
Formación, concepciones y práctica de los profesores de matemáticas

ARTÍCULOS
DE
INVESTIGACIÓN

Fecha de recepción: Mayo, 2001

Educación Matemática
Vol. 13 No. 3 diciembre 2001
93-106

María Luisa Guzmán Zazueta

Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 8
malu_zazueta@hotmail.com

Resumen: *Con el propósito de identificar algunos factores asociados a la formación profesional, a las concepciones del docente acerca de los estudiantes, de la asignatura y de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, que pueden tener alguna influencia en la práctica educativa de los profesores de matemática de bachillerato se realizó un estudio con nueve profesores de matemáticas de bachillerato tecnológico del Estado de Hidalgo (México). Los instrumentos utilizados fueron tres cuestionarios autoadministrados y una entrevista en profundidad. Dos de los cuestionarios fueron aplicados a los profesores y uno a los alumnos, la entrevista en profundidad fue aplicada a los profesores para ampliar y completar la información aportada por los cuestionarios. El estudio permitió observar que los profesores comparten un perfil profesional, concepciones y prácticas similares.*

Abstract: *A study was carried out with nine Math High school teachers in Hidalgo (México). The purpose of this study was to identify some of the facts associated to the professional profile, to the teachers concept related to their students, to the subject, and to the influence the educative practice of the Math teachers in High School. The instruments used were tree self-applied questionnaires and an interview. Two of the questionnaires were applied to the teachers and one to the students; with the interview the teachers completed the information obtained in the questionnaires. The study showed that the teachers shared a profesional profile, conceptions and similare practices.*

Introducción

El estudio del perfil, las concepciones y la práctica del docente de matemáticas constituyen el propósito del presente trabajo. Los docentes tienen creencias, expectativas y actitudes sobre su práctica educativa que cristalizan en los procesos de enseñanza e influyen y condicionan su conducta en el aula. En este sentido, el perfil y las concepciones del docente de matemáticas sirve de marco de referencia, a través del cual el profesor dirige su práctica docente. La expectativa es que la presente investigación aporte elementos para propiciar el cambio y una mejora real en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

El presente trabajo se plantea, como objeto de estudio, al profesor de matemáticas de matemáticas, no como único elemento que interviene en el aprendizaje de la asignatura, sino como un participante clave en esta problemática.

Son varios los factores asociados al profesor que pueden incidir en el desempeño de los estudiantes, el que parece más inmediato es el de la formación docente de los profesores de matemáticas: en México no existen instituciones dedicadas exclusivamente a la formación de profesores de matemáticas para la educación media superior y superior. Los programas específicos en instituciones públicas o privadas, para la formación de docentes de educación superior, no siempre están establecidos como organismos autónomos y definitivos; se trata, en la mayor parte de las veces, de programas de capacitación o formación de profesores en ejercicio. Estos programas están orientados a subsanar las deficiencias en el dominio de los contenidos disciplinarios, a proveer al profesor de ciertos elementos didáctico-pedagógicos o bien a prepararlos para participar en aspectos específicos del desarrollo institucional (Pasillas et al, 1996: 232).

Un segundo factor importante relacionado con el profesor se refiere a sus concepciones acerca de la asignatura, del alumno y de los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Al respecto Thompson (1984: 124) advierte que las creencias de los profesores, sus puntos de vista y sus preferencias acerca de las matemáticas y su enseñanza, de las que en muchas ocasiones el profesor no es consciente, juegan un rol significativo al modelar los patrones característicos de la conducta educativa de los profesores. La consistencia observada entre las concepciones de los profesores de matemáticas y la manera en que presentan el contenido sugiere que las visiones, creencias y preferencias de los profesores acerca de las matemáticas, influyen en su práctica educativa.

La concepción que tiene el profesor acerca de la enseñanza de las matemáticas determina su desempeño docente (Thompson citado por Flores et al, 1994: 36). Flores (1994: 39) señala que los profesores de matemáticas que tienen un desempeño extraordinario conciben la enseñanza como un proceso de constante cambio y desarrollo, y asumen una actitud participativa en una serie de actividades relacionadas con sus tareas.

Carrillo y Contreras (1995: 79) consideran que una cierta concepción del profesor sobre la matemática o la educación matemática puede determinar los errores de aprendizaje y los obstáculos epistemológicos a los que se enfrentan sus alumnos, y orientar una determinada opción de selección de los contenidos, así como la búsqueda de situaciones didácticas. La práctica docente, como tercer factor, influye en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y las actitudes del docente hacia la enseñanza de esta materia recaen dentro de esta orientación.

Moreno y Waldegg (1992) señalan que los profesores de matemáticas poseen concepciones, sobre lo que es la matemática y lo que es el conocimiento matemático que permean los elementos que conforman los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Existen diferentes formas de concebir la matemática, Moreno y Waldegg (1992) señalan que la matemática vista "como un objeto de enseñanza [que] puede transmitirse". Bajo esta concepción, "quien posee el conocimiento puede ofrecerlo a quien no lo posee, sin riesgo de que el conocimiento se modifique en el proceso de transmisión". En esta concepción el profesor inyecta "el conocimiento en la mente del estudiante a través de un discurso adecuado. El alumno por su parte no puede modificar la estructura del discurso, su tarea consiste en decodificarlo"; esta concepción de la matemática es el soporte de la enseñanza tradicional que privilegia los contenidos, el profesor asume el papel protagónico y el alumno tiene un papel pasivo: recibir el conocimiento y reproducirlo de manera análoga. En cambio "en la perspectiva constructivista la actividad del sujeto [alumno] es primordial: no hay objeto de enseñanza sino objeto de aprendizaje" dicen Moreno y Waldegg (1992: 9), bajo esta concepción la tarea del profesor es "compleja... consistirá... en diseñar y presen-

tar situaciones que, apelando a las estructuras anteriores de que el alumno dispone, le permiten asimilar y acomodar nuevos significados personales del objeto del aprendizaje y nuevas operaciones asociadas a él... [para después] socializar estos significados personales a través de una negociación con otros estudiantes, con el profesor, con los textos" (Moreno y Waldegg, 1992: 12). La didáctica a la que lleva una concepción constructivista exige una "mayor actividad de parte del educador... ya no se limita a tomar el conocimiento del texto y exponerlo en el aula, o en unas notas, o en otro texto, con mayor o menor habilidad... la actividad es menos rutinaria, en ocasiones impredecible, y exige del educador una constante creatividad" señalan Moreno y Waldegg (1992: 12).

El marco en el que se ha ubicado tradicionalmente la enseñanza de las matemáticas se centra en la acción del profesor. Para muchos profesores la matemática es la disciplina caracterizada por resultados exactos y procedimientos infalibles, cuyos elementos básicos son las operaciones, los procedimientos y los teoremas. Para ellos el conocer matemáticas es equivalente a tener habilidades para desempeñar y realizar procedimientos y ser capaz de identificar los conceptos básicos de la disciplina (Thompson: 1992). Sin embargo, existe otra visión de las matemáticas como un tipo de actividad mental en construcción social que involucra conjeturas, pruebas y refutaciones, cuyos resultados están sujetos al cambio y cuya validez debe ser juzgada en relación a un conjunto social y cultural (Thompson: 1992).

A partir de la hipótesis de que la práctica educativa va a estar modelada por los antecedentes del profesor y por sus concepciones se plantean las siguientes preguntas:

¿Cuál es el perfil profesional del profesor de matemáticas?

¿Cuál es la experiencia del profesor de matemáticas en el área de su formación profesional?

¿Cuáles son las concepciones del profesor acerca de la disciplina, de los alumnos y de los procesos de enseñanza y de aprendizaje?

¿Cuáles son los supuestos del docente acerca del desempeño académico de sus alumnos en los cursos de matemáticas?

¿Qué piensan los alumnos acerca del desempeño de sus profesores de matemáticas?

¿La visión de los alumnos coincide con la autopercepción del docente acerca de su tarea?

A partir de las preguntas anteriores se formularon los siguientes objetivos de investigación:

- Indagar sobre la formación inicial, la capacitación y la experiencia profesional del docente de matemáticas.
- Establecer las concepciones del profesor de matemáticas referentes a la disciplina, al alumno y a los procesos de enseñanza y de aprendizaje.
- Identificar los supuestos del docente acerca del desempeño académico de sus alumnos en los cursos de matemáticas.
- Comparar la autopercepción del profesor acerca de su propio desempeño docente con la visión del alumno acerca de su profesor.

Tipo de estudio

El estudio se realizó con los profesores de matemáticas de un plantel de Bachillerato Tecnológico del Subsistema de Educación Tecnológica Industrial del estado de Hidalgo en México que conforma una planta docente de 9 profesores en el semestre agosto/97-enero/98, por esta circunstancia el diseño de investigación elegido para este propósito fue el estudio de caso. Se eligió el estudio de casos porque es el adecuado para realizar un análisis intensivo y profundo de uno o pocos individuos. Además como lo señalan Robson (1993), Goetz y LeCompte (1988) el estudio de caso ayuda a enfocar los factores contextuales, percepciones, concepciones y actitudes de los sujetos.

Los sujetos

El estudio incluyó a 9 profesores que impartieron matemáticas en el semestre agosto/97-enero/98 y a una muestra de sus alumnos.

Los profesores que impartieron matemáticas durante el semestre agosto/97-enero/98 fueron nueve, tres mujeres y seis hombres. Siete profesores tenían nombramiento de tiempo completo (40 horas/semana/mes), uno tenía nombramiento de $\frac{1}{2}$ tiempo (20 horas/semana/mes) y uno más de $\frac{3}{4}$ de tiempo (30 horas/semana/mes), en el semestre que se aplicó el cuestionario (agosto/97-enero/98) todos impartían matemáticas al menos a un grupo y atendían de 1 a 6 grupos (ver anexo 2).

La muestra de los alumnos fue elegida aleatoriamente, seleccionando primero un grupo al azar para cada docente, enseguida se eligió al azar 10 alumnos por cada grupo. Se cuidó que fueran 5 alumnas y 5 alumnos.

Instrumentos de recolección de la información

Con fundamento en los objetivos de investigación se escogió como instrumentos de recolección de la información, el cuestionario auto administrado y la entrevista en profundidad. Se elaboraron tres tipos de formularios estructurados y una guía de entrevista.

El primer tipo de cuestionario fue aplicado a los docentes que impartieron la asignatura en el semestre agosto/97-enero/98, con el propósito de obtener información relacionada con su perfil profesional, formación docente, experiencia en áreas de su especialidad, experiencia docente.

El segundo tipo de cuestionario sirvió para conocer las concepciones acerca de la materia, del alumno, y de su desempeño: prácticas docentes, actividades, metodologías utilizadas dentro del aula y formas de evaluación (ver anexo 1). Para este cuestionario se escogió una escala de tipo likert.

El tercer cuestionario fue aplicado a los alumnos para indagar los aspectos generales del desempeño de sus profesores dentro del aula desde el punto de vista de los alumnos: actitudes, métodos y técnicas utilizadas, actividades desarrolladas, interacción y comunicación profesor alumno, uso de materiales didácticos y formas de evaluación, a fin de contrastar con las opiniones de los profesores sobre ellos mismos.

Como el segundo cuestionario (ver anexo 1) no aportó la información esperada, se utilizó la entrevista en profundidad como un instrumento para completar la información del cuestionario. Los formularios entregados a los profesores dieron información pobre referente a lo que se deseaba conocer: las concepciones del profesor acerca de las matemáti-

cas, del alumno, del aprendizaje y de su práctica docente. Se decidió por el uso de la entrevista en profundidad dado que ella permite que el individuo transmita oralmente la definición personal de la situación (Ruiz, 1996). Con esta entrevista se buscó encontrar lo que es importante y lo que es significativo para los profesores de matemáticas, sus significados, perspectivas, concepciones, supuestos e interpretaciones de su quehacer docente. Con la entrevista se logró mejorar el cuadro para comprender la problemática de estudio. La entrevista en profundidad aplicada fue de carácter individual, entendiéndose por individual la conversación que se mantuvo por separado con cada uno de los profesores.

Síntesis de la formación, el perfil, las concepciones y la práctica docente de los profesores de matemáticas

Los profesores que impartieron matemáticas durante el semestre agosto/97-enero/98 fueron nueve, tres mujeres y seis hombres, cuyas edades van de los 35 a los 58 años.

De los nueve profesores, ninguno recibió formación como docente de matemáticas: seis de ellos son ingenieros, dos empezaron a trabajar como docentes con el título de técnico electricista y otro, de técnico laboratorista clínico; años más tarde, dos de ellos estudiaron la normal superior con especialización diferente a la de matemáticas, y otro docente estudió recientemente la Licenciatura en Educación Tecnológica. Siete profesores estudiaron en escuelas públicas y dos en escuelas privadas. Dos profesores son egresados de universidades, cuatro de institutos tecnológicos, dos de normal y uno recientemente (en 1998) egresó de un centro de capacitación docente (ver anexo 2).

Al momento de aplicar la entrevista (noviembre de 1998), una de las profesoras se encontraba estudiando el segundo año de la maestría en Ciencias con orientación en Matemática Educativa, otro profesor recién había iniciado la maestría en Administración Educativa, cuatro profesores tenían licenciatura, uno cursó una especialidad y dos habían realizado estudios de maestría sin obtener el grado. Al momento de incorporarse a la docencia los profesores carecían de formación docente previa y habían recibido en los últimos 5 años en promedio 5 cursos de actualización; cuentan con 5 años de experiencia promedio en el área de formación inicial y 17 1/2 años de servicio docente y actualmente se dedican exclusivamente a la docencia o a actividades relacionadas con ella (ver anexo 2). Todos los profesores cubren los requisitos de contratación señalados por la institución en la que laboran: poseer un título en licenciatura y un mínimo de 5 años de experiencia profesional y docente. Los profesores de la muestra reúnen las condiciones señaladas como idóneas para desempeñar su labor docente. Con excepción de los años que han impartido matemática, en todos los otros rubros la muestra es homogénea, el perfil de los profesores se puede caracterizar como "profesionista: el docente además de tener una licenciatura en alguna ingeniería se ha dedicado a la práctica de su profesión y, como actividad complementaria a la docencia".

Inicialmente para identificar las concepciones de los profesores de la muestra se utilizó una escala de tipo Likert. Se partió del supuesto de que la escala Likert permitiría identificar las concepciones de los profesores acerca de la naturaleza de las matemáticas, el alumno, el papel del docente y los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Las afirmaciones presentadas tenían dos direcciones: muy de acuerdo y de acuerdo indicaban una actitud favorable hacia una concepción; mientras en desacuerdo y muy en desacuerdo señalaban una actitud desfavorable.

Al analizar, por primera vez, la información se agruparon los ítems de acuerdo a la tendencia que indicaban la dirección favorable o desfavorable, buscando identificar las

concepciones características de cada profesor, así si un profesor contestaba muy de acuerdo o de acuerdo su respuesta se ubicaría en alguno de los grupos de concepciones de la naturaleza de las matemáticas (instrumentalista, platónica o de resolución de problemas), de la misma manera si el profesor contestaba en desacuerdo o muy en desacuerdo su respuesta se relacionaría con otro grupo de concepciones. Sin embargo, no se pudo identificar coherencia lógica en las respuestas de los profesores por lo que no fue posible ubicar tendencia alguna en sus concepciones. En la mayoría de los casos, los profesores se contradecían: señalaban estar de acuerdo con una afirmación y más adelante la negaban en otro ítem.

A través del cuestionario de concepciones se esperaba explicar el pensamiento de los profesores de matemáticas. Al construir el cuestionario se pretendió que incluyera el "deber ser" de la enseñanza de la matemática para así intentar explicar la forma en que las concepciones determinan la práctica de los profesores de matemática, pero no se pudo alcanzar este propósito.

En virtud de lo anterior, se aplicó la entrevista en profundidad a cuatro de los profesores (1*, 4*, 5*, 9* del anexo 2) para que cada profesor, personalmente, clarificara y ampliara la información. El análisis de las concepciones de los cuatro profesores permitió observar las contradicciones en sus concepciones, se esperaba encontrar coherencia en las afirmaciones de los profesores, sin embargo, el estudio puso de manifiesto la coexistencia de concepciones locales incompatibles entre sí.

Para el profesor No. 1* la matemática es un conocimiento acumulativo que va de lo simple a lo complejo; concibe la matemática como un conjunto de reglas que hay que aplicar "correctamente" respetando una secuencia. Este profesor identifica dos tipos de conocimiento matemático: el teórico (igual a definiciones y clasificaciones); y el práctico (igual a resolución de problemas), estos dos tipos de conocimientos tienen poca relación entre sí. Saber matemáticas significa "saber resolver problemas" (el profesor no dice que tipo de problemas, pero aparentemente se trata de problemas rutinarios escolares). La anterior es una visión instrumentalista de la naturaleza de la matemática en el sentido señalado por Ernest. Más tarde afirma que la matemática no es un conjunto de técnicas para responder a tipos específicos de cuestiones, es más bien una forma de pensar. En otro momento, el profesor No. 1* afirma que el conocimiento matemático es preexistente y que no puede ser creado sino descubierto. Junto a esta visión informativa de la matemática se aprecia que posee una concepción utilitaria de esta ciencia: "las matemáticas se aplican a situaciones cotidianas y laborales, por ejemplo: para calcular el monto del pago de indemnizaciones". Los cursos de matemáticas permiten su aplicación en otras áreas: "Las matemáticas se aplican al resolver problemas de cálculo y medición". Todo es aplicación de matemáticas: "en una casa desde hacer la distribución, es aplicación de matemáticas... hacer la cisterna de una casa...". Esta visión utilitaria de las matemáticas: se refleja en su práctica, sus alumnos identifican la frecuente tendencia del profesor de relacionar los temas de clase con sus vidas y vivencias. Pero por otro lado, en el cuestionario el profesor No. 1*, señala que aprender matemáticas equivale a resolver problemas e interesan tanto la adquisición de conceptos como el desarrollo de procedimientos y el fomento de actitudes positivas. De esta manera modula el carácter informativo y utilitario señalado continuamente y agrega una visión más formativa de la matemática.

La profesora No. 5* tampoco es consistente en sus concepciones acerca de las matemáticas, en la entrevista, es la única de los docentes que señala el carácter formativo de la matemática: "...la matemática ayuda a que el alumno tenga un razonamiento cualitativo y cuantitativo. Además, esta asignatura sirve de instrumento para un cambio de actitud en

el alumno (con respecto a la vida y al aprendizaje), así como para la adquisición de valores racionales que le permitan conformar una actitud lógica ante problemas cotidianos”, sin embargo, esta concepción no es confirmada en el cuestionario con un mayor número de respuestas con esta tendencia. En el cuestionario sus respuestas se comprometen más con la visión informativa o platónica de la matemática (desde la perspectiva de Ernest). En el estudio, ninguno de los profesores fue completamente consistente en sus concepciones, pero el caso de esta profesora es notable y bien puede deberse a un probable cambio en sus concepciones originado por sus estudios de maestría con orientación en Matemática Educativa. El cuestionario fue aplicado cuando todavía no había ingresado a la maestría, y la entrevista fue realizada cuando ya había cursado un año de estudios de maestría.

El profesor No. 9* concibe a la matemática como una ciencia exacta: “...la matemática es una ciencia exacta y como tal siempre debe serlo, y yo les planteo a mis alumnos de las matemáticas que van a usar aquí a las que van a usar ya que trabajen, les comparo: -si tu me das un signo negativo y en la realidad el resultado es positivo, yo no te lo puedo tomar en cuenta porque el día que te vayas a trabajar, ese signo negativo representa una pérdida y si tu patrón te tiene confianza y le estás diciendo las cosas al revés, pues al rato te van a meter a la cárcel-...”. Para él La matemática es inmutable: “...no podemos modificar una ley, ni una hipótesis, porque ya ha sido comprobada”. La matemática no está sujeta a error: “...debemos partir de una regla práctica para su solución, plantearla y decirles que nos la debemos de aprender para aplicarla a diferentes problemas y obtener un resultado correcto”. De acuerdo con lo señalado, el profesor No. 9* asigna una función informativa a la matemática, señala la importancia que tienen los conceptos y las definiciones; este planteamiento fue confirmado por sus alumnos. Además de lo anterior el profesor No. 9* posee una visión utilitaria de las matemáticas: “El conocimiento de las matemáticas tiene relación con la vida del alumno” además “... las matemáticas nos sirven en muchas ramas, son útiles y se deben relacionar con qué y para qué sirven”. La matemática está constituida por reglas “prácticas” que permiten resolver problemas que nos llevan a un resultado exacto. Más tarde, afirma que las matemáticas “son herramientas básicas en cualquier materia administrativa, social y donde se establezcan números que den parámetros para comparación de un evento”, “... las bases de aritmética, como calcular áreas, ayudan a tomar medidas exactas...”. Sin embargo, se contradice al señalar en repetidas ocasiones que: “las actividades no académicas que él ha realizado no tienen ninguna relación con la enseñanza de las matemáticas”. Contrario a las dos visiones anteriores, congruentes con concepciones platónica e instrumental, el profesor No. 9* señala que la matemática es un conocimiento sometido a una revisión constante que depende del contexto social, cultural y científico, lo que hace que la veracidad de sus resultados sea relativa, y que posea un carácter formativo (concepción de resolución de problemas). La matemática, según el profesor No. 9*, sirve de instrumento para un cambio de actitud en el alumno (con respecto a la vida y al aprendizaje), así como para la adquisición de valores racionales que permitan al alumno conformar una actitud lógica ante problemas cotidianos; en la enseñanza de la matemática, interesan tanto la adquisición de conceptos, como el desarrollo de procedimientos y el fomento de actitudes positivas. La matemática ayuda al alumno a analizar, ordenar y comprender el mundo y, por lo tanto, señala el profesor No. 9*, congruente con una concepción de resolución de problemas.

Al igual que en los tres casos anteriores, las concepciones del profesor No. 4* acerca de la naturaleza de la matemática fueron identificadas a partir de las respuestas al cuestionario y por las opiniones vertidas en la entrevista.

Para el profesor No. 4* dentro de una visión platónica, la matemática es una ciencia exacta, integrada por procedimientos y reglas que nos llevan a un resultado exacto: "...para mí la matemática es una ciencia exacta, y son desarrollos que se utilizan para llegar a un resultado exacto". La matemática es una acumulación lineal de conocimiento que se inicia en los primeros años escolares y continúa a lo largo de los diferentes niveles educativos: "no olvidamos las cosas que nos dan en la primaria... y se van llevando hasta *la prepa* y profesional". Junto a la concepción anterior el profesor 4* considera que la matemática es una herramienta que sirve en otras disciplinas: "las matemáticas son útiles para medir, para tomar medidas", esta visión es congruente con una visión utilitaria o instrumental de la matemática en la forma en que la define Ernest.

En las concepciones contradictorias de los profesores observadas en el cuestionario y confirmadas por la entrevista, se hacen evidentes los discursos que han escuchado a través de su vida, primero como estudiantes, luego como profesionales y, más tarde como docentes. Los modelos en que los profesores fueron enseñados, el modelo conductista en que probablemente fueron entrenados al iniciarse en la docencia, el constructivismo que probablemente carezca de sentido y el modelo del profesor "cuate" que escucha, se interesa por los problemas de sus alumnos; constituyen los discursos que conforman el "deber ser" de la enseñanza para los profesores y que probablemente permean sus concepciones y obstaculizaron el análisis de la información respectiva.

Al analizar los cuestionarios de los alumnos, además de la inconsistencia en sus concepciones, los profesores tienen en común, la preeminencia de prácticas tradicionalistas: la conducción de la clase sigue una secuencia rígida, la actividad en el aula se reduce a la repetición de ejercicios, los procesos de enseñanza y de aprendizaje están orientados a la adquisición de conceptos y procedimientos, privilegiando la memorización, el profesor tiene el papel protagónico; el papel del alumno se reduce a poner atención, escuchar, tomar apuntes, repetir los procedimientos mostrados, el examen es la única forma de medir el aprendizaje de los alumnos. La forma en que enseñan los docentes del estudio, es principalmente expositiva, estimula la pasividad del alumno y la recepción de los conocimientos, en lugar de favorecer la actividad y la construcción del conocimiento.

La práctica de los docentes de matemáticas, como lo dicen sus alumnos, es marcadamente tradicionalista: los profesores organizan el trabajo dentro del aula en forma individual, exponen y trabajan la clase como grupo. En tres casos señalan que en las clases se trabaja con todo el grupo, únicamente la profesora No. 5* sugiere la necesidad del trabajo y la atención individual a cada alumno. Todos los profesores señalan la importancia de los conocimientos escolares previos de los alumnos para que éstos aprendan en los cursos de matemáticas. La actividad en el aula se caracteriza por la repetición de ejercicios y problemas de carácter utilitario. Los profesores, aunque señalan la importancia de la resolución de problemas para el aprendizaje de las matemáticas, en su práctica docente cotidiana utilizan la solución de problemas como un medio para mecanizar procedimientos y reafirmar conceptos, nunca como una estrategia de aprendizaje. El sentido común y la formación incidental posiblemente permean la práctica de los docentes de matemáticas, aparentemente son el principal marco de referencia que les permite constatar sus concepciones de la manera de enseñar.

Pero junto a estas prácticas tradicionalistas, como lo indicaron casi la totalidad de los alumnos de la muestra, todos los docentes del estudio poseen las cualidades deseables de la visión y del perfil del profesor tradicional: cumplido, ordenado, claro en sus exposiciones, respetuoso en el trato con sus alumnos, puntual, cumplido en sus horarios,

nunca falta a clase, poseedor del conocimiento, preocupado por el alumno pero lejano. Los profesores que participaron en el estudio asumen el compromiso ético de la profesión. Las cualidades anteriores están relacionados con valores éticos que en ocasiones consideramos ya perdidos y que deberían de poseer todos los docentes.

Los profesores de la muestra comparten otro rasgo, en su mayoría tienden a atribuir el fracaso de sus alumnos a factores ajenos a ellos mismos, es decir, responsabilizan del fracaso o del bajo desempeño de sus alumnos a factores relacionados con el alumno o con su entorno.

Todos los profesores reconocieron la importancia del ambiente de confianza y de respeto mutuo entre profesores y alumnos que ayuda al aprendizaje de las matemáticas, sin embargo, ninguno de los docentes se esfuerza por crear este ambiente dentro del aula.

Los profesores coinciden en la necesidad de mantener la disciplina dentro del aula, probablemente como una forma de control o de mantener el liderazgo en la clase.

Aunque la docencia les causa satisfacción, seguridad laboral y económica, los docentes de matemáticas no se visualizan como profesores. En especial para el profesor No. 9*: "la docencia es una forma de ejercer la ingeniería". Los profesores sienten que la sociedad en general no valora la labor de los profesores, aunque ellos mismos le dan una valoración muy alta. El profesor No. 1* señaló que las autoridades educativas tampoco valoran el esfuerzo del maestro.

En general, los alumnos se expresaron bien de sus profesores de matemáticas, sin importar si no habían acreditado la asignatura en alguna ocasión. No se puede señalar que la visión que tienen los alumnos de sus profesores de matemáticas esté influenciada por las notas aprobatorias o reprobatorias que reciben, sino que tienen más relación con lo que los estudiantes consideran que es un buen o un mal profesor. En general los alumnos manifiestan que reciben un trato respetuoso de sus profesores.

Reflexiones finales

Para finalizar se puede señalar que en el caso de los profesores del estudio, su formación profesional y su experiencia no docente constituyen una formación particular que quizá contribuya a conformar una serie de concepciones acerca de la matemática, del proceso de enseñanza y aprendizaje, que como lo señala Butts (citado por Furio, 1994), está relacionada con sus prácticas y sus actitudes. Las concepciones de los profesores de la muestra acerca de la enseñanza de las matemáticas se basan en su práctica educativa y en su "formación incidental", se observó que todos ellos, al menos una vez, trataron de reproducir el modelo con que fueron enseñados.

Aunque según el señalamiento de sus alumnos, los profesores dominan los contenidos de la asignatura, éstos sólo cumplen los requisitos mínimos de contratación. A pesar de que los profesores dicen que están capacitados para impartir la asignatura. No puede suponerse que el certificado de licenciatura en alguna ingeniería sea garantía de que el profesor posea la habilidad para dirigir el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Los profesores no han sido capacitados para el papel que desempeñan. Su formación matemática no es suficiente, aparentemente, para lograr la comprensión de la naturaleza del conocimiento matemático que facilite la enseñanza y por ende el aprendizaje de sus alumnos.

Los cursos de docencia a los que han asistido los profesores (en los dos casos) no han contribuido a modificar su práctica docente. La formación incidental conformada por

experiencias anteriores, creencias, intuiciones, supuestos, probablemente tienen mayor importancia en la forma de impartir la asignatura que los cursos de docencia llevados dentro del programa de formación docente de la Dirección General de Educación Tecnológico Industrial o fuera de él.

Estas conclusiones apuntan a la necesidad de evaluar los programas de formación de docentes de la Dirección General de Educación Tecnológico Industrial

La carencia de instituciones formadoras de profesores de educación media (hasta 1998) no se debe pasar por alto, este vacío ha permitido la idea común entre los profesores del estudio: trabajan como profesores porque no tienen otra mejor opción de trabajo que les permita mantener su dignidad profesional.

Las concepciones de los profesores acerca de las matemáticas propician la acumulación de información, privilegiando la memorización y la mecanización, en vez de la capacidad para razonar.

La falta de consistencia y las contradicciones en las que incurren los profesores en sus concepciones de la matemática, del proceso de enseñanza, del de aprendizaje y del alumno, probablemente se deban a la adopción de los docentes de un discurso aprendido en cursos de actualización que les señalan el "deber ser" de la enseñanza actual, pero que quedan en intenciones jamás cristalizadas en su práctica cotidiana. Es muy probable que los docentes no sean conscientes de esa situación y que no perciban la incongruencia entre su decir y su hacer.

Aunque los resultados de este estudio no señalan el papel del profesor y su práctica educativa sobre los resultados del aprendizaje o en el desempeño académico de sus alumnos no se puede evitar señalar el papel central del profesor en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Se espera que la presente investigación sea un punto de partida para la investigación educativa en el nivel medio superior de educación, es un intento por ampliar el conocimiento de los profesores y de una problemática que debe ser abordada con mayor frecuencia.

En esta investigación se analizan por separado el perfil profesional, las concepciones, la práctica docente y el rendimiento académico de los alumnos, si se continúa en esta línea de investigación sería conveniente buscar hacer un mayor énfasis en el perfil profesional y formación docente, buscar interrelaciones entre estos aspectos con la práctica docente, y el desempeño académico de los alumnos.

Otra línea de investigación que se podría seguir es acerca de las concepciones de los profesores de matemáticas en el sentido de que las percepciones, pensamientos y conocimientos determinan su conducta dentro del aula y por consecuencia influyen en el desempeño académico de sus alumnos.

Este estudio también hace referencia a la formación inicial y permanente de los docentes y, si se considera que la formación puede contribuir a modificar las concepciones de los profesores, resulta necesario que los docentes y autoridades tengan conocimiento de las investigaciones educativas para lograr que se reconozca la necesidad de una formación inicial y una preparación continua tanto en la disciplina como en la docencia y se involucren en la actualización docente, tomando como punto de partida la disciplina, al alumno y las necesidades e intereses de los profesores.

Lo expresado anteriormente tiene como finalidad reconocer el papel del docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, sin por ello, olvidar la importancia de los estudios acerca del alumno ni de la disciplina.

Referencias

- Carrillo, José y Luis C. Contreras (1995). "Un Modelo de categorías e indicadores para el análisis de las concepciones del profesor sobre la matemática y su enseñanza" en *Educación Matemática*. 7 (3). pp 79-92: México
- Evaluación Institucional del Nivel Medio Superior de la Educación Tecnológica* (1994). S.E.P. Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica: México
- Flores Peñafiel, Alfinio, Randolph A. Philipp, Judith T. Sowder, Bonnie Schappelle. (1994). "La reflexión en la práctica de la enseñanza de las matemáticas" en *Educación Matemática*. 6 (1) pp. 32-45: México
- Furió Mas, C. J. (1994) "Tendencias actuales en la formación del profesorado de ciencias" en *Enseñanza de las ciencias* 12 (2) pp 188-199: Barcelona
- Goetz, J. P. y M. D. LeCompte (1988) *Etnografía y diseño cualitativo en Investigación educativa*. Morata: Madrid.
- Índices Comparativos de Reprobación por Especialidad* (1997) Coordinación Estatal Zona 13, Pachuca, Hgo. México: D. G. E. T. I.
- Moreno Armella, Luis y Guillermina Waldegg. (1992). "Constructivismo y educación matemática" en *Educación Matemática*. 4(2). pp. 7-15: México.
- Pasillas Valdez, Miguel Ángel, Patricia Ducoing Watty, José Antonio Serrano Castañeda. (1996) " Formación de docentes y profesionales de la educación", en *Sujetos de la educación y formación docente*. Patricia Ducoing Watty y Monique Landesmann Segal (coordinadoras) Consejo Mexicano de Investigación Educativa, pp. 223-261: México.
- Pinto Sosa, Jesús Enrique (1996). *Perfil académico de estudiantes con alto y bajo rendimiento académico en matemáticas de primero de preparatoria*. Tesis de maestría. Mérida, Yucatán: UADY.
- Robson, Colin (1995) "Designing Case studies" en *Real world Research*. Blackwell: Great Britain. pp. 146-169.
- Ruiz Olabuenaga, José Ignacio. (1996) *Metodología de la investigación cualitativa*. Universidad de Deusto: Bilbao.
- Thompson, A. G. (1984) "The Relationship of Teacher's Conceptions of Mathematics Teaching to Instructional Practice" en *Educational Studies in Mathematics*. 15 (2) pp. 105-127.
- Thompson, Alba G. (1992). "Teachers' Beliefs and Conceptions: A Synthesis of the Research" en *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. Grovws, D. A. N.Y. McMillan. pp. 127-208.

Anexo 1

Preguntas incluidas en el cuestionario para conocer las concepciones de los profesores de matemáticas.

1. El alumno es el único responsable de su aprendizaje
 2. Los alumnos se deben adaptar al profesor
 3. Los alumnos deben participar activamente dentro de una clase
 4. El alumno es el único que aprende en el salón de clases
 5. Los problemas para aprender matemáticas se derivan de que los alumnos llegan al nivel de bachillerato con deficiencias académicas
 6. La evaluación es una parte del aprendizaje
 7. La evaluación es una parte del trabajo docente
 8. El profesor debe planear sus clases
 9. El profesor debe identificar y hacer énfasis en los puntos principales del tema que enseña
 10. El profesor debe relacionar los temas de la clase con las vidas y las vivencias de sus alumnos
 11. El profesor debe ser cuidadoso y preciso al responder preguntas
 12. El profesor debe motivar a los alumnos a participar durante la clase o discusión
 13. El profesor debe anticipar las dificultades y preparar a sus alumnos
 14. Al profesor le deben interesar las dificultades de sus alumnos
 15. El profesor debe reconocer los errores que comete
 16. El profesor debe familiarizar al estudiante con el tema antes de enseñarlo
 17. El profesor debe realizar un repaso del tema anterior y vincularlo con el tema que desee enseñar
 18. El profesor debe indicar las relaciones entre los conceptos nuevos y los anteriores
 19. El profesor debe utilizar auxiliares visuales en su clase
 20. El profesor debe hacer ademanes para apoyar las explicaciones
 21. El profesor debe hacer énfasis en las demostraciones
 22. El profesor debe hacer énfasis en las definiciones
 23. El profesor debe hacer énfasis en las partes del procedimiento
 24. El profesor debe señalar los temas u objetivos alcanzados
 25. Los temas y objetivos de la clase se deben enunciar al principio de ésta
 26. Una clase se estructura: introducción, desarrollo y conclusión
 27. El profesor debe exponer la manera de como realizar las tareas
 28. El profesor debe asignar tareas precisas a los alumnos
 29. El desempeño de algún trabajo relacionado con su carrera profesional ayuda al profesor a realizar mejor su labor docente
 30. El profesor es el único que enseña en el salón de clases
-

31. La docencia es una buena actividad profesional
 32. El profesor es un facilitador del aprendizaje de sus alumnos
 33. El profesor debe comunicarse fácilmente con sus alumnos
 34. El profesor debe manifestar entusiasmo para despertar interés en el alumno y estimular la reacción de éste
 35. Los profesores deben dominar la materia que imparten
 36. El profesor debe promover la discusión y la reflexión en el aula de matemáticas
 37. El aprender matemáticas es difícil
 38. El contenido de los cursos de matemáticas, carece de sentido práctico para los alumnos
 39. Los problemas para aprender matemáticas parten de los contenidos de los cursos
 40. La matemática es un conjunto de técnicas para responder tipos específicos de cuestiones
 41. La matemática es en primer lugar una herramienta para usar en las otras áreas
 42. La matemática es más una forma de pensar que un conjunto de técnicas
 43. La matemática es el producto de la invención y no del descubrimiento
 44. La deducción es el método central de las matemáticas
 45. La matemática está basada en afirmaciones sobre el mundo que son verdades evidentes en sí mismas
 46. La matemática equivale a resolver problemas
 47. La matemática es una rama de la lógica
 48. La matemática es un conjunto de reglas de juego
 49. La matemática es el lenguaje de las relaciones y estructuras
 50. La matemática es un conocimiento sometido a una revisión constante que depende del contexto social, cultural y científico, lo que hace que la veracidad de sus resultados sea relativa
 51. La matemática se concibe como un cuerpo de conocimientos preexistente dotado de una estructura lógica, lo que otorga un carácter objetivo, absoluto, universal, libre de valores y abstracto
 52. En la matemática interesan tanto la adquisición de conceptos, como el desarrollo de procedimientos y el fomento de actitudes positivas
 53. La matemática posee un carácter formativo: sirve de instrumento para un cambio de actitud en el alumno (con respecto a la vida y al aprendizaje), así como para la adquisición de valores racionales que le permitan conformar una actitud lógica ante problemas cotidianos
 54. La matemática en el contexto de una problemática real es el único referente para movilizar conocimientos en el aula
 55. La matemática tiene un carácter práctico que permite su aplicación en otras disciplinas y técnicas
 56. La matemática escolar intenta dar una explicación, con los cánones de la matemática formal, a las situaciones provenientes de la problemática real
 57. La matemática está orientada hacia la adquisición de conceptos y reglas
 58. Las operaciones son el elemento central del conocimiento matemático
-

59. Los conceptos son el elemento central del conocimiento matemático
60. La matemática auxilia al resto de las materias del currículo
61. La matemática permite analizar, ordenar y comprender el mundo que nos rodea
62. La matemática es un conjunto de afirmaciones sobre los objetos matemáticos
63. La matemática es el resultado de una abstracción sobre los objetos

Anexo 2

Algunas características del profesor.

Prof.	Género	Edad	Años dedicados al ejercicio de su profesión	Años de servicio como docente	Años de impartir matemáticas	Número de grupos que atiende	Materias que imparte actualmente	Años de impartir matemáticas
1*	M	40	1 a 5 años	14	13	6	Matemáticas	13
2*	M	44	1 a 5 años	24	18	6	Matemáticas y Física	18
3*	M	38	1 a 5 años	16	16	1	Matemáticas	16
4*	M	58	15 ó más años	28	23	6	Matemáticas	23
5*	F	40	5 a 10 años	18	18	6	Matemáticas	18
6*	M	42	5 a 10 años	18	18	más de 6	Matemáticas	18
7*	F	37	10 a 15 años	12	4	3	Matemáticas	4
8*	F	35	1 a 5 años	14	2	5	Matemáticas	2
9*	M	42	1 a 5 años	15	15	6	Matemáticas y Física	15

*No se incluye el nombre de los profesores para proteger su identidad.