

ENFOQUES, TECNICAS Y METODOS EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMATICA: UNA BREVE DESCRIPCION Y ANALISIS

Leonel Morales Aldana, Rafael Lara Alecio*, Beverly J. Irby**

Departamento de Matemáticas

INTRODUCCION

Cambios, justificaciones, nuevos enfoques, incluyendo nuevas técnicas y metodologías para el estudio de la matemática en el salón de clases, dan respuesta a una variedad de hechos históricos y circunstanciales. En la medida en que las sociedades evolucionan, el hombre crea nuevas herramientas mentales y físicas para tratar de resolver más eficazmente sus problemas. Como se verá adelante, se han llevado a cabo múltiples esfuerzos, a fin de conceptualizar la naturaleza de los métodos y explorar más sistemáticamente la relación entre teoría y práctica, dentro de un particular método de enseñanza. En esta primera parte se intentará aclarar la relación entre enfoque, técnica y método, e indicar cómo estas tres conceptualizaciones están íntimamente conectadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

ENFOQUE, TECNICA Y METODO

El proceso histórico sobre la enseñanza de la matemática encuentra sus raíces en la reflexión acerca de principios generales y teorías concernientes a la manera como la matemática es enseñada y aprendida, y cómo el conocimiento de la matemática es representado y organizado en las estructuras mentales del ser humano.

La diferencia entre una filosofía de la enseñanza de la matemática, basada en teorías y principios, y un conjunto de procedimientos ha sido el foco central de debates. En una amplia revisión de literatura sobre el tema, tres niveles de conceptualizaciones y organizaciones para la enseñanza fueron encontrados. Estos niveles son conocidos como enfoque, técnica y método. Este arreglo de términos es jerárquico. La clave organizativa es que las técnicas transportan un método que es consistente con un enfoque. ¿Qué se entiende por cada uno de ellos? Un enfoque es un conjunto de inferencias correlacionadas sobre la naturaleza de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Un

enfoque, por consiguiente, es axiomático. Este describe la naturaleza del objeto que se pretende enseñar. Un método, en cambio, es un plan globalizador utilizado para la presentación ordenada de la matemática, donde ninguna de sus partes se contradice y todas se basan en un enfoque previamente seleccionado. Un método es una cuestión de procedimiento. Un enfoque puede incluir varios métodos. La técnica por su parte es de naturaleza organizativa, que es precisamente lo que sucede en el salón de clases. En otras palabras, una técnica es un procedimiento utilizado en el acompañamiento de un objetivo inmediato. Téngase en cuenta que las técnicas deben ser consistentes con un método y, por lo tanto, coincidir con un enfoque. En otras palabras, un enfoque es el nivel al cual las presunciones y creencias acerca de la matemática y su enseñanza son especificadas. Método es el nivel por el cual la teoría se pone en práctica y donde las escogencias se hacen de acuerdo con una habilidad particular por enseñar, con el contenido que se enseñará, y el orden en que el contenido es presentado. Una técnica es el nivel en el cual los procedimientos son descritos en el salón de clases.

La conceptualización anterior tiene muchas ventajas, incluyendo su simplicidad y comprensión, y una forma útil de distinguir la relación entre el principio teórico y las prácticas derivadas de ella. Aun cuando una descripción aparenta ser consistente y lógica, ésta, por razones pedagógicas, falla en el sentido de no conceder suficiente atención a la naturaleza del método mismo. No se dice nada sobre el papel del profesor y el de los estudiantes. Lo mismo acerca de la función que cumple el material educativo ni tampoco sobre cómo todos estos elementos críticos, en conjunto, inciden en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Además, este punto de vista falla en el sentido de que no indica cómo un enfoque puede ser convertido en un método, o simplemente cómo los métodos y las técnicas se relacionan. Lo que los autores proponen es presentar a los lectores la

*Texas A&M University.

**San Houston State University.

necesidad de ver enfoque y método tratados a nivel de diseño, en el cual se delimitan objetivos, programas, y contenidos, y en el que el papel de los profesores, estudiantes y del material didáctico se especifica. En consecuencia, un método teóricamente, se relaciona con un enfoque; se organiza y determina con un diseño, y se concreta por medio de un procedimiento. Otra implicación en este respecto se funda en el hecho de que cualquier método de enseñanza de la matemática puede ser descrito en términos de los elementos anteriormente identificados, y al nivel de enfoque, diseño y procedimiento.

Esta concepción es importante para la consideración de diferentes enfoques, técnicas, procedimientos y métodos, así como tener en cuenta que cada enfoque posee ventajas y desventajas, y es tarea del profesor seleccionar todos aquellos elementos que representen las ventajas y que favorezcan el proceso de enseñanza de la matemática. Es fundamental reflexionar sobre el desarrollo del enfoque, del diseño y del procedimiento. No hay fórmula mágica. Sin embargo, se dan situaciones donde, por ejemplo, un profesor puede inventar un conjunto de procedimientos de enseñanza de la matemática, que parecen tener éxito, y más tarde desarrollar un diseño y un enfoque teórico que explique o justifique los procedimientos. Debido a que un método recopila los ingredientes básicos, incluyendo enfoques y técnicas, se presenta un sumario de los elementos y subelementos que lo constituyen:

Método -Enfoque

- A. Una teoría que explica la naturaleza de la matemática.
 -Un estado de la naturaleza de la proficiencia en matemática.
 -Un estado de las unidades básicas de la estructura de la matemática.
- B. Una teoría de la naturaleza del aprendizaje de la matemática.
 -Un estado psicoeducativo que incluye procesos cognitivos implicados en el aprendizaje de la matemática.
 -Un estado de las condiciones que posibilitan el éxito en el uso de estos procesos.

Diseño

- A. Objetivos generales y específicos del método.
- B. Un modelo de programa que comprende criterios para la selección y organización de la materia objeto de estudio.
- C. Tipos de aprendizaje y actividades en la enseñanza.
 -Clases de tareas y actividades prácticas que se emplearán, incluyendo materiales didácticos y actividades en el salón de clases.

- D. Papel que desempeña el estudiante.
 -Tipos de tareas de aprendizaje establecidas para los estudiantes.
 -Grado de control de los estudiantes sobre el contenido objeto de estudio.
 -Patrones de comportamiento en el aprendizaje, incluyendo técnicas grupales.
 -Grado de influencia de los estudiantes sobre el aprendizaje de otros.
 -El punto de vista de un estudiante entendido como el de una persona que procesa, desarrolla, ejecuta actividades para la resolución de problemas.
- E. Papel que cumple el profesor.
 -Tipos de funciones que el profesor deberá llevar a cabo.
 -Grado en que el profesor influye en el aprendizaje.
 -Grado en que el profesor determina el contenido del aprendizaje.
 -Tipos de interacción entre el profesor y los estudiantes.
- F. El papel del material didáctico.
 -Función primaria del material didáctico.
 -Forma en que el material didáctico es presentado. (Por ejemplo, como libro de texto, material audiovisual, etc.)
 -Relación del material didáctico con otras fuentes.
 -Observaciones acerca del profesor y los estudiantes.

Procedimiento

- A. Técnica, prácticas y otras formas de conducta observadas en el salón de clases, cuando se usa el método.
 -Recursos en términos de tiempo, espacio y equipo empleados por el profesor.
 -Patrones interactivos observados durante las lecciones.
 -Tácticas y estrategias usadas por los profesores y los estudiantes cuando se utiliza el método.

¿COMO ESTUDIAR MATEMATICA?

Es ésta quizá una de las preguntas más frecuentes que los estudiantes se hacen al inicio de un curso de matemática, o después de un examen de unidad o semestre y cuando ven frustrados sus esfuerzos. La frustración es algo que los hace creer que la matemática es un privilegio exclusivo de unos pocos que creen que la naturaleza los ha dotado con el suficiente talento para entender el intrincado mundo de la matemática. Un hecho interesante que desvirtúa esta clase de estereotipos fue aportado por un estudio conducido por Lara-Alecio e Irby (1996). Este estudio de carácter descriptivo consistió en entrevistar a aquellos estudiantes que habían tenido un rendimiento bajo en cursos anteriores de matemática. Ellos aceptaban la creencia de que la matemática era algo que cada individuo traía consigo, que era una

ciencia para los superdotados. Una de las conclusiones a que este estudio arribó fue la marcada recurrencia en los estudiantes al señalar la forma cómo ellos habían aprendido a resolver problemas: un conjunto de estrategias enfatizadas por el profesor en el aula, antes que la demostración del conocimiento mismo. En otras palabras, el enfoque, las técnicas, los procedimientos, en una palabra, la metodología empleada por el profesor fue la responsable de que estos estudiantes mejoraran significativamente su rendimiento y motivación en matemática.

Conviene subrayar que esta habilidad única del profesor, en cuanto a la manera de dotar eficazmente a sus estudiantes de herramientas mentales para entender los complejos procesos matemáticos, es uno de los más importantes recursos que el profesor tiene y que difícilmente puede ser reemplazado por los medios de inteligencia artificial, como son las computadoras. Los autores de este artículo coinciden que el estudio de la matemática y su eficacia en el entendimiento, motivación y aprovechamiento académicos es el resultado de la combinación de múltiples factores, entre los cuales se cuentan: las técnicas, los procedimientos, los enfoques. En una palabra, el método.

Como se sabe, en el estudio de la matemática, al presentar opciones para la resolución de un problema, no se pretende una respuesta que constituya una verdad única e indiscutible. Mediante la presentación de los siguientes enfoques, se plantean puntos de reflexión que requieren de un pensamiento crítico para su análisis y ejecución. Esta búsqueda de metodologías eficaces debe iniciarse teniendo en cuenta la concepción de la matemática y la educación matemática que tenga el profesor. Así mismo, es importante identificar el papel que desempeñan los estudiantes en el aula, de los recursos educativos con que se cuenta, incluyendo una evaluación tanto de naturaleza formativa como sumativa. Fiorentini (1994, 1995) identifica en sus estudios un conjunto de enfoques, técnicas y métodos para la educación matemática y, basados en esta identificación, proponemos algunos métodos.

Enfoque formalista clásico

La literatura revisada comprueba el hecho de que los elementos euclidianos ejemplifican el estudio del enfoque formalista clásico. La geometría euclidiana, con su estructura formal, se caracteriza por la sistematización lógica del conocimiento matemático. Esta caracterización sistemática parte de los elementos primitivos así como de la declaración de definiciones y axiomas para proponer lemas, teoremas y corolarios.

En Eyssartier (1936) encontramos este ejemplo:

PARALELOGRAMOS: Se denominan así los cuadriláteros que tienen sus lados opuestos paralelos.

ABCD: Es un paralelogramo puesto que $AB // CD$ y $BC // AD$. Los paralelogramos se dividen en: paralelogramo propiamente dicho, cuadrado, rectángulo y rombo.

PROPIEDADES GENERALES DE LOS PARALELOGRAMOS:

Todos los paralelogramos gozan de las siguientes propiedades:

1. Lados opuestos paralelos (según definición).
2. Lados y ángulos opuestos iguales.
3. Dos ángulos consecutivos son suplementarios.
4. Las diagonales se cortan en partes iguales.

La concepción platónica de la matemática acompaña al modelo euclidiano. Platón señala que la matemática no es inventada o construida por el hombre. El hombre, con su intuición y por reminiscencia, descubre las ideas matemáticas que preexisten en el mundo ideal y que están adormecidas en su mente (Greene, 1986). En este enfoque, el profesor representa el centro de acción y es portador de todo el conocimiento: es fuente de toda sabiduría. El alumno, por su parte, debe desarrollar su espíritu, crear una disciplina mental y un pensamiento lógico-deductivo (Greene, 1986).

Al hacer un análisis crítico de este enfoque, se concluye que la enseñanza de la matemática gira alrededor del libro de texto, donde el profesor reproduce en el pizarrón lo que el autor del mismo escribió en su libro. ¿Qué es lo que se requiere del profesor mediante este enfoque? Es poseer un alto grado de conocimiento de la materia que imparte y casi ningún conocimiento sobre la importancia del quehacer pedagógico y sus implicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este enfoque, "la evaluación educativa" demanda del estudiante tan sólo repetir aquello que recibió del profesor. En otras palabras, se trata de un proceso de copiar, repetir, retener y devolver. El estudio de la matemática, en esta forma, se circunscribe a copiar, leer el libro de texto, repetir las demostraciones, retenerlas, para luego reproducirlas al momento de un examen escolar.

Presentaremos algunos cuestionamientos críticos: ¿Cómo estudiar para desarrollar la demostración de una proposición? ¿En qué medida es necesario que el estudiante aprenda todas las demostraciones de memoria? ¿Qué le sucedería a un estudiante que enfrenta una proposición que no conoce y que al momento del examen tiene que demostrarla? Desde esta perspectiva, el estudiante se vería incapacitado para responder estas

importantes preguntas. Esta es una razón del por qué se le exige al estudiante desarrollar un pensamiento lógico-deductivo; en esta forma será capaz de demostrar cualquier proposición que se derive de axiomas y definiciones de la teoría objeto de estudio. La pregunta que queda por formular es: ¿Cómo puede el estudiante desarrollar ese pensamiento lógico-deductivo?

La respuesta no es tan simple como las que aparecen en un libro de texto. Se necesita, entre otros elementos, conocer las estrategias y técnicas de demostración universalmente aceptadas por los matemáticos. En otras palabras, se necesita de un conocimiento básico de la lógica simbólica. En segundo lugar, se hace uso de lo que Gagné (1973) ha propuesto como "etapas en el aprendizaje de la matemática". Su enfoque tiene como punto de partida el aprendizaje de símbolos y señales; continúa con el de las definiciones y axiomas de la teoría, ejercitación, práctica de ejemplos y más ejercicios. Enseguida viene una etapa llamada "resolución de problemas", y por último la demostración de proposiciones, lemas, teoremas y corolarios. Como el enfoque formalista clásico lo ha demostrado, la recomendación de Gagné es una forma adecuada en el estudio de la matemática, que tiene, como todo enfoque, el inconveniente de que muchas veces éste no se lleva a cabo en el salón de clases. Los libros de matemática se caracterizan, si lo vemos bien, por un ciclo formado por: definiciones, teoremas y demostraciones.

Enfoque empírico activista

Este enfoque para el estudio de la matemática se basa en un hecho pedagógico: lo importante no es aprender un contenido particular sino, más bien, "aprender a aprender". Es interesante analizar este postulado porque rompe con la mentalidad tradicional al proponer que el estudiante no continuará siendo un ente pasivo, sino más bien activo. Es opuesto a la escuela clásica. Desde el punto de vista de la matemática, este enfoque de pensamiento formula que el conocimiento matemático emerge del mundo físico y es extraído por el hombre a través de los sentidos. En este enfoque, el profesor deja de ser el centro de atención y se convierte en alguien que facilita el aprendizaje. Es un medio que hace más eficaz el proceso. La didáctica utilizada se basa principalmente en actividades de descubrimiento desarrollo y reinvención. Mediante el uso de material concreto, el estudiante tiene la oportunidad de descubrir las propiedades matemáticas que se encuentran en los elementos físicos. Cuando estas actividades son llevadas a cabo en pequeños grupos (2-3), el aprendizaje es más eficaz (Doyle, 1986).

Algunos estudiantes comentan que el aprendizaje asentado en esta dinámica es motivador. Se da como si los grupos de estudiantes en el aprendizaje estuvieran jugando. Mediante este enfoque se comprueba que la acción, la manipulación y la experimentación son actividades imprescindibles para el aprendizaje. La evaluación apunta hacia la aplicación matemática, antes que a la teoría a modelos matemáticos. En esta forma se espera que, una vez los estudiantes entiendan el proceso, serán capaces de resolver problemas aplicados. Esto constituye un gran adelanto por cuanto permite ver el proceso de aprendizaje como un medio para resolver problemas de aplicación diaria y posiblemente de la vida real. La piedra angular de la enseñanza de la matemática, utilizando este enfoque se traslada del contenido curricular a actividades dirigidas hacia la resolución de problemas. Por esta razón, estudiar matemática con este enfoque significa que el estudiante debe desarrollar destrezas en actividades que comprenden el uso de material concreto, modelaje y resolución de problemas. Esto demanda del estudiante concentración en el seguimiento de las instrucciones y mucha actividad para "redescubrir" los elementos matemáticos que se requieren.

A este respecto, las dinámicas de trabajo presentadas por Polya (1987), Morales Aldana (1990, 1992), Romberg y Carpenter (1986), Brophy y Good (1986), Clark y Peterson (1986) y Wittrock (1986), refuerzan lo anterior. Se puede observar, entonces, un patrón común, como lo muestra el hecho de que la resolución de problemas va más allá del control del profesor. De ahí la importancia de crear estrategias que permitan al profesor funcionar como facilitador del aprendizaje en la resolución de problemas.

Enfoque formalista moderno

Este enfoque surge a partir del establecimiento del estudio de la matemática moderna. Si se observa en detalle este enfoque, se concluye que obedece más a un retorno al estudio de la matemática formalista, que consiste en el estudio de los elementos unificantes de la teoría de conjuntos, relaciones, funciones, y estructuras algebraicas. Este enfoque se dirige más a la formación de especialistas que a la del ciudadano común.

El profesor expone los contenidos haciendo hincapié en el desarrollo de la disciplina y omitiendo casi en su totalidad las contribuciones de las ciencias de la educación, incluyendo la psicología y la lingüística. El objetivo es definir, proponer y demostrar, mediante el uso de la lógica simbólica, la teoría de conjuntos y el álgebra. Con esta forma de enseñar la matemática, el estudiante aprende

pasivamente y desarrolla una estructura de pensamiento de naturaleza lógico-formal. Su actividad principal es repetir lo expuesto por el profesor, los libros, o bien una combinación de ambos.

La didáctica empleada se basa exclusivamente en el libro de texto. El profesor reproduce en el pizarrón lo que el autor escribió en su libro. Lo que se requiere del profesor es sencillamente su preparación en la materia que imparte. Este enfoque de enseñanza es practicado en muchas universidades latino-americanas, que lo han importado de países que trabajan con patrones muy diferentes a la realidad social y económica de los nuestros. El grado de validez de este enfoque queda a criterio de los responsables de la educación matemática y del papel que ésta debe cumplir en la sociedad. El enfoque formalista moderno tiene como eje principal los trabajos de las escuelas francesas, especialmente el de aquellas conocidas como los "Bourbaki" (Bourbaki, 1970) y su evaluación requiere por parte del alumno repetir aquello que ha recibido. El proceso educativo queda reducido a una actividad de copia, repetición, retención y devolución. El estudio de la matemática, por consiguiente, se circunscribe a copiar, leer el libro de texto, repetir y retener las demostraciones, para luego repetirlas al momento del examen. Como el estudiante posee herramientas más formales, esto le permite algebrizar la mayoría de las demostraciones. (Véase *Enfoque formalista clásico*).

Enfoque tecnicista

Este es el dominio de la enseñanza programada, que incluye las máquinas de enseñanza, se recuerdan principalmente los trabajos de Skinner (1972), uno de los psicólogos más representativos del "behaviorismo" contemporáneo. Esta teoría de aprendizaje se circunscribe a tres elementos: estímulo, respuesta y refuerzo. La enseñanza de la matemática con arreglo a esta tendencia, se caracteriza por el entrenamiento para resolver ejercicios y problemas patrones. La matemática es reducida a un conjunto de técnicas, reglas y algoritmos. En este enfoque, el profesor no desempeña un papel importante. Su misión de instruir se circunscribe a la aplicación de formas de aprendizaje y a velar porque los objetivos sean alcanzados. El estudiante es sometido a estímulos que le permiten alcanzar las respuestas deseadas y, mediante fases de refuerzo satisfacer los objetivos del curso. Hay, sin embargo, algunos movimientos que han logrado llevar este enfoque tecnicista hacia la comprobación de teoremas. Naturalmente, nadie objeta hoy el uso de la computación. La pregunta es si, mediante el uso de

la computación en los procesos de enseñanza, los estudiantes tendrán oportunidad de desarrollar todas sus capacidades de pensamiento para desenvolverse eficazmente como individuos y miembros de una sociedad que se hace más y más compleja.

Los únicos recursos didácticos empleados en este enfoque son: el libro de texto y los recursos mecánicos, auxiliares y audiovisuales. Si se observa esta modalidad de enseñanza, se descubre con prontitud que los contenidos programáticos son generalmente impuestos por los países productores de textos programados, así como los paquetes para ponerlos en ejecución. La evaluación, como es de esperarse, transcurre en forma ordenada y sistemática. Esta ha sido diseñada para medir y evaluar los objetivos de enseñanza, que la hace caer en el campo de los exámenes estandarizados de selección múltiple. Este enfoque tiene, naturalmente, ventajas y desventajas.

Estudiar matemática con este enfoque significa que el estudiante aprende a resolver ejercicios del tipo del material didáctico. El estudiante utilizará reglas y algoritmos para la resolución de problemas típicos. ¿Cómo alcanza el estudiante un dominio específico? Pues mediante la resolución de muchos ejercicios. Este es el caso del álgebra de los reales, cuando el estudiante está aprendiendo los productos notables, diferencia de cuadrados, trinomio cuadrado perfecto, y después los casos de factorización. Todo esto lo aprende merced a mucha ejercitación. Esta metodología es muy común en muchos profesores de matemática. Lo que ellos hacen es instruir a sus alumnos para la resolución casi memorística de un gran número de problemas "tipo", hasta que ellos alcancen a la perfección prescrita en los objetivos educativos.

Enfoque constructivista

Propone el cambio del estudio de la matemática práctica, mecanicista y memorística por una práctica pedagógica que, con el auxilio de material concreto, busque construir las estructuras del pensamiento lógico matemático. Dienes (1970) y Kammi y Declark (1997), en los temas de lógica, teoría de conjuntos y álgebra de los reales. Kammi utiliza material concreto y juegos con el afán de que los estudiantes redescubran la aritmética.

Para el constructivismo, el conocimiento matemático no se obtiene del mundo físico ni tampoco de las mentes humanas aisladas del contexto social. Este contexto social, este mundo, es el resultado de la acción interactiva y reflexiva del hombre con su ambiente y con las actividades que caracterizan este medio. El constructivismo ve la matemática como una

contribución humana constituida por estructuras y relaciones abstractas entre formas reales o posibles. Hace hincapié en el proceso antes que en el producto del conocimiento. Lo importante es no aprender un contenido en particular, sino más bien, "aprender a aprender" mediante el desarrollo del pensamiento lógico-formal.

Si el profesor es un facilitador de actividades de aprendizaje y un observador crítico del desarrollo de las habilidades de sus alumnos, su papel primordial es planificar, crear y aplicar modelos que, al ser aprovechados por sus alumnos, los conducen a la identificación y desarrollo de las estructuras propuestas. El alumno es el centro de acción del proceso y adquiere conocimiento de la interacción con su medio; además, es responsable de su propio aprendizaje. El aprendizaje gira en torno al alumno quien, a través de actividades socio-contextuales, adquiere los conocimientos básicos para su interacción.

La evaluación en este enfoque de enseñanza de la matemática se aparta del que hacer punitivo impuesto por algunos profesores, y pasa a ser una función de diagnóstico. El objetivo fundamental es evaluar el progreso del estudiante. Los errores cometidos por él no son censurados por el profesor y adquieren gran valor pedagógico. A través de un análisis, se obtiene un perfil del pensamiento crítico del estudiante en la resolución de problemas. Al decir de sus expositores, estudiar matemática bajo este enfoque es una experiencia muy positiva y motivante. El estudiante debe desarrollar actividades y descubrir las estructuras que los modelos sociales representan. Los estudiantes realizan actividades semejantes, establecen las correspondencias entre los diferentes modelos y pueden llegar a formular generalizaciones. En este enfoque, no se pasan exámenes con carácter de promoción académica. Uno de sus objetivos es evaluar el proceso, a fin de ajustar el conocimiento de acuerdo con la naturaleza del estudiante y su contexto social.

Enfoque socioetnocultural

Existe consenso general de que la matemática sólo adquiere jerarquía y significado cuando emerge de un grupo cultural. Este grupo cultural puede estar integrado por una comunidad urbana, una clase de alumnos, una comunidad científica, etc. La matemática está en todas partes. Por ejemplo, se encuentra en los juegos de los niños, pertenezcan estos a una comunidad rural o urbana. La matemática está presente en la comunidad; por ejemplo, en sus artesanías. Hay matemática en la agricultura, en la industria, en los mercados populares, etc. Este hecho

conduce a los etnomatemáticos a considerar que el conocimiento matemático se presenta como un conocimiento práctico, relativo, y no necesariamente de carácter universal y dinámico (D'Ambrosio, 1986).

En esta forma de enseñar la matemática la labor del profesor se orienta a resolver los problemas de la comunidad, a rescatar los valores y a elevar la autoestima de los estudiantes. Ambos, profesor y estudiantes, se identifican en conjunto con los elementos de la comunidad. Su objetivo es resolver los problemas de la comunidad creando las técnicas y procedimientos más apropiados. El estudiante asume una función social determinada por la comunidad y, en conjunto, profesor y estudiantes resuelven sus problemas. Debido a su naturaleza, este enfoque no permite evaluaciones con carácter de promoción académica. Lo fundamental es investigar cuán cerca están las posibles soluciones a los problemas de la comunidad.

El enfoque etnomatemático es muy reciente y, por el momento, hay muy pocas experiencias aisladas que no permiten lograr una identificación y generalización como en los enfoques anteriores. Sin embargo, su potencial es indiscutible. Por ejemplo, en los Estados Unidos de Norteamérica, profesores utilizan en los salones bilingües, la etnomatemática para propiciar el orgullo étnico de los estudiantes bilingües que asisten a estos programas y que, en su mayoría, han emigrado a aquel país. Un ejemplo es la forma como los profesores bilingües introducen, en las clases de matemática las contribuciones de la cultura Maya, Inca y Azteca, lo cual fomenta en los estudiantes migrantes un orgullo por su lengua y cultura nativas y acrecienta su auto estima e identificación cultural. Este enfoque ayuda a los estudiantes a entender las complejas operaciones que hacían los miembros de aquellas grandes culturas para la resolución de problemas críticos como la fijación del mejor tiempo para la quema y la siembra de granos básicos, principalmente el maíz, el trazado de sus ciudades, sus adelantos astronómicos. Además en estos salones bilingües se les enseña a los niños la importancia del uso del material concreto para el cómputo de operaciones complejas. (Lara Alecio e Irby, 1996; Morales Aldana, 1994).

CONCLUSION

Más que una conclusión acerca de la eficacia de cada uno de los enfoques presentados, lo que deseamos resaltar es cómo el estudio de la matemática ha acompañado al ser humano a lo largo de toda su existencia. Mediante el estudio de la civilización, se han identificado diversas maneras de examinar la

enseñanza de la matemática. Es conveniente destacar el sentido filosófico de la etnomatemática al afirmar que el conocimiento matemático sólo tiene sentido si éste es desarrollado dentro de una comunidad. Un factor esencial en este desarrollo, es el papel que cumple el profesor. El profesor, mediante su conocimiento matemático y pedagógico, conduce al estudiante hacia el desarrollo de sus capacidades.

Insistimos -y ojalá esto sirva como incentivo y motivación- en el papel que desempeña el profesor en la formación de nuevas generaciones de seres pensantes. Resaltamos el valor que el estudio de la matemática tiene para los individuos y las sociedades; la altura espiritual de todos aquellos educadores que hacen de la matemática un ente de pensamiento y de reflexión en sus estudiantes. Las ideas presentadas aquí constituyen una posible fuente de reflexión de cómo y para qué debe enseñarse esta importante disciplina al ser humano. La enseñanza eficaz de la matemática conviene y cuadra con la labor de un profesor serio, con visión de la importancia que tiene dotar a las nuevas generaciones de este vital conocimiento. De su búsqueda y cuestionamiento de los diversos enfoques, técnicas, y procedimientos; en una palabra, de sus métodos, dependerá en gran parte el éxito de su misión, misión que consiste en dar al estudiante la oportunidad de equiparse con herramientas básicas y obtener una visión de solidaridad y servicio a su comunidad.

LITERATURA CITADA

Anthony, E.M. 1963. *Approach, method and technique*. English language teaching 17: 63-78.

Bourbaki, N. 1970. *Eléments de mathématique*. Chapitres 1 a 3. Hermann, Paris.

Brophy, J. and T. Good 1986. *Teacher behavior and student achievement*. In M. Wittrock (Ed), *Handbook of research on teaching*. Third Edition (pp. 328-375) Macmillan Publishing Company, London.

Clark C. and P. Peterson. 1986. *Teachers' thought processes*. In M. Wittrock (ed), *Handbook of research on teaching*. Third Edition (pp. 255-296) Macmillan Publishing Company, London.

Clark R. and G. Salomon. 1986. *Media in teaching*. In M. Wittrock (Ed), *Handbook of research on teaching*. Third Edition (pp. 255-296) Macmillan Publishing Company, London.

D'Ambrosio, U. 1986. *Da realidade à ação reflexões sobre educação matemática*. Summus editorial, Campinas, S. P., Brasil.

Dienes, Z. P. 1970. *Aprendizado moderno da matemática*. Zahar Editores, Rio de Janeiro, Brasil.

Doyle, W. 1986. *Classroom organization and management*. In M. Wittrock (Ed), *Handbook of research on teaching*. Third Edition. (pp. 392-431) Macmillan Publishing Company, London.

Eyssartier, P. 1936. *Elementos de geometría plana*. Editorial Kapelusz, Buenos Aires.

Florentini, D. 1994. *Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática*. Teses de Doutorado, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Brasil.

_____. 1995. *Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil*. Zetetiké 3 4:1-37 novembro 1995.

Gagné, R. M. 1973. *Como se realiza a aprendizagem*. AO LIVRO Técnico S.A. Rio de Janeiro.

Greene, M. 1986. *Philosophy and teaching*. In M. Wittrock (Ed), *Handbook of research on teaching*. Third Edition (pp. 392-431) Macmillan Publishing Company, London.

Kammi, C. and G. Declark. 1997. *Reinventando a aritmética, implicações da teoria de Piaget*. 12 edição, Editorial Papirus, Campinas, Brasil.

Lara-Alecio, R. and B. Irby. 1996. *"Queremos triunfar"*. Programa. Evaluation of a three year federal bilingual program. Unpublished manuscript. Houston, Texas.

Morales Aldana, L. 1990. *Um Modelo computacional para a resolução de problemas*. Teses de Doutorado, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Brasil.

_____. 1992. *Inteligencia artificial y resolución de problemas*. Educación Matemática 4(3):9-18. México.

_____. 1994. *Matemática maya*. Editorial Gran Aventura, Guatemala.

Polya, G. 1987. *Cómo plantear y resolver problemas*. 14 edición, Editorial Teillas. México.

Richards, J. and T. Todgers. *Approaches and methods in language teaching*. 1992. Cambridge University Press, New York.

Romberg, T. and T. Carpenter. 1986. *Research on teaching and learning mathematics: Two disciplines of scientific inquiry*. In M. Wittrock (Ed), *Handbook of research on teaching*. Third Edition (pp. 376-391) Macmillan Publishing Company, London.

Skinner, B. F. 1972. *Tecnología do ensino*. Editora da Universidade de São Paulo, Brasil.

Wittrock, M. 1986. *Students' thought processes*. In M. Wittrock (Ed), *Handbook of research on teaching*. Third Edition (pp. 296-314) Macmillan Publishing Company, London.

Weinstein, C. and R. Mayer. 1986. *The teaching of learning strategies*. In M. Wittrock (Ed), *Handbook of research on teaching*. Third Edition. (pp. 315-327) Macmillan Publishing Company, London.