

Discurso y práctica docente en matemáticas: Un estudio exploratorio en bachillerato

Eddie Aparicio; Martha Jarero; María Ordaz; Landy Sosa.

Resumen

En los últimos años se han planteado y realizado diferentes reformas educativas en México, ejemplo de ello es la reforma realizada en el año dos mil cuatro a la educación media. Es claro que la implementación de tales reformas supone modificaciones tanto en las prácticas docentes como en las formas de organizar y comunicar los mismos o los “nuevos” saberes. En este sentido, se presentan los resultados obtenidos en un estudio exploratorio y descriptivo sobre el discurso matemático escolar y su relación con el tipo de prácticas docentes que se desarrollan al interior de las aulas de clases de matemáticas a propósito de las reformas educativas. Particularmente se discute lo observado en tres planteles de bachillerato.

Abstract

In the last years has been set up and implemented different educational reforms in Mexico, an example of it is the reform done in the year of two thousand four for the middle education. It's clear that the implementation of such reforms suppose changes as much educational practices as the different ways of organize and communicate the same or the “new” knowledge. In this sense, the obtained results in a descriptive and exploratory study at a subsystem of middle education, about the school mathematical discourse and its relation with the kind of educational practices that are developed to the inside of the mathematic classrooms on purpose of the educational reforms are presented in this article.

Resumo

Nos últimos anos se expuseram e realizaram diferentes reformas educativas em México, o exemplo disto é a reforma realizada no ano dois mil e quatro à educação média. É claro que a implementação de tais reformas supõe modificações tanto nas práticas docentes como nas formas de organizar e comunicar os mesmos ou os “novos” saberes. Neste sentido, apresentam-se os resultados obtidos num estudo exploratório e descritivo sobre o discurso matemático escolar e sua relação com o tipo de práticas docente que se desenvolvem no interior das classes de aulas de matemáticas sob propósito das reformas educativas. Particularmente se discute o observado em três cursos de bacharelado

Planteamiento del problema

La noción de discurso en general, refiere a una forma de comunicación verbal o no verbal que posee una naturaleza y función eminentemente social, por ejemplo, la difusión de saberes y el favorecimiento en la formación de consensos. En ese sentido, y de manera particular, se puede decir que, “aprender matemáticas o aprender a pensar matemáticamente, es aprender a hablar matemáticamente” tal como señala Wenger (1998). Bajo esta idea, se advierte la importancia de realizar estudios sobre el papel del discurso matemático escolar y su relación con algunas prácticas docentes en la generación de aprendizajes matemáticos, es decir, estudiar la forma en que se lleva a cabo la organización y comunicación de saberes matemáticos al interior de las aulas.

Según Ryve (2004), citando a (Selden y Selden, 2001), la investigación que en didáctica de las matemáticas se ha realizado sobre el discurso matemático en la educación media y educación superior, es escasa. De ahí que, el presente trabajo tuviera como objetivo, analizar el discurso matemático escolar presente en tres planteles de educación media, a propósito de las prácticas docentes que se desarrollan al interior de las aulas de clase. Para ello, se consideró la siguiente pregunta de investigación en el contexto de una reforma educativa: ¿qué relación guarda el discurso matemático escolar, con el tipo de prácticas docentes que se desarrollan al interior de las aulas de clase de matemáticas?

Marco de referencia

En el área de la matemática educativa o didáctica de la matemática, trabajos como el desarrollado por Cordero y Flores (2007), hacen referencia a la existencia de un particular tipo de discurso, el discurso matemático escolar, entendido éste, como la manifestación del conocimiento matemático normado por creencias de los actores del sistema didáctico sobre lo que es la enseñanza y lo que es la matemática. En su trabajo, abordan como objeto de estudio, el uso y tratamiento que la escuela confiere a las gráficas, centrando la atención en la graficación no como un proceso o forma de representación del concepto función, sino como una práctica social institucional que da cuenta sobre el funcionamiento y forma que asume la gráfica y su uso, en el escenario escolar. En esa dirección, los autores ofrecen resultados que indican la posibilidad de resignificar institucionalmente, a partir de ciertas epistemologías, tal funcionamiento y forma del uso de las gráficas.

Por su parte, en el trabajo desarrollado por Marcolini y Perales (2005) citados en Castañeda (2006), se presenta al discurso matemático escolar, como aquel discurso que se preocupa por la formación de consensos en la noosfera en torno a un saber escolar y aspectos relativos a su tratamiento, características, organización temática y profundidad expositiva.

Dicho así, el discurso matemático escolar no sólo cumple la función de difundir saberes matemáticos y favorecer la formación de consensos, sino también, instaura procesos y mecanismos específicos que de alguna manera, regulan e incluso norman, el tipo de prácticas que los docentes desarrollan al interior de las aulas de

clase. En ese orden de ideas, para dar respuesta a la pregunta planteada, se consideró que en los escenarios institucionales, las reformas educativas, los textos, los materiales didácticos en general y las interacciones entre profesores y alumnos, son elementos constitutivos del discurso matemático escolar. Se asumió en consecuencia, que el discurso plantea una resignificación escolar de nociones, procedimientos y prácticas matemáticas, particularmente, al interior de las aulas de clase, que requiere ser analizada, a fin de generar entendimiento sobre la forma en que se difunden y consensan ciertos saberes matemáticos en la relación didáctica del día a día.

Las tendencias curriculares en matemáticas, plasmadas en reformas educativas, han sido un elemento transformador del discurso matemático escolar, al reflejar distintas concepciones sobre la epistemología de las matemáticas y su enseñanza, dígase estructuralismo, mecanicismo, empirismo, realismo u otra. Una postura, enmarcada en reforma de las matemáticas modernas, en la que se concibe a la matemática como una ciencia lógica-deductiva, caracterizada por un sistema deductivo cerrado y estrictamente organizado, ha de generar nociones y prácticas distintas que aquella postura en la que la matemática se concibe como un conjunto de reglas y fórmulas para fortalecer la mecanización y automatización de algoritmos, desatendiendo aplicaciones ligadas a la génesis de los conceptos y procedimientos (García, s/f). Véase el siguiente ejemplo de un cambio de discurso matemático escolar, tomado del trabajo desarrollado por Josette, A (1981).

Matemáticas tradicionales	Matemáticas modernas
<p>Considere los siguientes polinomios:</p> $A(x) = x(x - 4)^2 - 25x$ $B(x) = x^3 + x^2 - x - 1$ <p>Calcule $A(x) - B(x)$</p> <p>¿Para qué valores de x tenemos: $A(x) = 0, B(x) = 0$?</p>	<p>Considere en \mathbb{R}, las funciones polinomio siguientes:</p> $f(x) = x(x - 4)^2 - 25x$ $g(x) = x^3 + x^2 - x - 1$ <p>Calcule $f(x) - g(x)$</p> <p>Determine el siguiente conjunto: $E = \{x x \in \mathbb{N} \text{ y } f(x) = 0\}$</p>

En la reforma curricular vigente del bachillerato general en México, la matemática se caracteriza como una herramienta metodológica, como lenguaje y como ciencia que permita entender y explicar el entorno. Sin embargo, cabe decir, la organización y estructura de los programas de estudio de matemáticas es inconsistente en algunos aspectos con los objetivos planteados en los mismos (Sosa y Canché, 2008). No se refleja el currículo como producto social y cultural, como resultado de la actividad de grupos humanos con una cultura determinada y en el que el aprendizaje se ve afectado por el contexto, las relaciones interpersonales y de la matemática con la sociedad (Rico, 1997).

Otro factor que ha incidido notablemente en que las reformas curriculares de matemáticas, implementadas en distintos niveles educativos, no hayan tenido el funcionamiento esperado respecto a la consecución de los objetivos curriculares, es la práctica docente. Al respecto, Román (2000) menciona que un modelo orientado al desarrollo de capacidades y valores, en el que las actividades han de entenderse como estrategias de aprendizaje orientadas a la consecución de los objetivos, implica enseñar a aprender y enseñar a pensar, siendo para ello necesario *de nuevo aprender a enseñar*.

Ejemplo de lo antes dicho, es la crítica realizada a la reforma efectuada en educación primaria en el año de mil novecientos noventa y tres, que proponía entre otras cosas, un enfoque didáctico basado en la resolución de problemas, hecho que por supuesto, implicaba modificaciones en las prácticas de los docentes, pues sería en éstos en quienes recaería el rol de la devolución de problemas a los alumnos y la institucionalización de los saberes en el sentido planteado por Brousseau (1995), sin embargo, al respecto y sobre los logros de dicha reforma, poco se puede decir, como se discute en Moscoso (2005).

En la educación media, los resultados de las reformas también han sido poco eficaces. Las razones, sin duda son diversas. Sociedad y educación enfrentan una posible paradoja del conocimiento, en efecto, se dice que la actual sociedad, es una sociedad de avances vertiginosos en materia de ciencia y tecnología, pero al mismo tiempo, los currículos escolares y las prácticas docentes, se siguen presentando inamovibles ante tales avances. Por un lado, se continúa privilegiando la atención en los contenidos por sobre la didáctica de los mismos, más aun, sobre las formas de pensamiento y razonamiento científico y tecnológico acordes al momento sociocultural que se vive. Por otro lado, el discurso matemático escolar en términos generales, se ha caracterizado por enmarcarse en epistemologías artificiales que poco o nada se relacionan con la “verdadera” forma de producción del conocimiento. Hechos como este, se traducen en prácticas educativas que distan mucho de sentar condiciones más acordes a la generación de formas de pensamiento científico y tecnológico entre los estudiantes, quienes presentan dificultades de transferencia y uso del conocimiento matemático escolarmente adquirido, para enfrentar y resolver situaciones que demandan su propia realidad social y educativa.

El currículo de ciencias en general y el de matemáticas en particular, ha sido fuente de profundas críticas y reflexiones respecto a su contenido y organización, derivando en reformas (Aparicio, Balam, Sosa, 2007). Desde la década de los setentas se empieza a considerar la necesidad de orientar los esfuerzos curriculares hacia una enseñanza integradora de las ciencias, esto como producto de la política científica, tecnológica que se vivía en nuestro país. Para los años ochentas, la principal preocupación del bachillerato era lograr que los egresados se insertaran prontamente al ámbito laboral, se empieza a desarrollar la idea de un tronco común en los planes de estudio y la interdisciplinariedad. “Ciencia para la vida” fue el principio básico educativo social de la época.

Desde los años noventas, se escucharon ideas sobre la viabilidad de una unificación del bachillerato. Se percibe un claro problema de desvinculación entre los

contenidos escolares y aquellos considerados necesarios para la vida y el medio laboral. En los planes de estudio se considera la idea de una currícula de cursos o asignaturas de manera interdisciplinaria, aunque en los hechos no fuera llevado a cabo, por ejemplo, las clases de física y matemáticas no mostraban puntos de intersección, la física y su enseñanza se concibieron como un conjunto de fórmulas, técnicas y algoritmos que los estudiantes en la mayoría de los casos deberían memorizar. La enseñanza de la matemática se basaba en lo deductivo, los ejemplos y problemas que se utilizaban eran descontextualizados, desvinculados de otras áreas o campos de saber.

Actualmente, el discurso que prevalece respecto a la educación, hace eco en proporcionar una formación integral a los individuos. Esto es, se forme a los individuos para la ciudadanía y se les capacite para la competitividad y exigencias del mundo laboral. Tras las intenciones, tendencias y nuevas exigencias educativas, la formación del profesor de ciencias y sus prácticas docentes, han sido ampliamente cuestionadas, se pone en duda su entendimiento de las reformas educativas y sus ideas sobre la educación matemática, se discurre sobre su capacidad para vincular el contexto no escolar con el currículo oficial y los conocimientos previos de los estudiantes, así como sobre la eficacia de sus prácticas docentes.

Gómez y Valero (1997), mencionan que ante tal tipo de circunstancias, se requiere una propuesta de formación de formadores donde se modifiquen los esquemas de creencias, de tal forma que la práctica docente refleje un cambio hacia los nuevos roles que demanda la educación del siglo XXI. La formación matemática que deben recibir los profesores deberá entonces, plantearse bajo las nuevas formas pedagógicas y curriculares, y enfocar la preparación de los estudiantes hacia la socialización del saber matemático como instrumento de formación del individuo y su aplicación en la solución problemas multidisciplinares.

Desde la perspectiva del presente estudio, a lo antes señalado, debe añadirse la necesidad de generar e incorporar información sobre el tipo de discurso matemático escolar que prevalece al seno de las instituciones educativas, a fin de garantizar mejorías en el proceso educativo. Pues en efecto, los problemas didácticos no son exclusivos de factores externos al proceso enseñanza aprendizaje, sino constitutivos de éste.

Métodos

Dada las características cualitativas que planteaba el realizar este estudio, se optó por seguir las técnicas, instrumentos y procedimientos que sugiere el método de investigación etnográfico educativo. Así, para observar y analizar lo que acontecía en la cotidianidad de profesores y estudiantes al interior de sus aulas de clases de matemáticas, se llevaron a cabo videograbaciones y registro de notas. Adicionalmente, se efectuaron entrevistas semiestructuradas a los profesores observados y se hizo una revisión y análisis de algunos de los libros más usados para el curso de precálculo, así como del tipo de recursos empleados en la preparación y desarrollo de los temas del mismo curso.

Población de análisis: profesores

Para el estudio se eligieron tres planteles que tenían la mayor matrícula de estudiantes. La formación inicial y años de servicio de los profesores que fueron observados es como sigue: un normalista con diez años de servicio, y dos no normalistas, de los cuales uno contaba con quince años de servicio y el otro con apenas un año de estar laborando. La dinámica de observación de las clases consistió en videograbar y tomar notas de diez sesiones consecutivas con solo uno de los grupos a los que impartían clases los profesores y que ellos mismos eligieron. Cada sesión tuvo una duración entre cincuenta y sesenta minutos, según el plantel al que se encontraba adscrito el profesor. Adicionalmente, se recurrió al empleo de entrevistas semiestructuradas.

La caracterización de la práctica docente se basó en los indicadores planteados en Contreras (1998), donde se presenta un modelo teórico que describe cuatro tendencias didácticas: la tradicional, la tecnológica, la espontaneísta y la investigativa. Cada tendencia se subdivide en seis categorías:

1. Papel del profesor: ¿qué hace?, ¿cómo lo hace?, ¿por qué lo hace?, coordinación.
2. Papel del alumno: participación en el diseño didáctico, clave de la transferencia enseñanza/aprendizaje, ¿qué hace?
3. Metodología: praxis, objetivos y programación.
4. Sentido de la asignatura: orientación y finalidad.
5. Evaluación: carácter, criterios e instrumentos.
6. Concepción del aprendizaje: tipo y forma, tipo de agrupamiento, dinamizador, aptitud y actitud.

Recursos analizados: textos

Para determinar qué libros usaban los profesores con mayor frecuencia, qué usos le daban y las razones de ello, se realizaron entrevistas y se aplicó un cuestionario con una lista de consideraciones que podían ampliar o ajustar si lo consideraban conveniente. Para el análisis de los textos se consideraron los siguientes aspectos:

- Revisión de notas previas, prólogo, comentarios del autor y esquemas.
- Ubicación y secuencia de contenidos respecto al tema de análisis.
- Forma de introducir y desarrollar el o los conceptos.
- Tipo de ejemplos y ejercicios propuestos.

El análisis de los libros se llevó a cabo en torno al concepto función, a partir de tres ejes: 1) introducción del concepto; 2) desarrollo del concepto y 3) planteamientos propuestos posterior al concepto.

Resultados y conclusiones

La observación no participante y la entrevista de los tres profesores, se contrasta con las respuestas que éstos dieron a una encuesta, donde se trata de identificar la tendencia didáctica que prevalece en la práctica docente, la información se concentra en la siguiente tabla.

Profesor	Encuesta	Observación	Entrevista	Tendencia
Profesor A	Investigativa	Tradicional	Tradicional	Tradicional
Profesor B	Investigativo	Tecnológico	Tecnológico	Tecnológico
Profesor C	Tecnológico	Tradicional	Tecnológico	Tecnológico

Tendencia didáctica según procedimientos

Los tres profesores reportan en la encuesta una tendencia distinta a la identificada por medio de la observación no participante. Esta situación se interpretó bajo el hecho de que los profesores responden en la encuesta en función de lo que se espera realicen en el aula, esto está; basado en sus concepciones, mismas que derivan del proceso de formación; sea ésta inicial o de actualización. Sin embargo, sus creencias los atan en la tendencia tradicional o en el mejor de los casos, en la tecnológica; lo cual se hace evidente en la puesta en escena.

Las prácticas docentes de los tres profesores se caracterizó como una actividad de aula en la que predomina el acto de repetición iterada de ejercicios típicamente escolares, la exposición magistral como técnica habitual de comunicación de conocimientos y el uso del libro como único material curricular didáctico; en este sentido, se observó a los profesores en un rol de operadores de tareas pedagógicas previamente programadas y externas a ellos, pero no ajenas, pues los programas se basan literalmente en los enfoques, secuencias, complejidad y ejemplos propuestos en los libros elegidos por ellos mismos como libros de texto, sin plantearse posibles relaciones entre temas, conceptos o unidades temáticas y que fueran acordes a los objetivos de los programas de cursos y del plan de estudios de sus colegios.

Para dejar ver lo anterior, se exhibe un fragmento de lo dicho por un profesor, por ejemplo: el Profesor A en la encuesta refiere que: "..., *la enseñanza de las matemáticas deben ser de manera constructiva y bajo los intereses de los alumnos, ...*", tal como se hace mención en el discurso de la reforma educativa recién implementada. Sin embargo, en la observación se identifica que la metodología empleada habitualmente corresponde a la exposición magistral e inclusive al pedirle en la entrevista explicar respecto a la dinámica de la clase comenta:

PA-2: Normalmente yo, / siempre trabajo así con ellos. Les muestro el tema, les marco una serie de ejercicios y ellos van resolviendo, así y así, generalmente así trabajo.

Los profesores conciben a las asignaturas como una organización de conceptos y reglas matemáticas que deben ser difundidas y ejemplificadas en las aulas de clase, a fin de que los estudiantes las conozcan. De aquí que, el contenido matemático a movilizar en el aula se considera diferente en nivel de abstracción del contenido matemático formal, pero no así en su estructura, es decir, la diferencia radica en la forma en que dicho contenido es presentado, tratado y la exigencia cognitiva hacia los estudiantes de quienes solo se espera muestren tener un cierto "panorama matemático" de aquello se espera aprendan.

De las respuestas ofrecidas en una encuesta, se pudo observar información respecto a los libros utilizados por los profesores en la asignatura Matemáticas IV, correspondiente a contenido de Precálculo, así como los usos que le dan a dichos libros y las razones por las que los utilizan. Los libros más empleados por los profesores, resultaron ser los siguientes:

Libros más utilizados de Matemáticas IV	
Libro	Datos del Libro
L1	Stewart, James, et. Al. Precálculo. International Thomson Editores
L2	Barnett, Raymod. Precálculo: Funciones y Gráficas. Ed. Mc Graw Hill
L3	Salazar Vázquez, Pedro, Et. Al. Matemáticas IV. Ed. Nueva Imagen

Los usos que le dan a los libros fueron los que se muestran a continuación:

Usos de cada uno de los tres libros más utilizados	Número de profesores que eligieron este libro		
	L 1	L 2	L 3
Formas en que usa los Libros			
Consulta de temas a preparar para las clases	3	2	2
Selección de ejercicios y/o tareas que el alumno habrá de resolver en clase.	1	2	2
Selección de ejercicios y/o tareas que el alumno habrá de resolver fuera de la clase.	2	2	2
Material de apoyo durante la impartición de la clase.	1	-----	3
Material de apoyo para elaborar exámenes.	1	-----	2
Otra(s). Indique cuál(es)			

De esta información y otras respuestas dadas por los profesores, se observó que los profesores utilizan más de un libro para su curso, y que además, el uso de éstos era mayormente como fuente de información para la preparación y selección de ejercicios para ser planteados y resueltos en clase, y fuera de ella. No obstante, el libro 1 es empleado por los profesores para preparar sus clases en tanto que el libro 3, es usado durante la impartición de las clases. Cabe aclarar que esto no implicaba que fueran los estudiantes quienes lo usaran.

Las razones que ofrecieron los profesores respecto al uso de los libros indicados, fueron catalogadas como de tipo epistemológico y didáctico, esto es, la manifiesta congruencia entre lo que los profesores consideran es la matemática y su enseñanza, y la forma en que se presentan y desarrollan los contenidos en los libros

de su elección, aunque hay que decir, que ningún profesor dio muestras explícitas de conocer la propuesta del autor o autores en cuanto al enfoque propuesto en sus libros. A continuación se muestra a manera de ejemplo, una tabla que completaron los profesores y de la cual se obtuvo parte de los resultados mencionados:

Tabla 3: Razones del uso para cada uno de los tres Libros de Texto				
Componentes	Razones de los usos antes reportados	L 1	L 2	L 3
Didáctica	Vocabulario accesible	2	---	1
	Los contenidos y ejemplos son precisos (de acuerdo al programa)	1	---	3
	Los ejemplos y ejercicios son familiares para los estudiantes	1	---	1
Epistemológica	El enfoque del Libro es el adecuado	1	---	3
	La estructura y secuencialidad de los contenidos es adecuada	1	1	1
	Se da énfasis a un solo enfoque (Conceptual, práctico, analítico, etc.)	---	---	2
	Pienso en lo fácil o difícil de la asignatura	1	1	2
Cognitiva	El grado de dificultad de los ejemplos y/o ejercicios	1	2	2
	El diseño del Libro resulta atractivo para los estudiantes	---	2	2
Sociocultural	La institución sugiere que se use este Libro	2	1	---
	Mis compañeros profesores y yo decidimos que es adecuado	1	---	1
	He utilizado este Libro desde que era estudiante y lo conozco bien	1	1	---
	Me lo recomendaron alguna vez	2	2	---
	Otra(s). Indique cuál(es)			

De los datos analizados en una encuesta aplicada a los profesores y de la información obtenida en la tabla anterior, se obtuvo que los libros 1 y 2, son usados principalmente porque la institución lo sugiere como libro de texto, pero los profesores externan no estar de acuerdo con el enfoque y grado de dificultad de los ejercicios y/o ejemplos, y lo emplean como fuente de información, mientras que el libro 3, fue elegido por los propios profesores quienes reportan que es el más completo y el que más se adapta al programa.

En este análisis también se obtuvo que los usos que los profesores le dan al libro de texto, es independiente de la formación de los profesores, el sexo, las edades e incluso, del plantel en el que se encuentran laborando. Para analizar el discurso matemático escolar presente en cada libro de mayor uso, se decidió estudiar la forma en que es tratado el concepto "función", considerando tanto factores explícitos como implícitos, los que se explican a continuación.

- *Factores Explícitos*, se encuentran plasmados al inicio del libro, dentro del prólogo, introducción, prefacio, las notas previas del autor, etc. Se debe observar todo lo que el autor considera importante para el desarrollo del tema, el enfoque que propone, así como las herramientas necesarias para alcanzar sus objetivos propuestos.
- *Factores Implícitos*, se hacen presentes en el tratamiento otorgado al contenido matemático en cierta unidad o capítulo del libro. Se debe observar cómo “vive” este concepto a través del análisis de su tratamiento, es por ello que interesa conocer: ubicación del concepto en el orden temático, forma adoptada para la introducción del concepto (función) y tipo de “argumentos” que le dan sentido.

Después de analizar cada uno de los libros, se pudo observar aspectos invariantes en el tratamiento tales como: la perspectiva del concepto función como una relación y/o correspondencia entre dos conjuntos, la contextualización de dicho concepto en situaciones de modelado y, el uso de representaciones numéricas, gráficas y algebraicas. Lo que cambia en cada uno de estos libros, es el enfoque propuesto por el autor:

- El libro 1 y 2 (Stewart y el Barnett), tienen un enfoque que los autores describen como de “resolución de problemas”, entendiéndolo en cada caso, en términos de presentar una gran diversidad de problemas para que el alumno aplique los conceptos vistos a lo largo de cada unidad. La siguiente secuencia: *definición - ejemplos - ejercicios*, define la forma en que es presentada la información.
- El Libro 3 (Salazar), conserva un enfoque constructivista, pues a partir de este se diseñan actividades y secuencia de los contenidos. Se busca promover una interacción dialéctica entre libro y estudiante.

Conjuntando los resultados respecto a las prácticas docentes y el empleo de recursos, en Jarero y Ordaz (2007), se señala que dos de los tres profesores manifiestan concepciones sobre el aprendizaje que los ubican en la tendencia investigativa, situación que moviliza su elección de un libro específico para el desarrollo de sus prácticas educativas. Sin embargo, se identificó que sus prácticas siguen siendo del tipo tradicionalista. Se le otorga al libro, un papel de guía para la preparación y desarrollo de los temas al interior de las aulas. Se deja a lado, la posibilidad de usar al libro como un recurso de apoyo en la construcción de aprendizajes bajo la tendencia investigativa.

En el trabajo desarrollado por López y Sosa (2007) como parte de este estudio, se encontró que los estudiantes y profesores de estos planteles, manifiestan dificultad conceptual, en especial, al trabajar con el concepto función, particularmente, no logran distinguir apropiadamente una función de una ecuación. Tales dificultades se encuentran asociadas a razones de índole cognoscitiva, epistemológica y didáctica. En efecto, a nivel cognoscitivo respecto a los estudiantes, se observó que tal dificultad puede ser asociada al hecho de generar esquemas que responden a situaciones muy similares, de ahí que, los estudiantes asocien ambos conceptos (ecuación y función), con la resolución de problemas que, aunque provienen de naturaleza distinta, la similitud del problema que se plantea

crea la ilusión de poder ser resuelto a través de funciones o ecuaciones, sin distinción aparente. También se determinó que la noción de gráfica que poseen los estudiantes, les lleva a establecer una relación de sinonimia entre los conceptos función y ecuación, al notar que las gráficas vistas en sus cursos anteriores (en los cuales se manipulaban ecuaciones) son muy similares a las que se abordan al estudiar funciones.

En el plano de lo epistemológico, se consideró el hecho de que actualmente la enseñanza del concepto función ha tomado una dirección contraria a la génesis histórica del mismo, es decir, la forma última en que fue concebida precede en la enseñanza, a su consideración como herramienta de la actividad matemática o extra-matemática, tal cual se reporta en (Ruiz, 2000). En general y en relación a los profesores, se observó que la evolución de los conceptos, las ideas y nociones que los estructuran, es algo ajeno al bagaje cultural de los profesores.

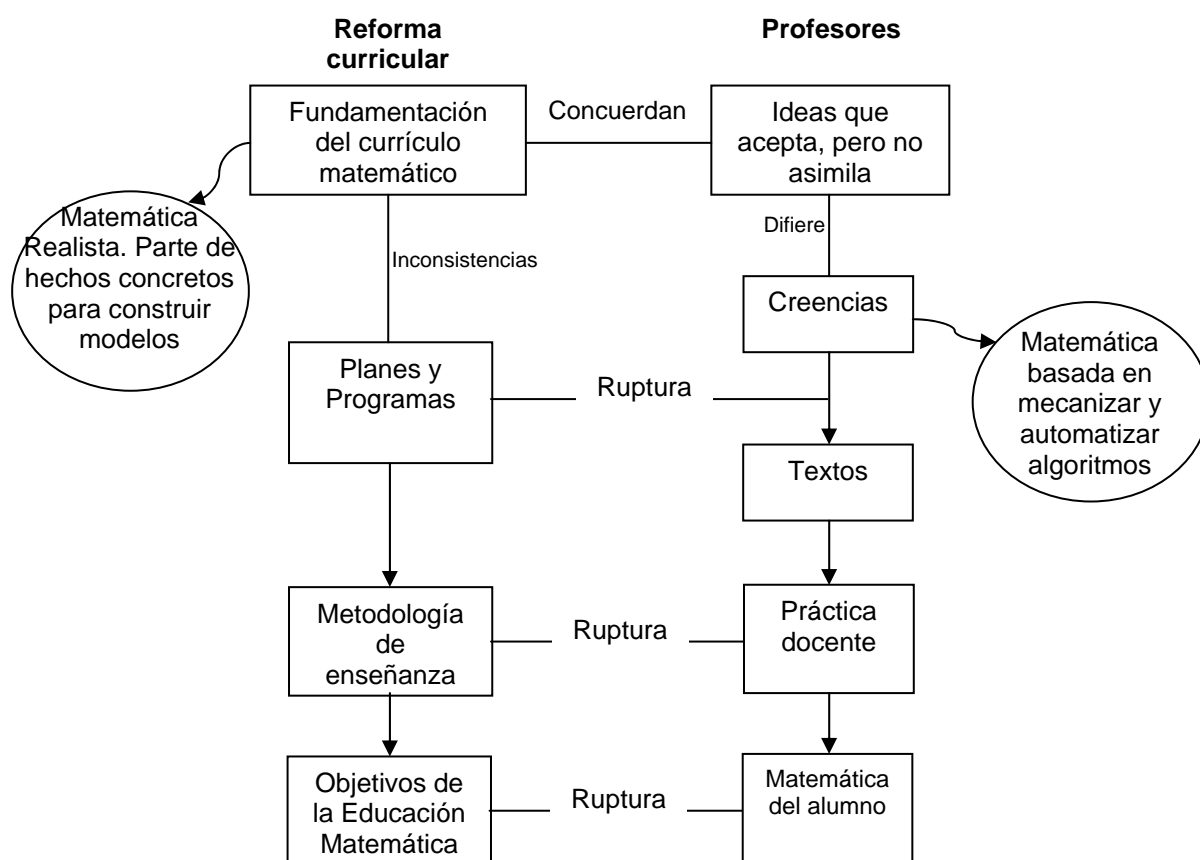
En lo didáctico, se observó que la presentación y tratamiento de los conceptos, particularmente, del concepto función, se da de manera descontextualizada y mediante el planteamiento de ejercicios que suelen ser rutinarios o algorítmicos, excluyendo aquellos problemas ligados al origen y la evolución epistemológica del concepto. Por ejemplo, se observó una secuencia rígida de tres pasos en la enseñanza de funciones, a saber: definición como correspondencia entre conjuntos, notación y representación analítica, seguida de la tabulación de algunos valores para graficarlas; induciendo a mirar al concepto como algo estático, eliminando aspectos asociados a la variabilidad. Tal hecho se traduce en que, durante la resolución de ejercicios en el aula, algunos estudiantes consideraban para algunas expresiones algebraicas o fórmulas, a las variables como incógnitas o viceversa.

Los errores conceptuales y procedimentales que emergieron en los estudiantes entrevistados, son considerados parte del aprendizaje en matemáticas que tendrán que superar. Para los estudiantes de los tres planteles estudiados, la enseñanza de las matemáticas (o mejor dicho, su aprendizaje matemático) está fuertemente relacionado con lo que el profesor como agente didáctico determine. La mayoría de ellos consideran que las matemáticas se tienen que enseñar porque ayudan al crecimiento profesional, donde su enseñanza dependerá de los métodos, técnicas y recursos que el profesor utilice en clases. Este tipo de consideraciones y formas de pensar de los estudiantes, dejan en claro la eminente necesidad de trabajar en la formación de profesores, pues ante los estudiantes de este nivel educativo, son ellos los únicos que determinan el qué y cómo habrá de ser el desempeño de los estudiantes en el corto tiempo.

A manera de reflexión, es así como, las nuevas vertientes del currículo escolar implican modificar otros elementos que se encuentran inmersos en su desarrollo, tal es el caso de los programas de formación de profesores. Una visión prospectiva del currículo de matemáticas en el nivel medio, deja ver la necesidad de un currículo adaptable a los cambios sociales, políticos, científicos y tecnológicos del país, que sea la base para el desarrollo de un pensamiento científico entre los estudiantes, quienes a su vez, puedan entender mejor su entorno y resolver problemas en diferentes contextos.

Disponer de un currículo con dicha visión, requiere un trabajo interdisciplinario en donde el énfasis esté puesto en la resolución de problemas, prácticas educativas centradas en el aprendizaje, en el desarrollo de actividades y situaciones didácticas que promuevan el desarrollo del pensamiento matemático, científico y tecnológico. El aula entonces, deberá entenderse como el espacio de socialización e institucionalización de los saberes, construcción y reconstrucción de significados en las personas sobre los objetos o conceptos matemáticos, un lugar donde se plantean y comparten soluciones. Así, el currículo habrá de transitar de uno centrado en la lógica de los contenidos, a uno centrado en la lógica de las prácticas, donde se muestre el carácter aplicativo de las ciencias para abandonar el aprendizaje memorístico y una enseñanza centrada en la algoritmia.

Tras la integración de estos resultados, es posible apreciar una serie de desarticulaciones en el proceso de estudio de las matemáticas en el bachillerato mexicano, que hace que el discurso matemático escolar que se pretende difundir en el currículo matemático oficial, sea disonante del que se comunica en las prácticas docentes en las aulas de matemáticas, esto es, la concepción que se tiene de qué es la matemática y cómo enseñarla, difiere entre lo plasmado en los programas de matemáticas y las creencias de los profesores. Por consiguiente, se tiene una ruptura entre la matemática que se logra asimilar en situación escolar con aquella que los estudiantes requieren al egresar del bachillerato, como se muestra en el siguiente esquema:



Tal problemática, deja ver la necesidad de resignificar el discurso matemático escolar en dos direcciones: la primera, hacia una reestructuración y reorganización del currículo matemático en tanto a su función y papel social e institucional concebido, la segunda, hacia una “transformación” y fortalecimiento de la práctica docente centrada en procesos más que en estados.

En la primera dirección, se precisa de acciones tales como: reorganizar los contenidos curriculares, considerando la realidad en el contexto de los estudiantes y la posibilidad de transferir conocimientos entre disciplinas, así como, incorporar estrategias didácticas que favorezcan la realización por parte de los estudiantes, de prácticas empíricas y actividades de modelación matemática, que integren la utilidad y funcionalidad de la matemática con lo social, científico y tecnológico.

En la segunda dirección, se requiere pues, de un trabajo interdisciplinario que forje en los profesores una mentalidad científica, con conocimiento de la utilidad y funcionalidad de las ciencias para modelar y resolver problemas; que los provea de metodologías basadas en prácticas sociales para el tratamiento didáctico de las matemáticas, que generen formas de pensamiento y competencias personales en los estudiantes; que les permita comprender e interpretar las reformas educativas y las tendencias en educación matemática, haciéndolos partícipes en la delimitación de criterios y mecanismos de evaluación acordes a los objetivos, contenido y metodología curriculares actuales. Así mismo, que en los programas de profesionalización docente se concreten proyectos de aprendizaje favorecedores del desarrollo de pensamiento científico y tecnológico, a través de la utilización de tecnologías de información y comunicación, siendo éstos experimentados por los profesores.

Se puede decir que el currículo de las ciencias básicas en el bachillerato tendrá como principal preocupación, la de generar en el alumno una autonomía de pensamiento, enriquecida mediante el debate y el trabajo cooperativo. Los retos serán enfrentados por todos aquellos involucrados en la educación de país, donde los diferentes subsistemas tengan la necesidad de replantear sus funciones con la obligación de mantener una aceptable calidad y funcionalidad educativa.

De modo que, la planeación educativa no debe depender de una sola figura institucional, debe vincular a todos los que se encuentren inmersos dentro del sistema educativo, con especial atención, en los docentes y estudiantes. No se puede asegurar que con sólo presentarles la información concluida en cursos o materiales escritos, el docente capte las ideas esenciales ni la fundamentación de los mismos. Es por tanto indispensable sistematizar el funcionamiento del sistema didáctico.

Bibliografía

Aparicio, E; Balam, A; Sosa, L. (2007). *Una mirada al currículo escolar de ciencias en el nivel medio a través de sus transformaciones*. G. Buendía (Presidente), Memoria de la XI Escuela de Invierno en Matemática Educativa (pp. 154-164). Universidad Autónoma de Yucatán, México.

- Brousseau, G. (1995). *Theory of Didactical Situations in Mathematics*. (Balancheff, N.; Cooper, M.; Shuterland, R.; y Warfiel, V., Trads). Boston, London. Cluwer Academia Publishers.
- Castañeda, A. (2006). *Formación de un discurso escolar: el caso del máximo de una función en la obra de L' Hospital y Maria G. Agnesi*. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa 9(2): 253 -265. Clame, México.
- Contreras, L. (1998). *Marco teórico sobre concepciones acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática*. Tesis doctoral no publicada. Universidad de Huelva, España. Consultado Abril 2007 en:
<http://www.uhu.es/luis.contreras/tesis texto/cap2.htm>
- Cordero, F; Flores, R. (2007). *El uso de las gráficas en el discurso matemático escolar. Un estudio socioepistemológico en el nivel básico a través de los libros de texto*. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa 10(1): 7-38. Clame, México.
- García, J. (s/f). *La didáctica de las matemáticas: una visión general*. Red telemática educativa europea. Consultado en Enero de 2007 en:
<http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/rtee/didmat.htm>
- Gómez, C., Valero, P. (1997). *Calculadoras gráficas y precálculo: el impacto en las creencias del profesor*. Bogotá, Colombia. Consultado en Abril de 2007 en:
<http://ued.uniandes.edu.co/servidor/ued/CDRomRIBIE/CAL&PC/PDF/8-Creencia.pdf>
- Gorgorió, N. Deulofeu, J., Bishop, A., (2000). *Matemáticas y educación. Retos y cambios desde una perspectiva internacional*. Barcelona, España: GRAÓ de IRIF, S. L.
- Jarero, M.; Ordaz, M. (2007). *Prácticas Discursivas y libros de texto. Un estudio de sus relaciones en las clases de matemáticas*. G. Buendía (Presidente), Memoria de la XI Escuela de Invierno en Matemática Educativa (pp.131-140). Universidad Autónoma de Yucatán, México.
- Josette, A. (1981). *Etude de cas: La Rèforme des "Mathématiques Modernes"*. Bulletin AFEC No. 26-27.
- López, J.; Sosa, L. (2007). *¿Funciones o ecuaciones? dificultades conceptuales y procedimentales*. G. Buendía (Presidente), Memoria de la XI Escuela de Invierno en Matemática Educativa (pp.165-175). Universidad Autónoma de Yucatán, México.
- Moscoso, J. (2005). *En torno a la institucionalización del saber matemático en el aula: el caso de la reforma curricular mexicana de 1993*. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, Vol. 4, 5 – 16.
- Rico, L. (1997). *Dimensiones y componentes de la noción de currículo*. Bases teóricas del currículo de matemáticas en educación secundaria. España: Síntesis, 377-409.
- Román, M. (2000). *Currículum y reformas educativas iberoamericanas: una relectura crítica*. Revista Novedades Educativas, 12, 112.
- Ruiz, A. (2000): *El desafío de las matemáticas (1º edición)* [En línea] EUNA. Recuperado en febrero 22 de 2007 de:
http://www.cimm.ucr.ac.cr/aruz/Libros/Desafio_Matematicas/index.htm

- Ryve, A.(2004). *Can Collaborative Concept Mapping Creating Mathematically Productive Discourse?* Educational Studies in Mathematics 26: 157-177.
- Sosa, L.; Canché, E. (2008). *Un estudio del currículo matemático en sistemas educativos de nivel medio, una visión prospectiva.* Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 21. pp 99-108. Clame. México.
- Wenger, E. (1998). *Communities of Practice. Learning, Meaning, and Identity.* Cambridge: Cambridge Univesity Press.

Eddie de Jesús Aparicio Landa, Maestro en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa, Licenciado en Matemáticas. Actualmente reside en la ciudad de Mérida Yucatán y labora en la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán. Tiene reconocimiento como perfil deseable PROMEP (programa de mejoramiento del profesorado). alanda@uady.mx

Martha Imelda Jarero Kumul; Maestra en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa por CICATA-IPN, Licenciada en Enseñanza de las Matemáticas. Actualmente reside en la ciudad de Mérida Yucatán y labora en la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán. Tiene reconocimiento como perfil deseable PROMEP (programa de mejoramiento del profesorado). jarerok@uady.mx

María Guadalupe Ordaz Arjona; Maestra en Enseñanza de las matemáticas con salida terminal en Educación, Licenciada en Enseñanza de las Matemáticas. Actualmente reside en la ciudad de Mérida Yucatán y labora en la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán. Tiene reconocimiento como perfil deseable PROMEP (programa de mejoramiento del profesorado). oarjona@uady.mx