

APRENDIZAJE Y DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA EN LA PERSPECTIVA DE LA EPISTEMOLOGÍA GENÉTICA

Por Myriam Ortiz Hurtado

La enseñanza ha sido la razón de ser la educación escolar. En torno a ella se han caracterizado los elementos fundamentales de la escuela y sus relaciones.

En pro del mejoramiento de la calidad de la enseñanza se han reformado los contenidos a enseñar y las formas de evaluación escolar; transformado y modernizado las metodologías y los recursos y se han aumentado las exigencias en cuanto a los contenidos de la formación de los maestros. La enseñanza se caracteriza por la transmisión de conocimientos; por el supuesto de que el aprendizaje es un proceso dirigido desde afuera por la acción del adulto sobre el niño y por el prejuicio adulto cristalizado en la institución escolar, que pretende que el niño llega a ser un ser pensante gracias a los adultos que se lo enseñan. El problema de la didáctica de la enseñanza de las matemáticas es el de optimizar la transmisión del conocimiento, y la solución a éste se plantea manteniendo como centro la actividad del maestro en el aula y el deber ser de la misma. Los planteamientos de la epistemología genética respecto del origen del conocimiento, y el carácter del mismo y del cómo se pasa de un estado a otro de mayor conocimiento, posibilitan que se admita el conocimiento escolar como objeto de construcción y el aprendizaje como resultado, en constitución permanente, de proceso de construcción. Con esta concepción respecto del conocimiento escolar y hecho un análisis crítico de la enseñanza, de los múltiples intentos de mejoramiento de ésta, a partir de priorizar y mejorar de manera aislada cada uno de los elementos que la constituyen y de los resultados de estos intentos no del todo satisfactorios, nos condujo a plantear para la escuela la opción de centrar sus actividad en el aprendizaje y no en la enseñanza.

Contribuir desde la perspectiva de la epistemología genética a generar condiciones que hagan viable una educación centrada en el aprendizaje, ha sido la meta de la indagación que adelantamos. En desarrollo de esta indagación ha sido necesario: dar una interpretación, en términos de los contextos y las situaciones escolares, a los aportes epistemológicos de Piaget; prefigurar las características de cada uno de los elementos fundamentales de la escuela centrada en el aprendizaje y de las relaciones y jerarquías entre ellos. La reflexión teórica al respecto, la exploración con niños y maestros y la experimentación sistemática han dado como resultado una caracterización del papel del maestro y del estudiante, de los conocimientos a aprender y de los recursos y formas de trabajo en el aula, diferente a la que tienen dentro de la enseñanza; y nos han aproximado a una formulación de la didáctica de las matemáticas, como disciplina que tiene por objeto de estudio los saberes que determinan y posibilitan el aprendizaje escolar y fundamentan la construcción de conocimientos (Ortiz H., M., 1999).

Explicitar en términos escolares el significado que hemos dado a la propuesta epistemológica de construcción de conocimiento, describir el análisis didáctico como el mecanismo metodológico que organiza la indagación interdisciplinaria tendiente a

fundamentar la didáctica de las matemáticas y, caracterizar el aprendizaje de las matemáticas escolares como proceso de construcción orientado por el maestro, es el propósito de la conferencia.

LA PROPUESTA DE LA EPISTEMOLOGÍA GENÉTICA RESPECTO DEL CONOCIMIENTO

Piaget y la escuela de Ginebra, son quienes dan soporte epistemológico a la concepción constructivista del conocimiento. Biólogo de formación inicial, internacionalmente conocido y laureado como psicólogo de la infancia, Piaget, en respuesta a su interés de entender al adulto, concebido como el estadio terminal de un proceso de desarrollo que lo explica, construye una epistemología en la que concilia la deducción rigurosa con la investigación experimental y la reflexión sistemática con respeto a los hechos observados: la epistemología genética.

Para ser ciencia la epistemología deberá proceder como las demás ciencias, formulando preguntas verificables tanto de manera formal como experimental. Piaget propone entonces sustituir la pregunta metafísica: ¿Qué es el conocimiento en sí? por una pregunta verificable: ¿Cómo se pasa de un estado de menor conocimiento a un estado de mayor conocimiento? Para responder a esta pregunta es preciso reconstruir críticamente la historia de la ciencia no como una crónica de resultados sino como un análisis de los procesos. Este procedimiento sin embargo no basta: por una parte la génesis histórica sólo es objeto de reconstrucción a posteriori y sin control experimental y por otra, los orígenes de la ciencia se confunden con la sociogénesis de las concepciones pre-científicas y una reconstrucción es quizás imposible. Ésa es una de las razones que lo obliga a acudir a la génesis individual: allí se posibilita el control experimental de las afirmaciones y ésta es una génesis que se puede considerar desde sus orígenes. Como paso previo necesario para constituir la epistemología como ciencia independiente de la filosofía, Piaget dedicó casi cuarenta años al estudio de la psicología.

En otro sentido también es pertinente a la epistemología la investigación psicológica: toda epistemología hace supuestos psicológicos ya sea definiendo aquello que hace de alguien un sujeto cognoscente o definiendo formas básicas y elementales de conocimiento sobre las que se asientan otras formas de conocimiento. Las epistemologías clásicas han privilegiado ciertas funciones psicológicas sobre otras (la percepción en las corrientes empiristas; la imagen en algunas formas de idealismo; la intuición en las corrientes irracionalistas), pero sin verificar la justeza de las afirmaciones. Para Piaget esas afirmaciones de hecho requieren verificación experimental y por eso decide “tomar en serio los aportes de la psicología”, a cambio de contentarse con la especulación o el recurso a la introspección.

La epistemología así concebida debe ser necesariamente interdisciplinaria: a) porque el desarrollo de ésta ha estado estrechamente ligado al desarrollo de la ciencia, una epistemología es ante todo una teoría del conocimiento válido; b) porque no basta recurrir a la historia de la ciencia, es preciso conocer cual es el estado actual de la ciencia misma, cómo se plantean los problemas, qué métodos de verificación se elaboran, qué modelos explicativos se construyen; para saber esto es necesario trabajar conjuntamente con los hombres de ciencia; c) porque la tendencia a la especialización consecuencia del saber alcanzado hace imposible que alguien adquiera la suma del saber correspondiente a su época. Piaget por tanto ha pretendido constituir la epistemología en cuanto ciencia, esencialmente abierta, no dogmática y en curso de constitución constante como cualquier otra ciencia, y no formular una teoría epistemológica más.

Durante el largo tiempo dedicado a la psicología demostró que el inicio del desarrollo del pensamiento lógico precede a la “edad de la razón” e incluso al lenguaje y señaló que hay continuidad entre el niño que construye su mundo y el científico que construye una teoría acerca de ese mundo. Acumuló una extraordinaria cantidad de datos acerca del desarrollo del pensamiento del niño; desarrolló el método de “la entrevista clínica” como técnica apropiada, que combina el control experimental riguroso con la flexibilidad de los interrogatorios, para indagar acerca de los procesos de razonamiento y mecanismos subyacentes a cada tipo de respuesta de los

niños; descubrió procesos de pensamiento ignorados hasta entonces y formuló la primera teoría del desarrollo de la inteligencia humana.

En 1955 funda el Centro Internacional de Epistemología Genética en Ginebra, en donde concentró la atención de científicos de diferentes especialidades, en el estudio de la teoría del conocimiento. Problema epistemológico, que ha sido tema central en la reflexión especulativa propia de la filosofía tradicional, y que Piaget reformula al plantear interrogantes susceptibles de ser estudiados científicamente con control experimental, a través de indagar acerca del modo como se forman ciertas nociones básicas en el sujeto humano en crecimiento. Los estudios de psicología son para Piaget el sustento de su reflexión epistemológica y a la vez están orientados por ésta.

Para Piaget el individuo no posee estructuras cognitivas innatas a la manera de Kant. Estas estructuras se construyen, tienen carácter genético y evolucionan en sentido viable, permitiendo cada vez un mejor diálogo con el mundo de las experiencias, al poder formular y contestar mayor cantidad de preguntas sobre ellas mismas. Los procesos de construcción, sólo son viables en la medida que se sugieran y posibiliten por las estructuras de pensamiento logradas y por los conocimientos anteriores. El sujeto y el objeto de conocimiento son inseparables se construyen mutuamente a través de la actividad. A la par que se aprende, se desarrollan las estructuras de pensamiento y éstas a su vez posibilitan nuevos conocimientos.

El punto de partida del conocimiento no es el objeto en cuanto tal imponiéndose al sujeto; ni el sujeto imponiéndose al objeto, el punto de partida es la relación entre ambos. Para poder leer o registrar un hecho es necesario poseer instrumentos adecuados de lectura o registro. La inteligencia, no comienza ni por el conocimiento del yo, ni por el conocimiento de las cosas, sino por el conocimiento de la interacción entre ellos; se orienta simultáneamente hacia los dos polos de esta interacción y organiza el mundo organizándose a sí misma. Si bien los estadios sucesivos del proceso de construcción son secuenciales, en el sentido de que cada uno es resultado de las posibilidades abiertas por el precedente y condición necesaria para el logro siguiente, éstos no son lineales. Un nuevo estadio de conocimiento no reemplaza ni elimina los anteriores, se inicia por la reorganización a otro nivel de las principales adquisiciones del precedente. Los estadios superiores de conocimiento mantienen por integración y reorganización, vínculos especiales no sólo con el estadio inmediatamente anterior, sino con los estadios elementales.

El conocimiento construido no es ni falso, ni verdadero, ni es copia icónica del mundo, el conocimiento es viable y consistente, se corresponde con las estructuras cognitivas del individuo y con la organización del mundo de las experiencias. La objetividad para Piaget no está condicionada a la anulación del sujeto, ni al registro pasivo de los hechos. Sólo es posible encontrar algo cuando se va hacia la realidad con una pregunta planteada, con un problema que se quiere resolver; ese interrogante o problema actúan como esquema conceptual asimilador que permite ajustar progresivamente las hipótesis iniciales con la realidad constatada. La objetividad coincide con el máximo de actividad y aprendizaje. El pensamiento en sus comienzos es deformante, se basa en la consideración aislada de ciertas relaciones privilegiadas. El progreso en el desarrollo del pensamiento consistirá en la integración de esas relaciones en estructuras más amplias de conjunto, que garantizaran un conocimiento más objetivo. Cuanto más rico e integrado sea el sistema en cuestión, más posibilidades tendrá el sujeto de considerar lo real en su complejidad efectiva, será menos deformante y más objetivo. La objetividad aparece como un logro o como una tendencia en el desarrollo de las estructuras intelectuales.

A partir del estudio de la génesis individual y de la génesis histórica o reconstrucción crítica de la historia del conocimiento como proceso, Piaget establece que los mecanismos utilizados por el individuo para pasar a un estado de mayor conocimiento son funcionalmente los mismos que se identifican en la historia de las ciencias. Mecanismos de: abstracción, simbolización y generalización; construcción de la noción de objeto permanente; procesos de conocimiento centrados en el objeto (intra), en las relaciones entre los objetos (inter), o en las estructuras determinadas por las relaciones entre los objetos (trans objetal), se identifican en el individuo y en la historia de la ciencia.

EL APRENDIZAJE ESCOLAR EN LA PERSPECTIVA DE LA EPISTEMOLOGÍA GENÉTICA

La enseñanza o transmisión de conocimientos como función de la escuela se apoya en la concepción positivista del conocimiento manifiesta con diferentes matices desde finales del siglo XIX. A pesar que explícitamente a nivel de la ciencia y la filosofía (Kuhn, 1986) se ha reconocido que el paradigma tradicional del conocimiento ha perdido vigencia, las cosas en lo educativo y didáctico y en lo que se refiere a la formación de los maestros no han cambiado en lo fundamental (Glaserfeld, 1988; Lave, 1991). Los intentos de mejoramiento de la calidad de la educación no han tenido como punto de partida una revisión del paradigma epistemológico en que se sustentan la institución escolar. Las aproximaciones educativas a la propuesta de Piaget se han dado a partir de interpretaciones esencialmente psicológicas en las que no se considera el problema epistemológico de ¿cómo es posible conocer?, ¿de dónde procede el conocimiento? Y ¿cómo se pasa de un estado a otro de mayor conocimiento?

Pese a que la reflexión teórica desde diversas disciplinas y la investigación educativa han llevado a asumir para el aprendizaje de los niños y jóvenes la propuesta próximas a la construcción de conocimiento y que la investigación reciente acerca del desempeño de los maestros ha mostrado lo determinantes que son los conocimientos y creencias de éstos; en la práctica no se considera necesario asumir para el aprendizaje de los maestros una concepción coherente con lo que se quiere realicen en el salón de clase. Y tampoco se ha pensado en las posibilidades reales que pueden tener de generar en el aula espacios de construcción de conocimiento, a partir de lo que son actualmente sus conocimientos didáctico matemáticos y creencias frente al aprendizaje escolar (Block, Dávila y Martínez, 1995; Barocio, 1996; Brown y Borko, 1992; Grouws y Schultz, 1996). En el mismo sentido la reflexión acerca de la didáctica sigue ligada al problema de incidir en el aprendizaje a través de mejorar la enseñanza y sin modificar el soporte epistemológico de la misma (Furió, 1994; Lavel, 1991).

El costo social que significa el cambio del esquema de la enseñanza se dimensiona, en la medida que el nuevo paradigma epistemológico que posibilita centrar la atención en el aprendizaje, forma parte del proceso de descentración con respecto al universo y su papel en él, a que se ha visto enfrentado el hombre. Proceso de descentración materializado, en la revolución Copernicana y en los avances de la psiquiatría, la ciencia y la filosofía. Y expresado de manera sintética en expresiones como: No somos el centro del universo. No controlamos conscientemente la totalidad de nuestro comportamiento. La ciencia está constituida por teorías validas o modelos coherentes que explican y permiten resolver problemas, y no por verdades absolutas o conocimientos objetivos. Los adultos no controlamos ni decidimos unilateralmente sobre el aprendizaje de los niños y lo jóvenes. No todo se aprenden por transmisión.

Los aportes de la epistemología genética posibilitan que se asuma el conocimiento matemático escolar como objeto de construcción y el aprendizaje como el resultado en permanente elaboración, de los procesos de construcción. Esta perspectiva plantea a la institución escolar, más que la posibilidad, la necesidad de transformar la función de enseñanza, por la de orientación de aprendizaje. En una escuela centrada en la enseñanza, que apoya su actividad en la concepción positivista del conocimiento y en la consideración de la transmisión de conocimientos por parte de los adultos como el mecanismo válido para generar aprendizaje escolar, no es viable propiciar procesos de construcción de conocimientos.

Reconocer que la enseñanza habitual se ha constituido en un sistema paradigmático de concepciones, creencias, comportamientos y actitudes inducidos de la experiencia y los conocimientos anteriores, articulado y coherente y que da respuesta a la mayoría de los problemas de la enseñanza - aprendizaje, permite comprender que la transformación de ésta no es fácil y que sustituirla requiere no sólo conocer sus deficiencias, sino haber elaborado a partir de la investigación otra propuesta alternativa, igualmente articulada y coherente con mayor eficacia en la práctica escolar.

Construir una opción alternativa con el referente teórico de la epistemología genética exige una interpretación, en términos escolares de lo que significa el aprendizaje como construcción de conocimientos; así como una caracterización de los elementos que intervienen en él y lo hacen viable.

El aprendizaje de las matemáticas escolares como proceso de construcción se origina en la actividad del estudiante. Tiene un punto de partida no necesariamente escolar, evoluciona en sentido viable, es proceso y a la vez resultado en permanente elaboración, depende de los conocimientos anteriores y del desarrollo de pensamiento logrado, a la vez que posibilita el desarrollo de éste y el logro de nuevos conocimientos e inquietudes. Como proceso de construcción es particular de cada estudiante, pero en algún sentido similares para el grupo escolar, debido a lo común de las posibilidades, necesidades, entornos, experiencias y prácticas cotidianas de los niños que integran. Como proceso orientado por el maestro debe incluir la reflexión y trabajo individual y en grupo, la confrontación con los compañeros, el maestro y el conocimiento elaborado, la verificación a través de la solución de situaciones y problemas cotidianos y del reconocimiento y evaluación del proceso mismo y de los aprendizajes logrados. El conocimiento matemático construido es acumulable y en momentos diferentes del proceso tiene diferentes niveles de elaboración, abstracción y generalidad, así como diferentes formas de representación. Cada nivel de conocimiento integra de manera diferente los conocimientos logrados en los niveles anteriores, se posibilita por éstos y a la vez posibilita los siguientes niveles.

En esta nueva concepción de la tarea de la escuela siguen siendo imprescindibles como elementos que intervienen y determina el aprendizaje: los maestros, los estudiantes, los conocimientos por aprender, los recursos, las diversas formas de trabajo en el aula, las evaluaciones y los objetivos y metas. Todos sin embargo con características y relaciones entre sí y con el entorno, muy diferentes a las que se exigen y establecen dentro de la enseñanza. Además de estos elementos, interviene en el aprendizaje por construcción y de manera definitiva un elemento no considerado en la enseñanza: las actividades a desarrollar por los estudiantes. Para que sea factible por tanto tal aprendizaje de las matemáticas escolares se requieren:

Maestros formados para orientar el aprendizaje y comprometidos con él, en quienes es determinante que hayan aprendido o reaprendido sus conocimientos a través de procesos de construcción y hayan logrado una formación didáctica matemática que les permita diseñar, evaluar y adecuar de manera permanente actividades de aprendizaje significativas, acordes con el conocimiento a aprender y con las posibilidades, conocimientos y necesidades de los estudiantes; a la vez que les posibilita orientar en el aula el desarrollo de esas actividades y entender la manera como interpretan, trabajan, argumentan y elaboran conocimiento los estudiantes que tienen a su cargo (Ortiz, 1999; AprendEs, 2001).

Estudiantes, que asuman como propia la responsabilidad de la construcción de sus conocimientos y por ende de sus estructuras mentales, que aprenden a partir de la actividad y reflexión individual, la confrontación con el grupo y el maestro y la confrontación y verificación a través de la solución de situaciones y problemas cotidianos. Estudiantes para quienes aprender es una necesidad y un beneficio personal y social. Conocimientos matemáticos necesarios, posibles y pertinentes de aprender durante la escolaridad, identificados a través de la investigación didáctica y que corresponden a los conocimientos socialmente exigidos y aceptados, por cuanto en su proceso de construcción histórica o de difusión y aplicación más allá de la matemática, han mostrado ser útiles para la vida, la ciencia y la tecnología.

Formas de trabajo en el aula establecidas por el maestro y asumidas por los estudiantes, que posibilitan el desarrollo de procesos de construcción conocimientos matemáticos a partir de la actividad y reflexión individual y de grupo y por la confrontación, verificación y evaluación de los aprendizajes que se van logrando, a través de la argumentación razonada, la identificación de soluciones eficaces a situaciones y problemas y por el reconocimiento de lo logrado, de las dificultades superadas y por superar y de los ajuste necesarios al proceso mismo (Ortiz, 1995, 1999; Moreno y Torres, 1995).

Recurso didácticos, que sirvan de apoyo oportuno y efectivo al aprendizaje individual y colectivo y que al igual que las formas de trabajo varían de acuerdo con las necesidades y condiciones específicas de los procesos de construcción que emprendan los estudiantes.

Formas de evaluar, inherentes a las formas de trabajo en el aula, en las que se involucran todos los participantes y que posibilitan ajustar oportunamente las responsabilidades y tareas individuales y colectivos, en

la búsqueda de resultados más eficientes, a partir de reconocer lo que han sido y lo que deberían ser los procesos de aprendizaje.

Objetivos específicos que planteen como resultado del proceso los aspectos inseparables de la construcción de conocimientos: el aprendizaje y el desarrollo del pensamiento.

Actividades de aprendizaje significativas y pertinentes a los conocimientos que se quieren construir. Que se basan en posibles inquietudes o intereses de conocimiento de los estudiantes, proponen situaciones, problemas o tareas relacionadas con su experiencia y conocimientos, o con la práctica colectiva en su entorno y su actividad individual cotidiana, que aproximan a los conocimientos que se pretenden construir y plantean niveles de exigencia y elaboración acordes con el desarrollo de pensamiento logrado y el que posibilita desarrollar. Actividades que a partir de la investigación didáctica se han ubicado en algún nivel de aprendizaje y en alguna posible secuencia de construcción establecida para los conocimientos a elaborar.

La construcción de conocimientos sólo es posible a partir de la actividad pero no de cualquier tipo de actividad, el hacer por hacer por ejemplo no necesariamente conduce a construir conocimiento. En situaciones no escolares las actividades que posibilitan aprendizajes, están determinadas por necesidades y situaciones específicas que exigen solucionar problemas, estas condiciones dan sentido a la actividad y permiten que los resultados de la misma se confronten en términos de si se resolvió o no el problema específico que la desencadenó.

En la escuela en cambio, es el maestro quien tiene la responsabilidad de diseñar proponer y orientar la realización de actividades de aprendizaje necesarias en algún sentido para los estudiantes, posibles para ellos pero no obligatoriamente fáciles de realizar, que se puedan culminar, que posibiliten confrontar los resultados y deseablemente aplicarlos en la práctica cotidiana, que por su realización se encuentren algunas respuestas pero que también sugieran nuevas preguntas. Actividad significativa además, en el sentido de que para su diseño se tiene en cuenta lo que sabe y hace el estudiante.

En el estudio de las características de las actividades de aprendizaje hemos retomado la expresión: “el aprendizaje se da de lo concreto a lo abstracto y de lo simple a lo complejo” y hemos establecido para ella una significación acorde con las condiciones que deben cumplir las actividades descritas. Lo “concreto” en términos del aprendizaje corresponde a lo significativo para cada quien, a aquello de lo cual se puede hablar con propiedad y utilizar adecuada y eficientemente, éste es el punto de partida en el proceso de construcción y por tanto de la actividad escolar. Lo “abstracto” es lo distante e incomprensible lo desconocido, aquello de lo cual no se puede tener una idea clara. Siempre lo que se aprende y maneja con suficiencia es fácil y simple y lo que no se sabe o está en proceso de aprendizaje es difícil y complejo, uno y otro son respectivamente referentes “concretos” o cosas “abstractas” coloquialmente hablando.

LA DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS EN LA PERSPECTIVA DEL APRENDIZAJE

Explicitar lo que significa el aprendizaje de las matemáticas escolares como proceso de construcción y prefiguración las exigencias que plantea esta opción tanto a los investigadores como a los maestros y a los formadores de maestros, nos ha permitido identificar las tareas que se plantean a la investigación con el fin de contribuir a generar condiciones que hagan viable en el aula la opción de construcción de conocimiento y establecer una caracterización del papel de la didáctica de las matemáticas en esta perspectiva.

En una escuela planteada en función del aprendizaje, el centro de la actividad en el aula está constituido por los procesos de construcción de conocimiento emprendidos por los estudiantes a propósito de un saber específico. Por lo tanto indagar acerca de: lo que es necesario, posible y pertinente de aprender; del cómo se desarrollan y orientan los procesos de aprendizaje escolar; de cuáles son las necesidades de formación y de conocimientos didáctico matemáticos del maestro que orienta estos procesos; de cuales son probables secuencias de construcción de las nociones y conceptos y cuáles son posibles actividades de aprendizaje; se constituye en el problema central de la didáctica de las matemáticas. El cual requiere para su solución ser abordado de manera

interdisciplinaria desde las matemáticas, su historia y su epistemología, la epistemología y psicología genéticas, la antropología, la sociología y la pedagogía. La didáctica así concebida se convierte en la disciplina en proceso de consolidación, responsable de los “saberes del aprendizaje”, que fundamenta la construcción de conocimientos escolares al dar respuestas a interrogantes como los siguientes:

- ¿Qué conocimientos matemáticos son necesarios, posibles y pertinentes de aprender durante y en cada nivel de la escolaridad?
- ¿Cómo posibilitar la construcción de estos conocimientos en el aula?
- ¿Qué conocimientos y qué nivel de desarrollo tienen los estudiantes y qué características particularizan su aprendizaje?
- ¿Cómo es el entorno de los estudiantes y los maestros y qué condiciones, posibilidades y necesidades, de conocimiento actuales y futuras, plantea ese entorno a los estudiantes y al maestro que orienta el aprendizaje?
- ¿Cómo se desarrollan y cómo se orientan los procesos de aprendizaje en el aula?
- ¿Qué formación y qué conocimientos didáctico-matemáticos mínimos requiere quien orienta procesos de construcción de conocimientos en el aula?
- ¿Cómo abordar la formación de un maestro que se pretende tenga autonomía intelectual y sea competente para asumir y responder por la orientación de las actividades de aprendizaje en el aula?

El programa de investigación didáctica que adelantamos se ha centrado esencialmente en el problema de la formación de los maestros en dos aspectos: la determinación de los conocimientos mínimos exigible y el diseño de programas de formación didáctico matemática.

Para la determinación de los conocimientos del maestro hemos adoptado como mecanismo metodológico el análisis didáctico; éste tiene como punto de partida los contenidos de matemáticas que se deben enseñar en la escuela y comprende las tareas siguientes:

- El estudio y desarrollo matemático de las nociones y conceptos involucrados en dichos contenidos.
- El análisis e identificación de los prerrequisitos de conocimientos matemáticos de estas nociones y conceptos.
- La organización de estos prerrequisitos en redes de complejidad lógico matemática.
- La exploración histórica y el análisis epistemológico de los posibles procesos de construcción de las nociones y conceptos desarrollados.
- La identificación de nociones, conceptos y conocimientos no necesariamente matemático formales, que hicieron parte del proceso de construcción de las nociones y conceptos matemáticos o que se les relacionan.
- El análisis del entorno de los estudiantes y los maestros e identificación de las experiencias, saberes, prácticas colectivas, actividades individuales, situaciones y expresiones cotidianas de unos y otros que aproximan o distancian de las nociones y conceptos matemáticos o de los conocimientos que se les relacionan.
- La determinación a partir de los aportes de la epistemología y psicología genéticas, del análisis del entorno y de la exploración de actividades de aprendizaje, de posibles niveles y redes de complejidad didáctica de estos conocimientos.
- Diseño, exploración y experimentación de actividades de aprendizaje para niños, jóvenes y maestros.
- El estudio didáctico nos ha permitido determinar los conocimientos posibles, necesarios y pertinentes de aprender durante la escolaridad, los conocimientos mínimos indispensable del maestro y posibles secuencias de construcción de unos y otros. Así mismo posibilita el diseño de programas de formación permanente de maestros tendientes a la reelaboración de sus conocimientos didáctico matemáticos, a través de formas de trabajo coherentes con lo que se pretende realice el maestro en el aula.
- A pesar de los avances podemos decir que casi todo está por hacer en términos de investigación, formación de maestros e intentos exploratorios de transformación de las formas de trabajo en el aula.