por priorizar el estudio de diferentes temas matemáticos del currículo que se extiende posteriormente al estudio de la clase o clases de problemas relativos a dichos temas es ideal como ámbito de la actividad de resolución de problemas (Bosch y Gascón, 2004). Sin embargo, esta actividad de resolución de problemas, según Vilanova, Rocerau y Otros (2000) también depende de la concepción particular (de los docentes) sobre lo que significa la matemática (Vilanova, Rocerau y Otros, 2000).

Thompson (1992) señala que existe una visión de matemática como una disciplina caracterizada por resultados precisos y procedimientos infalibles cuyos elementos básicos son las operaciones aritméticas, los procedimientos algebraicos y los términos geométricos y teoremas (Thompson, 1992). Desde esta concepción, según la autora, saber matemática es equivalente a ser hábil en desarrollar procedimientos e identificar los conceptos básicos de la disciplina, lo cual genera la concepción de enseñanza de la matemática como aquella que debe poner énfasis en la manipulación de símbolos cuyo significado es raramente comprendido (Thompson, 1992). Esta investigadora también presenta en sus trabajos una visión alternativa a la anteriormente descrita sobre el significado y la naturaleza de la matemática.

Según Thompson (1992), esta visión alternativa acerca del significado y la naturaleza de la matemática consiste en considerarla como una construcción social y cultural. En donde, manifiesta la autora, la idea que subyace en esta visión es que "saber matemática" es "hacer matemática". De esta manera, lo que caracteriza la matemática es precisamente su hacer, sus procesos creativos y generativos (Thompson, 1992). Desde esta concepción, según Thompson (1992) surge la idea de enseñanza de la matemática en donde el estudiante debe comprometerse en actividades con sentido, originadas a partir de situaciones problemáticas (Thompson, 1992). Esta visión, Ernest (1988) la sintetiza como aquella en donde la matemática se ve como un campo de la creación y la invención humana en continua expansión, en el cual los patrones son generados y luego convertidos en conocimiento (Ernest, 1988). De esta manera, asegura este autor, la matemática es un proceso de conjeturas y acercamientos al conocimiento conducida por la resolución de problemas (Ernest, 1988).

El rol que asume la resolución de problemas en la visión anterior, según Thompson (1992) es una de las principales diferencias encontradas por ella en las concepciones que tienen los docentes sobre el significado y la naturaleza de la matemática. Por otra parte, esta investigadora también observó discrepancias entre las creencias y concepciones que profesan los docentes sobre la matemática y la resolución de problemas y la práctica de enseñanza que realizan (Thompson, 1992), lo cual, según Vilanova, Rocerau y Otros (2000) es una evidencia de que para identificar estas creencias y concepciones, además de indagar al docente conviene contrastar estas declaraciones con la observación de su práctica y con lo establecido en sus propuestas de trabajo (Vilanova, Rocerau y Otros, 2000).

Conocer la opinión de los profesores sobre una propuesta de trabajo más próxima a la hora de enseñar un concepto matemático y al mismo tiempo conocer y comparar las caracterizaciones e interpretaciones que sobre éste cada docente utiliza para enseñar, respecto a las que sugieren los programas oficiales de la institución son los objetivos fundamentales de una investigación efectuada por Azcárate, García y Moreno (2006). En esta investigación, los autores concluyen entre, otras cosas, que las creencias y concepciones de los docentes juegan un papel importante en el desarrollo de su actividad docente (Azcárate, García y Moreno, 2006). Así mismo, en este trabajo los investigadores establecen, basados en una extensa revisión bibliográfica, diferencias entre los términos concepciones y creencias.

Sobre las creencias del profesor, estos investigadores establecen que son ideas poco elaboradas, generales o específicas, las cuales forman parte del conocimiento que posee el docente, pero carecen de rigor para mantenerlas (Azcárate, García y Moreno, 2006) y sobre las concepciones de los docentes señalan que consisten en la estructura que cada profesor de matemáticas da a sus conocimientos para



posteriormente enseñarlos o transmitirlos a sus estudiantes (Azcárate, García y Moreno, 2006). De hecho, consideran que algunas características de las concepciones del profesor son; primero que forman parte del conocimiento, segundo que son producto del entendimiento, tercero que actúan como filtros en la toma de decisiones y finalmente que influyen en los procesos de razonamiento (Azcárate, García y Moreno, 2006). Este término y sus características, según los investigadores, son de gran valor a la hora de abordar la enseñanza (Azcárate, García y Moreno, 2006).

Metodología

Este trabajo tiene el carácter de revisión bibliográfica en donde se realizó la búsqueda de informes de investigación, documentos teóricos y experiencias que estén asociados a la Resolución de Problemas como metodología de aula. Posterior a este momento se elaboraron unas fichas bibliográficas de resumen categorizadas en tres tipos a saber. El primer tipo de ficha tenía que ver con investigaciones que hablaran sobre la viabilidad de la implementación de la Resolución de Problemas. Otras fichas presentaban definiciones o caracterizaciones de Resolución de Problemas y el último tipo de ficha tenía recoge informes de investigación en donde se relacionaran estos tipos de caracterizaciones. Por último, se buscó relaciones en la información consignada en las fichas bibliográficas y se optó por una presentación en orden más o menos cronológico, presentando primero las distintas posturas y luego sus complejidades en implementación curricular.

Conclusiones

Las dificultades encontradas por Azcárate, García y Moreno, (2006) anteriormente descritas, también la evidenciaron Rivera y Santos (2000) en veintiocho instituciones mexicanas con relación a la educación matemática del nivel medio superior en donde encontraron la resolución de problemas como propuesta de enseñanza. En esta investigación, Rivera y Santos (2000) consideran que muchos de los programas educacionales se quedan en el nivel declarativo y de intenciones, sin profundizar ni reflexionar acerca de cómo llevar a cabo la propuesta de enseñanza basada en la resolución de problemas, dejando la mayor responsabilidad de dicha implementación a los profesores (Codina, 2000; Rivera y Santos, 2000). Esta situación hace que tanto las creencias como las concepciones que los docentes tienen sobre problema, resolución de problemas y el hacer matemático incidan directamente en la implementación de este tipo de propuestas. Es de esperar que el caso colombiano no sea muy diferente al mexicano, evidencia de esto se ve en (Mescud, 2002, 2006, 2007, 2007a) en donde los estudiantes para profesor ingresan a los programas de formación sin una experiencia de aprendizaje cercana a los planteamientos curriculares del MEN (1998) y a la resolución de problemas. Haciendo que las distancias que aparecen entre las distintas acepciones científicas de lo que se entiende por resolución de problemas y las respectivas distancias entredichas acepciones con las creencias y concepciones que tienen los profesores, parece ser en buena parte causantes de la dificultad en su implementación en el aula. En cuanto a las distintas posturas de resolución de problemas y las investigaciones en esta dirección Shoenfield (2007) afirma que sobre esto la comunidad investigativa ha aprendido mucho, pero asegura que no tenemos clara su implementación curricular lo que causará una devuelta inevitable a lo básico. En esta dirección, las investigaciones de MESCU (2002, 2006, 2007, 2007a) en Colombia intentan dar respuestas por lo menos desde su implementación local.

Bibliografía

- ALONSO, I y MARTÍNEZ, N. (2003) La resolución de problemas matemáticos. Una caracterización histórica de su aplicación como vía eficaz para la enseñanza de la matemática. Revista Pedagogía Universitaria. Vol. No. 3. Cuba.
- AZCÁRATE, C., GARCÍA, L. y MORENO, M. (2006) Creencias, Concepciones y conocimiento profesional de profesores que enseñan cálculo diferencial a estudiantes de ciencias económicas. En RELIME Vol. 9 número 001. México.
-

-
- BOSCH, M.y GASCÓN, J. (2004) La praxeología local como unidad de análisis de los procesos didácticos. Boletín XVII ISSM. Universidad de Granada
- BOSCH, M., FONSECA, C. y GASCÓN, J. (2004): Incompletitud de las Organizaciones Matemáticas Locales en las Instituciones Escolares, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, (en prensa).
- BORASI, R. (1986) On the nature of problems. *Educational Studies in Mathematics*, USA.
- CASTRO, E. (1991) Resolución de problemas aritméticos de comparación multiplicativa. Memoria tercer ciclo. Granada: Universidad de Granada
- CODINA, A (2000). Hacia la instrucción basada en la resolución de problemas. Tesis de Maestría. CINVESTAV IPN.
- CODINA, A Y RIVERA, A. (2000) Hacia una instrucción basada en la resolución de problemas: los términos problema, solución y resolución. México.
- CHEVALLARD, Y., BOSCH, M. y GASCÓN, J. (1997): Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje, Barcelona: ICE/Horsori.
- CHEVALLARD, Y. (2001): Aspectos problemáticos de la formación docente, XVI Jornadas del SI-IDM, Huesca. Organizadas por el grupo DMDC del SEIEM.
- CHEVALLARD, Y. (1999): L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19/2, 221-266.
- DELGADO, J. (1999) La enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Dos elementos fundamentales para lograr su eficacia: La estructuración del conocimiento y el desarrollo de sus habilidades generales en Matemáticas. Tesis Doctoral ISPJAE. Ciudad Habana.
- FONSECA, C. (2004): Discontinuidades matemáticas y didácticas entre la enseñanza secundaria y la enseñanza universitaria, Tesis doctoral, Universidad de Vigo.
- GASCÓN, J. (1994). El papel de la Resolución de Problemas en la Enseñanza de las Matemáticas, *Educación Matemática*, 6/3, 37-51
- GASCÓN, J. (1999): Fenómenos y problemas en didáctica de las matemáticas, en Ortega, T. (Editor): *Actas del III Simposio de la SEIEM*, Valladolid, 129-150.
- KERLINGER F.N. y LEE, H.B. (2002) Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en Ciencias Sociales. México McGraw-Hill + KILPATRICK, J. (1967). Analyzing the solution of word problems in mathematics: an exploratory study, Doctoral dissertation, Stanford University
- KILPATRICK, J. (1988) A retrospective Account of the twenty-five Years of Research on Teaching Mathematical Problem Solving. En E. A. Silver (Ed), *Teaching and Learning Mathematical Problem Solving: Multiple Research* (pp. 1 15). Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Linares, S.. (2004). Construir conocimiento necesario para enseñar matemáticas Prácticas sociales y tecnología en s.e. (Ed.) Seminario ticinese sulla didattica della matematica L'Alta Scuola Pedagogica. 24-25.
- MEN (1998) Lineamientos Curriculares de Matemáticas. Ministerio de Educación Nacional.
- MESCUUD (2006). El pensamiento multiplicativo. Una mirada a su densidad y complejización en el aula. Informe final de investigación : COLCIENCIAS, IDEP & Universidad Distrital Francisco José de Caldas
- MESCUUD (2007). El pensamiento multiplicativo y su relación con el significado institucional de referencia acerca de multiplicación. Informe final de investigación. : Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- MESCUUD (2007a). Elaboración de variables didácticas y el conocimiento matemático del profesor.
-



A S O C O L M E

ASOCIACION COLOMBIANA DE MATEMATICA EDUCATIVA

- Material de trabajo elaborado por los integrantes del Grupo Mescud. Recuperado el 22 de julio de 2008 de <http://www.udistrital.edu.co/comunidad/grupos/mescud/moodle/login/index.php>
- NCTM (1980). Principles and Standard for School Mathematics, Reston: NCTM.
- NCTM (2000). Principles and Standard for School Mathematics, Reston: NCTM.
- PÓLYA, G. (1945): How to solve it. Princeton : Doubleday (2ª ed., 1957).
- PÓLYA, G. (1954): Mathematics and plausible Reasoning. Princeton: Princeton University Press.
- PUIG L. (1996). Elementos de resolución de problemas. Granada España.
- RIVERA, A. Y SANTOS L. (2000) El currículum de matemáticas en el nivel medio superior en México. En Actas del foro de las matemáticas en Mexico : Educación y Desarrollo. Montelós
- SCHOENFELD, A. H. (1985): Mathematical Problem Solving, Academic Press: New York.
- + SCHOENFELD, A. H. (1992): Learning to think mathematically: Problem Solving, Metacognition and sense making in mathematics. In D. Grows (Ed.), Handbook of research on mathematics teaching and learning (pp.334-370). New York: MacMillan.
- SCHOENFELD, A. H. (2007) Problem solving in the United States, 1970–2008: research and theory, practice and politics. ZDM Mathematics Education (2007) 39:537–551
- SANTOS L.(2007) Como plantear y resolver problemas matemáticos. Editorial Trillas.
- SANTOS L. (1994) La solución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas. Cuadernos de investigación. CINVESTAV.
- THOMPSON, A. (1992) Teachers' beliefs and conceptions: a synthesis of the research. En D. A. Grows (Ed.), International Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning (pp. 127-146). New York, USA.
- TORTOSA, A. (1999) Profesor versus maestro de primaria. Rev. Investigación en el aula de matemáticas. Ed. Universidad de Granada. Departamento de Didáctica de la Matemática. Sociedad Andaluza de Educación Matemática THALES. España
- VILANOVA, ROCERAU Y OTROS, (2000) Concepciones sobre la resolución de problemas. Revista OEI.
-