



---

**CONGRESO  
IBEROAMERICANO**  
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,  
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

---

BUENOS AIRES, ARGENTINA  
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

---

**CONGRESSO  
IBERO-AMERICANO**  
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

---

BUENOS AIRES, ARGENTINA  
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

## **Las creencias vs las concepciones de los profesores de matemáticas y sus cambios.**

BOHORQUEZ, L.

## **Las creencias vs las concepciones de los profesores de matemáticas y sus cambios**

**Luis Ángel Bohórquez Arenas**

labohorqueza@udistrital.edu.co

Doctorado Interinstitucional en Educación

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Énfasis en Educación matemática

### **Resumen**

En la década de los ochenta fueron publicados diversos estudios sobre las creencias y concepciones de los profesores, en particular de los profesores de matemática. Estos estudios, en su mayoría, tenían como propósito fundamental determinar la influencia o no, de las creencias y concepciones de los profesores en su labor docente. Desde ese entonces y hasta la actualidad, se han seguido estableciendo este tipo de estudios, lo cual ha generado una variedad de caracterizaciones sobre las creencias y las concepciones. En este artículo, en primera instancia se presentarán las caracterizaciones que los autores han hecho de las creencias, empezando por la propuesta por Grossman, Wilson y Shulman (1989) hasta llegar a las establecidas por Azcárate, García y Moreno (2006). Este recorrido permitirá reconocer las posturas que frente a las creencias tienen por lo menos diez autores considerados representativos en el tema.

Posteriormente se presentarán definiciones de autores como Furinghetti & Pehkonen (2002) y Pehkonen (2006) quienes establecen grandes diferencias entre las creencias y las concepciones. Asimismo, se presentarán resultados de informes de investigación que dan cuenta sobre las creencias y las concepciones que los profesores tienen sobre matemática, educación matemática y sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje. Finalmente se presentará algunos resultados asociados a los cambios de concepciones de un grupo de estudiantes para profesor sobre su gestión en el proceso enseñanza-aprendizaje en un ambiente fundamentado en la resolución de problemas.

**Palabras Clave:** creencias, concepciones, concepciones sobre matemática, concepciones sobre didáctica de la matemática.

## ***Creencias y Concepciones***

En muchas de las investigaciones que hacen parte de esta revisión, algunos autores manejan los términos creencias y concepciones como sinónimos. Sin embargo, otros autores señalan que son diferentes tipos o niveles de conocimiento y que por lo tanto forman parte del conocimiento profesional del profesor. Para Contreras (1999), por ejemplo, el término concepciones ha tenido y tiene diferentes usos y significados: creencias, sistema de creencias, reflexiones a priori, ideologías y teorías implícitas. En los párrafos siguientes presentaré diversas de estas caracterizaciones asociadas a estos dos conceptos para posteriormente presentar resultados de la investigación sobre cambio de concepciones.

### *Las creencias*

En relación al término “creencias” proviene del latín “credere” y que se define como “tener por cierto una cosa que el entendimiento no alcanza o que no está comprobada o demostrada” (RAE, 2001). También se encuentra la definición “creer que (alguien o algo) tiene verdadera existencia”, “estar convencido de la bondad o validez de algo o alguien” (RAE, 2001).

Grossman, Wilson y Shulman (1989) consideran que las creencias son más discutibles que el conocimiento, están más abiertas al debate. Además, afirman que las creencias del profesor son de dos tipos dependiendo de si están referidas a las matemáticas como disciplina científica (que influyen en el contenido que se enseña y en la forma de enseñarlo) o a las matemáticas como objeto de enseñanza- aprendizaje (que influirán en la orientación que el profesor da a la materia que enseña) (p. 15).

Thompson (1992) señaló que una de las características de las creencias es que pueden ser consideradas con variación del grado de convicción, pues quien cree puede estar pasionalmente entregado a su punto de vista o por otro lado podría considerar una afirmación de un asunto como más probable o no. Asimismo, esta autora afirma que las creencias a menudo incluyen sentimientos afectivos y evaluaciones, memorias de experiencias personales vividas, supuestos sobre la existencia de entidades y mundos alternativos los cuales no son abiertos a la evaluación externa o examinación crítica (p. 29). Además, según Thompson, las creencias no están consensuadas, son independientes de su validez y están caracterizadas por una falta de acuerdo sobre cómo son evaluadas y juzgadas (p. 29).

Ahora bien, Pajares (1992) consideró que las creencias están conformadas de tres componentes: el cognitivo (conocimiento), el afectivo (emoción) y el conductual (acción). Además, señaló que las creencias son un tipo de conocimiento basado en evaluaciones y juicios ligados a la componente afectiva, mientras que el conocimiento se basa en hechos objetivos. Asimismo, este autor considera que la forma de inferir las creencias es a través de la palabra de las personas sobre lo que dicen que pretenden y hacen (p. 76).

Por su parte, Ponte (1994) toma las creencias en el sentido de proposiciones no demostradas y hace una diferenciación entre creencias y el conocimiento. En donde las creencias son una parte del conocimiento del sujeto. En relación a esta diferenciación Ponte (1994) afirma que las creencias se pueden ver como una parte del conocimiento relativamente “poco elaborado” en lugar de ver a los conocimientos y a las creencias como dos dominios distintos. Dicho así, se puede apreciar que, para este autor, en las creencias predomina una elaboración, más o menos fantástica, y no confrontada con la realidad empírica; en cambio en el conocimiento predominan los aspectos experienciales o la argumentación racional (p. 176).

Ponte (1994) también establece que las creencias personales no requieren, incluso, consistencia interna. Esto implica que las creencias son a menudo discutibles, más inflexibles, y menos dinámicas que otros aspectos del conocimiento. Las creencias juegan un papel más importante en aquellos dominios del conocimiento en los que la verificación es difícil o imposible (p. 30).

Moreno (2000) consideró que las creencias son conocimientos subjetivos, poco elaborados, generados a nivel particular por cada individuo para explicarse y justificar muchas de sus decisiones y actuaciones vividas. Según este autor, las creencias no se fundamentan sobre la racionalidad, sino más bien sobre los sentimientos, las experiencias y la ausencia de conocimientos específicos del tema con el que se relacionan, lo que las hacen ser muy consistentes y duraderas para cada individuo. Esta consideración sobre las creencias coincide con la expuesta por Azcárate, García y Moreno (2006) quienes afirman, con relación a los profesores, que las creencias del docente son ideas poco elaboradas, generales o específicas, las cuales forman parte del conocimiento que posee el profesor, pero que carecen de rigor para mantenerlas (p. 105).

### *Las concepciones*

Ruíz (1994) afirma que una concepción se caracteriza por la presencia de invariantes que un sujeto reconoce como notas esenciales que determinan el objeto, por el conjunto de representaciones simbólicas que le asocia y utiliza para resolver las situaciones y problemas ligados al concepto y por el conjunto de situaciones, problemas etc. que el sujeto asocia al objeto, es decir, para las cuales encuentra apropiado su uso como herramienta (p. 72)

Por su parte, Ponte (1994) señala que las concepciones pueden ser vistas como el plano de fondo organizador de los conceptos. En donde las concepciones se constituyen como “miniteorías”, o sea cuadros conceptuales que desempeñan un papel semejante a los presupuestos teóricos de los científicos. Para este autor, las concepciones condicionan la forma de abordar las tareas y ligadas a ellas están las actitudes, las expectativas y el entendimiento que cada sujeto tiene de lo que constituye su papel en una situación dada (p. 195).

Azcárate, García y Moreno (2006) señalan que las concepciones de los docentes consisten en la estructura que cada profesor de matemáticas da a sus conocimientos para posteriormente enseñarlos o transmitirlos a sus estudiantes. Por esta razón

consideran que algunas características de las concepciones del profesor son:

1. Forman parte del conocimiento,
2. Son producto del entendimiento,
3. Actúan como filtros en la toma de decisiones y,
4. Influyen en los procesos de razonamiento (p. 110).

En un trabajo anterior al de Azcárate, García y Moreno (2006), D'Amore y Fandiño (2004) vincularon el significado de concepción a la idea de creencia afirmando que la creencia (convicción) es una opinión, conjunto de juicios/expectativas, aquello que se piensa a propósito de algo y que el conjunto de las convicciones de alguien (A) sobre un determinado aspecto (T) forma la concepción (K) de A relativa a T. Además, estos autores establecen que “si A pertenece a un grupo social (S) y comparte con los demás miembros de S el mismo conjunto de convicciones relativas a T, entonces K es la concepción de S relativa a T” (p. 26).

Pehkonen (2006), también relaciona las creencias con las concepciones, pues define las concepciones como las creencias conscientes. De esta manera, las concepciones forman un subgrupo de las creencias (Pehkonen, 2006). En donde el autor entiende las creencias de un individuo como lo subjetivo, basado en la experiencia, el

conocimiento y las emociones a menudo implícitos en algún asunto o el estado del arte. Según Pehkonen (2006), esta caracterización de creencia está basada y muy cerca de la dada por Lester, Garofalo y Kroll (1989).

*Sobre las concepciones de los profesores sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*

Según Thomson (1992) las concepciones de los profesores sobre la enseñanza están conformadas por aspectos muy diversos. Son variados los estudios que han encontrado que las diferencias en las percepciones de los profesores del propósito de la planificación de las lecciones están sujetas a las diferencias en los puntos de vista predeterminados de los profesores sobre las matemáticas. Esto mismo ocurre con las diferencias en sus opiniones acerca de qué constituyen evidencias de la comprensión de las matemáticas de sus estudiantes (p. 134).

Thompson (1992) señala que las concepciones sobre la enseñanza de las matemáticas son también probablemente reflejo de los puntos de vista, aunque tácitos, del conocimiento matemático de los estudiantes, de cómo ellos aprenden matemáticas, y de los roles y objetivos de la escuela en general. Una fuerte relación ha sido observada entre las concepciones de los maestros sobre la enseñanza y sus concepciones sobre el conocimiento matemático de los estudiantes (p. 135). Al respecto, Clark (1988) había afirmado que las concepciones sobre el aprendizaje y enseñanza tienden a estar eclécticamente agrupadas en creencias que parecen ser más el resultado de sus años de experiencia en el salón de clase que de algún tipo de estudio formal o informal.

Ya a mediados de la década de los ochenta, Kuhs y Ball (1986) identificaron cuatro modelos de enseñanza de las matemáticas asociadas a formas de actuación en el aula (gestión del aula) en las concepciones de los profesores. Un modelo establecido desde un punto de vista constructivista; un segundo modelo centrado en el contenido con énfasis en la comprensión conceptual; un tercer modelo centrado en el contenido con énfasis en el desempeño y finalmente un cuarto modelo está centrado en el aula. Para estos autores, cada uno de estos modelos están relacionados con una manera de concebir las matemáticas y determinan las funciones que allí se le atribuyen al profesor. Por ejemplo, en el primer modelo, el profesor es visto como un facilitador del aprendizaje del estudiante, planteando interesantes preguntas y situaciones de investigación, desafiando al estudiante a pensar y ayudándolo a descubrir inadecuaciones en sus propios pensamientos.

Las investigaciones de Martínez (2003) y Ramos y Font (2004) realizadas tanto en el ámbito de la educación media como superior, han mostrado la coexistencia de las concepciones descritas anteriormente acerca de la enseñanza de las matemáticas entre los profesores de esta disciplina. Sin embargo, según estas investigaciones aseguran una preponderancia de la concepción algorítmica de la enseñanza de las matemáticas (concepción platónica en Ernest (1998)) en la cual se promueve una enseñanza de las matemáticas fundamentalmente de tipo memorístico y algorítmico. Es decir, se proporciona al estudiante definiciones y reglas de procedimiento particulares para ser aplicadas en situaciones dadas.

### *Sobre las concepciones de los profesores sobre las matemáticas*

Según Thompson (1992), 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. Bajo esta concepción, saber matemática es equivalente a ser hábil en desarrollar procedimientos e identificar los conceptos básicos de la disciplina. Esta manera de concebir el saber matemático afecta la concepción de enseñanza de la matemática, la cual se entendería como aquella que debe poner énfasis en la manipulación de símbolos cuyo significado es raramente comprendido.

Thompson (1992), establece otros maestros tienen una concepción alternativa acerca del significado y la naturaleza de la matemática que consiste en considerarla como una construcción social y cultural. En donde, la autora considera que la idea que subyace en esta concepción es que “saber matemática” es “hacer matemática”. De esta manera, lo que caracteriza la matemática es precisamente su hacer, sus procesos creativos y generativos. Desde esta concepción, la enseñanza de la matemática es considerada aquella donde el estudiante debe comprometerse en actividades con sentido, originadas a partir de situaciones problemáticas (p. 136).

A finales de los ochenta, Ernest (1988) presentó una tercera concepción sobre las matemáticas diferente a las mencionadas anteriormente, la cual denominó concepción instrumentalista de las matemáticas, en donde las matemáticas se conciben como un saco de herramientas que están formadas por una acumulación de hechos, reglas y destrezas para ser usadas por expertos en la consecución de un fin externo. Así, las matemáticas son un juego de efectivas y útiles reglas y hechos (Thompson, 1992). Desde esta concepción, según Carrijo (1998), las matemáticas son un conjunto de resultados de marcado carácter utilitario, cuyas veracidad y existencia no están sujetas a discusión o revisión. Los elementos que conforman su núcleo son los resultados, entendidos como un conjunto de reglas y herramientas, sin una vinculación teórica

(conceptual) ni práctica determinada; el fin que persigue es el desarrollo de otras ciencias y técnicas (Carrijo, 1998).

### ***Cambio de creencias y concepciones***

Los resultados de los estudios adelantados por Carpenter, Fennema, Peterson, Chiang y Loef (1989) fueron considerados muy valiosos por los cambios de concepciones y creencias que lograron en los profesores. Estos estudios fueron diseñados para investigar los efectos que la información sobre el pensamiento de los niños en la resolución de problemas verbales de adición y sustracción simple tendría en la práctica instruccional de maestros de educación primaria. Carpenter et al. (1989) observaron importantes cambios en las decisiones sobre la instrucción de los profesores; según estos autores, los profesores pasan más tiempo durante la clase escuchando las explicaciones de sus estudiantes de las estrategias de resolución de problemas y menos tiempo abordando actividades de memoria.

Los investigadores Abreu, Bishop y Pompeu (1997) encontraron en sus estudios cambios en las creencias de los profesores sobre varios aspectos de la enseñanza de las matemáticas. Estos autores investigaron cómo los profesores cambiaron sus actitudes, creencias y conocimiento sobre la enseñanza de las matemáticas como consecuencia de su creciente involucramiento con la aproximación etnomatemática del currículum. Estos investigadores establecieron que los puntos de vista preferidos por los profesores fueron, entre otros, que las matemáticas deben de ser un tema exploratorio y explicativo, investigando en situaciones medioambientales; que ellos deben enseñar matemáticas de tal manera que el conocimiento matemático sea discutido entre los profesores y los alumnos y que los alumnos deben de ser capaces de analizar problemas y entender la estructura de los problemas.

Según D'Amore y Fandiño (2004) el cambio de convicciones se entiende como "desarrollo-modificación de las convicciones en el transcurso del tiempo" (p. 28). La investigación de estos dos autores se centro en el cambio en las concepciones asociadas a las matemáticas principalmente. Sin embargo, estos investigadores aportan en su estudio una caracterización de los cambios logrados por profesores en condiciones de formación (estudiantes para profesor), en tres ámbitos principalmente: concepciones sobre la matemática, concepciones sobre la didáctica de la matemática y concepciones sobre el papel del docente de matemáticas, los cuales sin lugar a dudas influyen en la gestión del proceso enseñanza-aprendizaje.



Para determinar los cambios en las concepciones, D'Amore y Fandiño (2004) proponen un esquema de presentación que consiste en relacionar la concepción precedente (P) con la concepción sucesiva (S) declaradas por los estudiantes en un cuestionario, las frases tomadas directamente de las respuestas de los estudiantes, que eran alusivas a concepciones precedentes y sucesivas iban acompañada de un comentario (C) de los investigadores, que enfatizaba e interpretaba dicho cambio (p. 29).

Pehkonen (2006) asegura que para estudiar el cambio de creencias y concepciones del profesor o del estudiante para profesor hay algunas consideraciones teóricas en la literatura que parecen tener más conexiones que otras con el cambio a un nivel profundo (p. 83). Según este autor la auto-reflexión parece ser un método poderoso para el cambio en el nivel de profundidad, pues un profesor o estudiante para profesor debe ser consciente de sus acciones y debe reflexionar sobre ellas, ya que cuando el individuo reflexiona sobre sus acciones se produce aprendizaje. De tal auto-reflexión, la conciencia de las propias creencias y concepciones puede surgir. Pehkonen (2006) afirma que hacer que los estudiantes para profesor sean conscientes de sus concepciones parece ayudarles a desarrollar cambios en éstas (p. 83).

Cambios de concepciones culturales como la idea de problema de matemáticas, el uso escolar dado a la resolución de problemas de matemáticas, entre otros y cambios de estructuras y formas organizativas de instituciones educativas, según Bohórquez et al. (en prensa), son necesarios para que los profesores de matemáticas acepten la sugerencia de convertir la resolución de problemas en el eje organizador del currículo de matemáticas. Una de las entidades que a finales de los ochenta efectuó esa sugerencia fue el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), pues consideraba que la resolución de problemas era el objetivo fundamental de la enseñanza de las matemáticas.

### ***Cambio de un grupo de estudiantes para profesor sobre su gestión en el aula de un ambiente de aprendizaje fundamentado en la resolución de problemas***

En Bogotá (Colombia) la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas (LEBEM) de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas adoptó la resolución de problemas como posibilidad de construcción de conocimiento matemático y como metodología de trabajo en el aula, al mismo tiempo que ha propuesto una estructura curricular en la que los diferentes tipos de pensamiento matemático y su didáctica tengan un lugar explícito en la formación planteada (LEBEM, 1999).

Bajo el marco de esta licenciatura y teniendo en cuenta las consideraciones expuestas por D'Amore, (2006, 2007), Llinares, (1998, 2000, 2004, 2008), Mescud (2007) y Bohórquez, Bonilla, Narváez y Romero (en prensa) se establece el espacio de formación denominado didáctica de la variación. En este espacio de formación de estudiantes para profesor, se propone a los estudiantes problemas matemáticos que les permitan aprender el concepto de variación y reflexionar sobre el aprendizaje de este concepto. Además, en este espacio de formación se busca que los estudiantes reflexionen sobre la posibilidad de la resolución de problemas como ambiente de aprendizaje y la manera como debe ser su gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje en este tipo de ambiente.

Esta fase de gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje, según Llinares (2000), es la segunda fase en que se puede dividir la práctica de un profesor, en la cual se da la relación entre el problema propuesto y los estudiantes en el contexto aula. En esta fase algunas de las tareas del profesor son específicas del contenido matemático y otras son de carácter general relacionadas con la organización de los estudiantes, el manejo del orden y la disciplina, las tareas propuestas, entre otros (Doyle, 1986).

En la investigación doctoral, de la cual se presentarán algunos resultados en esta comunicación, se establecieron las siguientes preguntas de investigación:

¿Qué cambios se han producido en las concepciones de los estudiantes para profesor sobre su gestión del proceso de enseñanza aprendizaje en un ambiente fundamentado en la resolución de problemas?

¿Qué factores apoyan o limitan este cambio de concepciones de los estudiantes para profesor?

### **Aspectos metodológicos**

Esta investigación se realizó con estudiantes para profesor del curso de didáctica de la variación de sexto semestre de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas (programa de formación de profesores de matemáticas Bogotá-Colombia), el cual tiene una duración de diez y seis semanas con una intensidad de ocho horas de clase semanal. El número de estudiantes en el curso fue de treinta y seis, los cuales dado el tipo de trabajo que se realiza en este espacio de formación se organizan en grupos de cuatro (4) personas. De estos grupos se eligió un grupo; básicamente esta elección estuvo sujeta a las respuestas que los integrantes del grupo dieron al instrumento "invitación a declarar sobre las concepciones de la gestión en el aula".

### **Recolección de información.**

Teniendo en cuenta la importancia de disponer de diversos instrumentos de recolección de información para posibilitar una triangulación de los resultados que den respuesta a las preguntas de investigación y a los propósitos de la investigación, se utilizaron tres medios de recolección de información.

El primer medio para recolectar información consistió en aplicar un instrumento denominado “invitación a declarar sobre las concepciones de la gestión en el aula”, el cual se basa en el instrumento diseñado por D’Amore y Fandiño (2004). Esta es la solicitud que tenía de este instrumento:

Apreciado estudiante

Cordialmente me dirijo a ti para solicitarte que en respuesta a esta comunicación describas cuál consideras debe ser tu gestión como futuro profesor en un ambiente de aprendizaje que se fundamente en la resolución de problemas. Es para mi importante que me respondas con la mayor honestidad, de la manera más sincera y explícita posible. En tu respuesta puedes hacer alusión a las acciones que efectuarías en la clase, a cómo organizar el grupo de estudiantes, a las orientaciones que harías a los mismos o cualquier otro aspecto que asumas hace parte de la descripción de la gestión, siempre teniendo en cuenta que estamos en un ambiente de aprendizaje específico que se fundamenta en la resolución de problemas.

Muchas gracias por tu atención,

Ángel Bohórquez Arenas

Este instrumento lo presentaron veintiséis estudiantes del curso en dos oportunidades: al iniciar y al finalizar el curso. Es de aclarar que en la segunda aplicación del instrumento, se solicitó que declarasen no sólo sobre las concepciones de su gestión del proceso enseñanza-aprendizaje sino también de los cambios que ellos consideran se dieron en la mismas. De manera similar a lo solicitado por D’Amore y Fandiño (2004) en su investigación. El segundo medio para recolectar información fueron las entrevistas semi-estructuradas y el tercer medio de recolección de información fueron las grabaciones de audio y video de las interacciones de los pequeños grupos.

## **Análisis de la información**

Para dar respuesta a las preguntas de investigación y a los propósitos de la investigación doctoral, se seleccionó en primera instancia, tanto en el primer instrumento como en las entrevistas, para construir un primer análisis de episodio que permitiera establecer las concepciones iniciales de los estudiantes, las cuales se denominaron precedentes (P). Los resultados asociados a este primer análisis de episodio serán presentados en detalle en esta comunicación.

En segunda instancia, teniendo en cuenta la información obtenida de las otras entrevistas y de las grabaciones de audio y video de las interacciones de los pequeños grupos en los diferentes momentos del desarrollo del curso, se construyó un segundo análisis de episodio en donde presentaron las concepciones de los estudiantes a partir de la sexta semana de trabajo en el experimento de enseñanza. Es decir, establecieron concepciones (S1, S2, S3...).

Una tercer análisis de episodio se construyó para presentar las concepciones finales de los estudiantes con relación a la gestión. Finalmente, se pusieron en relación los datos obtenidos en la viñeta uno, dos y tres para determinar qué cambios se han dado en las concepciones y qué cambios los limitan o facilitan.

## **Resultados**

### **Primer análisis de episodio: Concepciones iniciales sobre la gestión del proceso enseñanza-aprendizaje en un ambiente fundamentado en la resolución de problemas de los estudiantes para profesor.**

Los datos para la elaboración de este análisis proceden de la primera sesión presencial en donde veintiséis estudiantes respondieron al instrumento “invitación a declarar sobre las concepciones de la gestión en el aula” y de entrevistas semi-estructuradas realizadas posteriormente a los estudiantes para profesor, teniendo en cuenta las respuestas que presentaron al instrumento inicial.

En las respuestas de los veintiséis estudiantes para profesor se observó que ocho de ellos centran su gestión como profesores, casi exclusivamente, en la organización de grupos de trabajo. Doce de los estudiantes, además de la importancia de la conformación de grupos de trabajo, consideraron vital en su gestión como profesores asumir el rol de guía, acompañante u orientador. Sin embargo, se encuentran diferencias muy marcadas en el significado que atribuyen a este rol y al significado de estos sustantivos. Finalmente, las respuestas de los seis estudiantes restantes se pueden dividir en cuatro pequeños grupos. Dos estudiantes responden que su gestión no se fundamentaría en un ambiente de resolución de problemas; dos estudiantes hablan de su experiencia personal con la resolución de problemas y no hablan de

gestión; un estudiante centra su atención sobre las características del problema; y por último un estudiante que habla de las normas de comportamiento que debe exigirse en clase.

En las respuestas de los ocho estudiantes que consideran que la gestión del profesor se centra en la organización de grupos de trabajo, se aprecia que dan gran importancia al número de integrantes de dichos grupos. Todos proponen un máximo de cuatro integrantes y algunos consideran necesario establecer las características de los miembros del grupo. Este hecho se puede apreciar en las declaraciones del estudiante E2.

***E2:** Como futuro profesor en un ambiente de aprendizaje que se fundamente en la resolución de problemas, yo organizaría al grupo de estudiantes, de tal manera que todos tuvieran un grupo de trabajo de mínimo 2 personas máximo 4 para que los integrantes del [grupo] puedan debatir sobre el tema que se este trabajando.*

Se establece de la respuesta de E2 que este estudiante limita la gestión del profesor del proceso enseñanza-aprendizaje a la organización de grupos de trabajo. Se observa en el escrito que el estudiante no considera como parte de la gestión la interacción del profesor con los estudiantes, la formulación de preguntas y la gestión del conocimiento matemático, entre otras cosas. Una respuesta que también centra la gestión del profesor en la organización de grupos es la del estudiante E4, que se presenta a continuación:

***E4:** Entonces, las acciones que efectuaría en la clase es la organización de los grupos, máximo 4, con un líder (en este caso el niño indisciplinado) para que adquiriera una responsabilidad. Haría una prueba diagnóstico (individual y grupal) para saber el conocimiento que tendrían los estudiantes y por último, y necesario llevaría a cabo el manejo de cuaderno resolutor por parte de los estudiantes, necesario para la organización de ideas individuales como grupales.*

En el escrito anterior, E4 considera en su gestión del proceso enseñanza-aprendizaje de gran importancia que el profesor organice grupos de trabajo, teniendo en cuenta una característica del miembro líder. Además, este estudiante para profesor también presenta como acciones propias de su gestión, la realización de pruebas diagnóstico y la solicitud a sus estudiantes de llevar un cuaderno en donde éstos registren lo trabajado en clase.

En la descripción que hace E4, él considera que la gestión del profesor está asociada sólo con la organización de los estudiantes y la solicitud de llevar un cuaderno por parte de los mismos. Es decir, este estudiante asocia la gestión del proceso enseñanza – aprendizaje con la organización del aula y con otras actividades que permitan tener el control de la misma. Esta forma de considerar la gestión coincide con dos de las categorías expuestas por David y Thomas (1992) que pueden enmarcarse dentro de las tareas del profesor en la fase de gestión de carácter general establecidas por Llinares (2000).

Ahora bien, a pesar de que E4 menciona en su descripción la evaluación diagnóstica para determinar los conocimientos de sus futuros estudiantes, no hace alusión a la gestión del contenido matemático (Llinares, 2000) por parte del profesor teniendo en cuenta los resultados de esta evaluación. Esto se confirma en respuesta que E4 da en la entrevista sobre este aspecto.

*I: Tu escribiste que una de las acciones que efectuarías como profesor sería aplicar una prueba diagnóstica. ¿Qué utilidad tendría en el desarrollo de tus clases, los resultados de dicha prueba?*

*E4: Como lo mencioné en mi escrito me permitiría saber el conocimiento de mis estudiantes sobre lo que pienso trabajar, eso por ejemplo me permitiría organizar los grupos de forma que no queden tan cargados. O sea que no queden los que más saben en un solo grupo, sino que queden repartidos los buenos con los que no lo son tanto.*

En la respuesta anterior se observa como E4, en lugar de hacer alusión a las posibilidades de gestión del conocimiento matemático del profesor conociendo los resultados de la evaluación diagnóstica, centra nuevamente su atención en la organización de los grupos de trabajo. Esto es, asume la gestión en el sentido de Doyle (1986), organización de los estudiantes, el manejo del orden y las tareas propuestas.

Teniendo en cuenta que las respuestas de los otros seis estudiantes del primer grupo son de características similares a las realizadas por E2 y E4, es posible inferir que este grupo de estudiantes está considerando la gestión del proceso de enseñanza – aprendizaje como aquella asociada a las tareas de carácter general. Esto se debe, en esencia, a que consideran la gestión del profesor básicamente como aquella en dónde el profesor organiza grupos de trabajo dando instrucciones sobre cómo conformar los grupos y sobre la necesidad de registrar la información.

Como se mencionó anteriormente en esta viñeta, en las descripciones sobre su gestión del proceso de enseñanza- aprendizaje que hacen los doce estudiantes para profesor, se destaca el hecho de que éstos no solo hicieron referencia a la conformación de grupos de trabajo sino que también consideraron importante asumir el rol de guía, acompañante u orientador. Tres de estos estudiantes, consideraron que el rol de guía por parte del profesor consistiría en esencia en dirigir a sus estudiantes de tal forma que tomen el camino de solución que desea el profesor y no otros caminos que puedan surgir de la interacción de estos estudiantes con el problema. Esto se puede apreciar en la respuesta del estudiante E10.

***E10:** ...siempre sería guía y responsable de que el trabajo dirigido vaya por el camino que es y que si se desvía sea para retroalimentar la clase.*

E10 amplía sus consideraciones frente a la afirmación anterior en la entrevista que se presenta a continuación:

***I:** En tu descripción de la gestión escribiste que siempre serías guía y responsable de que el trabajo vaya por el camino que es, ¿cuáles serían tus acciones para lograrlo?*

***E10:** Mmm... pues si yo veo que un estudiante o un grupo están cometiendo errores o van por un lado que no debe ser cuando tratan de solucionar el problema, les diría que esa no es la manera. Por ejemplo, les guiaría con exposiciones con material concreto o software para vean su error mostrando la respuesta correcta. Eso los retroalimentaría.*

***I:** ¿Entonces tu forma de guiarlos sería presentando la respuesta correcta al problema, en caso de ser necesario?*

***E10:** Si, es que para mi la guía del profesor consiste en explicar el camino de solución o resolver el problema y no dejar que los estudiantes cometan errores y se pierdan en la solución.*

Es posible observar en las respuestas de E10 que el estudiante está entendiendo la guía del profesor como aquella en donde éste dice a los estudiantes cómo resolver el problema que están enfrentando. Incluso asegura que dicha guía podría estar dirigida a presentar la respuesta correcta al problema. En otras palabras, en esta gestión la guía del profesor consiste en presentar maneras de dar solución al problema o las soluciones para que sus estudiantes imiten este proceso y no a una gestión en donde la guía del profesor consista, entre otras cosas, en hacer preguntas que permitan visualizar un camino de solución por parte del estudiante (Lesh & Doerr, 2003).

Por otro lado, otros siete estudiantes de los doce que mencionan la conformación de grupos y la guía del profesor como parte de la gestión, consideran que esta orientación a los estudiantes consiste básicamente plantear preguntas a los estudiantes y no en dar respuestas al problema propuesto. En esencia, describen la guía del profesor como aquella en donde el docente, por medio de preguntas oportunas, permite a los estudiantes comprender tanto el enunciado como las posibles soluciones al mismo. Esto se puede apreciar en las declaraciones de la estudiante E12.

***E12:** Mi gestión como futura docente en un ambiente de aprendizaje que se fundamenta en la resolución de problemas, sería hacer énfasis en los equipos de trabajo...*

*... teniendo en cuenta que las orientaciones no deben ser dar respuestas al problema, sino procurar realizar al grupo de trabajo más preguntas, para que a partir de ellas, poco a poco avancen y vean regularidades o salidas al problema propuesto.*

En la respuesta de E12 se aprecia que la gestión del profesor en el proceso enseñanza-aprendizaje se centra en dos aspectos, la conformación de los grupos y la guía por parte del docente. En relación con la conformación de los grupos, E12 no hace ningún tipo de aclaración, ni tampoco explica el por qué considera que esa debe ser la manera para organizar a los estudiantes. Ahora bien, con relación a la guía del profesor sugerida por E12, es posible inferir que este estudiante, en alguna medida, coincide con lo expuesto por Lesh y Doerr (2003) en cuanto a la necesidad de que el profesor genere preguntas que permitan determinar a los estudiantes los caminos de solución del problema. Mira mi nota precedente Sin embargo, es la única función que establece a la guía del profesor a diferencia de los autores mencionados. Esto se confirma en la respuesta que el estudiante da en la entrevista semi-estructurada.

***I:** Tu escribes que la orientación del profesor consiste en realizar al grupo de trabajo más preguntas que permitan avanzar a los estudiantes en la solución al problema, ¿Hay otra cosa que pueda hacer el profesor en esta orientación?*



**E12:** *Realmente creo que no, esa función sería suficiente para mi, hacerle buenas preguntas a los muchachos para que se puedan orientar a partir de ellas.*

Sobre la afirmación de E12, Lesh y Doerr (2003) manifiestan que un riesgo que se corre con esta idea de guía, es que los maestros normalmente consideran que su trabajo se basa en diseñar "técnicas de interrogatorio" cuidadosamente secuenciadas para llevar a los estudiantes a pensar de la forma en que el profesor quiere que ellos piensen (p. 57).

Finalmente los dos estudiantes restantes de estos doce, aunque mencionan como parte de la gestión del profesor la guía y orientación que éste puede hacer a sus estudiantes, no aclaran en qué consiste. Este hecho, se puede ver en las afirmaciones del estudiante E33.

**E33:** *Gracias al acompañamiento y guía brindada a los estudiantes o grupos de trabajo, el profesor conoce los avances de grupo, por consiguiente [puede] proponer o generar formas de mostrar los avances de los grupos más avanzados para que sus progresos sirvan a los demás grupos.*

En la entrevista sobre la guía del profesor este estudiante responde:

**I:** *En tu respuesta mencionas como parte de la gestión el acompañamiento y guía ofrecida por el profesor a los estudiantes o grupos de trabajo, ¿podrías explicar en qué consiste esta guía o acompañamiento?*

**E33:** *Como lo dije por escrito en esencia la guía o el acompañamiento del profesor permite conocer de cerca los avances de los estudiantes o de los grupos y con esa información el profesor puede organizar sesiones para que los grupos avanzados muestren a los demás cómo van. En otras palabras, creo que más que guía sería un acompañante y así tendría información de primera mano.*

En la respuesta de E33 se aprecia que el estudiante no precisa con claridad en qué consiste la guía del profesor, incluso en su respuesta a la entrevista diera la impresión

de que la función del profesor se limita a la observación de los integrantes de los grupos y sus discusiones, pero sin hacer algún tipo de orientación.

Como se mencionó al iniciar esta viñeta, seis estudiantes de los veintiséis que respondieron a la carta no hicieron alusión ni a la conformación de grupos ni a la guía del profesor al referirse a la gestión del profesor del proceso enseñanza-aprendizaje. Uno de estos estudiantes centró su atención sobre el tipo de problema que debe proponer el profesor y la utilidad de la resolución de problemas. La respuesta de este estudiante se presenta a continuación:

***E1:** La gestión del profesor debe ser complejizar los problemas para que estos permitan cuestionar la manera en la que el estudiante desarrolle su proceso de aprendizaje de un concepto o algún conocimiento matemático...*

*... Pensaría que la resolución de problemas pudiera ser un instrumento en la cual el estudiante structure y moldea el conocimiento por medio de su propio actuar, de tal manera que el profesor pueda estar pendiente de su proceso de aprendizaje.*

En la respuesta de E1 se aprecia que el estudiante, cuando habla de gestión, hace alusión al diseño de los problemas por parte del profesor, mencionando que una característica fundamental de estos problemas es que permiten el aprendizaje de los conceptos matemáticos. Esta forma de ver la gestión del profesor está asociada en realidad con la fase preactiva que menciona Jackson (1975) o a la fase de planificación que menciona Llinares (1991). Es decir en la fase en la que el profesor planea qué va enseñar y cómo enseñarlo.

Por otro lado, otro estudiante del grupo de seis considera que la gestión del profesor está asociada directamente con la formulación de normas por parte del docente y las repercusiones con relación al incumplimiento de las mismas. La siguiente es la respuesta de este estudiante:

***E11:** Yo considero que el trabajo de resolución de problemas debe enmarcarse en una correcta disposición del grupo, hacer una breve inducción al tema de trabajo, puede ser con una dinámica de grupo...*

*Luego, una formulación de normas de clase y su respectiva corrección a su incumplimiento, evitan dispersión del grupo y por lo tanto ayuda a un trabajo bien elaborado.*

En la respuesta de E11, se infiere que las tareas del profesor asociadas a la gestión por este estudiante son de carácter general (Llinares, 2000). Es decir, aquellas en donde la gestión del profesor se concentra en la organización de los estudiantes, el manejo del orden y la disciplina, la formulación de normas de buen comportamiento (Doyle, 1986). En la entrevista, el estudiante reitera su posición inicial e involucra la necesidad de que los estudiantes estén organizados al interior del aula de clase en orden y sin hacer indisciplina.

Ahora bien, de este grupo de seis estudiantes que no involucran en sus caracterizaciones de gestión del proceso enseñanza-aprendizaje ni la conformación de grupos ni la guía del profesor, hay dos estudiantes que en sus respuestas establecen que su metodología de clase no se fundamentaría exclusivamente en la resolución de problemas. De esta manera, la gestión que establecen se centra básicamente en la exposición por parte del profesor. En ambos casos llaman a este tipo de acción del profesor “clase tablereada”. La respuesta de uno de estos estudiantes es la siguiente:

**E34:** *Teniendo en cuenta mi experiencia en las prácticas... y sobre todo la metodología llevada desde el eje de problemas, considero que al momento de plantear una clase bajo la metodología de resolución de problemas, no haré uso excesivo de ésta...*

*...No omitiría “clases tablereadas” (en las que la resolución de problemas no cabe) y no dejaría atrás aspectos del uso de la memoria y la ejercitación en matemáticas.*

En la respuesta de E34 se aprecia que, dada su experiencia previa, él prefiere no acudir plenamente a la resolución de problemas y por esa razón, cuando hace referencia a su gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje, básicamente la está entendiendo como aquella en donde el profesor presenta los contenidos de manera magistral en el tablero (“clases tablereadas”). Con esta forma de actuar del profesor, se puede suponer una organización de los estudiantes e incluso el tipo de interacción que tendrían con el profesor.

Finalmente los dos últimos estudiantes, de los seis que no asociaron la gestión del profesor a la organización de grupos ni a la guía del profesor, aprovecharon la aplicación de este instrumento para exponer las razones por las cuales no están de acuerdo con la resolución de problemas y no hicieron referencia a la gestión. Esto mismo ocurrió en la entrevista. En esencia hicieron referencia a las dificultades personales para aprender y nunca en sus descripciones se pensaron como futuros profesores.

Como resultado de la primera aplicación del instrumento “invitación a declarar sobre las concepciones de la gestión en el aula” se puede observar en lo expuesto en esta viñeta que los estudiantes para profesor conciben la gestión del proceso enseñanza – aprendizaje en un ambiente fundamentado en la resolución de problemas, de una manera muy restringida, pues o sólo hacen alusión a una de las tareas de carácter general de las que habla Doyle (1996) (organización de los estudiantes por grupos) o sólo a esta única tarea de carácter general le agregan la guía del profesor a los estudiantes desde dos perspectivas, aquella donde el profesor dice explícitamente cómo resolver el problema o aquella en donde la guía corre el riesgo de centrarse en el diseño de "técnicas de interrogatorio" cuidadosamente secuenciadas para llevar a los estudiantes a pensar de la forma en que el profesor quiere que ellos piensen (Lesh & Doerer, 2003).

En esencia, se aprecia en las respuestas de los estudiantes una visión de la gestión del profesor en el proceso de enseñanza-aprendizaje que no puede ser multifuncional, pues a lo más se presentan dos acciones del profesor en este proceso.

En contraste en el tercer análisis de episodio se encontró que de los veintiséis estudiantes para profesor que respondieron el instrumento al finalizar el curso veinte estudiantes presentan su gestión como profesores, como aquella en la que el docente tiene a cargo múltiples funciones, entre las cuales se destacan la interacción con los estudiantes, el manejo del tiempo, la organización de las discusiones, diseño de problemas, entre otras. Los seis estudiantes restantes, presentan respuestas que se pueden dividir en tres grupos. El primer grupo de dos (2) estudiantes que hacen referencia a la gestión del profesor como aquella en la que el profesor tiene varias obligaciones, pero centran su atención en una sola actividad. Un segundo grupo (dos estudiantes) se centran en hablar sobre las dificultades que tienen al resolver problemas y al gestionar una clase fundamentada en esta metodología y el tercer grupo lo conforman aquellos estudiantes para profesor que no dan respuesta a lo preguntado en el instrumento.

Teniendo en cuenta la situación anterior se puede concluir que hubo cambios en las concepciones de los estudiantes para profesor sobre su gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje en un ambiente fundamentado en la resolución de problemas.

### **Referencias bibliográficas**

Abreu, G.; Bishop A. J. & Pompeu, G. (1997). What children and teachers count as mathematics. In T. Nunes & P. Bryant (Eds.), *Learning and teaching mathematics. An international perspective* (pp. 233-264). Psychology Press.

Akinsola, M. K. (2009). Comparison of Prospective and Practicing Teachers' Mathematics Efficacy Beliefs Regarding Mathematics Teaching and Classroom Management. In J. Maaß & W. Schöglmann (Eds.), *Beliefs and Attitudes in Mathematics Education. New Research Results* (pp. 119-130). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.

Azcárate, C., García, L., & Moreno, M. (2006). Creencias, concepciones y conocimiento profesional de profesores que enseñan cálculo diferencial a estudiantes de ciencias económicas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa [RELIME]*. 9 (1), 85-116

Bohórquez, L. (2013). Cambio de concepciones de un grupo de futuros profesores de matemática sobre su gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje en un ambiente de aprendizaje fundamentado en la resolución de problemas. In A. Ramírez & Y. Morales (Eds.), *centroedumatematica.com*. Santo Domingo: CEMACYC. Retrieved from <http://www.centroedumatematica.com/memorias-icemacyc/126-506-3-DR-C.pdf>

Bohórquez, L. & Sanjuán, A. (2009). Consideraciones sobre la resolución de problemas en la actualidad. En Asociación Colombiana de Matemática Educativa ASOCOLME (Eds.), *Memorias noveno encuentro de matemática educativa. Diez años de lineamientos curriculares* (pp. 35-43). Valledupar: Gaia.

Bohórquez, L., Bonilla, M., Narváez, D. & Romero, J. (En prensa). *Los ciclos de resolución de problemas: ambientes de aprendizaje en la formación de profesores de matemáticas*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Bonilla, M., Sánchez, N. & Vidal, M. (1999). Conocimiento profesional. En Asociación Colombiana de Matemática Educativa ASOCOLME (Eds.). *La enseñanza de la aritmética escolar y la formación del profesor* (Vol. 1, pp. 10-44). Bogotá: Gaia.

Borko, H., Davinroy, K. H., Bliem, C. L. & Cumbo, K. B. (2000). Exploring and supporting teacher change: Two third grade teachers' experiences in a mathematics and literacy staff development project. *The Elementary School Journal*, 100, 273-306.

Bosch, M. & Gascón, J. (2004). La praxeología local como unidad de análisis de los fenómenos didácticos. En C. De Castro, M. Gómez (Eds.), *Análisis del currículo actual de matemáticas y posibles alternativas*. Cap.3 (pp. 135-159). Barcelona: Edebé.

Carpenter, T., Fennema, E., Peterson, P., Chiang, C. & Loef, M. (1989). Using Knowledge of Children's Mathematics Thinking in Classroom Teaching: An Experimental Study. *American Educational Research Journal* December 21, 26, 499-531,

Carrijo, J. (1997). *Modos de resolver problemas y concepciones sobre la matemática y su enseñanza de profesores de alumnos de más de 14 años. Aportaciones a la metodología de la investigación y estudio de posibles relaciones* (Tesis doctoral). Universidad de Huelva.

Castro, E. (1991). Resolución de problemas aritméticos de comparación multiplicativa. *Memoria de Tercer Ciclo*. Universidad de Granada, Facultad de Ciencias, Granada.

Clark, C. (1988). Asking the Right Questions About Teacher Preparation: Contributions of Research on Teacher Thinking. *Educational Researcher* March 17: 5-12.

Codina, A. (2000). *Elementos para una Reflexión acerca del uso de la computadora en el aprendizaje de estudiantes de bachillerato vía resolución de problemas* (Tesis de maestría). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México.

Codina, A & Rivera, A. (2001). Hacia una instrucción basada en la resolución de problemas: los términos problema, solución y resolución. En P. Gómez, y L. Rico (Eds.) *Iniciación a la investigación en didáctica de la matemática. Homenaje al profesor Mauricio Castro* (pp. 125-135) Granada: Editorial Universidad de Granada.

Contreras, L. (1998). *Resolución de problemas. Un análisis exploratorio de las concepciones de los profesores acerca de su papel en el aula* (Tesis doctoral). Universidad de Huelva.

D'Amore, B. (1997). *Problemas. Pedagogía y Psicología de la Matemática en la actividad de resolución de problemas*. Madrid: Síntesis.

D'Amore, B. (2002). Il problema della formazione degli insegnanti. En G. Lucchini, F. Mercanti, L. Tallini (Eds.) *Per una nuova scuola: programmi, formazione e tecnologie innovative per l'insegnamento della matematica. Actas del Congreso Nacional de la Mathesis* (pp. 23-25) noviembre 2001, Mantua. 71-76.

D'Amore B., Fandiño Pinilla M.I. & Marazzani I. (2004). "Ejercicios anticipados" y "zona de desarrollo próximo": comportamiento estratégico y lenguaje comunicativo en actividad de resolución de problemas. *Epsilon*. [Sevilla, España]. 57, 357-378.

D'Amore, B. & Fandiño Pinilla M. I. (2004). Cambios de convicciones en futuros profesores de matemática de la escuela secundaria superior. *Epsilon*. [Cádiz, España]. 58, 20 (1), 25 - 43.

D'Amore, B. & Zan, R. (1996). Mathematical Problem Solving. En N. Malara, M. Meghini & M. Reaggiani (eds), *Italian Research in Mathematics Education 1988-1995* (pp.136-150). Roma: Seminario Nazionale di Ricerca in Didattica della Matematica – CNR.

Ernest, P. (1988). The Attitudes and Practices of Student Teachers of Primary School Mathematics. In A. Borbas (Ed.), *Proceedings of PME-12* (Vol. 1, pp. 288-295). Veszprem, Hungary.

Ernest, P. (1989). The impact of beliefs on the teaching of mathematics. In P. Ernest (Ed.), *Mathematics teaching. The state of art* (pp. 249–254). London: Falmer Press.

Furinghetti, F. & Pehkonen, E. (2002). Rethinking characterizations of beliefs. In G. Leder, E. Pehkonen y G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in Mathematics Education?* (pp. 39-58). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Grossman, P. L., Wilson, S. M., & Shulman, L. S. (1989). Teachers of substance: Subject matter knowledge for teaching. In M. C. Reynolds (Ed.), *Knowledge base for the beginning teacher*. New York: Pergamom.

Hache, C. & Robert, A. (1997). Un essai d'analyse de pratiques effectives en classe de seconde, ou comment un enseignant fait Afréquenter@ les mathématiques a ses élèves pendant la classe?. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 17(3), 103-150.

Hart, L. C. (2002). A four year follow-up study of teacher's beliefs after participating in a teacher enhancement project. In G. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 161–176). Dordrecht: Kluwer.

Hernández, S. (s. f.). *La concepción de los profesores acerca de la naturaleza y educación de la matemática*. Recuperado el 5 de agosto de 2007 de [redexperimental.gob.mx/descargar.php?id=436](http://redexperimental.gob.mx/descargar.php?id=436)

Kilpatrick, J. (1985). 'A Retrospective Account of the Twenty-five Years of Research on Teaching Mathematical Problem Solving'. In E. A. Silver (Ed.), *Teaching and Learning Mathematical Problem Solving: Multiple Research Perspective* (pp. 1-15). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.

Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003a). *Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching*. Mahwash, New Jersey: Lawrence Erlbaum Association.

Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003b). Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving. In R. Lesh & H. M. Doerr

(Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics teaching, learning, and problem solving*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Lesh, R., Zawojewski, J. & English, L. (2003). A models and modeling perspective on the role of small Group learning activities. In R. Lesh & H. M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics teaching, learning, and problem solving*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Lesh, R. & Zawojewski, J. S. (2007). Problem solving and modeling. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 763-804). Charlotte, NC: Information Age Publishing.

Lester, F. K., Garofalo, J. & Kroll, D. L. (1989). Self-Confidence, Interest, Beliefs, and Metacognition: Key Influences on Problem Solving Behavior. In D. B. McLeod & V. M. Adams (Eds.), *Affects and Mathematical Problem Solving* (pp. 75–88). New York: Springer-Verlag.

Llinares, S. (2006). Aprendiendo a “ver” la enseñanza de las matemáticas. En Sbaragli, S. & D’Amore, B. (eds.), *La matematica e la seua Didattica, vent’anni diimpegno* (pp. 177-180). Roma: Carocci Faber.

Martínez, M. (2003). *Concepciones sobre la enseñanza de la resta: un estudio en el ámbito de la formación permanente del profesorado* (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona. Obtenido de [http://www.tesisenred.net/TESIS\\_UAB/AVAILABLE/TDX0611104162344//mms1d3.pdf](http://www.tesisenred.net/TESIS_UAB/AVAILABLE/TDX0611104162344//mms1d3.pdf)

Moreno, M. (2000). *El profesor universitario de matemáticas: estudio de las concepciones y creencias acerca de la enseñanza de la ecuaciones diferenciales* (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona.

Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.

Pehkonen, E. 1994. On Teachers' Beliefs and Changing Mathematics Teaching. *Journal für Mathematik-Didaktik* 15 (3/4), 177–209.

Pehkonen, E. (2006). What Do We Know about Teacher Change in Mathematics?. In L. Häggblom, L. Burman & A-S. Røj-Lindberg (Eds.), *Kunskapens och lärandets villkor. Festskrift tillägnad professor Ole Björkqvist Vol 1*. (pp. 77–87). Vasa: Åbo Akademi, Pedagogiska fakulteten, Specialutgåva.

Pehkonen, E. & Törner, G. 1999. Teachers' professional development: What are the key change factors for mathematics teachers? *European Journal for Teacher Education* 22 (2/3), 259–275.



Pérez, M. del P. (1993). *La solución de problemas en Matemática*. Dpto. Psicología Básica. Madrid: Servicio de publicaciones Universidad Autónoma de Madrid.

Perrenoud, Ph. (1997). *Construire les compétences dès l'école*. Paris: ESF.

Perrin-Glorian, M.J. (1999). Problèmes d'articulation de cadres théoriques: l'exemple du concept de milieu. *Recherches en didactique des mathématiques*, 19(3), 279-321.

Pólya, G. (1945). *How to solve it*. Princeton: Doubleday.

Ponte, J. P. (1992). Concepções dos professores de matemática e processos de formação. In J. P. Ponte (Ed.), *Educação matemática: Temas de investigação* (pp. 185-239). Lisboa: Instituto de Inovação Educacional. Disponible en <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte>

Ponte, J. P. (1994). Mathematics teacher's professional knowledge. En J. P. Ponte y J. F. Matos (Eds.), *Proceedings PME XVIII* (vol 1, pp. 195 – 210). Lisboa, Portugal.

Ponte, J. P. (1995). Perspectivas de desenvolvimento profissional de professores de Matemática. In J. P. Ponte, C. Monteiro, M. Maia, L. Serrazina, & C. Loureiro (Eds.), *Desenvolvimento profissional de professores de Matemática: Que formação?* (pp. 193-211). Lisboa: SEM-SPCE

Prieto, J. M. (2002). Prólogo en Levi-Leboyer. *Gestión de las competencias. Cómo analizarlas, cómo evaluarlas, cómo desarrollarlas*. Barcelona: Gestión 2000.

Puig, L. (1996). *Elementos de resolución de problemas*. Granada: [Comares](#), col. Mathema.

Puig, L. (2008). Sentido y elaboración del componente de competencia de los modelos teóricos locales en la investigación de la enseñanza y aprendizaje de contenidos matemáticos específicos. *PNA*, 2(3), 87-107.

Radford, L. (2006). Elementos de una teoría cultural de la objetivación. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, [Número especial] *Semiótica, Cultura y pensamiento matemático*, 103-129.

Ramos, A.B.; Font, V. (2004). Creencias y concepciones del profesorado y cambio institucional. El caso de la contextualización de funciones en una facultad de ciencias económicas y sociales. *Actas III Congreso Internacional Docencia Universitaria e Innovación*, Girona.

Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española* (22nd ed.). Madrid, España.

Rivera, A. & Santos-Trigo, M. (1999). El currículum de matemáticas en el nivel medio superior en México. En memorias del foro: *Las Matemáticas en México: Educación y Desarrollo* (pp. 84-85). Cocoyoc, Morelos, México: Academia Mexicana de Ciencias.

Ruiz, L. (1994). *Concepciones de los alumnos de secundaria sobre la noción de función: análisis epistemológico y didáctico* (Tesis doctoral) Universidad de Granada.

Sánchez, V. (2003). An approach to collaboration in elementary pre-service Teacher Education. In Peter-Koop, V. Santos-Trigo- Wagner, Ch. Breen & A. Begg (Eds.), *Collaboration in teacher education. Examples from the context for Mathematics Education* (pp. 57-68). Kluwer Academic Publishers.

Santos-Trigo M. (1994). *La solución de problemas en el aprendizaje de las investigación*. CINVESTAV.

Santos-Trigo M. (2007). *Cómo plantear y resolver problemas matemáticos*. México: Editorial Trillas.

Santos-Trigo, M. (2008). La Resolución de Problemas Matemáticos: Avances y Perspectivas en la Construcción de una Agenda de Investigación y Práctica. En R. Luengo, B. Gómez, M. Camacho y L. Blanco, (Eds.), *Investigación en Educación Matemática 12. Actas del Duodécimo Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática* (pp. 3-27). Badajoz: Sociedad Extremeña de Educación Matemática "Ventura Reyes Prósper" / Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática.

Sfard, A. (1991). On the dual nature of mathematical conceptions: Reflections on processes and objects as different sides of the same coin. *Educational studies in mathematics*, 22 (1), 1-36.

Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical Problem Solving*. New York: Academic Press.

Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition and sense making in mathematics. In G. A. Douglas (Ed), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 65-97). New York, NY: Macmillan Publishing Co.

Schoenfeld, A. H. (2007). Problem solving in the United States, 1970–2008: research and theory, practice and politics. *ZDM Mathematics Education*, 39, 537–551

Stanic, G. & Kilpatrick, J. (1989). Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum. In R. Charles & Silver (Eds.), *The teaching and assessing of mathematical problem solving* (pp. 1-22). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Thompson, A. (1991). The development of teachers' conceptions of mathematics teaching. In R.G. Underhill (Ed.), *Proceedings of PME-NA 13 Vol. 2* (pp. 8–14). Blacksburg (VA): Virginia Tech.

Thompson, A. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: a synthesis of the research. In D. A. Grouws (Ed.), *Internacional Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learn*. NewYork, USA.

Tortosa, A. (1999). Profesor versus maestro de primaria. En *Rev. Investigación en el aula de matemáticas*. Ed. Universidad de Granada. Departamento de Didáctica de la Matemática. España: Sociedad Andaluza de Educación Matemática THALES.

Vicente, L. (1995). *Palabras y creencias*. Murcia, España: Universidad de Murcia.

Vilanova, S., Rocerau, M., Oliver, M., Vecino, S., Medina, P. Astiz, M. Valdez, G., & Álvarez, E. (2001). Concepciones y creencias sobre la matemática. Una experiencia con docentes de 3 er. Ciclo de la Educación General Básica (Argentina). En *OEI - Revista Iberoamericana de Educación*. Disponible en <http://www.rieoei.org/experiencias9.htm>.