

ELEMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN: LA FORMACIÓN DE LOS DOCENTES Y SUS CREENCIAS EN EL ENFOQUE DE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS A TRAVÉS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Leticia Téllez Hernández, Gustavo Martínez Sierra

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL; CIMATE- UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO

tellez_56@hotmail.com, gmartinezsierra@gmail.com

Resumen. Este trabajo es producto del proyecto de investigación “La formación de los docentes y sus creencias en la puesta en práctica del enfoque de la enseñanza de las matemáticas a través de la resolución de problemas” que se realiza en el Estado de Guerrero, con docentes y alumnos de educación primaria, cuyo objetivo es: conocer la influencia que han tenido la formación de los docentes y sus creencias de las matemáticas al aplicar el enfoque de enseñar matemáticas a través de la resolución de problemas. Los elementos teóricos que nos permitirán analizar las categorías detectadas en el trabajo de campo son: La teoría de las situaciones didáctica, el contrato didáctico, la perspectiva sistémica y la socioepistemología con su dimensión social.

Palabras claves: Enseñanza problemática, creencia, formación de docentes.

Introducción

Este trabajo es producto del proyecto de investigación “La formación de los docentes y sus creencias en la puesta en práctica del enfoque de la enseñanza de las matemáticas a través de la resolución de problemas” que se realiza en el Estado de Guerrero, con docentes y alumnos de educación primaria, cuyos objetivos son: Indagar cual ha sido la formación matemática, inicial, continua y de actualización de los maestros y su efecto en la gestión de la propuesta de la reforma de 1993. Analizar en un grupo de cuatro profesores de educación primaria el efecto que han tenido en la práctica docente los cursos de actualización que se les han impartido para enseñar matemáticas con el enfoque actual. Explorar la visión de los docentes sobre el enfoque de la enseñanza de las matemáticas a través de la resolución

de problemas. Detectar las creencias sobre la naturaleza de las matemáticas, de su enseñanza y su aprendizaje y el efecto que éstas tienen en su práctica docente. Hasta el momento hemos desarrollado el estado del arte, la metodología y los elementos teóricos. En este reporte hablaremos de la metodología y de los elementos teóricos que sustentarán la investigación

Metodología

La metodología empleada en esta investigación será de tipo etnográfico, porque creemos que ella nos permitirá describir e interpretar, por medio de observaciones y entrevistas la realidad que viven los docentes en sus aulas.

Se trabajará con cuatro docentes cada uno de ellos del medio urbano, del medio urbano marginal, del semiurbano y del medio rural; cercano a la ciudad de Iguala Guerrero.

Las estrategias que se emplearan de acuerdo al problema son: La observación no participante, crónicas de flujo de comportamientos, los análisis proxémicos y kinesia, y la entrevista no estandarizada. Realizaremos dos entrevistas a los maestros seleccionados para conocer su opinión con respecto a la propuesta y otra después de realizar las observaciones cuando trabajen con su grupo temas de matemáticas, con el propósito de que nos expliquen los fundamentos de sus decisiones didácticas; y así evitar que los referentes o intereses del observador alteren las interpretaciones o el análisis de lo observado. Se realizarán entrevistas a los niños para conocer aspectos del desarrollo de su pensamiento matemático. Se elaborarán registros de las observaciones y si los maestros lo permiten, se realizaran grabaciones o videofilms de las clases observadas. En el momento de ir registrando lo observado se harán los análisis proxémico y kinesia para evitar que se nos olviden posteriormente los gestos y movimientos imperceptibles. Para el análisis de datos etnográficos se emplearan técnicas como: La teorización, las estrategias de selección secuencial y los procedimientos analíticos generales.

Los Elementos Teóricos

Los elementos teóricos en los que nos apoyaremos para realizar esta investigación son la teoría de las situaciones didácticas, el contrato didáctico, la teoría de la transposición didáctica, y la perspectiva sistémica.

La teoría de las situaciones didácticas

Fue Brousseau uno de los primeros investigadores que percibió la necesidad de modelar los procesos de aprendizaje de las matemáticas en la escuela, creando con ello una visión renovada de la didáctica de las matemáticas. Una de sus primeras propuestas al respecto fue la *teoría de las situaciones didácticas*, la cual dice: el alumno aprende adaptándose a un medio que es factor de contradicciones, de dificultades, de desequilibrios... Este saber, fruto de la adaptación del alumno, se manifiesta por respuestas nuevas que son la prueba del aprendizaje (Brousseau, 1986). Uno de los factores principales de estas situaciones de aprendizaje, lo constituye el hecho de que las respuestas que produce el alumno, sean respuestas provocadas por las exigencias del medio y no a los deseos del profesor. Al logro de este hecho, se le llama devolución de la situación por el profesor. La devolución no se realiza sobre el objeto de enseñanza sino sobre las situaciones que lo caracterizan (Brousseau, 1994). A estas situaciones se les ha denominado situaciones adidácticas.

Se llama situación adidáctica a una situación matemática específica de un conocimiento determinado, tal que por sí misma, sin apelar a razones didácticas y en ausencia de toda indicación intencional, permita o provoque un cambio de estrategia en el alumno. Este cambio debe ser (relativamente) estable en el tiempo y estable respecto a las variables de la situación. La forma de provocar este cambio suele provenir de ciertas características de la situación adidáctica que hacen que fracasen las estrategias espontáneas (Chevallard, Bosch y Gascón, 1995).

Situación adidáctica de acción. El alumno actúa sobre un problema, juzga el resultado de sus acciones y las ajusta sin la intervención del profesor, solamente se vale de la retroalimentación que obtiene del medio. A este nivel el alumno es capaz de tener *modelos*

implícitos, no racionalizados, contruidos de nociones *protomatemáticas*, es decir, nociones cuyas propiedades son utilizadas en la misma práctica para resolver ciertos problemas, pero de forma que la noción misma no es reconocida ni como objeto de estudio ni siquiera como instrumento útil para el estudio de otros objetos.

Situación adidáctica de formulación. El alumno comunica las formulaciones resultado de las acciones realizadas sobre el medio. Al intercambiar mensajes con uno o más alumnos se crea un *modelo explícito* formulado con la ayuda de símbolos y reglas conocidas en lenguaje matemático, según las posibilidades de los interlocutores. En este modelo se pueden encontrar nociones *paramatemáticas*, nociones que sirven para describir objetos matemáticos, pero que no se les considera como tal en la cultura matemática.

Situación adidáctica de validación. El alumno expone su *modelo explícito* con el objetivo de probar su exactitud y pertinencia. Es decir, deben usarse nociones *matemáticas*, objetos de conocimiento, susceptibles de ser enseñados y utilizados en aplicaciones prácticas. (Montiel 2002). Retomamos esta teoría en nuestra investigación porque al revisar los contenidos que se trabajan en los cursos de actualización para los maestros, encontramos que es una de la teoría que se maneja como fundamento del enfoque de enseñar matemáticas a través de la resolución de problemas en los planes y programa de educación primaria, por lo que es importante tenerla como herramienta cuando analicemos la práctica de los docentes cuando los observemos.

El contrato didáctico

A la relación del profesor con el alumno dentro de una situación didáctica, propia de un conocimiento matemático específico, Brousseau la ha llamado Contrato Didáctico. Palabra que ha sido aceptada por la comunidad internacional. Montiel (2002) afirma, que este contrato no tiene cláusulas escritas ni sanciones que describan su funcionalidad, sólo se le puede mirar en el momento que se presenta una “ruptura” del mismo. Entendemos con lo anterior que el contrato se lleva a la práctica cuando el docente pretende que sus alumnos aprendan matemáticas y al realizar la investigación nosotros debemos de ver como es ese

contrato que se establece en cada uno de los grupos que vamos a observar, identificando desde luego como la formación y las creencias de los maestros influyen en él.

La teoría de la *transposición didáctica*

Con la transposición se elimina la verdadera historia del conocimiento, se enmascara el verdadero funcionamiento de la ciencia, imposible de comunicar y de describir, para poner una génesis ficticia. Para facilitar la enseñanza aísla ciertas nociones y propiedades del tejido de actividades en donde han tomado su origen, su sentido y su motivación de empleo. Todo esto se transpone en el contexto escolar. De esta manera D'Amore (2005) dice que transposición didáctica, es extraer un elemento del saber de su contexto, para adaptarlo en el contexto individual del aula. Con esto entendemos que para poder enseñar, cada maestro realiza de acuerdo a sus referentes una adaptación del conocimiento matemático de acuerdo a su formación y a sus creencias, por lo que es necesario tener un referente científico que nos permita hacer análisis de este proceso en nuestra investigación.

Perspectiva sistémica

La escuela francesa considera el fenómeno enseñanza – aprendizaje como sistémico, cuyos componentes son: Maestro, alumno y saber, quienes interactúan en un medio que al que ha denominado “noosfera”. La noosfera, es el centro operacional del proceso de transposición. Allí se produce todo conflicto entre sistema didáctico y el entorno. Con base a lo dicho nuestro problema debe ser analizado desde esta perspectiva enfocándonos en el vértice del maestro, quien como sabemos debe contextualizar y personalizar el saber transpuesto, buscando con ello el sentido a los conocimientos que sus alumnos deben de aprender, pero es importante entender que el maestro es producto de un entorno histórico, social, político, cultural y familiar, sería interesante poder analizar la influencia de cada uno de ellos en el trabajo docente pero ante la imposibilidad, no hemos centrado sólo en dos factores socioculturales que influyen en la práctica docente y estos son la formación del docente y sus creencias de las matemáticas. Calificamos estos dos factores como socioculturales en

base a lo dicho por Mingüer (2006) “Lo sociocultural es un sistema que abarca todos los fenómenos sociales, que surgen de algún grupo social culturalmente situado. El número de fenómenos que quedan comprendidos dentro de lo sociocultural es inmenso y de diversa naturaleza. Éstos pueden provenir del interior de las áreas siguientes: la educación, los sistemas políticos y socioeconómicos, la organización social, la ciencia y la tecnología, la cultura, el lenguaje, el estudio de civilizaciones antiguas”.

Mingüer (2006) afirma que todo individuo que vive en sociedad, de manera consciente o inconsciente, tiene una opinión acerca de las matemáticas; mientras más las utilice de forma intuitiva o formal, más elementos tendrá acerca de sus ideas, nociones, prácticas de uso, manejo y aplicación de conceptos, etc., en su bagaje de conocimientos matemático, lo cual –desde la perspectiva de Vigotsky– desarrollará funciones mentales superiores. Esta idea nos permite considerar la importancia de estudiar las creencias de los maestros sobre las matemáticas las cuales pueden fortalecerse o destruirse día a día con la experiencia que la práctica diaria da a los docentes y son saberes que es necesarios escudriñar para encontrar aportes que nos permitan mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Formación docente

En nuestra búsqueda por definir la formación docente hemos encontrado definiciones sobre formación en general como la siguiente, Ibáñez (1975) dice: La formación es aquella transmisión (o adquisición) de conocimientos enlazados con las dimensiones de vida propiamente humana y provista de una jerarquía interna, que se realiza con el esfuerzo que sea necesario. Como formación docente Cayetano (1999), nos dice: entendemos por formación, el proceso permanente de adquisición, estructuración y reestructuración de conductas (conocimientos, habilidades, valores) para el desempeño de una determinada función; en este caso, la docente.

Brousseau (1994) nos dice, el docente realiza el trabajo inverso del científico, una recontextualización y repersonalización del saber: busca situaciones que den sentido a los

conocimientos por enseñar. Afirma también que el rol del maestro es hacer vivir el conocimiento, hacerlo producir por los alumnos como respuesta razonable de una situación familiar y además, transformar esa respuesta razonable en un hecho cognitivo extraordinario, identificado, reconocido desde el exterior. Reconoce que el docente muchas veces se salta estas dos fases, presentando el saber directamente y que el alumno se apropie de él como pueda. En esta perspectiva teórica se considera al aprendizaje como una modificación del conocimiento que el alumno debe producir por si mismo y que el maestro sólo debe provocar, para ello el maestro debe buscar una situación apropiada. Una situación de aprendizaje es una situación donde lo que se hace tiene un carácter de necesidad en relación con obligaciones que no son arbitrarias ni didácticas.

De estas ideas deducimos que un maestro debería de romper con los paradigmas tradicionales de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, en donde se concibe al alumno como un sujeto pasivo y al docente como un transmisor de conocimientos, ahora debe aprender a crear situación didáctica debe conducir al alumno hacer lo que se busca pero, al mismo tiempo no debe conducirlo. El alumno debe ser capaz no solo de repetir o rehacer, sino también de resignificar en situaciones nuevas, de apartar, de transferir sus conocimientos para resolver nuevos problemas. Todo esto desde luego tomando en cuenta el contexto social y cultural de los estudiantes.

Las Creencias

Estamos conscientes de que tenemos conocimientos, los cuales tienen una validez científica, que nos han permitido explicarnos y comprender la realidad que vivimos, pero que también contamos con saberes y creencias, que no tienen ese valor científico, pero están en nosotros y se ven reflejados en nuestra conducta. Thompson (1992), nos dice desde una perspectiva epistemológica tradicional, el conocimiento es un convenio general acerca de procedimientos para evaluar y juzgar su validez mientras que las creencias son

caracterizadas por la falta de convenio sobre cómo serán evaluadas o juzgadas. Y nos presenta las características que pueden tener las creencias:

- Una creencia puede ser sostenida variando el grado de convicción, es decir, una persona puede creer fuertemente en algo en ese momento pero luego ya no necesariamente.
- Las creencias no son consensuales, es decir, la persona que tiene una creencia está consciente de que otros pueden pensar de otra manera, a diferencia del conocimiento, y que su creencia está sujeta a confrontación o enfrentamiento.
- El conocimiento debe satisfacer una condición de verdad, pues el conocimiento es incompatible con estar errado o equivocado mientras que las creencias son independientes de su validez. Es decir, alguien con el simple hecho de pensar que tengo un error en mi idea, puede pensar que eso no es conocimiento, sino sólo una creencia, sin importar el fuerte grado de convicción o la sinceridad que haya en ella.

De manera particular al hablar de las creencias del trabajo docente podemos aceptar los tipos que nos presentan Moreno y Azcárate (2003) creencias institucionales, creencias sobre la enseñanza y creencias sobre el aprendizaje. Las primeras incluirían aquéllas que son aceptadas de forma general por la institución y alimentadas en su seno. Las creencias sobre enseñanza incluirían aquello que el profesor considera que significa *enseñar*, cómo *enseñar*, incluyendo el papel del profesor, la metodología de enseñanza, los recursos empleados, etc. Finalmente, las creencias sobre el aprendizaje se relacionan con las ideas que tiene el profesor sobre los estudiantes, cómo aprenden, sus posibilidades y capacidades de razonar e investigar, la capacidad creativa de los estudiantes, la autonomía e independencia para descubrir nuevos conceptos, etc. El hecho de que no se pueda establecer una frontera tan clara entre creencias de enseñanza y aprendizaje nos ha llevado a referirnos conjuntamente a ellas en la investigación, aunque en la medida de lo posible se analizan por separado aspectos específicos de enseñanza y otros de aprendizaje.

Conclusión

En la Matemática Educativa como disciplina encontramos los elementos teóricos que nos permitirán analizar los datos que recabemos en el trabajo de campo, debemos analizar la relación que se da entre los alumnos el maestro y el saber, quien nos va a permitir realizar este análisis es precisamente la perspectiva sistémica. Con base en la investigación realizada (Téllez 1997) y a los cursos que se imparten en la Licenciatura del plan 94, entendemos que al utilizar el problema como motor del aprendizaje existe una similitud a la situación problémica de la que se habla en la teoría de situaciones y consideramos que de alguna manera también se da la acción, la formulación, y la validación además la institucionalización y esto se va a corroboran en el trabajo de campo y nosotros como investigadores debemos de tener las herramientas para realizar el análisis, en cuanto al contrato didáctico ahora que se ha teorizado sabemos que existe en todo proceso educativo que se da en el aula y es importante analizarlo tomando en cuenta la formación y las creencias de los maestros, tampoco podemos negar que el maestro realiza una transposición didáctica y que ésta se ve afectada por los factores socioculturales en que está inmerso, por lo que no podemos ignorarlos en esta investigación.

De la formación docente se han escrito varias definiciones pero retomaremos lo dicho por Brousseau (1994) “el docente realiza el trabajo inverso del científico, una recontextualización y repersonalización del saber: busca situaciones que den sentido a los conocimientos por enseñar. Afirma también que el rol del maestro es hacer vivir el conocimiento, hacerlo producir por los alumnos como respuesta razonable de una situación familiar y además, transformar esa respuesta razonable en un hecho cognitivo extraordinario, identificado, reconocido desde el exterior”.

En relación a las creencias retomaremos en nuestro trabajo a Thompson (1992), quien escribe desde una perspectiva epistemológica tradicional, el conocimiento es un convenio general acerca de procedimientos para evaluar y juzgar su validez mientras que las

creencias son caracterizadas por la falta de convenio sobre cómo serán evaluadas o juzgadas.

Bibliografía

- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en didactique des mathématiques* 7(2), 33 – 115.
- Brousseau, G. (1992). *Fundamentos de didáctica de la matemática*. Universidad de Burdeos. 1ª. edición. México, SEP.
- Brousseau, G. (1994). Los diferentes roles del maestro. En C. Parra y I. Saiz, (comps) *Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones*. (pp. 65-94.) Argentina. Paidós.
- Cantoral, R. y Farfán, R. M. (2003). Matemática Educativa: Una visión de su evolución. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 6(1), 27-40
- Cayetano. (1999). *Modelos y tendencias de la Formación Docente*. Cayetano de Lella, www.oei.es/Cayetano.htm
- Chevallard, Y. (1997). Famillière et problématique, la figure du professeur. *Recherches en didactique des mathématiques*, 17(3), 17-54.
- Chevallard, Y., Bosch, M., Gascón, J. (1995). *Estudiar matemáticas, El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje*. Ed. Horsori. I.C.E. Universitat Barcelona
- D'Amore, B. (2005). *Bases filosóficas, pedagógicas, epistemológicas y conceptuales de la Didáctica de la Matemática*. México: Reverté.
- Gascón, J. (1998) Evolución de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 18(52), 7-33,
- Joshua, S. (1996). Qu'est-ce qu'un résultat résultat en didactique des mathématiques?. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol 16 no. 2. Francia.
- Mingüer, M.L. (2006). *Entorno Sociocultural y Cultura Matemática en Profesores del Nivel Superior de Educación. Estudio de Caso en el Instituto Tecnológico de Oaxaca. Una Aproximación Socioepistemológica*. Tesis doctoral no publicada. Cicata-IPN. México
- Montiel, G. (2002). *Una caracterización del contrato didáctico en un escenario virtual*. Tesis de maestría no publicada. DME, Cinvestav-IPN. México.
- Moreno y Azcárate. (2003). Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. *Enseñanza de las ciencias*, 21(2), 265-280

Parra, (1990). Dos concepciones de resolución de problemas de matemáticas. En Fuenlabrada, Irma. *Informe final del proyecto: Formación de profesores sobre Áreas Fundamentales de la Educación Básica*. CINVESTAV-IPN. México, D. F.

Thompson A. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: a synthesis of the research. D.A Grouws (Ed): *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York, USA: MacMillan.