



# CONSTRUIR LA PROFESIÓN EL CONTINENTE DE LO DIDÁCTICO

Luis Manuel Aguayo Rendón  
(coordinador)

MMXIV  
tle

taberna libraria editores

CONSTRUIR LA PROFESIÓN.  
EL CONTINENTE DE LO DIDÁCTICO



Primera edición 2015

*Construir la profesión.  
El continente de lo didáctico*

Derechos Reservados

- © Luis Manuel Aguayo Rendón  
(Coordinador)
- © UPN Unidad Zacatecas
- © Taberna Libraria Editores
- © Víctor Rosales 156, Centro  
98000 Zacatecas, Zacatecas.  
Tel. (01492) 154.2969; cel. 044.492.103.1935

*Edición:* Friné González  
*Diseño:* Juan José Macías  
*Corrección de estilo:* Juan Miguel González.

ISBN: 978-607-9165-97-0

Queda rigurosamente prohibida, sin autorización de los titulares del copyright, bajo las sanciones establecidas por la leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento.

Impreso y hecho en México / Printed and made in Mexico

COSTRUIR LA PROFESIÓN.  
EL CONTINENTE DE LO DIDÁCTICO



LUIS MANUEL AGUAYO RENDÓN  
(Coordinador)

MMXV



Introducción	9
Didáctica y formación de profesores. De las restricciones institucionales a las organizaciones praxeológicas	19
MARICELA SOTO QUIÑONES	
Los profesores de ciencias en la complejidad. Conocimientos, saberes, competencias	53
OSVALDO LOZANO CANTÚ	
El conocimiento especializado del profesor de matemáticas	81
ANA MARÍA REYES CAMACHO	
Experiencias didácticas en la formación de profesores. La construcción del “problema” en los proyectos de mejora docente	105
JAIME CALDERÓN LÓPEZ VELARDE	
Formación de profesores y Teoría Antropológica de lo Didáctico. El equipamiento praxeológico del profesor	135
DANIEL RODRÍGUEZ LEMUS	
Los proyectos de producción-interpretación: una alternativa para la formación de profesores de lengua	165
CLAUDIA DEL CARMEN PIÑA ROBLES	
La codeterminación didáctico-matemática en la formación de profesores. Una mirada al “texto del saber”	193
LUIS MANUEL AGUAYO RENDÓN	
Sobre los autores	235

## Introducción



**E**n nuestros días, la profesionalización del docente o el desarrollo profesional es un discurso omnipresente en todos los ámbitos del campo educativo, lo mismo en discursos sobre política educativa, en las discusiones sobre los profesores, en los debates sobre los problemas del sistema educativo, etc. Muchas veces se despliega una visión simplificada en la que pareciera que la profesionalización es la solución a todos los problemas de la educación y, en consecuencia, hoy es también un objeto de estudio emergente en los diferentes programas de investigación.

Desde el paradigma dominante del profesor reflexivo se asume que para lograr su desarrollo profesional, mediante un proceso de reflexión sobre la práctica, deben integrarse los conocimientos académicos, concepciones, actitudes, valores y prácticas docentes del profesor al enseñar su materia, sin embargo una posición fundamental desde otras perspectivas señala que, si bien debe hacerse tal integración, el eje de la formación tiene que ser la didáctica, pues el contenido a enseñar condiciona los roles del profesor y las estrategias de enseñanza.<sup>1</sup> Pero para ampliar la comprensión sobre lo que esta idea implica, nos parece necesario lanzar una mirada a dos trayectos distintos que ha seguido la didáctica en su campo más consolidado: el de la didáctica de las matemáticas.

---

1 Estos autores plantean esta idea en el contexto de la formación de profesores de ciencias, sin embargo, consideramos que es una idea fundamental en todos los campos didácticos. Ver Tobin, K. y McRobbie, C. (1999), *Pedagogical Content Knowledge and co-participation in Science Classrooms*, en Gess-Newsome, J. y Lederman, N. (eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge*, pp. 215-234, Dordrecht, Kluwer A.P.

## PRIMER ESCENARIO. LO COGNITIVO COMO ORIGEN DE LA DIDÁCTICA

A decir de Gascón (2013)<sup>2</sup> el origen de lo que él llama el programa cognitivo de investigación en didáctica de las matemáticas puede rastrearse en el influyente trabajo de Bauersfeld y Skowronek (1976) donde reivindicaban explícitamente la necesidad de construir una teoría del aprendizaje matemático en lugar de empezar por una teoría del aprendizaje general. Esta apertura dio pie para que, entre 1986 y 1987, Shulman, siguiendo un tanto las ideas de Schön sobre el profesional reflexivo y las suyas propias –basadas en la psicología–, explorara la práctica y el pensamiento del profesor con la idea de mejorarlos, este intento resultó en la caracterización de los conocimientos del profesor, esto es, en una tipología de conocimientos que en términos ideales deberían poseer o desarrollar los profesores, muy especialmente destaca para los procesos de formación de profesores en la construcción del “conocimiento pedagógico del contenido”.

En su origen, mencionan Bosch y Gascón (2002),<sup>3</sup> “la aproximación cognitiva” tuvo como objeto de estudio al alumno, sus conocimientos matemáticos y la evolución de éstos en el curso de los aprendizajes. En un primer momento se hacía énfasis en las concepciones de los alumnos, en un segundo se analizaron las concepciones de los profesores y en un tercero las prácticas de enseñanza. Sin embargo la variable a explicar siempre fue el aprendizaje de los alumnos que, se supone, es determinado directamente por el comportamiento, actitudes y características dentro de la clase y por tres variables ligadas al comportamiento del profesor: sus conocimientos, creencias y actitudes.

Otra opinión sobre las fases del desarrollo de la “aproximación cognitiva” es la de Gómez (2001),<sup>4</sup> quien señala que la investigación sobre el conocimiento del profesor y su relación con la enseñanza de las matemá-

2 Ver Gascón (2013), La revolución brousseauiana como razón de ser del grupo. Didáctica de las Matemáticas como Disciplina Científica, en: *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 3, pp. 69-87.

3 Bosch, Mariana y Joseph Gascón (2002), “Organiser l’étude 2. Théories & Empiries”, en: *Actes du 11e École d’Été de Didactique des Mathématiques (version électronique)*.

4 Gómez, Pedro (2001), Conocimiento didáctico del profesor y organizadores del currículo en matemáticas, en: Congreso Nacional de Didácticas Específicas. Las didácticas de las áreas curriculares en el siglo xxi, vol. 2, Grupo Editorial Universitario, Granada, pp. 1245-1258.

ticas ha pasado por tres fases. En la primera, de la “enseñanza eficiente”, se identificaban las características de los buenos profesores con base en las concepciones de los alumnos. En la segunda se trataron de validar los resultados sobre el aprendizaje, para ello se siguió privilegiando el estudio de las concepciones de los profesores acerca de las matemáticas y su relación con los modelos que desplegaban en la enseñanza. En la tercera, “del pensamiento del profesor”, se incorporó el estudio de la enseñanza como una variable más para explicar los conocimientos adquiridos por los alumnos.

Siguiendo la caracterización que hacen estos autores, se podrían sintetizar las tres fases de la siguiente manera: luego de una primera etapa en la que se buscaban las variables explicativas del aprendizaje del alumno con el alumno mismo, en la segunda se incluyeron variables ligadas al profesor: sus concepciones sobre la matemática y las relaciones que éstas tienen con sus prácticas de enseñanza. En esta tercera fase, llamada “del pensamiento del profesor”, se asume que lo que el profesor hace en el aula depende de lo que sabe y piensa, y que las modificaciones en las prácticas de enseñanza están determinadas por las transformaciones en las concepciones de los profesores.

Lo significativo de esta aproximación es que con la incorporación de las nociones matemáticas en su modelo fueron alejándose paulatinamente del modelo pedagógico-psicológico para aproximarse al estudio de cuestiones ligadas con el saber matemático.<sup>5</sup> Sin embargo, este alejamiento no ha sido absoluto y se considera que sus postulados aún tienen una fuerte influencia psicológica.

## LA EPISTEMOLOGÍA. EL SEGUNDO ORIGEN DE LA DIDÁCTICA

Para muchos, el origen de lo que Gascón (2013) llama programa epistemológico puede rastrearse en la publicación de los *Fondements et méthodes de la didactiques des mathématiques*, de Guy Brousseau.<sup>6</sup> Dicha obra aparecida en 1986, establece los principios básicos de su “Teoría de las

~~~~~  
5 En esta tendencia destacan los trabajos de Deborah Ball, colaboradora de Lee Shulman.

6 Brousseau, G. (1986), *Fondements et méthodes de la didactiques des mathématiques*, en: *Recherches en didactique des Mathématiques*, 7(2), pp. 33-115.

Situaciones Didácticas (TSD)”. Dos elementos fundamentales sobresalen en la obra de Brousseau: las nociones de fenómeno y sistema didácticos.

En la TSD, el fenómeno didáctico se asume como una regularidad que no se genera por la intencionalidad del maestro y que por ello no puede reducirse a fenómenos cognitivos, sociológicos o lingüísticos. Son fenómenos que emergen en las actividades de reproducción y difusión de las matemáticas y constituyen el objeto fundamental de investigación en su didáctica. Las matemáticas, en su especificidad, son el núcleo en torno al cual gira la actividad tanto del alumno como del profesor, el conocimiento matemático es quien las moldea y las determina. En otros términos, el fenómeno didáctico no es intencional, es generado invariablemente por una acción específica de un sujeto(s) sobre un objeto matemático en particular y la naturaleza de ese objeto influye y deja su impronta en los fenómenos que se producen cuando se realiza una acción sobre ellos. Acerca de esta centralidad del conocimiento, señala Chevallard (1991):<sup>7</sup>

Se afirmaba que la didáctica se interesa por lo *específico* de los contenidos (o del conocimiento). Esta propuesta puede ser atribuida con justicia a Guy Brousseau, a quien debemos casi todo porque le debemos *lo esencial* (...) esta propuesta, subrayémoslo, no tiene la culpa; es apropiada y básicamente está lejos de haberse vuelto banal.

Ella indica lo que constituye en esencia, la problemática de la didáctica, con lo cual quiero decir de *toda* didáctica.

Por su parte, sin ser más importante que la de fenómeno, la noción de sistema didáctico devino más fecunda, Sobre ella, menciona Chevallard (1991) que, aunque pareciera un esquematismo tosco, la tríada (profesor-alumno-saber) tiene la virtud de poner a distancia las perspectivas parciales como la famosa “relación enseñante-enseñado” que ha oscurecido el estudio de los hechos didácticos más inmediatamente transparentes. La esencial virtud de la noción de sistema didáctico consiste en colocar al saber entre los elementos que producen y determinan la naturaleza de los fenómenos didácticos. Colocarlo ahí permite cuestionarlo, es decir,

---

<sup>7</sup> Chevallard, Y. (1991), *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*, La pensée Sauvage (p. 142).

preguntar sobre los efectos de los modelos de conocimiento (epistemológicos) que circulan en las instituciones escolares y la influencia de ellos en las relaciones entre alumnos y profesores.

Precisamente, la noción de Transposición Didáctica<sup>8</sup> (que Chevallard recupera de Michel Verret) le permite cuestionar al saber colocado en el triángulo didáctico, específicamente, sobre aquello que en el sistema didáctico se esconde tras la etiqueta del “saber”. La pregunta de Chevallard no era ingenua, su búsqueda se dirigía hacia el posible objeto científico de la didáctica de las matemáticas; al final del camino, nos dice, ese objeto que debe estar alejado de las voluntades y tener un movimiento propio a la manera de todo objeto científico, no es otro que el conjunto de flujos de saber entre la noosfera y el sistema didáctico, flujos que requieren un proceso de preparación (didáctica) para que sea plausible la transmisión de esos saberes. En otros términos, el objeto de la didáctica de las matemáticas es el proceso de la transposición didáctica, la preparación del saber para hacer posible su vida en las instituciones escolares. A partir de ahí, señala Chevallard (1991):

El destino epistemológico del concepto ha trazado itinerarios múltiples pero ordinarios. Fue objeto de exposiciones de seminarios y sobre todo de un cierto número de trabajos que presentaban análisis didácticos precisos: ése era su origen; ése es, de hecho, su justo lugar. Lo que es aún más notable es que el concepto se difundió más allá de la comunidad de didactas de las matemáticas: lo reencontramos hoy en didáctica de la física o incluso entre quienes cumplen una función de intervención en el sistema de educación (p.11).

Empero, la migración del concepto no siguió una ruta sin obstáculos, la polémica siempre lo acompañó,<sup>9</sup> lo mismo entre las didácticas particulares (disciplinarias) como desde la didáctica general. El punto nodal de la

---

<sup>8</sup> Aunque esta noción había sido utilizada por Michel Verret en su tesis doctoral de 1975, Chevallard la presenta en la Primera Escuela de Verano de didáctica de las matemáticas como parte de un curso en 1980, aunque es hasta 1985 cuando la publica por primera vez.

<sup>9</sup> La recreación de este carácter migratorio así como la polémica en las diversas didácticas particulares puede verse en Gómez Mendoza, M (2005), La transposición didáctica. Historia de un concepto, en: *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, volumen 1, Julio - Diciembre 2005, pp. 83-115.

polémica estuvo fijado por la especificidad y la pertenencia de cada didáctica a su campo disciplinar, por ejemplo los didactas de las matemáticas defendían su pertenencia al campo de las matemáticas al mismo tiempo que renunciaba a la antigua pedagogía y marcaba una línea divisoria respecto de los psicólogos, sociólogos, etc. En este sentido, la didáctica de las matemáticas, señala Chevallard (1991), se ofrecía como una isla separada de cualquier continente a la que solo el cordón umbilical de la matemática vinculaba con un universo conocido, “la didáctica” se presentaba así como una utopía dinámica pero en estado de ingravidez en el universo de los saberes: una atopía. Frente a eso, ¿dónde situar a la didáctica de las matemáticas? ¿O a cualquier otra didáctica?

Convengamos, continúa este autor, en que no existe un objeto para las didácticas en la cultura instituida, las didácticas lo han creado laboriosamente, contra todas las negaciones culturales y, ese objeto no es otro que *lo didáctico*, es decir, *las relaciones institucionales y personales con el conocimiento*.<sup>10</sup> Estas relaciones, asumámoslo, son un objeto de la antropología. Lo didáctico entonces requiere de una antropología que le estudie, una antropología de los saberes o mejor dicho una antropología de lo didáctico.

En pocas palabras, la didáctica pertenece al continente de la antropología y en consecuencia, existe, aunque sólo sea en estado de construcción, el continente de *lo didáctico*, territorio que es más vasto que las filiaciones que algunos didactas ingenuos quieren guardar con sus campos disciplinarios y más fecundo que la pertenencia a la pedagogía que otros defienden. Hoy por hoy podemos decir que el continente de lo didáctico designa al campo de la investigación en *didáctica* pero también a las instituciones de enseñanza y formación y a su noosfera.

El continente de lo didáctico, podríamos decirlo, está en vías de constitución avanzada, por ello no está exento de cuestionamientos, sobre todo si hablamos de la formación de profesores. ¿También en la formación el conocimiento determina las acciones de transmisión? ¿Cuál es el conocimiento(s) que se transmite(n) a los profesores? ¿Lo didáctico es un concepto que también alude a los procesos de formación o profesiona-

---

<sup>10</sup> Contra la idea de que en este caso se estuviera aludiendo a la epistemología, el autor hace múltiples precisiones posteriormente para marcar la especificidad de una y otra.

lización? Si fuera así, ¿qué es lo específicamente didáctico de estos procesos? ¿En la formación también es necesario cuestionar a los modelos epistemológicos dominantes en las instituciones?

Con estas preguntas como guía, los diferentes autores que participan en este libro se dieron a la tarea de indagar posibles respuestas a dichas cuestiones con dos premisas iniciales: se partió de significados compartidos respecto de las didácticas y lo didáctico y se asumió que la vastedad del continente a explorar tal vez no permitiera otra cosa que el encuentro no con respuestas sino con preguntas de mayor envergadura.

El título de este libro colectivo, *Construir la profesión. El continente de lo didáctico*, intenta delinear la idea principal que anima todos sus textos, frente a la tentación histórica de pensar desde la pedagogía cualquier solución a los problemas de formación y considerando la configuración insular que han tenido las didácticas “específicas” y que a nuestro juicio han hecho más lento su desarrollo científico, lo que proponemos son visiones múltiples pero que parten de una misma utopía, imaginar que las islas didácticas se tornan primero archipiélagos y que luego, desde ellos, en el horizonte se podrá otear la formación de un continente. Con ese punto de partida, los textos que aquí se incluyen fueron construidos desde ópticas y didácticas diferentes pero no son pocas ocasiones las que podemos ver en ellos cierta migración de conceptos.

En el primer capítulo <*Didáctica y formación de profesores. De las restricciones institucionales a las organizaciones praxeológicas*>, desde la perspectiva que le brinda la TAD, Maricela Soto, se cuestiona sobre el dilema de lo genérico y lo específico en la formación de profesores para la educación primaria. Frente a al enfoque por competencias que postula el “aprender a aprender” como premisa básica, mediante un análisis minucioso de los conceptos de la TAD intenta construir el andamiaje desde el cual habría que emprenderse tal formación.

En <*Los profesores de ciencias en la complejidad. Conocimientos, saberes, competencias*> Osvaldo Lozano, de entrada, plantea las condiciones de complejidad en las que los profesores de ciencias construyen los conocimientos específicos de su profesión. Para caracterizarlos, echa mano de las ideas de Porlán sin dejar resquicio alguno, y luego de analizar los conocimientos de los profesores de ciencias que circulan institucional-

mente en programas para formación de profesores, se aventura en la configuración de algunos mecanismos desde los cuales, supone, habrán de transformarlos en un nuevo conocimiento profesional.

En el tercer capítulo <El conocimiento especializado del profesor de matemáticas>, Ana María Reyes nos plantea un recorrido por demás interesante; inicia revisando los retos del desarrollo profesional desde las posturas dominantes para luego ir adentrándose en el tema de los conocimientos del profesor. Su trabajo es una exposición pulcra y sin desperdicio acerca de las primeras posturas de Shulman sobre ese respecto y sobre los ulteriores desarrollos que tuvieron sus ideas. Así, al examinar detalladamente los planteamientos de Debora Ball y del equipo de la Universidad de Huelva sobre el conocimiento especializado del profesor de matemáticas, nos ofrece el paisaje completo de lo que se ha dado en llamar la aproximación cognitiva.

Por otra parte, Jaime Calderón en <Experiencias didácticas en la formación de profesores. La construcción del “problema” en los proyectos de mejora docente> se centra en la didáctica de la investigación para cuestionarse sobre las acciones didácticas que utilizan los formadores de docentes para ayudar a sus estudiantes a construir una tesis. Basado en la narrativa de ocho formadores, Calderón nos muestra los trayectos que fijan los formadores para que otros—sus alumnos—investiguen. Las estrategias que proponen son diversas, así como son diversas las posiciones desde donde las hacen, ese es quizás el punto nodal de lo que el autor nos comparte, esto es, las multiplicidad de puntos de vista en la tarea de ayudar a construir un problema.

En el quinto capítulo <Formación de profesores y Teoría Antropológica de lo didáctico. El equipamiento praxeológico del profesor> Daniel Rodríguez nos plantea el problema de la formación de profesores desde una perspectiva diferente, alejado de la noción de conocimientos, se ubica del lado de las prácticas o praxeologías en sus propios términos para dar cuenta de que, si bien hay un buen número de desarrollos teóricos sobre las praxeologías matemáticas y las didácticas, no sucede lo mismo con una tercera práctica también necesaria, la de los formadores. Por tal razón, considera que se debe plantear el estudio de lo que él llama “las praxeologías de formación”. Partiendo de esta idea, recorre las diferentes propuestas que

se han desarrollado en la formación de profesores de matemáticas para proponer la manera en la que se ha de proveer a los profesores en formación de un equipamiento praxeológico adecuado.

En el sexto capítulo <*Los proyectos de producción-interpretación: una alternativa para la formación de profesores de lengua*> Claudia del Carmen Piña hace una revisión de los diferentes modelos que han guiado la formación de los profesores y los saberes que han priorizado, puntualiza la importancia de centrar nuestra mirada atenta hacia la posibilidad de ver la docencia como una profesión con un campo conceptual específico, el de la lengua. El hilo conductor de su texto lo constituye la posibilidad de los proyectos didácticos de producción- interpretación de Delia Lerner como una ruta posible, no exenta de adaptaciones, en la formación de profesores.

Finalmente, en <*La codeterminación didáctico-matemática en la formación de profesores. Una mirada al "texto del saber"*>, Luis Manuel Aguayo hace una revisión por demás exhaustiva de los Programas de Estudio (1997), desde los cuales se ha formado este 2014 a la última generación de profesores de educación primaria, su objeto de interés tiene que ver con la articulación entre las tareas matemáticas y didácticas que se les proponen a los profesores en formación.

Para cerrar estas notas introductorias no me resta sino agradecer a todos los autores que hicieron posible este libro colectivo, su esfuerzo, sin duda, provee de una buena herramienta para los profesores, para los formadores y para todos aquellos que tengan interés por lo didáctico.

*Luis Manuel Aguayo Rendón*

Didáctica y formación de profesores.  
De las restricciones institucionales  
a las organizaciones praxeológicas

MARICELA SOTO QUIÑONES

El problema de la formación de profesores es un objeto de estudio recurrente en el campo de investigación desde hace varias décadas y ante una diversidad de perspectivas se ha debatido sobre el profesor que se quiere formar, tal hecho ha incidido en la frecuente modificación de planes y programas de estudio para las instituciones formadoras de docentes, lo cual lejos de brindar respuesta a las necesidades educativas propias del momento histórico, constituyen el apego a normas internacionales o a la incorporación de tendencias temporales que poco tienen que ver con la naturaleza y las funciones educativas.

Ante esta situación surge la necesidad de entender ¿qué significa formar para la docencia?, esta cuestión, que deriva de una cierta conceptualización de formación, establece las particularidades de un proceso determinante, se podría decir que la formación “se refiere a un programa o plan de estudios que se le ofrece a las personas, desde una instancia totalmente externa a ellas y se sobreentiende que una vez acreditados los cursos correspondientes, la formación se ha consumado” (Rosas, 2000, p. 5). Este reduccionismo sin embargo, no considera que cada proceso formativo depende de las particularidades propias del campo, nivel educativo, saberes y prácticas para las que se va a formar un sujeto.

La dificultad en la formación del profesorado radica primordialmente en la diversidad de posiciones teórico-epistemológicas al especificar el equipamiento que debe poseer un profesor al término de su formación inicial, esta situación deriva en la elaboración de currículos que intentan acercarse a las necesidades de un perfil docente que pocas veces permite dar respuesta a las cuestiones que la práctica educativa le plantea al docente.

Actualmente, la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) ha propuesto un modelo de análisis para la formación de profesores aportando una visión diferente a la que predomina en los espacios de formación; desde una perspectiva que parte del principio de que el saber se construye o reconstruye a partir del análisis de praxeologías mediante un proceso de estudio, sus conceptos e investigaciones han permitido observar la formación más allá de la enumeración de un conjunto ideal de saberes del profesor.

El presente trabajo tiene como propósito revisar los principales elementos de discusión en la formación del profesorado de matemáticas, esto es, la naturaleza de sus problemas, las restricciones o necesidades que se suscitan en la formación y que desde las praxeologías se hacen visibles, entendidas éstas como cualquier estructura posible de actividad y conocimiento (Bosch y Gascón, 2009). Por otra parte se muestra cuál sería el equipamiento praxeológico<sup>1</sup> que desde la TAD figuraría la formación del profesor, las tareas que dentro de una institución se pueden llevar a cabo en dicho proceso y la manera en que ésta restringe o valida la formación. Por último se desarrollan algunos puntos de análisis sobre las estrategias y dispositivos que se plantean desde la TAD para la formación de profesores.

## I. LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO. PUNTOS NODALES DE LA DISCUSIÓN

En el caso de la formación inicial de profesores en México, a partir del 2012 se pone en marcha un plan de estudios basado en un enfoque que promueve el desarrollo por competencias, concepto que se ha vuelto omnipresente en todos los niveles educativos y que a decir de Gascón (2011):

- Persigue el desarrollo personal integral orientado hacia el ejercicio profesional, social y cívico, sustentado en un aprendizaje permanente a lo largo de toda la vida. Tal noción se refiere a la integración

---

<sup>1</sup> Lo que comúnmente se considera como el conocimiento, capacidad o competencia de una persona, corresponde a lo que Bosch y Gascón (2009) designan como su equipamiento praxeológico, es decir la amalgama de praxeologías que la persona tiene a su disposición y que puede activar en un momento dado bajo ciertas condiciones y restricciones dadas.

y activación de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores donde es imprescindible la transferencia de capacidades y conocimientos entre diferentes contextos y su movilización en situaciones complejas.

- Es aconsejable trabajar por problemas y proyectos, lo que requiere de un trabajo colectivo de reflexión sobre la acción para conceptualizar la experiencia, se entiende que las competencias se desarrollan y se ponen de manifiesto en la acción contextualizada, enfatizando el aprendizaje por procesos, así las situaciones de aprendizaje deben gestionarse mediante una pedagogía activa, diferenciada, cooperativa y socio-constructivista. Lo anterior con la gestión de proyectos interdisciplinarios.
- La evaluación debe incluir tareas contextualizadas, debe ser formativa y exigir el uso funcional de conocimientos disciplinarios.

Esta cultura escolar que se abandera bajo el eslogan de “aprender a aprender”, constituye lo que Gascón y Bosch (2007) denominan “generalismo pedagógico” y que se caracteriza por eliminar lo que es específico de cada disciplina diluyendo el conocimiento en un conjunto de competencias genéricas ajenas a toda disciplina. Estas competencias, que han sido definidas y formuladas de modo aislado al de las disciplinas pero acomodadas posteriormente al lenguaje de éstas, representan actualmente un material de base para estructurar la formación en cualquier nivel educativo.

Las competencias que se estructuran en torno a la profesión de profesor son referidas como el conjunto de conocimientos, capacidades, habilidades y valores que el profesor de educación básica desarrolla, esta consideración se ve concretada en seis ámbitos que permitieron organizar el ejercicio docente en la formación inicial de profesores: planeación del aprendizaje; organización del ambiente del aula; evaluación educativa; promoción del aprendizaje de todos los alumnos; compromiso y responsabilidad con la profesión y; vinculación con la institución y el entorno (SEP, 2011). Desde esta idea, tales ámbitos se promueven de modo interrelacionado sin corresponderse de modo exclusivo a una asignatura o actividad específica, por ejemplo el dominio de contenidos de ense-

ñanza se vincula con los espacios delimitados en el plan de estudios de educación básica, las habilidades intelectuales o la formación valoral se corresponden con los estilos y prácticas escolares que serán promovidos en el conjunto de los estudios. Esta visión generalista muestra que “la contraposición entre aprender conocimientos y adquirir competencias no es más que una nueva versión de la falacia que contrapone aprender conocimientos a aprender a aprender” (Gascón y Bosch, 2007, p. 206).

Si bien “el reconocimiento de una competencia pasa no sólo por la identificación de las situaciones que hay que manejar, de los problemas que hay que resolver, de las decisiones que hay que tomar, sino también por la explicitación de los saberes, de las capacidades, de los esquemas de pensamiento y de las necesarias orientaciones éticas” (Perrenoud, 2009, p. 512), este generalismo suele olvidar que los saberes disciplinares se componen de rasgos específicos equivalentes a una actividad humana en particular y aunque existen momentos de interdisciplinariedad y los saberes encuentran ámbitos diversos de aplicación, se ignora también que la adquisición de las capacidades de acción precisan del estudio disciplinado de contenidos que constituyen la estructura del conocimiento.

Para el caso de la formación de profesores de educación primaria, esta situación resulta más compleja, los estudiantes normalistas “deben” dominar un gran cúmulo de saberes disciplinares vistos como competencias a desarrollar para después conjuntarlos con saberes pedagógicos, psicológicos, sociológicos, entre otros, de ahí que en la tradición histórica se haya debatido tanto sobre los saberes que deben “enseñarse” o “transponerse” y también la necesidad actual de evolucionar de “saberes” a “prácticas” en estos procesos de formación. Pero además de la complejidad enunciada, emerge otra dificultad: una formación didáctica tan escasa, que la metodología con la que se imparten los contenidos científicos a los futuros profesores se basa en el manejo de textos que abordan someramente el saber disciplinar y ciertos matices de un saber pedagógico cuya conjunción parecería complementar una eficiente formación.

### 1.1. Naturaleza de los problemas de formación. Lo genérico y lo específico

En las instituciones de educación superior apenas se presta atención a la formación didáctica del profesorado y es bastante común la concepción simplista de que enseñar es una tarea sencilla y que para ser profesor es suficiente con tener conocimientos de la materia a enseñar, experiencia, sentido común y cualidades personales innatas (Gil, Beléndez, Martín, y Martínez, 1991).

De manera particular, en las Escuelas Normales se forma a los profesores para integrarse laboralmente en los niveles de educación básica; específicamente en la licenciatura en educación primaria, los estudiantes cursan los créditos de una malla curricular integrada por cinco trayectos formativos: 1) Psicopedagógico, 2) Preparación para la enseñanza y el aprendizaje, 3) Lengua adicional y Tecnologías de la información y la comunicación, 4) Optativos y 5) Práctica profesional (SEP, 2012). Los trayectos enunciados promueven el desarrollo de competencias desde su campo, pero señalando la necesidad de interrelacionar cada trayecto. Para el caso de la formación disciplinar, ésta se inscribe en el trayecto de *Preparación para la enseñanza y el aprendizaje* y las asignaturas se corresponden con las que el estudiante normalista deberá trabajar en la escuela primaria.

La orientación curricular del plan de estudios se sustenta en la perspectiva de un enfoque dual: centrado en el aprendizaje y basado en competencias. Desde el primero se hace alusión a un acto intelectual, social, afectivo y de interacción dentro de una comunidad de prácticas socio-culturales; el aprendizaje tiene lugar a través de acciones de mediación pedagógica que involucran una actividad coordinada de intención-acción-reflexión entre estudiantes y formador, en torno a diversos objetos de conocimiento y con la intervención de ciertos lenguajes e instrumentos. En el segundo enfoque se considera que una competencia permitirá identificar, seleccionar, coordinar y movilizar de modo articulado e interrelacionado un conjunto de saberes diversos en el marco de una situación educativa en un contexto específico (SEP, 2012).

En cuanto a las competencias genéricas con las que el profesor en formación deberá egresar se encuentra: el uso de un pensamiento crí-

tico y creativo para la solución de problemas y toma de decisiones; el aprendizaje permanente; la colaboración colectiva en la generación de proyectos innovadores; el actuar con sentido ético; la aplicación de habilidades comunicativas y el uso de tecnologías de la información y la comunicación. De manera particular las competencias profesionales para ese perfil de egreso se definen en el diseño de planeaciones didácticas donde se apliquen conocimientos pedagógicos y disciplinares, la generación de ambientes formativos para propiciar la autonomía y el desarrollo de competencias en los alumnos de educación básica, la aplicación crítica del plan y programas de estudios para el nivel educativo en el cual son formados, el empleo de las TIC como herramienta de enseñanza y de aprendizaje, el uso de la evaluación para intervenir en la tarea educativa, la creación de espacios incluyentes para todos los alumnos, el desarrollo de acciones éticas, el uso de la investigación educativa para enriquecer la práctica docente y la intervención de manera colaborativa con la comunidad escolar y social.

Analizando las competencias enunciadas en la formación del futuro profesor, se podrá observar que la generalidad de las competencias ha minimizado la naturaleza didáctica del saber disciplinar. Si se considera que los estudiantes para profesor se enfrentan a un saber a enseñar y a un saber a aprender que determina un proceso didáctico, deberá considerarse también que en dicho proceso se encuentran elementos que van más allá de la generalidad y que requieren de un tratamiento específico. Chevallard, Bosch y Gascón (1997) señalan que en la formación de profesores existen cuestiones genéricas y cuestiones específicas que son fijadas por una escala de niveles de codeterminación,<sup>2</sup> lo que separa el enseñar del hacer, esto puede apreciarse en la siguiente esquematización (Gascón *et al.* 2007):

---

2 Los niveles de codeterminación didáctica corresponden a las formas de estructurar las cuestiones matemáticas que se estudian y la forma de organizar el estudio de diversas cuestiones, esto significa que toda cuestión que genera un proceso de estudio en una institución didáctica forma parte de un tema que pertenece a un sector, el cual queda incluido en un área de cierta disciplina. Si esta disciplina son las matemáticas entonces se habla de niveles matemáticos. En contraposición, los niveles más allá de la disciplina, que se denominan genéricos, son considerados culturalmente como niveles pedagógicos que incluyen restricciones con una fuerte incidencia en la matemática escolar y que por lo tanto son parte del objeto de estudio de la Didáctica de las Matemáticas (Gascón, 2011b).

Cuestiones genéricas: civilización → sociedad → escuela → pedagogía.

Cuestiones específicas: disciplina → área → sector → tema → cuestión.

La formación del profesorado se planea como la unión de dos cuestiones independientes: por una parte la formación disciplinar que brindará a los profesores los elementos específicos para la enseñanza y por otra parte, ciertos elementos válidos para todos los aprendizajes que vienen a asociarse al diseño y gestión de las cuestiones genéricas que se derivan de los niveles pedagógico y escolar. Algunas de las cuestiones que forman parte de la problemática docente y que surgen de los niveles extremos de generalidad-especificidad son:

- a) No se puede enseñar al alumno a estudiar desde lo general, ni tampoco se puede enseñarle a aprender en general, ya que no existen cuestiones sin contenido. Por otra parte el sistema de enseñanza de las matemáticas no puede desligarse de una enseñanza desvinculada de cuestiones problemáticas reales que se vuelven vitales para profesores y estudiantes.
- b) Cuestiones situadas en un ámbito muy reducido del currículum de matemáticas, por ejemplo: Análisis de los conceptos de razón y proporción a través de diversas situaciones, estudio del concepto de porcentaje y su representación gráfica, resolución de problemas que involucran el cálculo de porcentajes y el estudio de la variación proporcional directa.<sup>3</sup> Los problemas que se derivan para el profesor son del tipo siguiente: ¿Es preferible introducir la noción de razón previamente al concepto de proporcionalidad? ¿Qué definición es la mejor para dar sentido al manejo de las propiedades de la proporcionalidad? ¿Cuál es la transición de la proporcionalidad a las funciones? Tales cuestiones sólo se pueden abordar y responder si, saliendo del nivel puntual en el que se plantean, se reformulan como aspectos de problemas didácticos más amplios relativos, por ejemplo la razón de ser de la reconstrucción escolar de la variación proporcional y de modo

<sup>3</sup> Temas que se abordan actualmente en el programa curricular del curso Aritmética: su enseñanza y su aprendizaje en la Licenciatura en Educación Primaria de las Escuelas Normales.

más amplio a la relación entre las matemáticas y el mundo que las matemáticas pretenden modelizar (Gascón, *et al.*, 2007).

Ante esta división entre lo genérico y lo específico, la formación de los profesores tiende a separar lo disciplinar y su enseñanza, es decir, luego de una formación derivada de los cursos propios de una asignatura de campo disciplinar, el profesor en formación se enfrenta a conocimientos psicológicos, pedagógicos y didácticos disgregados entre sí. Aquí se le ofrece una diversidad de enfoques y teorías independientes con el entendido de que su integración y empleo queda a cargo del estudiante normalista al enfrentarse al contexto práctico.

### *1.2 La formación del profesor. Restricciones o necesidades*

Para el caso de la formación del profesorado en matemáticas la separación entre hacer matemáticas y enseñar matemáticas amplía la distancia entre el conjunto de sujetos que enseña matemáticas y el que las produce y aplica. Esta disociación se encuentra reforzada por una epistemología ingenua de las matemáticas que alimenta al mito de la separación entre el contenido de la enseñanza y la manera en que se organiza su estudio independientemente del contenido que se enseña. En función de lo anterior, la formación de profesores tendría que sustentarse en principios generales que supuestamente estructuran los procesos de aprendizaje, ello de modo independiente de lo que se pretende aprender y que daría a los profesores criterios generales con los cuales diseñar y gestionar actividades de aprendizaje. Desde esta postura se confía al profesor en formación la responsabilidad de especificar los criterios generales al contenido particular que ha de enseñar. Así, se considera que lo que realmente importa no es enseñar matemáticas sino enseñar a aprender.

Este enfoque basado en competencias genéricas sólo permite a los futuros profesores formarse como educadores integrales de los alumnos de educación básica, con una función que se vive como profesor-educador que acaba disminuyendo su capacidad educativa como profesor de matemáticas. Tal planteamiento se refleja en la idea que subyace al plan y los

programas de educación normal, en ellos se señala como objetivo que, al adquirir los conocimientos disciplinarios, los estudiantes lo asociarán con las necesidades, procesos y formas de aprendizaje de sus futuros alumnos, con actividades didácticas específicas, con recursos para la enseñanza y con propósitos y modalidades de evaluación congruentes con el campo de estudio (SEP, 2012). Resulta iluso decir que se conoce el conjunto de competencias sobre las cuales se debe atender la formación de profesores sin pensar en un eje disciplinar y un saber hacer que de ello derive, considerando además que en las cuestiones específicas y en las genéricas también inciden ciertas restricciones. En lo que refiere a los vínculos entre las restricciones impuestas desde fuera del sistema de enseñanza y las necesidades de formación de los profesores en el caso de matemáticas, se encuentran algunos ejemplos (Gascón, *et al.*, 2007):

- La invisibilidad social de las matemáticas. Esto se relaciona con la consideración social de las matemáticas como un artefacto didáctico, como si la única razón para aprender matemáticas fuera que éstas se enseñan en la escuela. Se reduce su valor social hasta el punto de degradar el interés social de que todos los ciudadanos tengan una cultura matemática básica, a un simple valor escolar que convierte la enseñanza de las matemáticas en un fin en sí mismo.
- El rechazo cada vez más generalizado del paso de la certeza a la desconcertación cognitiva. Esto implica que cuando el rechazo conlleva a un desinterés, una persona participa de un fenómeno social donde no puede aprender porque no puede dudar y no tiene derecho a no saber.

Ante estas restricciones, particularizadas en la formación matemática, no basta con establecer un referencial para que la formación desarrolle competencias, esta dificultad se profundiza sobre todo en la educación superior donde los saberes disciplinares son más específicos y numerosos. Los programas de formación profesional inicial son por lo general elaborados a partir de objetivos finales. Sin embargo, en la práctica, la situación es diferente: lo que interesa es colocar los saberes que resultan necesarios

para especificar cuáles son los recursos que requiere un docente para desarrollar su trabajo. (Perrenoud, 2001).

“La formación inicial tiene que integrar los conocimientos académicos, las concepciones personales y el conocimiento práctico, y contribuir a generar en los profesores en formación su propio conocimiento didáctico del contenido.” (Mellado, 2003, p. 353). Esta idea parece fundamental cuando se trata de destacar las prácticas, aunque se alude a un conocimiento didáctico del contenido, no se desliga la importancia que tiene la práctica en esa formación inicial. Así pues, la dificultad en la formación de profesores radica en que no se sabe cuáles son las competencias que debería tener un profesor que enseña matemáticas para realizar sus tareas profesionales, este es un criterio muy abierto y ambiguo. A decir de Gascón y Bosch (2007), los intentos de utilizar las competencias para elaborar un programa de formación no hacen sino negar el problema de formación dándolo por resuelto con anticipación.

### *1.3 El problema praxeológico del profesor*

Una vez que se han abordado las necesidades y restricciones en la formación del profesor, aparece entonces la pertinencia de puntualizar sobre las problemáticas a las que se enfrentan los estudiantes normalistas cuando se encuentran en situaciones reales del quehacer docente, si se retoma la idea de que la formación en saberes ha evolucionado hacia la formación en praxeologías, se estaría hablando aquí del problema praxeológico por el que atraviesa el profesor en formación.

Desde la TAD el “saber sabio” desaparece y en su lugar se transponen las prácticas, esta perspectiva implica que no pueden existir acciones humanas sin ser explicadas o justificadas, la praxis implica el logos y éste implica regresar a la praxis en un proceso dialéctico, esta relación es imprescindible ya que no hay acción humana que no llegue en un momento dado a ser cuestionado, si bien una praxeología podría ser deficiente en una situación dada, puede resultar adecuada para otro contexto. La noción de organización praxeológica surge como respuesta a un conjunto de cuestiones pero también como medio para realizar dentro de una

institución determinadas tareas problemáticas. En toda praxeología se distinguen dos aspectos inseparables:

- El nivel de la práctica matemática o «praxis» (saber-hacer), que consta de un conjunto de tareas materializadas en diferentes tipos de problemas ( $\tau$ ) y de un conjunto de técnicas ( $\tau$ ) o «maneras de hacer», más o menos sistemáticas y compartidas en la institución, que son útiles para llevar a cabo las tareas citadas. Es importante subrayar que las técnicas sólo excepcionalmente tienen un carácter algorítmico.
- El discurso razonado sobre la práctica o «logos» (saber), en el que se sitúan, en un primer nivel, el discurso que describe, explica y justifica la técnica —que llamamos tecnología ( $\theta$ )—, y en un segundo nivel, la fundamentación de la tecnología, que llamamos teoría ( $\Theta$ ) y que asume respecto de la tecnología el mismo papel descriptivo y justificativo que el de la tecnología respecto de la técnica. (Serrano, 2013, p. 18).

Los dos primeros elementos forman un bloque técnico-práctico sobre la actividad matemática, mientras que los dos últimos pertenecen a un formato discursivo, que en conjunto permite la unión del saber con la praxis. Es en función de esto que la TAD recupera el estudio sobre la práctica docente de los profesores en matemáticas al retomar el análisis de modelos praxeológicos que dan cuenta de los aciertos y limitaciones de la acción. A decir de Wozniak (2010) uno de los problemas praxeológicos del maestro es preparar su curso antes de ser “enseñado” es decir, ¿cómo organizar el estudio de un objeto de conocimiento (matemático) para y en el salón de clases? Para dar respuesta a tal planteamiento se podría decir que el profesor lleva a cabo un proceso de transposición didáctica<sup>4</sup> con el fin de establecer un diseño acorde a una Institución y Organización Matemática (OM) adecuada.

---

<sup>4</sup> La Transposición Didáctica alude al proceso donde todo saber sufre una serie de deformaciones que lo convierten de un saber sabio (surgido de la investigación), en un saber a enseñar, esto es, en un conocimiento apto para ser enseñado (Chevallard, 1994).

Se habla aquí de un estudio basado en un modelo de problemas que se presenta con el desarrollo de una organización praxeológica, esto es, identificar el tipo de tareas  $\tau$ , construir una técnica  $\tau$  para resolver la tarea a cabo, producir un  $\theta$  discurso tecnológico que pueda justificar tal o cual técnica. La solución de un problema sería pues la construcción de un complejo praxeológico formalizado a través de un sistema  $[\tau/\tau/\theta/\Theta]$ , siendo este último elemento la teoría que da sustento a tal organización praxeológica (Chevallard 1999). Un ejemplo de lo anterior es que si el problema del maestro es elegir varios ejercicios del mismo tipo donde se pueden utilizar una o varias técnicas en función de las variables educativas, su elección dependerá de la justificación por los efectos de la organización (local), justificación que se adapta al campo del conocimiento didáctico. Si se considera el problema praxeológico del profesor como la forma de organizar un estudio la elaboración de una respuesta será el diseño del estudio de un tema (Chevallard, 2001).

Dentro de ese desempeño praxeológico el estudiante para profesor inicialmente se aproximará a observar respuestas presentes en la cultura, es decir textos existentes, conversaciones con otros colegas, bibliografías (todo aquello que le permita comprender el saber disciplinar), después de esa etapa de acercamiento, se inicia con un análisis experimental o teórico sobre el proceso de respuestas que han sido construidas por otros, favoreciendo con ello una evaluación que se vuelve indispensable para el desarrollo de una respuesta a la pregunta inicial. A decir de Chevallard (1995) este proceso de examen sobre un asunto termina con la producción de la respuesta, la cual como producto intencional de la actividad humana se llama obra ( $O$ ), este autor le llama a cualquier producción humana ( $O$ ) para dar respuesta a uno o más tipos de preguntas ( $Q$ ), preguntas “teóricas” o “prácticas”, que son las razones de la  $O$ . El desarrollo de la planificación anual, semanal o hasta de una sesión de enseñanza, es decir, la construcción de organizaciones matemáticas locales y regionales, es la obra del profesor que constituye la respuesta al problema praxeológico que le compete (Wozniak, 2010).

## 2. LA FORMACIÓN DE PROFESORES A TRAVÉS DE ORGANIZACIONES PRAXEOLÓGICAS

La TAD como modelo epistemológico en la formación profesional del profesor de matemáticas ha sido una herramienta indispensable desde hace ya varios años para dar explicación sobre la producción del conocimiento científico a través de la praxis y tratando de responder al cuestionamiento sobre las dificultades que enfrenta el profesor en formación al transitar del estatus de estudiante de matemáticas al de profesor de matemáticas. En esa formación, Cirade (2006, en Ruiz y García, 2007) enuncia tres tipos de matemáticas: matemáticas a enseñar, matemáticas para el enseñante y matemáticas para la enseñanza. Las primeras aluden a las explicitadas en un programa oficial o currículum escolar de matemáticas; las segundas son las que un profesor debe conocer para poder comprender los contenidos y propuestas de enseñanza, tales como técnicas, tecnologías y teorías del programa correspondiente a un nivel educativo; por último las matemáticas para la enseñanza constituyen aquellas que tienen como objeto el poner en juego el funcionamiento en la clase de organizaciones matemáticas que han sido designadas para enseñar. Los profesores en formación empiezan a construir tales matemáticas cuando se preguntan sobre las razones de ser de una noción, una propiedad, un teorema o una técnica expresada en el currículum escolar.

Artaud (2006) muestra un ejemplo de cómo la TAD apoya la formación de profesores, como primer elemento plantea modelar una secuencia de la enseñanza en una praxeología matemática y una didáctica, en esta secuencia se establecen los tipos de tareas, las técnicas, una tecnología y la teoría. El segundo elemento de la matemática es la segmentación de la materia a estudiar durante la secuencia, es decir el estudio de un tema se lleva a considerar en relación con el sector y la zona en la que se encuentra inmersa, incluso con la disciplina en su conjunto y también en sus relaciones con los sujetos. Para el tercer elemento, la observación antropológica demuestra que la producción de respuestas a una pregunta se hará realidad a partir de las respuestas existentes que se van a observar, analizar y evaluar, las cuales serán validadas para difundir y defender el trabajo con las respuestas existentes.

Si se habla de una organización matemática (OM) y una organización didáctica (OD), se podría decir que en la primera se identifican los tipos de tareas, técnicas, tecnologías y teoría que son objeto o tema que se estudia, los elementos identificados deberán mostrar la secuencia que deberá ponerse en perspectiva con lo que debería ser los diferentes niveles de codeterminación didáctica. Por su parte en la OD se consideran los momentos que se siguen en un proceso de estudio, la implementación técnica y el medio tecnológico-teórico que produce y justifica la puesta en marcha de una u otra propuesta de enseñanza. En estos momentos didácticos se considera la realización de técnicas de estudio, las OM en las que se basan y lo que el estudiante en formación debe trabajar. En ambas organizaciones (matemáticas y didácticas) se hacen presentes el bloque práctico y el bloque teórico, ambos se vinculan permitiendo la construcción de las praxeologías previstas.

### *2.1 El equipamiento praxeológico del profesor*

Ante la problemática enunciada la cuestión es identificar cuál es el equipamiento praxeológico que requiere un profesor para intervenir en la formación de los sujetos, independientemente del nivel educativo al que pertenezca y por tanto qué se puede hacer desde la formación de profesores para que se apropien de tal equipamiento. En este sentido se pueden hacer preguntas como: ¿cuáles son las tareas y técnicas que el profesor debe llevar a cabo?, ¿de qué tipo serían, cómo surgen, cómo se desarrollan?, ¿cuál es el discurso tecnológico-teórico que utilizan los profesores para describir y justificar las praxis para hacerlas evolucionar?, ¿cuál es el origen y evolución de tales discursos?, ¿cómo establecer la conexión entre el bloque práctico y el bloque teórico?, ¿pueden las praxeologías docentes evolucionar sólo con el desarrollo de las técnicas y los discursos tecnológico-teóricos espontáneos?, ¿o se requiere de una elaboración más sistemática para desarrollar la profesión?, a la vez ¿cuál es la incidencia que tienen sobre las tareas y técnicas docentes los discursos tecnológico-teóricos que aporta la didáctica de las matemáticas o aquellos más generalistas propios de la pedagogía o psicología educativa? (Bosch y Gascón, 2009).

La evolución de las praxeologías didácticas conlleva una diversidad de posibilidades, lo que indica que puede mejorar a veces por el desarrollo de la técnica sin necesidad de la evolución del bloque tecnológico-teórico, aunque en otras situaciones será imprescindible la evolución de este bloque para que pueda llevarse a cabo el desarrollo técnico. Más que la unión entre la teoría y la práctica, la praxeología permite entender el saber a través del hacer; las instituciones formadoras de docentes pugnan más por el establecimiento de los saberes con los que un profesor de educación básica debe egresar, que por la delimitación de organizaciones praxeológicas de formación tanto didácticas como matemáticas establecidas a través de cierto tipo de tareas. Es aquí donde aparece lo que se denomina pedagogía del “monumentalismo”, donde se antepone el estudio de determinadas construcciones praxeológicas existentes al estudio de las cuestiones o problemáticas propias de la formación (Gascón, *et al.*, 2007).

De ello se desprende el riesgo de querer formar a los estudiantes normalistas no a partir de las necesidades praxeológicas propias de la docencia sino a partir de equipamientos praxeológicos ya establecidos que sólo deben ser aplicados. Es conveniente, pues, centrar en la formación profesional las cuestiones o dificultades a las que se debe dar respuesta más allá de un equipamiento preestablecido. De esta manera “el problema de la descripción de las praxeologías didácticas con las que el profesor se tiene que equipar se convierte en el problema de determinar las cuestiones que están en el origen de estas praxeologías”. (Bosch, *et al.*, 2009, p. 95).

Con dicha argumentación se desprenden las cuestiones con las que deben enfrentarse los profesores en su hacer docente y aquello que se puede efectuar durante la formación para apoyar en la construcción de las respuestas que corresponden a dichas cuestiones, esto es precisamente lo que constituye el equipamiento praxeológico en construcción. Si se considera que los “saberes a enseñar” son también “saberes a hacer”, y que ambos muestran un componente tanto teórico como práctico entonces la formación se establece en términos de praxeologías, a diferencia de otras nociones como saber, conocimiento, competencia, reflexión, creencia, etc., la noción de praxeología, desde Chevallard (2001) no es vista como un juicio de valor a priori sobre los componentes de las actividades desarrolladas, al contrario se subraya que la

definición más rigurosa o mejor justificada es un ingrediente praxeológico de la misma forma en que lo son las creencias o las ideas comunes.

## 2.2. *El sistema de tareas para la formación del profesor*

Actualmente se viven cambios en los roles del profesor, se demandan nuevos requisitos que deben cumplirse en el sistema educativo y tareas diferentes dentro y fuera del aula, lo que lleva a una transformación en el papel de los profesores. Diversas posturas argumentan que el profesor no sólo debe tener el dominio de las disciplinas que enseña, sino también conocer el proceso de adquisición de conocimientos, métodos de trabajo en grupo, el sistema educativo y el medio ambiente. Se podrían multiplicar las citas acerca de las tareas del sistema del docente (Chevallard, 1997), sin embargo desde la TAD se intentará especificar cuáles son las tareas que competen al profesor en la enseñanza de las matemáticas.

En el texto titulado *Normas Profesionales para las Matemáticas Escolares*, publicado en 1991 por el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas de EE.UU. y Canadá, las tareas asignadas a un profesor de matemáticas se dividen en cuatro áreas principales:

- El establecimiento de objetivos y la selección o creación de tareas matemáticas para ayudar a que los estudiantes logren alcanzar las metas de tesis;
- Estimular y gestionar el discurso del aula de manera que sea más claro respecto de lo que se aprende;
- La creación de un ambiente en el aula para apoyar la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; y
- Analizar el aprendizaje del estudiante, las tareas matemáticas, y los entornos con el fin de tomar decisiones sobre la instrucción en curso (Simon, 1995, p. 119).

Si se considera que a partir de la puntualización anterior hay una diferencia de más de 20 años, no puede deslindarse también la certeza de

que la profesión docente se ha redefinido en el campo, sin embargo en el cúmulo de tareas enunciadas ya se hace presente, de modo implícito, la importancia del análisis praxeológico a partir del diseño y análisis de tareas matemáticas, aunque queda diluida la explicitación del componente didáctico, hecho que se asume en la actualidad con la inserción de ciertos planteamientos introducidos por la aproximación antropológica de la didáctica, sobre todo el que señala que toda acción humana se deriva de una praxeología, asumiendo que ésta puede estar en una fase de inicio o de desarrollo y cuya construcción se asocia con la vida humana o institucional de la que forma parte.

Por otra parte, toda institución formadora guarda una intencionalidad didáctica, lo que indica desde la TAD que lo didáctico siempre lleva al *estudio* en el sentido de que alguien estudie cierto objeto.<sup>5</sup> El objetivo de la didáctica de las matemáticas “es llegar a describir y caracterizar los procesos de estudio –o procesos didácticos– de cara a proponer explicaciones [...] a las dificultades con que se encuentran todos aquellos [...] que se ven llevados a estudiar matemáticas o a ayudar a otros a estudiar matemáticas (Chevallard, Bosch y Gascón, 1997, p. 60). En este sentido, la didáctica no se reduce al análisis de la enseñanza de las matemáticas, ésta representa un medio para el estudio, mientras que el aprendizaje se vuelve posible a través del proceso de estudio o proceso didáctico. Ambos procesos, enseñanza y aprendizaje son aspectos particulares del proceso de estudio de las matemáticas, entendiendo el estudio en un sentido amplio que engloba tanto el trabajo matemático del alumno como el del profesional matemático que también estudia problemas de matemáticas (Chevallard, *et al.*, 1997).

El profesor, en tanto director de estudio, se vuelve representante de las prácticas institucionales que desarrolla, lo que le permite expresarse en el campo en términos de los tipos de trabajo, o más exactamente en términos de praxeologías. Una asociación entre lo que es (en la realidad observable) lo que debe ser (de acuerdo con el regulador) y lo

---

<sup>5</sup> “El estudio se refiere a todo lo que se hace en una institución para resolver las tareas matemáticas que se plantean, sin importar que el estudio se desarrolle en el ámbito escolar o en cualquier otra institución social [...], hay estudio en todas las instituciones de la sociedad cuando se manipula un saber establecido o por establecer”. (Aguayo, 2005, p. 63).

que podría ser (en virtud de un conjunto particular de condiciones) la praxeología (Chevallard, 1997). La formación de profesores, por tanto, se circunscribe también a un proceso de estudio donde existe un sistema didáctico entre el objeto, el estudiante y el profesor, éste último al apoyar al alumno en el estudio del objeto (matemático-didáctico) conlleva a la conformación de un sistema didáctico de ayuda.

La presión que subyace a las transformaciones económicas, políticas, sociales e incluso epistemológicas, se reflejan directamente en el sistema de tareas que compete al docente, mismas que se encuentran en constante evaluación y reinención periódica. Como una primera aproximación, el sistema de tareas del profesor revela dos grandes componentes integrales (Chevallard, 2002). La primera consiste en las tareas de diseño con la organización de los dispositivos de estudio, y la gestión de sus entornos, la segunda tarea tiene que ver con el apoyo para el estudio, y en particular para el estudio de la gestión y de la educación, esta aproximación se caracteriza por la aplicación de dispositivos asociados con las técnicas de enseñanza específicas. En términos praxeológicos una de las primeras tareas a las que se enfrenta el profesor para una clase en particular, es determinar a partir de la información brindada en el programa de estudios, ¿cuáles son las organizaciones matemáticas para estudiar?, puntualizando el contenido y de modo particular los tipos de tareas matemáticas que contiene, así como el grado de desarrollo para proporcionar componentes técnicos, tecnológicos y teóricos (Chevallard, 1997). El segundo tipo de trabajo del profesor se encuentra en el centro de la actividad, es decir, dirigir el estudio de una OM específica, lo que indica la reconstrucción o transposición de la organización en la clase. De modo independiente a la trayectoria que retome el estudio, existen ciertos tipos de situaciones que se harán presentes, que vienen a determinar los momentos de estudio y los tiempos enseñados, donde deberá hacerse un monitoreo del progreso logrado para modificar los elementos que se han desarrollado o construido hasta el momento, lo que constituye la evaluación.

### 2.3 Formación de profesores e instituciones “institucionalizantes”

La dimensión institucional juega un papel relevante en la formación inicial de profesores, quienes están sujetos a las normas de una institución con restricciones, condiciones y recursos que se ponen en juego para la actividad matemático-didáctica. En un estudio antropológico se analiza lo que ocurre con la actividad humana de esa institución, se observa cómo pasa, qué pasa, cuáles son las restricciones de tal actividad, pero no se estudia cómo debería ser esa actividad. En la TAD se reconocen las instituciones en juego y sus relaciones. Una institución es considerada en un sentido amplio y existe tan pronto como existe un sujeto. Por lo tanto, los cursos de matemáticas, la experiencia laboral, la universidad, la clase y los estudiantes son considerados instituciones (Romo, 2009).

Una institución (*I*) se determina por el tiempo y las sujeciones que impone a las tareas que el profesor deberá desarrollar. Chevallard (1994) considera que una pieza del conocimiento se hace presente en varias instituciones haciendo hincapié en la presencia de la praxeología dada en diversas instituciones y destacando la multiplicidad de fenómenos que implican la transposición y necesariamente el resultado obtenido. El proceso de transposición institucional no necesariamente va a producir versiones modificadas de las organizaciones praxeológicas sino que enriquece socialmente las praxeologías disponibles para adaptarlas a las nuevas condiciones institucionales (Chevallard, 1999). Este proceso de reubicación de la praxeología de una institución a otra, alude al desarrollo de un proceso educativo. Este punto de vista separa a las instituciones de la producción, el uso y la transmisión de las praxeologías, aunque esto no es generalizado, muchas de éstas son parcialmente desarrolladas y transmitidas dentro de la misma institución, pero no se repiten las características que el contenido atribuye a los conocimientos tecnológicos. La institución no puede separarse de la producción de praxeologías, en ella existe siempre una aspiración a teorizar, que se desarrollará a través de un proceso de aprendizaje. Por otro lado, no se puede pensar sólo en el papel de una institución para producir una praxeología, también debe proveer las condiciones para su distribución en otras instituciones, pasando por un proceso de “purificación” donde se elimine todo lo que cae dentro de

los posibles usos específicos de la misma en una (I). El objetivo sería facilitar la apropiación de la praxeología por una (I) en otras instituciones (Romo, 2009).

Por otra parte, para el análisis de los diferentes procesos de transposición y el flujo de praxeologías entre diferentes instituciones para su producción, uso y transmisión, se hace presente también un sometimiento institucional que viene a determinar reglas y restricciones. Los niveles de determinación matemática enunciados por Chevallard (2002) muestran un modelo claro de sometimiento donde la institución matemática requiere de praxeologías matemáticas, es decir se basa en una estructura que las organiza en diferentes niveles anidados que ascienden jerárquicamente: tema, sector, campo y disciplina. En otras palabras, la institución matemática es vista como un entramado de sub-instituciones, que consiste en organizaciones matemáticas (OM) de diferentes niveles: específico, local, regional y global. La inscripción en un área restringida y la gama de herramientas se vuelven resultados disponibles para desarrollar una técnica. A la inversa, los niveles más altos proporcionan recursos a los niveles inferiores para producir y justificar los elementos praxeológicos (Romo, 2009).

### 3. ESTRATEGIAS Y DISPOSITIVOS PARA LA FORMACIÓN DE PROFESORES

#### 3.1 *La didactificación de la Didáctica y las estrategias de formación*

Dentro de las estrategias y dispositivos para la formación de profesores, el trabajo de Portugais (1995) viene a establecer un nuevo camino experimental de investigación de la enseñanza, el de la didactificación de la didáctica de la matemática para la formación de profesores, señalando que el problema de la formación de profesores en didáctica de las matemáticas se pueda abordar desde una teoría didáctica reconvertida (Ruiz y García, 2007). La esquematización maestro-alumno-saber propio del sistema de enseñanza ha sido replanteada por Portugais (1995) con el afán de dar explicación al fenómeno de formación de profesores, en este sentido el replanteamiento del esquema coloca a un maestro formador, un alumno formado y un saber didáctico<sup>6</sup> en un sistema de formación. Así

~~~~~  
 6 Esta comparación ha sido contemplada por Portugais (1995) como Didactificación de la

llamado por Portugais, el sistema de formación es construido en analogía con el antes mencionado sistema de enseñanza, en este contexto Portugais construye un dispositivo de formación cuyo núcleo es una situación problema que se plantea al formado, así el problema está determinado por las obligaciones impuestas por la situación.

Desde esta perspectiva, la necesidad de acomodar situaciones de formación (didáctica) implica observar un poco más de cerca la posición del formado en el sistema en el que está inmerso. Al referirse al futuro profesor significa que éste se formó como alumno en comparación con el formador, es decir aprendió a enseñar. Se pone entonces de relieve la dualidad de esta posición en la relación educativa con el formador, a veces el alumno se encuentra en una postura en relación con la persona encargada de la formación, y en ocasiones se encuentra en posición de enseñanza en relación con sus propios alumnos, en otras ocasiones incluso se encuentra en ambas posturas de modo simultáneo. Esto implica que se tome en cuenta como objeto de estudio de un doble sistema que comprende un sistema de enseñanza (maestro-alumno-habilidades matemáticas) y un sistema de formación (formador-formado-saber didáctico).

Por su parte, Kuzniak (1994) afirma que la reflexión sobre la formación de profesores debe tener en cuenta dos niveles: conocimientos y habilidades. El primero hace alusión al conocimiento matemático de los estudiantes de la escuela primaria, estudiado propiamente desde la educación matemática. El segundo nivel se enfoca a la necesidad que tienen los profesores de dominar el conocimiento matemático propio de sus alumnos así como la forma de cómo enseñar al niño, es decir debe saber lo que el niño aprende y cómo lo aprende para gestionar la transmisión de estos conocimientos, a partir de estos niveles es que deberán diseñarse las estrategias de formación. Tales estrategias sugieren una transposición posible para el saber didáctico, se habla de didactificar la didáctica, a través de estrategias basadas en la demostración, en la homología y en la transposición (Kuzniak, 1994).<sup>7</sup> A través de ello el autor muestra que su

---

didáctica, con el propósito de preparar –didactificar– los saberes de la didáctica para ser enseñados.

<sup>7</sup> Aunque Kuzniak acuña el término transposición para referir a una de sus estrategias, niega que sea posible el hecho de que el saber sobre la enseñanza de las matemáticas sea un caso particular de transposición didáctica, en su opinión existe dificultad para determinar el saber profesional del

dispositivo puede preparar a los profesores en formación para construir saberes de la experiencia los cuales evolucionan a través del trabajo con su dispositivo de formación.

### 3.2. *Los dispositivos de formación desde la TAD*

La búsqueda de estrategias o alternativas de formación son elementos que derivados de enfoques o teorías didácticas promueven algunos postulados para dar respuesta a las necesidades de formación. En este sentido, la TAD ha retomado la noción de dispositivos de formación para transitar de la idea de estrategias de formación y precisar una visión más específica en cuanto a la formación de profesores. El significado de dispositivo tiene una gran diversidad de acepciones, la más generalizada es aquella que proviene “del latín *dispositus*, dispuesto. Adj. Dícese de lo que dispone/mecanismo o artificio dispuesto para obtener un resultado automático” (Souto, 1999. p. 6), este significado aunque básico, alude también al arte de crear y utilizar un artificio. Buscando mayor especificidad hacia los dispositivos de formación se podría decir que éstos se identifican con modalidades de interrelación entre el saber y el hacer del profesor, bajo propuestas de situaciones que intentan hacer emerger, movilizar y poner en acción los saberes construidos por formadores y estudiantes. Así pues, un dispositivo de formación se orienta intencionalmente a la producción y transformación del sujeto mediante la experiencia de formación, construyendo saberes en la acción (Olbrich, 2011).

Para establecer los dispositivos de formación es necesario conocer y comprender los problemas didácticos, es decir aquellos que constituyen

---

profesor y por ende la pertinencia de transponer el saber didáctico, ello en función de dos situaciones: a) Desde la noosfera se asume que el dominio del saber matemático es suficiente para una buena enseñanza, b) Existe un saber profesional del profesor pero considera que es un objeto que no se reduce a las leyes de la didáctica de las matemáticas. Así, si se quisiera ver a un formador bajo la lógica de la transposición se intentaría definir lo que hace falta retener del saber sabio y reflexionar sobre la forma de transponerlo, lo que requiere que la didáctica tome en cuenta las implicaciones del acto de enseñanza y que su desarrollo resulte suficiente para permitir un trabajo de transposición, situaciones que son inexistentes al olvidar los saberes pedagógicos sobre la práctica y los conocimientos empíricos que sobre la enseñanza han construido los formadores sin el aporte de la didáctica (Aguayo, 2005).

el objeto de estudio de la didáctica de las matemáticas. Gascón y Bosch (2007) señalan que todo problema didáctico se ubica en función a una praxeología matemático-didáctica suficientemente amplia (cuanto menos local y relativamente completa) y contiene en su formulación todas las etapas de la transposición didáctica de tal praxeología. Esto significa que un problema didáctico no puede abordarse exclusivamente desde una OM puntual (generada por un concepto, por una técnica o por un tipo de problemas matemáticos) ni considerando sólo los datos que derivan de una sola institución como pudiera ser la institución escolar.

Si, por ejemplo, queremos estudiar lo que algunos autores llaman el “razonamiento proporcional” de los estudiantes y los fenómenos asociados, es imprescindible partir de un análisis de la proporcionalidad tal como es enseñada en la institución docente en cuestión. Este análisis, que dependerá en gran medida de la manera de interpretar la “proporcionalidad” en dicha institución, es completamente insuficiente. Será necesario, además, situar la proporcionalidad en una OM local relativamente completa (que a su vez deberá integrarse en una OM regional) y, sobre todo, analizar los fenómenos transpositivos, en todas y cada una de sus etapas que han dado como resultado dichas organizaciones matemáticas escolares. Además, dada la codeterminación entre lo matemático y lo didáctico, es imprescindible asimismo tomar en consideración la forma particular de organizar el estudio de la proporcionalidad en la institución en cuestión. Así por ejemplo, “es absurdo tildar de ‘aditivos’ a los alumnos que confunden la proporcionalidad de razón  $k$  con la transformación que asocia a la cantidad  $x$  la cantidad  $x + k$ , sin tener en cuenta las características específicas de la OD escolar en torno a la proporcionalidad” (Gascón, *et al.*, 2007, p. 234).

El dispositivo de formación que se construye bajo esta perspectiva permite abordar lo inesperado, lo estratégico y lo cambiante, lo que no implica que no se tenga intencionalidad en la orientación de la acción. El formador, en tanto diseñador y actor del dispositivo de formación puesto en acción, moviliza sus propios saberes construidos en diferentes culturas de acción educativa por las que ha transitado. El profesor identifica que no le es posible realizar intervenciones atadas exclusivamente a un discurso pedagógico derivado de un referente teórico disciplinar, sino en la identificación de saberes en la acción y de acción, es aquí donde se

establece la posibilidad de construir intervenciones potencialmente formadoras (Olbrich, 2011).

### *3.2.1. Marco epistemológico de referencia*

Para plantear y abordar un problema didáctico y por ende diseñar un dispositivo de formación,<sup>8</sup> es necesario establecer un modelo epistemológico de las matemáticas como sistema de referencia –denominado modelo epistemológico de referencia o MER– Esto es, un modelo, siempre provisional, desde el cual “deconstruir” o “reconstruir” las praxeologías cuya difusión intra-institucional e inter-institucional se pretende analizar (Sierra, 2006), un MER podría entenderse también como una praxeología matemática de referencia. Desde la TAD se aprecia la inexistencia de un sistema de referencia privilegiado con el que se pueda observar, analizar y juzgar los saberes, sin embargo la ausencia de un sistema de referencia absoluto no hace menos imprescindible el empleo de sistemas de referencia relativos que puedan adecuarse a un determinado problema o situación (Gascón, 2011b). Desde la perspectiva anterior se puede afirmar que el MER resulta imprescindible para el análisis del saber disciplinar tal y como se interpreta en cada una de las instituciones entre las que se transpone, al igual que para describir e interpretar los fenómenos transpositivos. Siguiendo con el ejemplo de la proporcionalidad, se puede afirmar que para su estudio e interpretación se requiere partir de un modelo epistemológico propio del saber matemático que se utilizará como ese sistema de referencia. La construcción de los modelos locales debe realizarse en coherencia con un modelo epistemológico del saber matemático, tal modelo se considerará como hipótesis de trabajo y deberá ser contrastado y revisado continuamente.

El MER se vuelve imprescindible para estudiar el saber matemático antes de su transformación para ser enseñado, de esta manera se podrá

---

<sup>8</sup> Aunque en líneas anteriores se ha dicho que el objetivo fundamental de la TAD en tanto teoría antropológica es ver lo que sucede en las instituciones y no provocar lo que debería suceder, lo cierto es que en la actualidad los desarrollos de esta teoría han explorado la experimentación de dispositivos de estudio y de formación de profesores.

dar cuenta no sólo de la forma de interpretar un tema en particular sino también de comprender la razón del por qué se puede encontrar tal objeto en un sistema matemático y no en otro. Resulta indiscutible que el modelo epistemológico de referencia empleado en una investigación didáctica sea explícito puesto que condicionará (Gascón, *et al.*, 2007):

- a) Los fenómenos didácticos que serán “visibles” para el investigador.
- b) La manera de describir dichos fenómenos.
- c) Las explicaciones tentativas que se podrán proponer.

Ante estas condicionantes, dentro de un problema didáctico deberá considerarse un modelo epistemológico del saber matemático y del saber didáctico, tal modelo será empleado para analizar dichos saberes a lo largo de todas las etapas de la transposición didáctica.

Análogamente, y dado que todo problema didáctico hace referencia necesariamente a una manera concreta de organizar el estudio de cierto saber matemático, esto es, a un modelo docente que suele estar sustentado por el modelo epistemológico de las matemáticas dominante en la institución, el investigador requerirá instrumentos para describir y analizar dicho modelo docente y las consecuencias de éste sobre los fenómenos que estudia. Estas herramientas se las proporcionará un modelo de referencia de los modelos docentes (o tipos de OD ideales) posibles que, de nuevo, el didacta debe asumir de manera más o menos explícita. Se trata de un modelo de referencia que incluye en cierto sentido al MER puesto que debe incluir la relación de cada tipo de OD ideal posible en una institución determinada con el modelo epistemológico de las matemáticas que lo sustenta (Gascón *et al.*, 2007, p. 236).

El papel y funciones del MER han sido considerados desde la TAD para mostrar su utilidad en cuanto al diseño, gestión y evaluación de las OD, se podría decir que el MER es de gran utilidad para describir y analizar el modelo epistemológico matemático y didáctico que predomina en una institución, así como para analizar e interpretar los fenómenos que transforman la organización transpuesta y que da origen a ciertas prácticas didáctico-matemáticas en una institución.

### 3.2.2. *Recorridos de estudio e investigación (REI)*

En los últimos años, Chevallard ha integrado los recorridos de estudio e investigación (REI) en el ámbito de la TAD, que pueden funcionar como un dispositivo didáctico para romper la articulación o atomización de las matemáticas que se enseñan en las instituciones. La función articuladora de los REI se deriva de su capacidad para permitir que la modelización matemática viva en los actuales sistemas de enseñanza. (Barquero, Bosch y Gascón, 2007a; 2007b; Barquero, 2006).

El REI es un dispositivo didáctico que intenta reproducir la actividad de investigación en el aula, su implantación de modo generalizado en la enseñanza implica una ecología específica que todavía es poco estudiada, hasta el momento se sabe que su implantación se delimita por fuertes restricciones que son parte de los niveles de codeterminación didáctica; restricciones que provienen del contrato didáctico institucional y de la organización tradicional de la enseñanza, tales restricciones se sitúan entre los niveles pedagógicos y aquellos propios de la disciplina –área, sector y tema– (Gascón, *et al.*, 2007). A partir de lo anterior se considera que un REI se genera por el estudio de una cuestión viva  $Q$  con un poder generador que puede imponer un gran número de cuestiones derivadas de ella. El estudio de  $Q$  y de sus cuestiones conlleva a la construcción de saberes que delimitarán los posibles recorridos y sus límites. La cadena de cuestiones que se generan es referida a cuestiones y respuestas ( $Q_i, R_i$ ).

Los REI recuperan la relación genuina entre cuestiones y respuestas que está en el origen de la construcción del conocimiento científico en general (Chevallard, 2005). Fonseca, Casas y González (2009) hacen la caracterización de un REI con el cual se puedan elaborar secuencias de enseñanza y de aprendizaje de la siguiente manera:

- I. Un problema didáctico-matemático al que el sistema de enseñanza tiene que dar respuesta.
- II. Una institución concreta donde se plantea el problema en cuestión.
- III. Es necesaria una razón de ser que dé respuesta a cuestiones asociadas con la nueva actividad matemática a realizar, por ejemplo, ¿cuáles son las situaciones problemáticas a las que da respuesta

la nueva OM que se va a construir?, ¿qué situaciones problemáticas surgieron que antes no se podían formular? Esto significa que para que una cuestión matemática tenga sentido requiere de (Fonseca, 2011):

- a) *Legitimidad funcional*. Que conduzca a alguna parte, esto es, que esté relacionada con otras cuestiones que se estudian en la escuela, sean matemáticas o relativas a otras disciplinas.
  - b) *Legitimidad cultural o social*. Que provenga de cuestiones sociales propuestas para estudiarse en la escuela
  - c) *Legitimidad matemática* Que aparezca en ciertas situaciones centrales de las matemáticas.
  - d) *Legitimidad didáctica*. Es importante estudiar los contenidos que la educación matemática considera como problemáticos.
- IV. De todas las situaciones problemáticas, el profesor y los alumnos deberán elegir una situación generatriz (*sg*) que conlleve a una actividad matemática de creciente complejidad y que complemente o amplíe las nuevas OM que vayan apareciendo.
- V. El estudio de la *sg* y de sus cuestiones lleva a la construcción de saberes que delimitarán la ubicación de los posibles recorridos y sus límites. El entramado de cuestiones y respuestas se articula en torno a un dispositivo didáctico que puede ser considerado como un proceso de ingeniería matemática denominado Organizaciones Matemáticas Locales Relativamente Completas (OMLRC), tal dispositivo muestra dos particularidades: la primera gestiona el proceso de construcción de la actividad matemática, articulada en función de una serie de momentos, mientras que en la segunda se analiza la calidad a través de ciertos indicadores de la actividad matemática que se ha construido.
- VI. Un contrato didáctico que define las responsabilidades del profesor y del alumno, donde el primero es el encargado de proponer las situaciones de aprendizaje que comprometan a los alumnos a la realización de tareas; el segundo actúa en primer término como un matemático que se responsabiliza de las respuestas a las cuestiones que se le plantean, posteriormente asumirá el rol de profesor para dar respuesta a las cuestiones didácticas.

El análisis de los elementos anteriores indica que los REI como dispositivos didácticos resultan flexibles para superar ciertas restricciones transpositivas que dificultan o pueden impedir la enseñanza de la modelación matemática<sup>9</sup> en los actuales sistemas de enseñanza. Sin embargo a partir de una cuestión generatriz, se elaboran nuevas técnicas, justificaciones y explicaciones a nuevas cuestiones, de manera que se vaya ampliando la actividad matemática de inicio; este proceso de estudio precisa de nuevos dispositivos didácticos que sitúen a la modelación matemática en el centro del proceso de estudio y especifiquen las cuestiones inicialmente problematizadas, esto es su razón de ser.

### *3.3. Análisis ecológico en la formación de profesores*

Todo problema didáctico es un problema de ecología praxeológica, “podría decirse que la dimensión ecológica de un problema didáctico contiene las cuestiones que giran en torno a la siguiente pregunta: ¿por qué las cosas (las OM y las OD) son como son en la contingencia institucional y qué condiciones se requerirían para que fuesen de otra forma dentro del universo de lo posible?” (Gascón, 2011b, p. 217). Desde la perspectiva de la TAD, si todo problema didáctico representa en cierta forma un problema de ecología praxeológica, entonces la didáctica se preocupa por el estudio de la ecología institucional de las praxeologías matemáticas y didácticas (Bosch y Gascón, 2007). En este sentido, es preciso tomar en consideración, en principio, las restricciones y las condiciones impuestas sobre las OM y sobre las OD (o mejor sobre las organizaciones matemático-didácticas) en todos los niveles de determinación didáctica, desde los más genéricos a los más específicos.

Desde la postura de Gascón (2011b) cada nivel de codeterminación incide en la determinación de la ecología institucional de las OM y las OD, tanto por el apoyo como por las restricciones que le subyacen, es decir, la interpretación y estructuración de las OM en cada nivel condicionan el

---

<sup>9</sup> “La modelación matemática es un proceso involucrado en la obtención de un modelo matemático [...] el cual [...] es un conjunto de símbolos y relaciones matemáticas que representa, de alguna manera, el fenómeno en cuestión” (Salet y Hein, 2004, p. 106).

modo de organizar su estudio, de modo recíproco, la naturaleza y funciones de los dispositivos didácticos propios de cada nivel determinan el tipo de OM que podrá reconstruirse.

El hecho de que se retome una jerarquía de niveles permite que la ecología de los saberes se vuelva más precisa porque las praxeologías son descritas de modo más detallado que los saberes además de que las restricciones son también más explícitas en los niveles de codeterminación didáctica, así la problemática ecológica se amplía al incluir tanto las praxeologías matemáticas como las didácticas. A decir de Gascón (2001) la dimensión ecológica de un problema didáctico abarca cuestiones que pretenden indagar las restricciones y el nivel de procedencia, lo que resulta crucial para la ecología de las praxeologías matemáticas y didácticas, esto se identifica en los siguientes planteamientos:

- a) ¿Cuáles son las condiciones que permiten dar cuenta del estado actual de las OM y de la OD asociadas a una institución determinada?
- b) ¿Qué restricciones dificultan o impiden que ciertas características de las OM y de las OD se desarrollen en una institución?
- c) ¿Qué condiciones se deberían instaurar y en qué niveles jerárquicos para que sea posible la vida de las OM y OD con ciertas características?
- d) El modelo epistemológico específico de un ámbito de la actividad dominante en una institución (I), ¿cómo condiciona la forma de organizar el estudio de dicho ámbito en la (I)?

Las restricciones que determinan las características praxeológicas de una institución generalmente son independientes a la voluntad de los sujetos que se involucran en ellas, lo que no significa que las restricciones sean inamovibles ni que los sujetos no tengan alguna responsabilidad, al contrario, es posible la existencia de ciertas restricciones que pueden modificarse desde cierta posición institucional. Los dispositivos y estrategias de formación permiten dar cuenta de los problemas didácticos, caracterizando en primera instancia el objeto de estudio que le compete desde una perspectiva epistemológica y de modo particular desde el punto de vista de la Teoría Antropológica de lo Didáctico.

## CONCLUSIONES

La formación de profesores es un tema que continúa en constante debate, la naturaleza en la formación ha sido matizada desde múltiples miradas, algunas generalizantes, como la formación por competencias y otras demasiado específicas que promueven la formación disciplinar como elemento suficiente para la enseñanza. En el caso particular de la formación del profesor para la enseñanza de las matemáticas existe un saber a enseñar, un saber a aprender pero también un saber a hacer, el estudiante normalista vive diferentes posturas dentro de ese proceso de formación, a veces asume el rol de estudiante de matemáticas mientras que en otras debe desarrollar el papel de profesor de matemáticas en la escuela primaria, lo que vuelve incuestionable el hecho de que tales posiciones y tales saberes sólo se hacen manifiestos desde la actividad matemático-didáctica.

Los niveles de codeterminación permiten la asociación entre las cuestiones genéricas y las cuestiones específicas a través de praxeologías, considerando que desde la TAD no hay un saber sabio que se transponga, sino lo que se transpone son las prácticas, que surgen como respuesta a un conjunto de cuestiones previamente planteadas por medio de tareas problemáticas. Ante tal consideración, las instituciones formadoras de docentes deben preparar al docente para llevar a cabo las tareas sobre el diseño, implementación y evaluación de situaciones didácticas de un tema en cuestión, en otros términos, la institución formadora debe brindar los elementos necesarios para las preguntas que pudieran surgir en ese proceso que compete a la tarea de enseñar. No debe olvidarse que al interior de una institución, se encuentra uno o más objetos y uno o más sujetos; los objetos existentes en una institución ( $I$ ), son aquellos con los que éstas se relacionan, así todo conjunto de objetos se enfrenta a una ( $I$ ), mientras que una persona que pertenece a una institución acepta estar sujeto a ( $I$ ), se convierte en un “asunto” para un propósito determinado. De esta manera, la institución se vuelve determinante para el tipo de formación del profesor.

En tanto que la profesión del profesor de matemáticas asume una cultura dominada por las instituciones de las que forma parte (la matemática y el sistema educativo), resulta complejo que se pueda establecer

una respuesta a las necesidades praxeológicas sólo a través del proceso de formación basado en un currículo. Si se considera que una institución está representada por todo aquello que compete a la organización praxeológica: los estudiantes, un texto, la clase, los cursos, entre otros; y que existe en tanto existe un sujeto, es de comprender que las estrategias y dispositivos de formación estarán fuertemente asociados con los fenómenos que le subyacen. Tanto el Modelo Epistemológico de Referencia como los Recorridos de Estudio e Investigación juegan un papel determinante para el diseño de dispositivos de formación, ya que representan el estudio de una cuestión viva cuyo objetivo es recuperar el sentido y la razón de ser de las praxeologías matemáticas y didácticas, que se transponen en las instituciones de formación y que por ende darán respuesta a la problemática existente en la formación de profesores.

### *Bibliografía*

- Aguayo, L. (2005). *La transposición del "saber didáctico". Un estudio con profesores en formación en el contexto de los números racionales*, Tesis Doctoral, Universidad Pedagógica Nacional, México, DF.
- Artaud, M. (2006). La TAD comme théorie pour la formation des professeurs. Structures et fonctions, en Ruiz, L., Estepa, A., García, F. J. (Eds.), *Sociedad, Escuela y Matemáticas. Aportaciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico*, pp. 241-259, España, Universidad de Jaén.
- Barquero, B., Bosch, M., Gascón, J. (2010). Ecología de la modelización matemática: Restricciones transpositivas en las instituciones universitarias. En Bronner, A., Larguier, M., Artaud, M., Bosch, M., Chevallard, Y., Cirade, G. y Ladage, C. (Eds.), *Diffuser les mathématiques (et les autres savoirs) comme outils de connaissance et d'action. II Congrès international sur la TAD*. (pp. 527-549).
- Bosch, M., y Gascón, J. (2007). 25 años de Transposición Didáctica. En Ruiz L., Estepa A. y García F. J. (Eds.). *Sociedad, escuela y matemáticas. Aportaciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico*. (pp. 385-406), España, Universidad de Jaén.
- (2009). Aportaciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico a la formación del profesorado de matemáticas de secundaria. En M.J. González, M.T. González

- & J. Murillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 89-113), Santander, SEIEM.
- Chevallard, Y. (1994). Les processus de transposition didactique et leur théorisation en Arsac G. *et al.*, (Eds.), *La transposition didactique à l'épreuve* 135-180 Grenoble, La Pensée Sauvage.
- Chevallard, Y., Bosch, M., Gascón, J. (1997). *Estudiar Matemáticas. El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje*, Barcelona, España, Editorial ICE/Horsori.
- Chevallard, Y. (1997). Familière et problématique, la figure du professeur. Texte issu d'un cours donné à la VIIIe école d'été de didactique des mathématiques (Saint-Sauves, 22-31 août 1995), A paru dans *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 17 (3), 17-54.
- (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en Théorie Anthropologique du Didactique. *Recherches en didactique des mathématiques* 19 (2), 221-266.
- (2002, mai). Nouveaux dispositifs didactiques au collège et au lycée: raisons d'être, fonctions, devenir. , Communication aux Journées de la commission inter-IREM Didactique, (Dijon, 24-25 mai 2002). Paru dans les actes correspondants, pp. 1-26, IREM, Dijon.
- (2005). Steps towards a new epistemology in mathematics education, *IV Conference of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 4)*, Sant Feliu de Guíxols, Spain.
- Fonseca, C.; Casas, J.M.; Bosch, M.; Gascón, J. (2009). Diseño de un recorrido de estudio e investigación en los problemas de modelización. En González, M. J.; González, M. T.; Murillo, J. (Eds.). *Investigación en Educación Matemática. Comunicaciones de los Grupos de Investigación. XIII Simposio de la SEIEM*, Santander.
- Fonseca, C. (2011). Una herramienta para el estudio funcional de las matemáticas: Los Recorridos de Estudio e Investigación (REI), *Educación Matemática*. 23 (1), 97-121.
- Gascón, J. y Bosch, M. (2007). La miseria del generalismo pedagógico, ante el problema de la formación del profesorado en Ruiz-Higueras, L.; Estepa, A.; García, F. J. (Eds.). *Sociedad, Escuela y Matemáticas. Aportaciones de la teoría Antropológica de lo Didáctico*, pp. 201-240.
- Gascón, J. (2001). Incidencia del modelo epistemológico de las matemáticas sobre las prácticas docentes. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 4 (2), 129-159.
- (2011). ¿Qué problema se plantea el enfoque por competencias? Un análisis desde

- la teoría antropológica de lo didáctico, *Recherches en didactique des mathématiques*, 31 (1), 9-50.
- (2011b). Las tres dimensiones fundamentales de un problema didáctico. El caso del álgebra elemental, *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 14 (2), 203-231.
- Gil, D., Beléndez, A., Martín, A. y Martínez, J. (1991). La formación del profesorado universitario de matemáticas científicas: contra algunas ideas y comportamientos de “sentido común”, *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 12, 43-48.
- Kuzniak, A. (1994). *Etude des stratégies de formation en mathématiques utilices par la formateurs de maîtres du premier degré*, Thèse de doctorat, IREM VII, Paris.
- Mellado, V. (2003). Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de la ciencia, *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (3), 343-358.
- Olbrich, M., Paredes, S. (2011). Dispositivos de formación profesional: diálogos entre el campo de la investigación y de la formación profesional, *VIII Encuentro de Cátedras de Pedagogía de Universidades Nacionales Argentinas*, Memoria Académica.
- Perrenoud, P. (2001). La formación de los docentes en el siglo XXI. *Revista de Tecnología Educativa*, XVI (3), 503-523.
- Portugais, J. (1995). *Didactique des mathématiques et formation des enseignants*. Exploration, Peter Lang, Suisse.
- Rosas, L. (2000). La formación de maestros, un problema planteado. *Revista Electrónica Sinéctica*, 17, 3-13.
- Romo, A. (2009). *La formation mathématique des futurs ingénieurs: Mathematical education for undergraduate engineers*, Thèse de doctorat, Université Paris Diderot, Paris 7.
- Ruiz, L., García, F.J. (2007). Didáctica de las matemáticas y formación de maestros: respuestas y desafíos (desde la TAD), en Brooner, A., Larguier, M., Artaud, M., Bosch, M., Chevillard, Y., Cirade, G & Ladage, C. (Eds.) *Diffuser les mathématiques (et les autres savoirs) comme outils de connaissance et d'action*, pp. 171-213, II Congrès International sur la TAD.
- Salett Biembengut, M. & Hein, N. (2004). Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemática, *Educación Matemática*, 16 (2) 105-125.
- Serrano L. (2013). *La modelización matemática en los estudios universitarios de economía y empresa: análisis ecológico y propuesta didáctica*, Tesis Doctoral, IQS School of Management, Barcelona.
- Sierra, T. A. (2006). *Lo matemático en el diseño y análisis de organizaciones didácticas:*

*los sistemas de numeración y la medida de magnitudes*, Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid.

Simon M. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective, *Journal for Research in Mathematics Education*, 26 (2), 114-145.

Souto, M. (1999). Los dispositivos pedagógicos desde una perspectiva técnica, en Souto, M, *et al.*, Grupos y dispositivos de Formación. Serie *Los Documentos* 10, Novedades Educativas Buenos Aires.

Wozniak, F. (2010). Transposition didactique interne et dialectique des médias et des milieux. , In in Bronner, A., Larguier, M., Artaud, M., Bosch, M., Chevallard, Y., Cirade, G. & Ladage, C. (Éds.), *Diffuser les mathématiques (et les autres savoirs) comme outils de connaissance et d'action* (pp. 859-878). Montpellier, IUFM de l'académie de Montpellier.

# Los profesores de ciencias en la complejidad. Conocimientos, saberes, competencias

OSVALDO LOZANO CANTÚ

## INTRODUCCIÓN

**E**xaminar el conocimiento de los profesores permite comprender sus posibilidades de desarrollo profesional. ¿En qué consiste ese conocimiento?, ¿cómo se construye?, ¿cómo puede transformarse?, ¿qué dispositivos de formación impulsan su desarrollo?; son algunas interrogantes que este trabajo pretende responder con la finalidad de construir un marco teórico que fundamente la investigación que actualmente desarrollamos, con el propósito de analizar y caracterizar el conocimiento profesional de los profesores.

El objeto de estudio de la investigación tiene que ver con las concepciones curriculares y su relación con la práctica docente de los profesores de ciencias naturales del nivel de educación secundaria, con la finalidad de atender sus necesidades de desarrollo y formación permanente.

Este análisis se fundamenta en la perspectiva del “maestro reflexivo e investigador”, observando las investigaciones y aportaciones teóricas de Porlán y otros investigadores; enfocadas a la exploración de la naturaleza de la ciencia y la construcción del conocimiento didáctico para fundamentar epistemológicamente la enseñanza de las ciencias y los procesos de formación docente. Perspectiva que se interesa por un maestro que interroga constantemente el sentido y la naturaleza de su quehacer educativo para consolidar el conocimiento profesional del profesor.

Este escrito se compone de tres apartados. En el primero se destacan las condiciones de complejidad en las que se construyen los conocimientos y se identifican y describen los saberes y las concepciones que elaboran los profesores durante los procesos de formación y práctica docente. En

el segundo apartado se analizan las formas y los mecanismos que permiten la transformación de los saberes docentes en un nuevo conocimiento profesional mientras que en el tercero se presenta un breve análisis de la presencia de los conocimientos en la formación inicial y continua, concretamente en la Licenciatura en Educación Secundaria de 1999 y en los cursos recientes de actualización y superación; finalmente, se consideran algunas propuestas para el conocimiento y el desarrollo profesional de los profesores.

## 1. SABERES Y CONCEPCIONES DE LOS PROFESORES DE CIENCIAS

### 1.1. *Contexto y complejidad*

La época actual es un tiempo de cambios, pequeños y grandes pero constantes y cada vez más precipitados, por ello Giddens (2007) advierte de “un mundo desbocado”. El mundo ordenado, predecible, racional y estable que surgió de la Ilustración y de las Revoluciones científica, industrial y tecnológica, se ha reemplazado por un entorno de riesgo y de incertidumbre.

La globalización, el cambio climático, la desigualdad económica, la reivindicación de la democracia y los cambios sociales, los medios de comunicación, la información y el conocimiento, las innovaciones científicas y tecnológicas parecen rebasar la comprensión y la acción de los individuos, así como los marcos interpretativos de las diferentes culturas, sociedades y naciones.

Para Morin (2003) se vive la complejidad, como el tejido de eventos, acciones, interacciones, retroacciones, determinaciones, azares, que constituyen nuestro mundo fenoménico. Entonces aparecen en todos los contextos, según este pensador francés, los rasgos perturbadores de la perplejidad, es decir, de lo enredado, lo inextricable, el desorden, la ambigüedad y la incertidumbre. En la segunda década del nuevo siglo, los individuos y las sociedades se encuentran ante una nueva realidad. Para Barnett (1999) citado por Pérez (2013):

... una situación de complejidad es cuando uno se enfrenta a una multiplicidad de datos. Una situación de supercomplejidad es cuando uno además se

enfrenta a múltiples marcos de interpretación de acción y de autoidentidad. La supercomplejidad es una forma superior de complejidad donde no sólo las instituciones, los conocimientos y las teorías se cuestionan, sino también nuestras metateorías, nuestros marcos de interpretación más generales y básicos (p. 61).

Entre el cambio y el riesgo, entre la perplejidad y las contradicciones se vive la salud y el abuso de los medicamentos, la destrucción de los recursos naturales, el manejo de la energía, la extracción de minerales con daños a los ecosistemas, la alteración de los climas, el conocimiento del genoma humano, el desarrollo de los transgénicos y el empuje tecnológico; asuntos polémicos y controvertidos, con una amplia base científica, para los cuales los ciudadanos deben tener respuestas que permitan el desarrollo de la participación, la acción, la cultura y la competencia científica en la época de la sociedad de la información y del conocimiento.

Por esta razón, Pérez (2013) considera que los sistemas educativos enfrentan dos grandes retos íntimamente relacionados: por un lado la consolidación de una escuela comprensiva que desarrolle las capacidades de todas las personas y un segundo reto que se refiere a la formación de sujetos autónomos en la toma de decisiones y en la participación profesional y social. Eso explica, en parte, los procesos de reformas educativas emprendidos en todo el mundo a partir de la última década del siglo anterior; en nuestro país la modernización educativa inicia en 1992, principalmente en la educación básica y en la formación de profesores. Pérez (2003) complementa la idea anterior al indicar que en la formación del sujeto, la dificultad consiste en transformar las informaciones en conocimientos, esto significa construir cuerpos organizados de proposiciones que ayuden a comprender mejor la realidad, para luego transformar ese conocimiento en pensamiento y sabiduría.

Para atender esa exigencia los sistemas educativos requieren de profesores que, de acuerdo con Perrenoud (2001), deben ser intelectuales creíbles, animadores de la comunidad educativa, conductores culturales y organizadores de la vida democrática entre otras cualidades; pero sobre todo comprometidos con el desarrollo de los saberes y las competencias.

La preocupación por los saberes y conocimientos de los profesores no es exclusiva de Perrenoud (2001), otros investigadores afirman la importancia de atender estos elementos en la formación y actuación de los docentes. Así, Darling-Hammond (2002) se pregunta por los saberes de los profesores para enseñar a todos los alumnos con arreglo a las aspiraciones educativas de los nuevos estándares de aprendizaje. Shulman (2005) ha dado respuesta a estas preocupaciones al considerar el *conocimiento base para la enseñanza*; en él establece siete categorías, que se refieren al conocimiento:

...del contenido; de lo didáctico general; del currículo; de lo didáctico del contenido; de los alumnos y de sus características; de los contextos educativos; y de los objetivos, las finalidades y los valores educativos, y de sus fundamentos filosóficos e históricos (p. 11).

Por su parte, Calvo (2006) insiste en la preocupación por la dinámica de la enseñanza y el aprendizaje como una invariante en el oficio docente, en donde, el profesor necesita recomponer su saber constantemente, reflexionar sobre su práctica y buscar nuevos conocimientos y experiencias que lo lleven a nuevas claridades y posteriormente a nuevos problemas.

Una vez señalada la trascendencia de los saberes y conocimientos de los docentes es importante preguntarse y reflexionar por la naturaleza de ese saber, por la posibilidad de su transformación, por su relación con las competencias y su lugar en los procesos de formación docente; porque aprender y enseñar en la sociedad de la información significa comprender que “el conocimiento es navegar en un océano de incertidumbres a través de archipiélagos de certezas” (Morin, 1999. p. 43).

### *1.2. El conocimiento profesional de hecho*

Los profesores de ciencias cuentan con una serie de saberes<sup>1</sup> adquiridos durante sus años de formación y durante el ejercicio profesional. Estos saberes se han desarrollado a lo largo de sus años de experiencia, de forma

~~~~~  
1 El saber, para Villoro (1989:17) siguiendo el *Teetetes* de Platón, es una creencia verdadera y justificada.

que su práctica se ha adaptado a las diversas circunstancias y exigencias institucionales, pero ¿en qué consiste y cómo se desarrolla este saber de los profesores en servicio? Para explicarlo Porlán (1997) utiliza el concepto de “conocimiento profesional de hecho” para significar que:

...el conocimiento profesional suele ser el resultado de yuxtaponer cuatro tipos de saberes diferentes, generados en momentos y contextos no siempre coincidentes, que se mantienen relativamente aislados unos de otros en la memoria de los sujetos y que se manifiestan en distintos tipos de situaciones profesionales o preprofesionales (p. 158).

Estos cuatro saberes, que se refieren a lo académico, la experiencia, las rutinas y guiones de acción y a las teorías implícitas; forman un cuerpo de creencias<sup>2</sup> generalmente explícitas y a veces implícitas, presentes en la práctica cotidiana de los profesores.

Los saberes académicos se refieren a aquellos que son propios de las diversas disciplinas; son específicamente los contenidos y en el caso de los profesores de secundaria mexicanos, son adquiridos en la especialidad que cursan en las escuelas normales como biología, física o química. También comprende saberes ligados a las disciplinas relacionadas con las ciencias de la educación como la psicología, la pedagogía o la didáctica; y con la epistemología en tanto que estudian la manera como se adquiere el conocimiento y la relación que éste tiene con la realidad. Los procesos de formación de los profesores, ya sea inicial o continua, desarrollan estos saberes explícitos privilegiando generalmente la lógica y el contenido de las disciplinas científicas y se marginan los saberes pedagógicos y epistemológicos.

“Memorizar los símbolos de los elementos facilita la comprensión de las reacciones químicas”, “aplicar exámenes para evaluar”, “utilizar el laboratorio como único lugar de prácticas”, “mecanizar fórmulas para resolver problemas”, “la importancia de aprender ciencias para continuar los estudios en el bachillerato”; son ideas, imágenes o principios de actuación conscientes de los profesores que constituyen los saberes basados

~~~~~  
 2 Según Villoro (1989) la creencia es la disposición del sujeto ante la realidad tal como se le presenta.

en la experiencia. Estos saberes de la experiencia se comparten con los compañeros y orientan el ejercicio profesional, Porlán (1997) los considera como conocimientos<sup>3</sup> cotidianos, desorganizados, contradictorios, con argumentos inconsistentes; que se expresan en momentos como la planeación, la evaluación y el diagnóstico de los conflictos del aula.

Las rutinas y guiones de acción son otro conjunto de saberes que los profesores van construyendo lentamente (incluso desde su época como alumnos) como una manera de responder al qué y al cómo actuar ante una circunstancia dada. Es la idea de tener una receta o exigir un mecanismo para resolver un conflicto. Así, por ejemplo, cuando “el profesor forma equipos de trabajo y cada uno de ellos sigue una serie de pasos precisos para realizar una práctica en el laboratorio”, esta acción, le confiere al maestro seguridad en los resultados y en el control del grupo. Para Porlán (1997), las rutinas y guiones de acción son como un conjunto de esquemas tácitos que predicen el curso inmediato de los acontecimientos en el aula y la manera estándar de abordarlos y por lo tanto constituyen un modelo didáctico tradicional muy resistente a los cambios.

Generalmente, los profesores expresan que “sus alumnos han aprendido cuando su conducta en el aula no genera conflictos”, “cuando aprueban los exámenes”, “cuando resuelven ecuaciones o problemas de acuerdo a un patrón o porque sus estudiantes atienden y siguen sus explicaciones”; estas ideas (conductismo, empirismo, etc.) son concepciones o teorías implícitas y posiblemente los docentes ignoren los fundamentos epistemológicos y de aprendizaje que las sustentan; pero para ellos se convierten en imágenes hegemónicas, consolidadas, sin justificación, apoyadas en la tradición y el sentido común. Las teorías implícitas permiten explicar las relaciones entre las ideas y las intervenciones de los docentes con las construcciones conceptuales. Así, Polanyi (1967) citado por Porlán (1997), afirma:

...nos estamos refiriendo a un tipo de concepciones que solo pueden ponerse en evidencia con la ayuda de otras personas (compañeros del equipo

---

<sup>3</sup> Para Villoro (1989: 19) siguiendo el *Menón* de Platón, el conocimiento se ve como una forma en la que el sujeto puede anclarse en la realidad: las razones son los eslabones con que la inteligencia alcanza la verdad y la amarra que asegura el éxito de nuestra práctica.

de trabajo, formadores de profesores, investigadores, etc.), ya que ni son teorizaciones conscientes propias de los profesores, ni aprendizajes académicos que se han convertido de manera significativa en creencias y pautas de actuación concreta. Son, en definitiva, interpretaciones *a posteriori* acerca de qué teorías dan razones de lo que creemos y de lo que hacemos, aunque lo creamos y lo hagamos sin saberlo (p. 159).

### *1.3. Las concepciones de los profesores*

El conocimiento de los profesores se caracteriza por obstáculos epistemológicos, es decir, por ciertas barreras que obturan su desarrollo y que se manifiestan en la práctica docente, entre otros se puede contar la separación entre la teoría y la práctica que dificulta la reflexión sobre las acciones del aula; la simplificación de los procesos de enseñanza y de aprendizaje; la conservación y la rutina de las prácticas de enseñanza; y el rechazo a la diversidad mediante procesos uniformes que eviten contrastar enfoques y alternativas en el trabajo docente. En relación a estos obstáculos Porlán (1998) señala que el “conocimiento de hecho”:

...no es el resultado de decisiones libres y conscientes de cada uno de los profesionales de la enseñanza, es consecuencia del proceso de adaptación y socialización de los profesores a la cultura tradicional escolar, a la estructura del puesto de trabajo, al referente disciplinar del currículo, a los modelos de formación inicial y permanente y, en definitiva, a los estereotipos sociales dominantes sobre la educación y sobre la escuela (p. 160).

A partir de este conocimiento que ponen en práctica los profesores surge el interés por el análisis de sus concepciones científicas y didácticas y a decir de Porlán (1998) existen tres tipos de estudios sobre esta problemática: los que tienen que ver con las ideas sobre la naturaleza del conocimiento científico; los referidos a las creencias sobre la enseñanza y el aprendizaje en la escuela y; los que analizan la relación entre conocimiento y su construcción en la escuela.

Entre los estudios que analizan las concepciones<sup>4</sup> sobre la ciencia, se ha señalado que la escuela promueve imágenes distorsionadas de lo que es la actividad científica; de la ciencia como verdad definitiva e incuestionable, de la acumulación de certezas y del científico como personaje excepcional. En este mismo orden de ideas, Gordon (1984, citado por Porlán, 1998) considera que es común presentar a la ciencia como algo acabado, cierto y en constante avance, y a los científicos como seres de inteligencia superior. El autor agrega que esa noción escolar es reforzada por la percepción de la vida cotidiana y los medios de comunicación, en los que es frecuente tener contacto con tres grandes mitos: el del progreso científico, el de lo científico como razonable y verdadero, y el de la infalibilidad de los expertos.

Siguiendo a Porlán (1998) puede decirse que estas imágenes se corresponden con ciertas posturas de la filosofía de la ciencia, por ejemplo, el racionalismo que considera que la información que recibimos a través de los sentidos no es de fiar porque el conocimiento es producto de la mente. Otra imagen de la ciencia se ubica en una posición contraria en el empirismo, desde esta postura, la observación de la realidad lleva por inducción al conocimiento objetivo como un reflejo de la realidad. Pero también concurre un relativismo que ve a la ciencia como actividad humana, histórica y social, que construye conocimientos provisionales y se desarrolla constantemente.

Por otra parte, las investigaciones de Porlán (1998) sobre el contenido de las concepciones didácticas de los profesores, ubican a los profesores en tres enfoques: tradicional, tecnológico y alternativo. En el primero, los profesores asumen que para ejercer la enseñanza basta con conocer la materia y tener cualidades para enseñar; en el segundo consideran que los objetivos se logran al seguir normas y procedimientos precisos para la enseñanza; en cambio en las concepciones ubicadas en el enfoque alternativo, los profesores consideran que la reflexión y la investigación son medios que permiten transformar la práctica de enseñanza.

---

4 De acuerdo a Pérez (2013) las concepciones se pueden interpretar como significados, es decir, representaciones subjetivas de la realidad. Significados siempre polisémicos porque representan la realidad desde la perspectiva de quien elabora la representación.

En otras investigaciones Porlán (1998) aborda las relaciones entre las concepciones científicas y didácticas de los profesores así como las relativas a las concepciones curriculares en torno a los contenidos, la metodología y la evaluación. En estos estudios se aprecian distintos grados de desarrollo de las concepciones docentes, las hay que se ubican desde enfoques tradicionales hasta alternativos.

La diversidad de concepciones de los profesores permite establecer, de acuerdo a Porlán (1998), ciertos niveles de formulación que le permiten sostener una *hipótesis de progresión*, es decir, se piensa que las concepciones de los profesores evolucionarían de un nivel inicial, pasando por un intermedio, hasta la superación de sus dificultades conceptuales. Aunque debe advertirse que esta hipótesis no sirve para intentar seguir una trayectoria lineal de avance para las concepciones de todos los profesores, sino que es un referente para orientar las acciones de los formadores de docentes.

Las concepciones de los profesores ubicadas en diversas categorías representan elementos de una *teoría sobre el conocimiento escolar* en el que, según Porlán (1998) existen cuatro tendencias sobre este conocimiento: como producto formal, como proceso técnico, como proceso espontáneo y como proceso complejo. Cada tendencia toma su nombre en correspondencia con las concepciones de los profesores sobre la naturaleza de la ciencia, la enseñanza, el aprendizaje y el currículo (ver el Cuadro 1).

CUADRO 1. EPISTEMOLOGÍA ESCOLAR: HIPÓTESIS DE PROGRESIÓN  
DEL CONOCIMIENTO PROFESIONAL (PORLÁN, 1998, P. 286)

Conocimiento como:	EPISTEMOLOGÍA ESCOLAR			ENFOQUE CURRICULAR		
	<i>Imagen de la ciencia</i>	<i>Modelo didáctico</i>	<i>Teoría subjetiva del aprendizaje</i>	<i>Contenido</i>	<i>Metodología</i>	<i>Evaluación</i>
Producto formal	Racionalismo	Tradicional	Apropiación formal de significados	Reproducción y simplificación de disciplinas	Transmisión verbal del profesor	Calificación (exámenes)
Proceso técnico	Empirismo-positivismo	Tecnológico	Asimilación de significados	Adaptación disciplinar	Secuencia cerrada de actividades	Medición del logro de los objetivos

Proceso espontáneo	Empirismo-positivismo	Espontaneísta	Asimilación de significados	Adaptación contextual	Secuencia orientada por los intereses de los alumnos	Participación en la dinámica de clase
Proceso complejo	Relativismo moderado	Alternativo, constructivista e investigativo	Construcción de significados	Reelaboración o reintegración de conocimientos	Investigación escolar de problemas significativos	Investigación de la hipótesis curricular

En el cuadro anterior se muestra el proceso de transformación del conocimiento profesional del profesor, por ejemplo, siguiendo la primera columna de arriba hacia abajo puede apreciarse el desarrollo epistemológico, una primera concepción sería la de pensar al conocimiento como *producto formal*, cuando ésta evolucionara se conceptualizaría como proceso técnico, así hasta que se le tomara como un proceso complejo. Ahora, si el conocimiento se concibe como un proceso técnico, el profesor trabaja en función del logro de los objetivos, con procedimientos puntuales, siguiendo la estructura de la disciplina para que sus alumnos se apropien de los significados, ya que su enfoque didáctico es tecnológico y su imagen de la ciencia es positivista.

#### 1.4. SABERES DOCENTES Y CURRÍCULO DE CIENCIAS

En este apartado nos proponemos analizar a qué currículo se enfrenta el profesor de ciencias en la educación secundaria y cómo se relacionan sus saberes con el programa de ciencias.

De acuerdo al plan de estudios 2011, los programas de educación secundaria se organizan en torno a competencias, que son definidas como la capacidad de responder a diferentes situaciones con habilidades, conocimientos, actitudes y valores. La estructura del programa contiene los propósitos del nivel educativo y de la asignatura, los enfoques, los estándares curriculares, las competencias, los aprendizajes esperados y los contenidos.

Sin embargo, los elementos más cercanos al profesor y que le permiten diseñar su planeación de trabajo son los contenidos, es decir, los temas

que se presentan esencialmente en forma disciplinaria, por ejemplo, en la asignatura de Ciencias III se plantea el estudio de las *Manifestaciones y representación de reacciones químicas*; *Tras la pista de la estructura de los materiales: aportaciones de Lewis y Pauling* y; *Unidad de medida: mol*. En otro momento se dispone de proyectos o preguntas del tipo: *¿Cómo elaborar jabones?* o *¿De dónde obtiene energía el cuerpo humano?* (SEP Programa de Ciencias, 2011: 68).

En todo el programa predominan los contenidos como listados de temas de biología, física o química y en menor medida aparecen las preguntas o proyectos con carácter opcional, además de que se ubican al final de los bloques temáticos como un intento de favorecer la integración y la interdisciplinariedad con otros contenidos.

Desde estos programas se espera que la actividad del profesor tome como referentes varios elementos que le permitan trabajar con los contenidos, por ejemplo, debe revisar que cada tema se relacione con los aprendizajes esperados, éstos con una competencia a desarrollar en el bloque temático correspondiente y que las competencias a su vez se relacionen con los propósitos de la asignatura. Pero por si esto no fuera suficiente, hay otros elementos que conforman el marco curricular, entre ellos, los estándares curriculares de ciencias, los propósitos de las ciencias naturales en la educación básica, además de otros referentes o exigencias institucionales.

Una crítica muy común a los programas de estudio, se refiere a la sobrecarga de los contenidos: muchos temas y poco tiempo para su desarrollo. En los programas 2011, la sobrecarga se puede apreciar en el gran número de temáticas que además se unen a los múltiples referentes (señalados líneas atrás) con los cuales el profesor tiene que organizar su clase; y sin olvidar la dinámica escolar que apremia el cumplimiento del programa, la aplicación de evaluaciones o la participación en proyectos institucionales.

Con esa multiplicidad de consideraciones, los docentes pueden enfrentar dudas y confusiones y tal vez por esta razón recurren a sus saberes y prácticas conocidas. En estos casos generalmente se acude al libro de texto como un organizador de las actividades del aula, por otro lado se recurre al “conocimiento de hecho”, mediante el empleo de modelos di-

dácticos tradicionales como la exposición y otras actividades rutinarias. En este sentido Pedrinaci (2012) aprecia a las competencias:

... como un elemento curricular que viene a engrosar los anteriores, se mantiene la tendencia acumulativa que siempre aqueja a los contenidos curriculares. Considera que se abre la puerta a lo novedoso e interesante, pero sin que esas incorporaciones se vean compensadas con otras salidas, ni siquiera con nuevas reorganizaciones (pp. 41-42).

Siguiendo el ejemplo de la asignatura de Ciencias III, tenemos que el aprendizaje esperado: “Representa el cambio químico mediante una ecuación e interpreta la información que contiene” (SEP, 2011: 68) se relaciona con una competencia a desarrollar que establece la “Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica” (SEP, 2011: 68). Así se prosigue con propósitos, estándares y otros elementos más que se convierten en numerosos enunciados que, lejos de precisar el planteamiento programático, lo encubren, generando el regreso a la lógica de la disciplina, en ese sentido los programas abonan en el “conocimiento de hecho” y no se convierten en un incentivo para la mejora de la práctica.

Pero, ¿qué saberes se ponen en juego si el programa se desarrolla por competencias?, y ¿qué saberes se requieren si el profesor emplea la reflexión y la investigación para la enseñanza de las ciencias? Los programas de formación serían los responsables de preparar al maestro competente o al maestro reflexivo e investigador que requiere el currículo.

## 2. LA TRANSFORMACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS DE LOS PROFESORES

### 2.1. *Nuevo conocimiento o Competencia profesional*

Respecto de la naturaleza y propósitos de los programas de formación, Porlán (1998) señala la necesidad de transitar de un “conocimiento de hecho” a un “conocimiento deseable”, es decir, enfatiza una necesaria reelaboración e integración de diversos saberes; un cuerpo de ideas en evolución con actitudes y valores dirigidos a la transformación del contexto escolar y del conocimiento profesional. El resultado de esta reelaboración

es un conocimiento nuevo que supera los obstáculos epistemológicos de los saberes yuxtapuestos y se produce mediante la participación del maestro en la investigación como principio para el desarrollo profesional.

Los trabajos de Porlán (1998) al respecto indican varias características para este proceso de reelaboración o transformación conceptual. La primera consiste en señalar que lo que se busca es la reelaboración de un *conocimiento práctico*, es decir, el de los profesores no es un conocimiento academicista y formal o meramente empírico, por ello retoma la idea de *praxis* porque pretende promover en los profesores una acción reflexiva, fundamentada y transformadora. También es un *conocimiento integrador y profesionalizado*; no sigue la lógica de las disciplinas ni es una acumulación de experiencias, se organiza mediante problemas significativos para la práctica docente relacionados con los propósitos educativos o la construcción de conocimientos en el aula. Es un *conocimiento complejo*, no es un conjunto de procedimientos técnicos, sino el reconocimiento de la particularidad de los procesos de enseñanza y de aprendizaje institucionalizados en un entorno de cambios y transformaciones constantes.

El conocimiento profesional, entonces, es un *conocimiento tentativo, evolutivo y procesual* porque supera los obstáculos epistemológicos del “conocimiento de hecho” mediante los procesos de investigación de los problemas, el ejercicio de alternativas y la búsqueda de nuevos significados; pasando de condiciones fragmentarias y simplificadoras a posiciones complejas, críticas e integradoras. Este conocimiento profesional o “conocimiento deseable” se inscribe en el paradigma del “practicante reflexivo” que construye un saber sistemático, comunicable y teorizado a partir del análisis de su propia práctica y experiencia docente (Paquay y Wagner, 2005). De lo anterior, deriva la importancia de indagar las concepciones epistemológicas de los profesores, sus formas de actuación y la relación de ambas con los procesos de construcción del conocimiento en el aula; estudios que deberían partir por ejemplo, de estudiar las ideas que tienen los profesores sobre la ciencia además de los procesos de aprendizaje, de enseñanza y las formas de trabajo de los contenidos que se desarrollan en el aula.

Ahora bien, en las reformas educativas y en la implementación de nuevos modelos educativos, el conocimiento y los saberes docentes se definen con la terminología propia del concepto de competencias, de ahí que

para algunos autores los conocimientos de los profesores se denominen bajo la etiqueta de “competencia profesional” (Cañal, 2011) y, desde esta perspectiva, el desarrollo de la “competencia profesional” tiene el propósito de atender dos exigencias: la superación del conocimiento fragmentado derivado de posturas acumulativas para promover la construcción de saberes integrados, y la de lograr la funcionalidad de los aprendizajes científicos, para pasar de la formalidad académica de exámenes y títulos al desarrollo personal y social de los ciudadanos; es decir, para pasar al desarrollo de competencias científicas en los estudiantes.

## *2.2. La ciencia versus ciencia escolarizada*

La naturaleza de la ciencia es un fundamento imprescindible para su enseñanza, lo cual no impide tener presente que la ciencia de los científicos es diferente de la ciencia de la escuela. Pro (2011) señala algunas de esas diferencias, por ejemplo, afirma que los científicos como especialistas eligen libremente el estudio profundo de una parte de la ciencia, mientras los estudiantes de educación básica tienen que estudiar en forma obligada varias ciencias como biología, física y química.

Mientras los científicos realizan tareas similares en un campo restringido de la actividad científica, los alumnos estudian diez materias en cada grado de la educación secundaria. También los científicos defienden y argumentan sus experiencias y reflexiones mientras que los estudiantes poseen ideas un tanto superficiales y menos respaldadas por sus vivencias. Por último, los científicos han desarrollado ampliamente sus capacidades intelectuales, mientras los alumnos en educación básica se encuentran apenas en su desarrollo cognitivo.

Esta diferencia supone cambios en las concepciones de los docentes, principalmente respecto de los criterios para la selección de los contenidos, del papel de las ideas previas y experiencias de los alumnos, de los enfoques de enseñanza, de las formas de trabajo y de actividades de clase, así como del empleo de los recursos mediáticos y de apoyo; pero, ¿cómo advertir los cambios en las concepciones de los profesores si se trata de explorar las mejores formas de propiciarlos?

La ciencia escolar implica para los profesores un cambio conceptual y para describirlo se pueden establecer analogías entre la didáctica de la ciencia y las teorías de la filosofía de la ciencia.

Considerando los planteamientos del positivismo y de otras posturas filosóficas representadas por Popper, Lakatos, Kuhn, Laudan y Toulmin se pueden apreciar las similitudes de los cambios que presentan los profesores en su quehacer docente (Mellado, 2003). Por ejemplo, el positivismo, al presentar la imagen de la ciencia como cuerpo de teorías y hechos verdaderos que son contrastados mediante la observación y obtenidos por una metodología experimental rigurosa, refleja su influencia en modelos artesanales y técnicos para la formación de profesores al considerar que los cambios no son problemáticos, en esta perspectiva, es suficiente la observación e imitación del trabajo de maestros experimentados para aprender buenas prácticas de enseñanza (artesanal) o los buenos cursos son suficientes para mejorar o modernizar los procedimientos de enseñanza (técnico).

En otro ejemplo, la propuesta de Lakatos (1983, citado por Mellado, 2003), en el sentido de que los *programas de investigación científica* presentan núcleos conceptuales duros y resistentes a los cambios y que en ellos sólo se producen alteraciones marginales de algunas ideas, hace pensar que el cambio se provoca por la competencia entre programas al tomar en cuenta las ventajas y las desventajas de lo viejo y de lo nuevo.

En los profesores ocurre algo similar, cuando se encuentran disgustados con sus ideas sobre la enseñanza, cuando les parecen irrelevantes o no logran el aprendizaje de sus alumnos, entonces tienen la oportunidad de cambiar si disponen de alternativas, de nuevas estrategias y recursos que perciban como útiles para su trabajo cotidiano. Pero el cambio no es automático, los profesores que presentan esos núcleos de resistencia no cambian fácilmente sus concepciones y prácticas, y si hay un cambio, éste se limita a aspectos secundarios, es decir, los profesores podrán hacer su planeación de clase en función del desarrollo de competencias (cumplen con un documento como exigencia institucional), pero en su práctica predomina la exposición de los conceptos relacionados con el contenido.

El concepto de *tradiciones de investigación* de Laudan (1986) referido por Mellado (2003) plantea que el cambio científico se da en for-

ma continua al resolver los problemas que se presentan regularmente, el cambio es ontológico y metodológico porque afecta los supuestos básicos, las preguntas, los fines y los valores. En ese sentido, los cambios en los profesores son conceptuales, metodológicos y actitudinales y se dan cuando tienen disposiciones más abiertas hacia la ciencia, cuando exploran nuevas situaciones didácticas y cuando consideran que el cambio es apropiado porque ayuda a resolver situaciones prácticas cotidianas del aula. Estos problemas prácticos son más propicios de resolver cuando se encuentran en la *Zona de Desarrollo Próximo* de Vygotsky o por medio de la investigación.

En el primer caso los profesores tienen motivación y expectativas de resolverlos o ven los problemas como desafíos gratificantes y no como obstáculos (Mellado, 2003). En el caso de la investigación, ésta se realiza en colectivos en donde los profesores se valoran como productores y no como consumidores de conocimiento, la investigación-acción se halla en esta ruta, cuando el profesor se convierte en actor de cambio sobre los problemas que realmente le preocupan.

Por su parte, el concepto de *ecología intelectual* de Toulmin (1977) mencionado por Mellado (2003) propone que las teorías evolucionan, cambian por una presión selectiva a semejanza de la evolución de los seres vivos; así, las teorías y cuerpos conceptuales son sustituidos por otros, pero en un momento dado coexisten viejas y nuevas ideas. De forma similar los profesores no tienen modelos o tendencias puras, admiten propuestas y prácticas de los nuevos modelos didácticos, que coexisten con las proposiciones de modelos anteriores con ciertas contradicciones o conflictos, de tal manera que pueden convivir prácticas tradicionales con ciertas innovaciones, tal es el caso del profesor que trabaja por proyectos y evalúa mediante exámenes “objetivos” rigurosos.

La *hipótesis de progresión* en el desarrollo del conocimiento profesional del profesor se inscribe en la idea de cambio conceptual según el planteamiento de Porlán (1998), en ésta, la construcción de la epistemología escolar se emprende a partir de los problemas relevantes de la práctica de la enseñanza de las ciencias naturales, partiendo de modelos didácticos tradicionales para pasar posteriormente por modelos intermedios como el tecnológico y el espontaneísta, hasta llegar a los

innovadores y alternativos, se trata, pues de advertir de la construcción de una ciencia escolar.

### 2.3. *Conocimiento y práctica docente*

En ocasiones los profesores expresan ideas como “para la asignatura de Ciencias III, dispongo de cuatro horas de clase y dos para el laboratorio”<sup>5</sup>, en esta frase se refleja la vieja separación entre la teoría y la práctica. Al parecer son dos dimensiones del conocimiento siempre polémicas, enfrentadas o paralelas, pero difícilmente concebidas como unidad o totalidad.

En este sentido, Villoro (1989) afirma que la práctica se considera como razón que fundamenta nuestros saberes, además es el motivo que determina nuestros procesos de justificación; sabemos algo porque se ha comprobado en múltiples ocasiones que es efectivo en la práctica, por ejemplo, el profesor sabe que si desarrolla clases expositivas puede cubrir con mayor facilidad los temas del programa que corresponden a un periodo determinado. Pero la práctica no es cualquier actividad, está dirigida por fines o deseos conscientes, no son actos instintivos o inconscientes sino una actividad intencional con acciones objetivas, que se manifiestan en comportamientos observables; entonces “la praxis se nos presenta como una actividad material transformadora y adecuada a fines” (Sánchez Vázquez, citado por Villoro, 1989).

El conocimiento profesional del profesor o *conocimiento deseable* como se indicó anteriormente, es un conocimiento práctico, porque son saberes que se obtienen en la práctica mediante la reflexión y la investigación. Si los profesores se preguntan en colectivo, ¿cuáles son los obstáculos que enfrentan en la enseñanza de las ciencias?, el análisis, la discusión, el manejo de la información y la reflexión crítica, los puede llevar a construir referentes alternativos para mejorar las actividades que plantean a sus alumnos en sus clases de ciencias. Este proceso de investigación y reflexión es una actividad objetiva con fines concretos, es una *praxis* en donde conocimiento y práctica se interrelacionan dialécticamente.

---

<sup>5</sup> En la educación secundaria el Plan de Estudios 2011 establece seis horas de clase a la semana para las asignaturas de Ciencias I, Ciencias II y Ciencias III.

De esa manera, no se tienen saberes meramente academicistas o formales, porque la práctica reflexiva lleva a un conocimiento diferente. Villoro (1989) sostiene que en primer lugar, la práctica es una condición del conocimiento y que:

El marxismo tuvo el acierto de romper en definitiva con la interpretación del conocimiento como una operación puramente contemplativa y desinteresada. Todo conocimiento está, por el contrario, dirigido por intereses y responde a fines concretos. En segundo lugar, la práctica es un criterio de verdad del conocimiento. En la realización práctica de los fines que movieron a conocer algo, se comprueba ese conocimiento... (p. 253).

Desde el enfoque de competencias también se plantea una vinculación entre conocimiento y práctica. Perrenoud (1997) define la competencia como una capacidad de actuar de manera eficaz en un tipo definido de situación, capacidad que se apoya en conocimientos, pero no se reduce a ellos. Las competencias utilizan, integran y movilizan los conocimientos.

El debate entre la teoría y la práctica se encuentra en el centro de las contradicciones de la escuela, en donde se enfrentan dos paradigmas: uno que privilegia los saberes y conocimientos (en crisis) y otro que plantea el desarrollo de las competencias (como alternativa). El dilema atrapa a la enseñanza, por un lado se piensa en transmitir la cultura y los conocimientos en sí mismos, por otro se estima que los conocimientos tienen que vincularse rápidamente con las prácticas sociales. La competencia va más allá de los contenidos y las disciplinas, destaca su puesta en práctica.

La escuela siempre ha pretendido que los aprendizajes que proporciona sean útiles, sin embargo predomina la acumulación de saberes que se transmiten con la vana esperanza de que en algún momento posterior se utilicen de la mejor manera, por ello, desarrollar las competencias desde la escuela no es una nueva moda, sino un retorno a las fuentes, a las razones de ser de la institución escolar (Perrenoud, 2008).

Una competencia organiza un conjunto de esquemas.<sup>6</sup> Un esquema

---

<sup>6</sup> Perrenoud (1997) se refiere al esquema piagetano como estructura flexible para la acción. Un conjunto de esquemas, siguiendo a Bourdieu, forman el hábito para tratar una infinidad de prácticas adaptadas a situaciones renovadas.

es una totalidad constituida que sirve de base a una acción o a una operación para desarrollar inferencias, anticipaciones, transposiciones, generalizaciones, un diagnóstico a partir de indicios, a la investigación de informaciones o la toma de decisiones. Al respecto, Perrenoud (1997) comentando a Tardif (1996) dice que la innovación no está en la idea de competencias sino en aceptar que en todo programa orientado al desarrollo de las competencias, éstas tengan un poder de manejo sobre los contenidos disciplinarios. Propone que la competencia sea uno de los principios organizadores de la formación.

Pero la relación entre conocimiento y práctica en el enfoque de competencias propuesto en los programas 2011 es pragmática porque implica realizar actividades fundadas y guiadas por conocimientos y saberes orientados hacia un desarrollo limitado más personal que social. Busca la movilización de los saberes en prácticas cotidianas, cercanas a las personas para resolver situaciones con *éxito*, entonces la práctica en el concepto de competencias no es la *praxis* en el sentido de unidad teoría-práctica o de totalidad para la transformación social. Villoro (1989) señala que el pragmatismo es una acción subjetiva del individuo para alcanzar sus intereses; mientras la *praxis* es la acción material, objetiva, transformadora que responde a intereses sociales.

### 3. CONOCIMIENTOS Y SABERES EN LOS PROCESOS DE FORMACIÓN

#### 3.1. *Formación inicial: Licenciatura en Educación Secundaria*

La licenciatura en educación secundaria se implementó en las escuelas normales de nuestro país a partir del ciclo escolar 1999-2000 con especialidades en Biología, Física y Química, entre otras. Su propósito fundamental es formar educadores de adolescentes para que impartan la enseñanza de una determinada disciplina científica.

El perfil de egreso de esta licenciatura es un listado exhaustivo de rasgos deseables relacionados con habilidades, actitudes, conocimientos y valores organizados en cinco apartados: el desarrollo de habilidades intelectuales específicas; el dominio de los propósitos y los contenidos de la educación secundaria; las competencias didácticas; la identidad profe-

sional y ética y finalmente; la capacidad de percepción y respuesta a las condiciones sociales del entorno de la escuela.

El plan de estudios se apoya en una serie de criterios y orientaciones que organizan las actividades académicas con el propósito de regular la disposición de contenidos y el desempeño académico de los futuros docentes. Uno de esos criterios tiene que ver, por ejemplo, con establecer una relación estrecha y progresiva del aprendizaje en el aula con la práctica docente en condiciones reales.

La formación profesional de la licenciatura comprende tres campos: uno de formación general para el profesional de la educación que se desempeña en la educación básica; otro de formación común para todas las especialidades; el tercero de formación específica sobre los contenidos científicos y las competencias didácticas propias de cada especialidad.

Paquay (2005), reflexionando sobre la formación de profesores, plantea seis paradigmas del oficio docente, cada uno con características muy precisas que identifican los rasgos esenciales del docente: “el maestro ilustrado” que fundamentalmente domina los conocimientos disciplinarios; “el técnico” que aplica procedimientos formalizados; “el practicante artesano” que utiliza esquemas de acción contextualizados; “el practicante reflexivo” que analiza críticamente sus prácticas; “el actor social” que considera los aspectos antrosociales en sus proyectos de trabajo; y finalmente “la persona” que propicia la comunicación con los demás.

Utilizando los paradigmas de Paquay puede verse que en la licenciatura en educación secundaria para la formación inicial de profesores se encuentran diversos rasgos que se pueden ubicarla en ciertos paradigmas. El “maestro ilustrado”, se encuentra en ideas como la competencia que se refiere al dominio del campo disciplinario de su especialidad para manejar con seguridad y fluidez los temas incluidos en los programas de estudio (Licenciatura en Educación Secundaria, 1999: 10). Y como se indicó anteriormente uno de sus campos de formación específica tiene que ver con los contenidos científicos y las competencias didácticas propias de cada especialidad.

Otra competencia que pretende la licenciatura consiste en “diseñar, organizar y poner en práctica estrategias y actividades didácticas, adecuadas a las necesidades, intereses y formas de desarrollo de los adolescentes”

(Licenciatura en Educación Secundaria, 1999:11); que se puede considerar como un rasgo del paradigma del “maestro técnico”.

El paradigma del “maestro artesano” se encuentra en las “Actividades de acercamiento académico a la práctica escolar” que se desarrollan durante seis semestres, mediante la observación, la práctica educativa y el análisis de las experiencias en las escuelas secundarias (Licenciatura en Educación Secundaria, 1999: 33).

Seguramente, en este dispositivo de formación inicial se pueden encontrar elementos relacionados con los otros paradigmas; esto no quiere decir que el diseño del programa sea perfecto porque cubra lo esencial de cada modelo. Se encuentran aspectos criticables como la separación de la teoría y la práctica ya que la licenciatura deja para los últimos semestres la práctica intensiva en condiciones reales de trabajo, donde los estudiantes serán corresponsables de impartir la asignatura de su especialidad en dos o tres grupos de educación secundaria (Licenciatura en Educación Secundaria, 1999: 34).

Ahora bien, la caracterización de cada paradigma proporciona dimensiones importantes de la profesionalidad del maestro ya que sustentan las diversas habilidades clave que deben desarrollarse en los normalistas y en los profesores en servicio; que por otro lado es deseable encontrar en esta licenciatura y en cualquier dispositivo de formación (Paquay, 2005).

Se trata de abogar por una integración –no una acumulación– de elementos en los programas de formación, ya que como menciona Paquay (2005, citando a De Peretti, 1989):

integrar paradigmas significa reconocer el interés de las habilidades y estrategias más destacadas en cada paradigma; poner de relieve sus complementariedades e interacciones; reconocer las tensiones entre los polos, neutralizarlas en su poder destructor y valorizarlas en su potencialidad innovadora; reforzar las articulaciones, los vínculos entre los componentes de los sistemas y de los dispositivos; procurar la coherencia de los itinerarios; buscar las sinergias dinamizantes (...) No obstante, tal integración es algo vivo; evoluciona; cada uno debe construirla continuamente y, en cada centro, puede reforzar las complementariedades creadoras (pp. 237-238).

### 3.2. *Formación continua: intermitencia y fragmentación*

La formación continua se ha conceptualizado generalmente como una serie de actividades que permiten desarrollar nuevos conocimientos y capacidades durante el ejercicio profesional, en ella se consideran diferentes acciones para la actualización cultural, humanística, pedagógica, técnica y científica con el propósito de mejorar la actividad profesional.

Tradicionalmente, la formación continua en nuestro país se ha ofertado en tres modalidades: la actualización como una manera de enfrentar los cambios curriculares o reformas educativas y los avances técnicos; la capacitación con el propósito de apoyar los estudios formales de los profesores y la superación profesional para especializarse en algún campo y mejorar el desempeño.

En nuestro país se han emprendido diversas acciones para la formación continua como el Programa Nacional de Actualización Permanente para Profesores en Servicio (Pronap), los Talleres Breves, los Talleres Generales de Actualización (TGA) y los materiales de la Biblioteca para la Actualización del Maestro (BAM). También en tiempos recientes se han ofrecido una gran cantidad de cursos de formación continua, el Catálogo Nacional 2012- 2013 para la Formación Continua y la Superación Profesional para Maestros de Educación Básica en Servicio contiene un gran número de cursos cuyo propósito es desarrollar las competencias de los profesores y directivos escolares.

En los cursos que integran este Catálogo Nacional, la gran mayoría de los contenidos son de carácter disciplinario, otros incluyen estrategias demasiado generales para el trabajo en aula. Otro aspecto es que los cursos están dirigidos a los maestros en lo individual y no a colectivos escolares y además, en su mayoría no tienen conexión alguna con la práctica ni con la reflexión crítica del quehacer de los maestros, es decir, no se toman como punto de partida los problemas de la práctica propia. A manera de ejemplo puede citarse el curso “Química general para la enseñanza básica” cuyo propósito es: “Presentar los conceptos fundamentales para el aprendizaje de la Química”. Para lograr su objetivo propone el estudio de cuatro temas, “Conceptos básicos, Nomenclatura, Reacciones y Temas selectos de Química” (Catálogo Nacional, 2012:183).

Por la estructura de este curso y otros similares puede decirse que la mayoría de estos dispositivos de formación continua se inscriben esencialmente en el paradigma del maestro “ilustrado” porque sus propósitos y contenidos apuntan hacia la dimensión de los conocimientos de las disciplinas, de los conocimientos didácticos, pedagógicos o psicológicos; mientras que la recuperación de la práctica, su problematización e investigación y reflexión crítica, están ausentes.

En síntesis, lo que puede verse es que este proceso de formación presenta ciertas limitaciones como la fragmentación y la dispersión de sus propósitos y contenidos que dificultan la preparación de los maestros en servicio y además las acciones mediante las que se ha emprendido la formación de profesores son acciones intermitentes y descontextualizadas que no tienen nada que ver con el “conocimiento deseado” y favorecen la consolidación del “conocimiento de hecho”.

### *3.3. Desarrollo profesional: de la reflexión a la investigación*

El *nuevo conocimiento profesional* de los maestros de ciencias se construye en los procesos de reflexión y de investigación en el aula, empero Paquay (2005) advierte que, en la medida que el análisis y la reflexión sean sistemáticos y metódicos, se puede transitar de un *practicante reflexivo* a un *practicante investigador*. Reflexión e investigación son dos ingredientes de la profesionalización; Paquay (2005), de acuerdo con Perrenoud (1994), previene que la profesionalización es también la capacidad de capitalizar la experiencia y de reflexionar sobre la propia práctica para reorganizarla y, siguiendo a Tardif (1993), reconoce que mediante la reflexión sobre la práctica y sus efectos, los profesores van conformando un *saber de la experiencia* en constante evolución.

Para ser un maestro investigador es necesario no sólo practicar el análisis, la reflexión y la solución de los problemas del aula, sino producir continuamente dispositivos o instrumentos de intervención con la fundamentación y evaluación correspondientes, por ello podemos concluir que entre el *maestro reflexivo* y el *maestro investigador* no hay ruptura sino continuidad (Paquay, 2005).

Empero, la formación de maestros en los procesos de reflexión e investigación requiere de estrategias claras y viables para la preparación inicial y continua de profesores. Siguiendo las propuestas de diversos investigadores, Paquay (2005) plantea las siguientes estrategias: Realizar diagnósticos situacionales, producir enfoques de enseñanza fundamentados en la psicología cognitiva, preparar lecciones explicitando las opciones realizadas, comparar dos recetas o procedimientos para una determinada situación, involucrar a los estudiantes en la evaluación de los cursos, indagar situaciones problemáticas, elaborar diarios y memorias, entre muchas otras.

En síntesis, la participación de los profesores en la investigación es un medio de profesionalizar, esto es, de formar docentes reflexivos con la capacidad de cuestionar la práctica y de construir un nuevo conocimiento y una nueva epistemología escolar; transformación en donde la formación inicial y continua despliegan un papel cardinal.

## CONCLUSIONES

El conocimiento profesional del docente es una construcción individual y social que se realiza en un entorno complejo con el propósito de transformar lo que acontece en el aula, en la escuela y en el propio saber. Como tal, no es un producto directo de la formación inicial o de la formación permanente; se va conformando progresivamente, en la interacción social y la experiencia, mediante la reflexión y la crítica inquisitiva.

Cambiar las concepciones de los docentes implica una transformación conceptual, que en forma gradual avanza de posturas simples o técnicas a modelos alternativos de conceptualización de la ciencia y de la enseñanza en la sociedad compleja.

El enfoque de competencias que sustenta los diferentes programas de formación embrolla el estudio de los conocimientos y saberes de los docentes, dado que el concepto de competencias es un constructo robusto que atraviesa diversos campos disciplinarios y contextos de análisis y reflexión crítica.

Los formadores de docentes tienen en el nuevo conocimiento profesional del docente, los referentes imprescindibles para desarrollar proce-

sos de preparación permanente de profesores para interpretar la naturaleza de la ciencia y su enseñanza desde modelos innovadores, alternativos y de transformación escolar.

Ahora, sobre la necesidad de cambios, Giddens (2007) recordaba a un arzobispo de siglo XI que señalaba que el “mundo tiene prisa y se acerca a su fin”; dejando de lado la visión fatalista, la prisa del mundo no es la prisa de la educación, ya que ésta tiene que equilibrar y acompasar las diversas tendencias y contextos, para encontrar en el conocimiento el sentido de lo humano.

### *Bibliografía*

- Calvo, G. (2006). La pregunta por la enseñanza y el aprendizaje en el oficio docente, en Tenti Fanfani, E. (Comp.), *El oficio docente: vocación, trabajo y profesión en el siglo XXI*, pp. 176-186, Argentina, Siglo XXI Editores.
- Cañal, P. (2011). Competencia científica y competencia profesional en la enseñanza de las ciencias, en Caamaño, A. *Didáctica de la Física y la Química*, 1ed, pp. 35-55, España, Graó.
- Darling-Hammond, L. (2002). *El derecho de aprender. Crear buenas escuelas para todos*, México, SEP.
- Giddens, A. (2007). *Un mundo desbocado, los efectos de la globalización en nuestras vidas*, México, Taurus.
- Mellado, V. (2003). Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de la ciencia, en *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), pp. 271-288.
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*, Francia, UNESCO.
- Morin, E., Roger y E., Motta, R. (2003). *Educación en la era planetaria*, España, Gedisa.
- Paquay, L. y Wagner, M. (2005). Formación continua y videoformación: qué habilidades se deben priorizar, en Paquay, L., Altet, M., Charlier, E., y Perrenoud, P. *La formación profesional del maestro. Estrategias y competencias*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Pedrinaci, E. (2012). La noción de competencia científica proporciona criterios para seleccionar, enseñar evaluar los conocimientos básicos, en Pedrinaci, E. (Coord.). *El desarrollo de la competencia científica*, pp. 39-57, España, Graó.

- Pérez, A. (2013). ¿Competencias o pensamiento práctico? La construcción de significados de representación y de acción, en Gimeno, J. (Comp.) *Educación por competencias ¿qué hay de nuevo?*, pp. 59-102. España, Morata-Colofón.
- Pro, A. (2011). Conocimiento científico, ciencia escolar y enseñanza de las ciencias en la educación secundaria en Caamaño, A. *Didáctica de la Física y la Química*, pp. 13-33, España, Graó.
- Perrenoud, P. (1997). *Construir competencias desde la escuela*, México, J. C. Sáez.
- (2001). La formación de los docentes en el siglo XXI. *Revista de tecnología educativa*, núm. 3, vol. XIV, pp. 503-523.
- (2008). Construir las competencias, ¿es dar la espalda a los saberes?, *Revista Universitaria*, núm. 2.
- Porlán Ariza, R. et al. (1997). Conocimiento profesional y epistemológico de los profesores I: teoría, métodos e instrumentos en *Enseñanza de las Ciencias*, 15(2), pp. 155-171.
- et al. (1998) Conocimiento profesional y epistemológico de los profesores II: estudios empíricos y conclusiones, en *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), pp. 271-288.
- Shulman, L. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma Profesorado en *Revista de currículum y formación del profesorado*, núm. 9, vol. 2, pp. 1-30.
- Secretaría de Educación Pública (2012). Catálogo Nacional 2012-2013. *Formación Continua y Superación Profesional para Maestros de Educación Básica en Servicio*, México, SEP.
- (2000). *Licenciatura en Educación Secundaria. Plan de estudios 1999*, Documentos básicos, México, SEP.
- (2011). *Plan de Estudios 2011. Educación Básica*, México, SEP.
- (2011). *Programa de estudios. Ciencias*, México, SEP.
- Villoro, L. (1989). *Creer, saber y conocer*, 2 ed., México, Fondo de Cultura Económica.

# El conocimiento especializado del profesor de matemáticas

ANA MARÍA REYES CAMACHO

## INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo, el papel del profesor se ha ido modificando en función de las exigencias de la sociedad y las políticas educativas de cada época, hoy son bastantes los desafíos que enfrenta y que le demandan, entre otras cosas continuar aprendiendo para mejorar su trabajo. Pero ¿cómo definir ese proceso de aprendizaje en el que el profesor se involucra y tiene impacto en su vida profesional? De acuerdo con Nemiña, García, y Montero (2009) este proceso se denomina *desarrollo profesional* y se concibe como “un proceso de largo alcance en el que se incluyen oportunidades y experiencias planificadas que promueven el crecimiento y el desarrollo en la profesión docente” (p.6). En este sentido se mueve el presente texto, que pretende identificar el conocimiento que, de acuerdo con algunos investigadores, necesitan los profesores que enseñan matemáticas para ejercer su profesión.

Desde hace décadas, el conocimiento del profesor ha sido estudiado en diversos momentos de la formación del profesor y bajo diferentes enfoques, en este caso se aborda desde una perspectiva cognitiva y para ello se plantean tres apartados. En el primero se analizan los componentes del conocimiento del profesor, así, sin especificar qué disciplina es la que enseña. En el segundo apartado se analiza cómo es que la práctica del profesor se ha convertido en un objeto de estudio que pretende dar cuenta de los conocimientos que necesita un profesor para enseñar una disciplina específica. Finalmente, en un tercer apartado se analizan los componentes del *conocimiento especializado del profesor de matemáticas*.

La importancia de analizar diferentes perspectivas sobre los componentes que definen el conocimiento del profesor, está dada por el hecho

de que, posteriormente pueden servir como mirada que permita analizar el conocimiento del profesor en la práctica y diseñar dispositivos de formación que posibiliten el desarrollo de tal conocimiento.

## I. EL DESARROLLO PROFESIONAL Y LA FORMACIÓN DE PROFESORES

Actualmente, la formación de profesores se ha convertido en un tema de estudio para diferentes investigadores (Hargreaves, 1996; Marcelo, 2008; Navia, 2006; Nemiña, García y Montero, 2009; Tardif, 2004; Torres, 1999), desde diferentes perspectivas cada uno intenta definir en qué consiste la formación docente, ¿cuándo comienza?, ¿cuándo concluye?, ¿quiénes pueden involucrarse en ella? y ¿cuál ha de ser su papel a desempeñar? Pero, ¿cuál es la relación que se establece entre formación docente y desarrollo profesional? De acuerdo con la OEI (2013):

una perspectiva más actualizada de la formación docente plantea el concepto del desarrollo profesional docente como un proceso a lo largo de toda la vida, y refiere, por tanto, a los procesos mediante los cuales los profesores aprenden a enseñar, y desarrollan y mejoran su repertorio de capacidades profesionales, individuales y colectivas, apoyados desde una perspectiva institucional (p. 91).

En este sentido, en el presente documento el término de formación docente se aborda como una parte del desarrollo profesional que tiende a caracterizar los procesos a través de los cuales los profesores aprenden a enseñar. Además, resulta necesario ampliar el concepto de formación docente como un aprendizaje permanente que no se limita a lo que proponen las instituciones, es decir, retoma los “aprendizajes realizados a lo largo y ancho de la vida, dentro y fuera de la escuela, y en el ejercicio mismo de la docencia” (Torres, 1999: 2).

Marcelo (2008) y Tardif (2004) coinciden en que la formación del docente comienza desde que los sujetos ingresan a diferentes instituciones educativas como alumnos. Por ejemplo, en el caso de México se puede decir que su estancia en la escuela primaria, secundaria y preparatoria

les brinda diferentes experiencias que les permiten aprender a enseñar, aunque quizá aún no han elegido ejercer la docencia. De ahí que Marcelo (2008) haga énfasis en el reconocimiento de que los aspirantes para maestros que llegan a las escuelas normales no son vasos vacíos, tienen diferentes creencias sobre cómo es la enseñanza.

La formación inicial se ha caracterizado por el momento en que los estudiantes para maestros comienzan un estudio formal a través de los diferentes programas que cursan de manera escolarizada o semiescolarizada. Mellado (2003) señala que “la formación inicial tiene que integrar los conocimientos académicos, las concepciones personales y el conocimiento práctico, y contribuir a generar en los profesores en formación su propio conocimiento didáctico del contenido” (p. 353). Al respecto, Torres (1999) menciona la importancia de rescatar en esta etapa la biografía escolar del futuro docente en relación a los contenidos curriculares, pero sobre todo, lo que han aprendido sobre la enseñanza y sobre el aprendizaje, ya que pueden ser determinantes en el estilo del docente que se está formando. Por lo tanto, la formación inicial debe incorporar los conocimientos que traen los futuros docentes al ingresar a las escuelas normales con el propósito de enriquecer esas experiencias y orientarlas al logro del perfil de egreso que se espera que alcancen.

Una vez que los profesores en formación inicial concluyen esta etapa, se encuentran inmersos en otro proceso denominado formación continua, orientado a profesores que están en servicio, donde “cuentan con una oferta variada de cursos para atender sus intereses personales y las necesidades del servicio, brindados por instituciones de educación superior” (OEI, 2013: 63). La formación continua de los docentes tiene gran relevancia para diferentes investigadores que plantean la necesidad de mejorar esta formación para aumentar el tiempo de la formación inicial (Marcelo, 2008). Este último autor traza un primer periodo para esta formación continua: “la inserción profesional en la enseñanza [...] es el periodo que abarca los primeros años, en los cuales los profesores han de realizar la transición desde estudiantes a docentes” (p.14). Sin embargo, hoy en día en México prevalece el término de formación continua para definir el lapso del tiempo que un docente se encuentra laborando después de concluir su formación inicial.

En términos generales, hablar de formación docente remite a destacar la formación inicial y continua del profesor, la primera se caracteriza porque se brinda en las instituciones formadoras, en el momento que el futuro profesor inicia sus estudios en este campo y en el que desempeña el papel de alumno, mientras que la segunda hace referencia a los profesores que se encuentran en servicio y continúan estudiando para aumentar la efectividad de su trabajo a través de programas de actualización, entre otras actividades de formación que emprendan. Desde la perspectiva de Navia (2006), la formación inicial se define como formación formal y la continua como formación no formal.

De lo que se trata entonces es de analizar el desarrollo profesional de los docentes, es decir, su formación inicial y su formación continua, con el propósito de identificar cuáles conocimientos se pretende que posean los profesores en cada uno de estos momentos, sin dejar de lado la discusión sobre la importancia de retomar los conocimientos que traen sobre la enseñanza y el aprendizaje al ingresar a una escuela formadora de docentes.

### *1.1. Saberes, conocimientos y competencias.*

#### *Aspectos dominantes en la formación de profesores*

La formación de los maestros es compleja, ya que involucra una diversidad de conocimientos, saberes y competencias que deben adquirir durante su formación inicial y continua, los cuales están determinados por algunas instituciones educativas o características del contexto en que se desempeñan. Al respecto, Kuzniak (1994) señala que “los conocimientos que deben adquirir los estudiantes que desean convertirse en profesores incluyen competencias que apuntan a diferentes saberes” (p. 253). Sin embargo, antes de continuar es preciso preguntarse: ¿Qué es un conocimiento?, ¿qué es un saber? y ¿qué es una competencia?

De acuerdo con Altet (2005), “el conocimiento es integrado por el sujeto, y es de orden personal” (p. 7); mientras que el saber se sitúa “entre la interfaz del conocimiento y la información” (Lerbert, 1992, citado en Altet, 2005: 7), y se construye bajo la interacción de ambos, entre sujeto y entorno. Por su parte la competencia se define como la “capacidad de

movilizar varios recursos cognitivos para hacer frente a un tipo de situaciones” (Perrenoud, 2004: 11). En este sentido, para que el profesor adquiera un saber ha de poner en juego los conocimientos que posee a partir del desarrollo de ciertas competencias coherentes con la situación que enfrenta. De ahí que resulta conveniente investigar la diversidad de conocimientos del profesor necesarios para ejercer como tal en una institución educativa.

### *1.2. Los conocimientos del profesor*

En la actualidad ser profesor implica poseer una variedad de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que se han de poner en juego en el aula. Por lo tanto, ser profesor es una tarea compleja ya que el conocimiento profesional necesario en esta profesión requiere de un conocimiento específico. Al respecto, Climent y Carrillo (2007) señalan que:

La consideración conjunta de la formación inicial y permanente (Carrillo, Coriat y Oliveira, 1999), permite centrar la atención en el inicio del estudiante para maestro en modos de aprendizaje que potencian su desarrollo continuo, enfocando la formación inicial desde una perspectiva profesional que contempla qué necesita saber el profesor para enseñar matemáticas y para su mejora continua en tal tarea (p. 308).

Para ello su práctica debe convertirse en campo de indagación (Jaworski, 1998) algo que desde su formación inicial se puede fomentar, potenciando que problematicen la práctica, la perciban como vía de desarrollo, y empiecen a adquirir modos y herramientas para analizarla. En palabras de Tardif (2004) se hablaría de abrir un espacio mayor a “la formación profesional que reconozca a los alumnos como sujetos de conocimiento” (p.178), se supone que esta lógica profesional toma como referente el análisis de las prácticas, las tareas y conocimientos de los profesores desde donde se busca proceder mediante un enfoque reflexivo, rescatando las condicionantes reales del trabajo del profesor y las estrategias que se emplearon para erradicar esos condicionantes durante la acción.

En la formación inicial, el estudiante tiene que saber identificar y resolver situaciones conflictivas, poniendo en juego estrategias para enfrentar la práctica docente, en la que la mayoría de las veces hay que actuar con premura (Flores, 1998), motivo por el cual resulta interesante analizar qué hacen los profesores en formación inicial durante sus jornadas de práctica en la escuela primaria y cuáles conocimientos emplean.

### *1.3. El conocimiento profesional del profesor*

La profesionalización del docente implica reconocer los conocimientos que están en juego durante el desarrollo de su tarea, conocimientos que por otra parte a lo largo del tiempo han sufrido una serie de cambios en función de las condiciones de la sociedad y se han convertido en objeto de estudio para contribuir a su buen desempeño como docente. Esta temática ha tenido influencia a nivel nacional e internacional, haciéndose palpable en las reformas educativas en educación básica, media superior y superior.

De acuerdo con Flores y Moreno (2000) la caracterización administrativa del conocimiento profesional del docente deja un margen de ambigüedad por lo que se presentan dos problemas: clarificar los componentes del conocimiento profesional y buscar formas para favorecer que los profesores desarrollen este conocimiento, lo lleguen a explicitar y puedan compartirlo.

En la bibliografía de las profesiones (Bourdoncle, 1994; Tardif y Gauthier, 1999; citado en Tardif, 2004) puede observarse que en los últimos veinte años el conocimiento profesional adopta ciertas características específicas, a saber:

- a) En su práctica los profesionales deben apoyarse en conocimientos especializados y formalizados.
- b) Estos conocimientos especializados deben adquirirse a través de una larga formación de alto nivel.
- c) Los conocimientos profesionales son esencialmente pragmáticos, o sea, se modelan y orientan hacia la solución de situaciones problemáticas concretas.

- d) Sólo los profesionales poseen la competencia y el derecho a utilizar sus conocimientos que, en cierto modo, son esotéricos.
- e) La competencia e incompetencia de un profesional sólo la pueden evaluar sus colegas.
- f) Los conocimientos profesionales exigen siempre una parcela de improvisación y de adaptación a situaciones nuevas y únicas que exigen reflexión de parte del profesor para comprender el problema, organizar y aclarar los objetivos deseados y los medios que utiliza para alcanzarlos. Es lo que Schön (1983) llama “construcción del problema”.
- g) Tanto en sus bases teóricas como en sus consecuencias prácticas, los conocimientos profesionales son evolutivos y progresivos y, por consiguiente, necesitan de una formación continua y continuada.
- h) Un profesional puede cometer errores por los que pueda considerársele técnica y legalmente responsable, lo que quiere decir que se puede, en principio, establecer una relación directa y hasta causal, en ciertos casos, entre la realización de sus actos y la aplicación de sus conocimientos, en función de los modelos de competencia aceptados dentro de su propia profesión.

Como se puede constatar, el individuo al que se le atribuye un conocimiento profesional comparte diferentes responsabilidades con su materia de trabajo en función del conocimiento que posee y al cual debe facilitar el acceso. Al respecto, Tamir (1991, citado en Sosa, 2011) señala que el conocimiento profesional se refiere al cuerpo de conocimiento y habilidades que son necesarios para funcionar con éxito en una profesión particular. Por su parte, Tardif (2004) advierte la importancia de que la formación del profesorado se centre en los conocimientos específicos de su profesión.

De lo anterior se concluye que el conocimiento profesional se va adquiriendo gradualmente al revisar la teoría propia de su campo, al diseñar sus planes de clase y cuando intenta comprender los problemas que se presentan en su práctica. Por otra parte, este conocimiento se manifiesta en las explicaciones que el profesor brinda a sus alumnos al abordar

una temática o dar respuesta a sus inquietudes. En palabras de Bromme (1994, citado en Flores y Morcote, 2001, s/p) el conocimiento profesional del profesor alude al contenido que se habla durante la lección y a ese conocimiento adicional que posee y que le permite ser capaz de enseñar matemáticas en una forma apropiada a sus alumnos.

## 2. EL CONOCIMIENTO PARA LA ENSEÑANZA

Desde hace décadas se han llevado a cabo una serie de investigaciones con el propósito de definir y organizar el conocimiento profesional de los profesores. Prueba de ello, son los trabajos de Shulman (1986, 1998, 2005) y Shulman, Grossman y Wilson (2005a) donde inicialmente se realiza el análisis de la práctica del profesor para posteriormente caracterizar los conocimientos que necesita para enseñar.

Shulman (1998) señala que existe una dependencia entre la teoría y la práctica, es decir, no se pueden desarrollar teorías al margen de la práctica. De ahí que en sus diferentes trabajos de investigación intente definir y reflexionar sobre el conocimiento que el profesor necesita en función del análisis de diferentes momentos de clases de profesores. Además, plantea que "... el reto más formidable para cualquier persona en una profesión no es la aplicación de nuevos conocimientos teóricos, sino aprender de la experiencia" (Shulman, 1998, p. 519).

En algunos trabajos de Shulman (1986) sobre el conocimiento del contenido para la enseñanza, se afirma que los profesores tienen experiencia en torno a los contenidos que enseñan, lo cual lo ha llevado a considerar tres componentes esenciales de la materia que se va a enseñar: el conocimiento del contenido; el conocimiento didáctico del contenido y el conocimiento curricular.

- a) *Conocimiento del contenido*. "Esto se refiere a la cantidad y organización de conocimiento de contenido en la mente del profesor" (Shulman, 1986: 9). Sin embargo, para pensar correctamente sobre el conocimiento del contenido se requiere ir más allá del conocimiento de los hechos o conceptos de un dominio. De

acuerdo con Sosa (2011) “el profesor debe entender lo que está enseñando y el porqué del contenido a enseñar” (p.19).

- b) *Conocimiento didáctico del contenido*. Aquí se incluyen los conocimientos necesarios para enseñar un contenido. Shulman (1986) plantea en esta categoría la incorporación de analogías, ilustraciones, ejemplos y explicaciones que faciliten hacer un contenido comprensible para otros. Por ende, “el profesor debe tener a la mano un verdadero arsenal de formas alternativas de representación, algunas de las cuales se derivan de la investigación, mientras que pueden originarse en la práctica” (Shulman, 1986: 9), mismas que permitirán al profesor comprender lo que hace el aprendizaje de temas específicos fácil o difícil, por ejemplo, el papel que desempeñan los conocimientos que traen los alumnos una vez que ingresan a una institución educativa o un grado específico.
- c) *Conocimiento curricular*. Aborda el conocimiento de los materiales curriculares alternativos para la enseñanza de diferentes temas, es decir:

es representado por la gama completa de programas diseñados para la enseñanza de temas específicos y temas menos, un nivel determinado, la variedad de instrucción, materiales disponibles en relación de estos programas, y el conjunto de características que sirven tanto las indicaciones y contraindicaciones para el uso de plan de estudios particular o materiales del programa en circunstancias determinadas (Shulman, 1986:10).

Shulman (1986) ubica dentro del conocimiento curricular al conocimiento curricular lateral y al conocimiento curricular vertical. El primero relaciona el conocimiento del currículo que se está enseñado con el conocimiento del currículo que los estudiantes están aprendiendo paralelamente en otras clases. El conocimiento vertical no se limita a los conocimientos curriculares que se imparten en un determinado ciclo escolar, incluye “la familiaridad con los temas y cuestiones que han sido y serán impartidas en la misma materia durante los años anteriores y posteriores en la escuela” (Shulman, 1986: 10).

El estudio del conocimiento y enseñanza del profesor tiene un papel

por demás relevante en los trabajos de Shulman (2005), razón por la que los plantea como fundamentos para una nueva reforma sobre la docencia. A pesar de que es consciente de que el conocimiento se encuentra en un proceso de transformación considera cuatro fuentes principales del conocimiento base para la enseñanza:

- Formación académica en la disciplina a enseñar.
- Estructuras y materiales didácticos.
- Literatura educativa especializada.
- La sabiduría adquirida con la práctica.

Más tarde, estas fuentes principales del conocimiento base para la enseñanza le permiten plantear al lado de sus colaboradores Grossman & Wilson (2005a) cuatro dimensiones del conocimiento de la materia que tienen influencia en la enseñanza y aprendizaje los profesores en formación inicial:

- a) *Conocimiento del contenido para la enseñanza*: hace referencia a la información de una disciplina, cómo se encuentran organizados sus principios y cuáles son los conceptos centrales que maneja. Shulman *et al.* (2005a) agregan que los profesores que se inician en el ejercicio de la docencia de manera continua aprenden nuevos contenidos en los asignaturas que abordan con sus alumnos. Sin embargo, la falta de este conocimiento puede también afectar el estilo de su enseñanza.
- b) *Conocimientos sustantivos para la enseñanza*: "...incluye los marcos exploratorios o paradigmas que son usados tanto para guiar la investigación en el campo tanto como para dar sentido a los datos" (Shulman *et al.*, 2005a: 14). Aunque en algunos momentos este conocimiento no requiere ser discutido, pero sí puede tener influencia en las decisiones que tome para organizar su clase.
- c) *Conocimientos sintácticos para la enseñanza*: se definen como "los medios por los que el nuevo conocimiento es introducido y aceptado en la comunidad" (Shulman *et al.*, 2005a: 15). Este conocimien-

to permite profundizar en el estudio de las disciplinas; situaciones que son fáciles de presentar en cursos de facultades avanzadas.

- d) *Creencias acerca de la materia*: es aquí donde ocupan un lugar especial las creencias sobre cómo enseñar un determinado contenido, qué es importante conocer, cómo se dirigen en sus clases y cómo aprenden de sus experiencias.

Las tres primeras dimensiones corresponden a la enseñanza, la cuarta rescata las creencias acerca de la materia.

Las diferentes categorías que Shulman y sus colaboradores han planteado en cada uno de sus trabajos caracterizan el conocimiento del profesor en relación a su contenido y su enseñanza, el cual ejemplifican a través del análisis de la práctica en clases de biología, inglés, matemáticas, entre otras áreas.

### *2.1. Otras perspectivas sobre el conocimiento del profesor*

Una investigación más que propone definir y organizar el conocimiento profesional de los profesores, es la investigación de Marcelo (1992), este autor toma como referencia los trabajos de Grossman (1990) y Reynolds (1992) para establecer cuatro componentes del conocimiento profesional.

- a) *El conocimiento pedagógico general*. Se relaciona con el conocimiento, creencias y destrezas que los profesores poseen, y se relaciona con los principios generales de la enseñanza, el aprendizaje, los alumnos, aspectos legales de la educación, entre otros (Reynolds, 1991, citado en Marcelo, 1992).
- b) *El conocimiento del contenido*. Este conocimiento está ligado a los conocimientos pedagógicos, lo cual facilita su enseñanza al conocer con profundidad su materia de trabajo. En este sentido, este conocimiento del contenido hace alusión al conocimiento de la disciplina a enseñar (Buchman, 1984, citado en Marcelo, 1992). En este componente se agregan distintas organizaciones que ha tenido el conocimiento del contenido de los profesores.

- c) *El conocimiento del contexto*. Hace referencia al conocimiento de las condiciones del lugar donde se enseña, así como las características de los alumnos, esto con el propósito de que el profesor relacione con su trabajo del aula lo que sucede fuera de la escuela.
- d) *Conocimiento didáctico del contenido*. En este componente se toma la aportación de Shulman (1986) para definirlo como aquel que incluye los temas más comúnmente enseñados en una asignatura, las formas de representar sus ideas, los ejemplos, las explicaciones, además de lo que dificulta o facilita el aprendizaje de temas concretos y las concepciones de los estudiantes de acuerdo a su edad. Se retoman las ideas de Stengel (1992, citado en Marcelo, 1992) para señalar que también se denomina conocimiento didáctico del contenido a ese conocimiento que favorece se produzca la transformación del conocimiento establecido en el currículo escolar, en algo que tenga sentido para los alumnos.

Además de este trabajo relacionado con el conocimiento profesional de los profesores existen otras investigaciones (ver Cuadro No. 1) sobre la cognición o el pensamiento del docente donde los saberes de los profesores son representaciones mentales a partir de las cuales ordenan su práctica y ejecutan sus acciones (Tardif, 2004). Debido a que el campo que interesa estudiar en este momento se centra en las matemáticas, los trabajos de Marcelo (1992), Shulman y sus colaboradores, se toman como antecedente para analizar enseguida los conocimientos que un profesor debe poseer para enseñar matemáticas.

CUADRO NO. 1. LOS CONOCIMIENTOS DEL PROFESOR  
(TOMADA DE MARCELO, 1992 s/p).

<i>Ball, Mcdiarmid (1989)</i>	<i>Cornbleth (1989)</i>	<i>Grossman, Wilson &amp; Shulman (1989)</i>	<i>Kennedy (1990)</i>
Conocimiento sustantivo	Conocimiento declarativo	Conocimiento del contenido para la enseñanza	Conocimiento del contenido
		Conocimiento sustantivo	

Conocimiento sobre la materia	Conocimiento procedimental	Conocimiento sintáctico	Organización, estructura del contenido
Disposición hacia la materia		Creencias	Modelos de indagación

### *2.3. El conocimiento matemático para la enseñanza. Una visión del conocimiento del profesor desde su práctica*

Desde hace décadas, existen investigadores que se han dedicado a profundizar en el estudio del conocimiento profesional de los profesores a partir de diferentes configuraciones. En el caso de los estudios sobre los profesores que enseñan matemáticas surgieron algunas interrogantes sobre el conocimiento matemático que poseía el profesor y sobre el que debería poseer para el ejercicio efectivo de su función docente (Sosa, 2011). Ambos cuestionamientos encuentran respuesta en la práctica, tanto de los docentes en formación continua como de los profesores en formación inicial durante su estancia en la escuela primaria.

Es así como nace el modelo teórico *Conocimiento matemático para la enseñanza* propuesto por Ball, Thames y Phelps (2008), es decir, este modelo surge del análisis que estos autores hicieron de la práctica de docentes en servicio en el nivel primaria. En este sentido, es conveniente citar que:

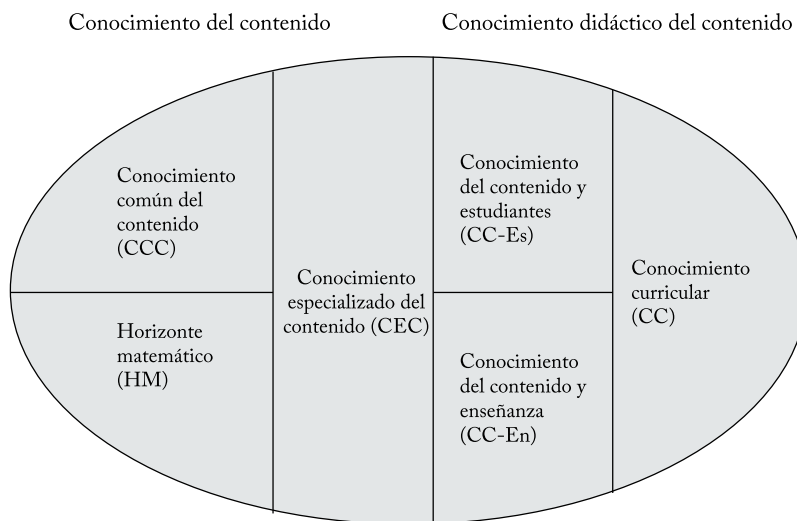
El concepto de conocimiento matemático para la enseñanza surge de los estudios referentes a la práctica docente, en el ámbito matemático, y a la identificación de las tareas habituales que realizan los profesores que requieren conocimientos específicos, razonamiento y conocimiento del contenido (Flores y Rojas, 2011:18).

Los trabajos de Ball y Shulman se caracterizan por enmarcar en y desde la práctica sus investigaciones sobre el conocimiento del profesor. Las experiencias adquiridas por Ball sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en aulas de escuelas primarias le han permitido caracterizar el conocimiento del profesor de matemáticas. De ahí que comienza por

examinar y analizar la práctica, en lugar de analizar lo que propone el currículo o lo que creen los profesores que deben saber. Estas ideas se encuentran presentes en algunas de sus investigaciones como: *Con la mirada puesta en el horizonte matemático: dilemas de la enseñanza de las matemáticas desde la escuela primaria* (Ball, 1993), *Salvando las prácticas: entrelazando contenido y la pedagogía en la enseñanza y el aprendizaje para enseñar* (Ball, 2000), *Las relaciones entre la investigación y la práctica* (Ball, 2002), entre otras investigaciones.

A partir de estos y otros estudios, Ball *et al.* (2008) presentan una propuesta centrada en el conocimiento matemático para la enseñanza e incluyen el conocimiento curricular –planteado por Shulman– en el conocimiento didáctico del contenido, obteniendo así sólo dos grandes dominios, cada uno de ellos está subdividido en tres subdominios. En el diagrama siguiente se puede apreciar el modelo de Ball.

FIGURA 1. DOMINIOS DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO PARA LA ENSEÑANZA *MKT*<sup>1</sup>  
(BALL, *ET AL.*, 2008).



1 Siglas correspondientes a la expresión inglesa *Mathematical Knowledge for Teaching*.

*El Conocimiento Común del Contenido* (ccc) se refiere al conocimiento matemático y a las habilidades que permiten al profesor hacer las actividades que se asignan a los estudiantes, sin embargo, no es exclusivo de la enseñanza. El término “común” se emplea para indicar que dicho conocimiento se puede emplear en una variedad de entornos, por ejemplo en la ingeniería y arquitectura (Ball, *et al.*, 2008). Aunque desde este subdominio no se asume que todas las personas tienen este conocimiento.

El *Conocimiento Especializado del Contenido* (cec) incluye el conocimiento matemático y las habilidades propias de la enseñanza. Este conocimiento se hace evidente en la búsqueda de patrones en errores de los alumnos, por citar un ejemplo, situación que lo guía a hacer una especie de trabajo matemático que otros no hacen. En consecuencia, se asume que durante la enseñanza los profesores requieren de un conocimiento que va más allá de lo que se enseña a los estudiantes, lo cual permitirá interpretar la diversidad de respuestas que los alumnos puedan dar ante una actividad específica. Ball, *et al.* (2008) señalan que “las exigencias de la labor de la enseñanza de las matemáticas crea la necesidad de un cuerpo de conocimiento matemático especializado en la enseñanza” (p. 401).

El *Horizonte Matemático* (HM) “es considerado como el conocimiento de la trayectoria de un contenido matemático a lo largo de las diversas etapas educativas, así como las conexiones intra y extramatemáticas” (Sosa, 2011: 31). Este conocimiento permite al profesor determinar cómo abordar un determinado contenido matemático en primer año, segundo año y tercer año, por citar un ejemplo. Ball *et al.* (2008) expresan que el HM aún está en estudio y se incluye provisionalmente en el conocimiento del contenido.

*El Conocimiento del Contenido y Estudiantes* (cc-Es) combina el conocimiento de los estudiantes y lo que saben acerca de las matemáticas. En este espacio los profesores pueden anticipar lo que los estudiantes piensan al realizar una actividad, si les resultará interesante o motivante. Aunque también prevén lo que les provocará algunos conflictos durante la enseñanza de un contenido matemático particular y las posibles concepciones erróneas que manifestarán.

El *Conocimiento del Contenido y Enseñanza* (cc-En) involucra el saber sobre la enseñanza y el conocimiento acerca de las matemáticas. El conocimiento de la enseñanza y el contenido se convierte en una amalgama,

lo que implica una idea matemática particular y su familiaridad con los principios pedagógicos para la enseñanza de ese contenido. “El cc-En incluye las habilidades que tienen los profesores para saber qué representaciones son más adecuadas para enseñar un contenido específico y usar diferentes métodos y procedimientos para enseñar ese contenido matemático” (Sosa, 2011: 32).

Respecto al *Conocimiento curricular* (cc), Ball *et al.* (2008) manifiestan que se tiene colocada provisionalmente la tercera categoría de Shulman (1986) que se ubica en el conocimiento didáctico del contenido, aunque se especifica que no se está seguro si esto puede ser una categoría del conocimiento del contenido y enseñanza o si puede funcionar a través de las varias categorías o ser una categoría en sí misma.

Ahora bien, los subdominios del conocimiento matemático para la enseñanza presentan conocimientos ligados con el conocimiento del contenido y el conocimiento de su enseñanza.

Por otra parte, es conveniente mencionar que los dominios y subdominios del conocimiento matemático para la enseñanza que proponen Ball *et al.* (2008) están siendo estudiados por diferentes investigadores que pretenden profundizar en la caracterización del conocimiento que requiere el profesor para enseñar matemáticas.

### 3. EL CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS

El conocimiento del profesor de matemáticas se ha convertido en el objeto de estudio de diferentes investigadores que tienen el propósito de caracterizar el conocimiento del contenido que deben tener los profesores, es decir, sobre la disciplina y el conocimiento necesario para su enseñanza.

Blanco y Contreras (2012) establecen dos componentes del conocimiento del profesor a partir de la revisión de diferentes trabajos de investigación en este campo: “...aspectos generales (conocimiento pedagógico general, conocimiento de las características de los alumnos, conocimiento del contexto educativo), y otro referido al contenido específico que el profesor enseña (conocimiento del contenido, conocimiento del currículo

y conocimiento didáctico del contenido)” (p.102). Sin duda, cada investigación aporta elementos para el diseño de nuevos modelos que toman como pretexto el indagar y profundizar en aspectos que están presentes o ausentes en los modelos anteriores.

En el caso del modelo sobre el Conocimiento matemático para la enseñanza (MKT), Carrillo, Climent, Contreras & Muñoz-Catalán (2013) señalan que ha sido un gran avance en la descripción de los conocimientos que necesita el profesor en su práctica, donde se destacan aquellos ligados a las matemáticas, los alumnos y su aprendizaje, así como los planes y programas de estudio. Sin embargo, manifiestan que existen algunas dificultades “... en la aplicación de este marco para muestras reales de clases de matemáticas, debido a una tendencia de los subdominios que componen el modelo a superponerse” (Carrillo *et al.*, 2013:2986); esta situación se ejemplifica en la diferenciación que se establece al decidir dónde termina el Conocimiento común del contenido (CCC) y donde comienza el Conocimiento especializado del contenido (CEC), pues deja abierta la posibilidad de que todo el conocimiento de los maestros es, en cierta medida especializado. Además, Carrillo y sus colaboradores expresan que existe otra dificultad en la demarcación del CEC del HM y del CEC y el CC-Es. De ahí que estas dificultades se conviertan en el referente para nuevos estudios que sugieren una reformulación del modelo anterior, desde una perspectiva que contribuya a definir la especificidad del conocimiento especializado del profesor.

En este movimiento de reconstrucción de modelos, Carrillo, *et al.* (2013) presentan el modelo Conocimiento especializado del profesor de matemáticas (MTSK),<sup>2</sup> en lugar de hablar del conocimiento especializado del contenido, con el propósito de pensar en el conocimiento de los profesores de matemáticas que tiene relación sólo con ellos (donde la naturaleza especializada define todo el conocimiento en estudio).

En este sentido, Carrillo, Escudero y Flores (2014) agregan que este modelo analítico de tipo descriptivo que estudia una parte del conocimiento profesional del profesor, la que tiene relación con la especificidad de la materia (matemáticas), además de inspirarse en los trabajos de Ball, *et al.* (2008), toma como referente otras “propuestas de modelos de

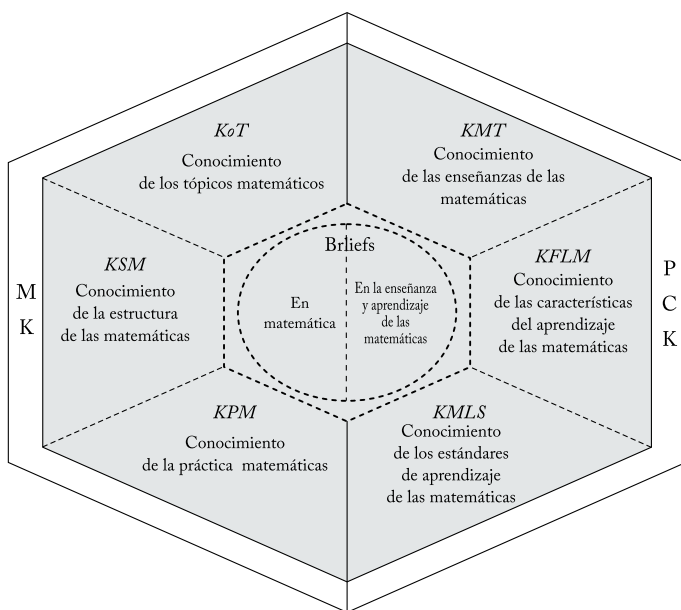
---

<sup>2</sup> Siglas correspondientes a la expresión inglesa, *Mathematics Teacher's Specialized Knowledge*.

conocimiento profesional del profesor de matemáticas, por ejemplo el *Knowledge Quartet* (Rowland, Turner, Thwaites y Huckstep, 2009) y el *Mathematical Proficiency for Teaching* (Kilpatrick, Blume y Allen, 2006)” (en Carrillo *et al.*, 2014:16).

En la construcción teórica del modelo *MTSK* importa tanto su composición, como la observación de la práctica de los profesores, por lo cual se divide en dos dominios: conocimiento matemático y conocimiento didáctico del contenido. Cabe mencionar que cada uno de estos dominios está conformado por tres subdominios, es decir, pequeños grupos que comparten ciertas características y además hacen referencia a los diferentes individuos o instituciones que participan en la identificación y construcción del conocimiento especializado del profesor de matemáticas. En la figura 2 se presentan los componentes del conocimiento especializado del profesor de matemáticas a través de la representación gráfica del modelo *MTSK*. Las siglas empleadas para los dominios y subdominios corresponden a su nombre en inglés.

FIGURA 2. DIAGRAMA DEL *MATHEMATICS TEACHER'S SPECIALIZED KNOWLEDGE-MTSK* (CARRILLO, CONTRERAS & FLORES, 2013, P. 17).



A partir de este diagrama y siguiendo a Carrillo, *et al.* (2013) y Carrillo *et al.* (2014) se puede apreciar que el Conocimiento Matemático (*MK*) del modelo se divide en los siguientes subdominios:

- El *Conocimiento de los tópicos matemáticos (KOT)* que incluye el conocimiento de los conceptos y procedimientos matemáticos, junto con los fundamentos teóricos correspondientes. En este subdominio se encuentra el conocimiento de algoritmos y estándares relacionados con el contenido. Además de aquellos conocimientos que le permiten al profesor hacer asociaciones con los conocimientos de propiedades, registros y definiciones de un tema.
- El *Conocimiento de la estructura de la matemática (KSM)* que, de acuerdo con Carrillo *et al.* (2014) “[...] responde a la necesidad de conocer el objeto de enseñanza de manera integral y relacionada. Engloba los conocimientos de las relaciones existentes entre contenidos avanzados y elementales, desde un punto de vista de complejización o simplificación de un concepto” (p. 18).
- El *Conocimiento de la práctica matemática (KPM)* que se refiere a la manera de proceder en las matemáticas. Incluye el conocimiento de las formas de conocimiento y la creación o la producción en Matemáticas (conocimiento sintáctico), aspectos de la comunicación matemática, razonamiento y pruebas, saber cómo definir y utilizar las definiciones, el establecimiento de relaciones (entre los conceptos, propiedades, etc.), correspondencias y equivalencias, selección de representaciones, con el argumento, la generalización y la exploración.

Por su parte, el dominio del *Conocimiento didáctico del contenido (PCK)* se divide en los siguientes subdominios:

- El *Conocimiento de las características de aprendizaje de las matemáticas (KFLM)* que deriva de la necesidad de los profesores para entender cómo piensan los alumnos cuando se enfrentan a las actividades y tareas de matemáticas. Es importante que el profesor sea consciente de que los alumnos pueden tener dificultades con un tema en particular, del lenguaje asociado a cada concepto y de errores. Esta toma

de conciencia se alimenta por el conocimiento general del tema del profesor y por el conocimiento de los alumnos.

El *Conocimiento de la enseñanza de las matemáticas (KMT)* es el tipo de conocimiento que permite al profesor elegir una representación particular o un determinado material para el aprendizaje de un concepto o procedimiento matemático, además le permite seleccionar algunos ejemplos de un libro de texto, por citar un caso.

El *Conocimiento de los estándares de aprendizaje (KMLS)* se preocupa por el conocimiento de las especificaciones curriculares, la progresión de un año a otro, los requisitos mínimos y las formas de evaluación. El *MTSK* pretende ampliar el conocimiento de los objetivos de aprendizaje y las normas más allá de las derivadas del contexto institucional del profesor. Se incluyen objetivos y medidas de desempeño desarrolladas por entidades externas tales como las comisiones de exámenes, las asociaciones profesionales y los investigadores, lo que añade un elemento de evaluación y de evaluación elaborada por los organismos educativos apropiados.

Como se puede observar, el *MTSK* establece una visión amplia y profunda sobre los conocimientos de las matemáticas que el profesor debe poseer a partir de los conocimientos presentes en los seis subdominios.

## CONCLUSIONES

Ser profesor es una tarea compleja, ya que requiere de un conocimiento específico que le permita dar respuesta a la diversidad de situaciones que se presentan en el ejercicio de la docencia. La caracterización de los componentes presentados del conocimiento del profesor es producto de investigaciones en y desde la práctica de los profesores, es decir, no surgen de forma externa a las actividades que el docente realiza en el aula. Tal es el caso de los trabajos realizados por Shulman (1986, 2005) y Ball, *et al.* (2008).

Las investigaciones de Shulman (1986, 2005) y Shulman, *et al.* (2005a) definen los conocimientos necesarios del profesor para la en-

señanza en diversas áreas, a partir del conocimiento del contenido y el conocimiento didáctico del contenido.

Los modelos analíticos sobre los conocimientos necesarios para la enseñanza de las matemáticas: *MKT* y *MTSK* coinciden en la identificación de dos dominios.

Como se puede observar, los modelos *MKT* y *MTSK* difieren en los subdominios que cada uno plantea, sin embargo, al analizar los conocimientos que los integran se aprecia que existen semejanzas en algunos de ellos, su esencia radica en agrupar en función del conocimiento que se requiere sobre la disciplina (matemáticas) y sobre su enseñanza. Para concluir, es conveniente citar que actualmente el *MTSK* está siendo investigado con el propósito de definir un programa integral de formación inicial y continua que retome los conocimientos de los subdominios, sin dejar de lado la práctica del profesor.

### *Bibliografía*

- Altet, M. (2005). La competencia del maestro profesional o la importancia de saber analizar las prácticas, en *La formación profesional del maestro*. FCE, México, pp. 33-48.
- Ball, D. L. (1993). With an eye on the mathematical horizon: Dilemmas of teaching elementary school mathematics, *Elementary School Journal*, 93 (4), 373-397.
- Ball, D. L. (2000). Bridging practices: Intertwining content and pedagogy in teaching and learning to teach, *Journal of Teacher Education*, 51, 241-247.
- Ball, D. L. (2002). Knowing mathematics for teaching: Relations between research and practice, *Mathematics and Education Reform Newsletter*, 14 (3), 1-5.
- Ball D.L., Thames, M.H. & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59 (5), 389-407.
- Calvo, G. (1996). La pregunta por la enseñanza y el aprendizaje, en *El oficio docente*, recuperado de: [http://www.cuaed.unam.mx/rieb/docs/basicas/b3/LA\\_PREGUNTA.pdf](http://www.cuaed.unam.mx/rieb/docs/basicas/b3/LA_PREGUNTA.pdf)
- Carrillo, J., Climent, N., Contreras, L.C., & Muñoz-Catalán, M.C. (2013). Determining specialised knowledge for mathematics teaching. En B. Ubuz, C. Haser & M.A. Mariotti (Eds.). Actas del CERME 8 (pp. 2985-2994). Middle East Technical University, Ankara, Turquía: ERME.
- Carrillo, J., Contreras, L.C., & Flores, P. (2013). Un modelo de conocimiento especia-

- lizado del profesor de matemáticas. En L. Rico, M.C. Cañadas, J. Gutiérrez, M. Molina, & I. Segovia (Eds.), *Investigación en Didáctica de la Matemática* (pp. 193-200). Granada, España: Comares.
- Carrillo, J., Escudero, D. & Flores, E. (2014). El uso del MTSK en la formación inicial de profesores de matemáticas de primaria. En FOR-MATE Revista de análisis matemático-didáctico para profesores. Vol. 1 (1)
- Carrillo, J., Escudero, D. y Flores, P. (2014). El uso del *MTSK* en la formación inicial de profesores de matemáticas de primaria (texto pendiente de publicación), SEP, México.
- Climont, N. y Carrillo, J. (2007). El análisis de clases de matemáticas en la formación inicial del maestro. Un estudio exploratorio, *Investigación en Educación Matemática*, 11, 307-314.
- Flores, P. (1998). *Formación inicial de profesores de matemáticas como profesionales reflexivos*, UNO 17, 37-48.
- Flores, P. y Morcote, O. (2001). Algunos elementos del conocimiento profesional en la planeación de clases de futuros profesores de secundaria (un caso: las fracciones), en *Actas del Encuentro de Matemáticos Andaluces*, 2, 449-458, Universidad de Sevilla, recuperado el 05 de agosto de 2013, de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=430252#volumen64160>
- Flores, P. y Moreno, A. (2000, septiembre). Conocimiento profesional del profesor de matemáticas. Un acercamiento desde los números racionales, en *Matemáticos y matemáticas para el tercer milenio, de la abstracción a la realidad*, San Fernando, España, recuperado el 04 de octubre de 2013, de: [http://www.ugr.es/~pflores/textos/.../Investigacion/Moreno\\_Flores.pdf](http://www.ugr.es/~pflores/textos/.../Investigacion/Moreno_Flores.pdf)
- Hargreaves, A. (1996). Cuatro edades del profesionalismo y del aprendizaje profesional, *Seminario internacional sobre Formación Inicial y Perfeccionamiento Docente*, Santiago de Chile, recuperado de: <http://es.scribd.com/doc/92727796/Cuatro-Edades-Del-Profesionalismo-y-Del-Aprendizaje-Profesional-a-Hargreaves>
- Jaworski, B. (1998). Mathematics teacher research: Process practice and the development of teaching, *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1(1), 3-31.
- Kuzniak, A. (1994). Las estrategias utilizadas para formar a los maestros de primer grado en matemáticas, en COPIRELEM, *La enseñanza de las matemáticas para alumnos de 2 a 12 años: herramientas para la formación de profesores en Francia*, Francia, ARPEME.
- Marcelo, C. (1992). Cómo conocen los profesores la materia que enseñan. Algunas contribuciones de la investigación sobre conocimiento didáctico del contenido, en

*el Congreso Las didácticas específicas en la formación del profesorado*, Santiago, recuperado el 05 de octubre de 2012, de: [http://www.inet.edu.ar/.../marcelo\\_garcia\\_como\\_conocen\\_docentes.pdf](http://www.inet.edu.ar/.../marcelo_garcia_como_conocen_docentes.pdf)

- Marcelo, C. (Coord.) (2008) *El profesorado principiante. Inserción a la docencia*, Barcelona, Octaedro.
- Navia, C. (2006). *Autoformación de maestros en los márgenes del sistema educativo*, Barcelona, Pomares-Corredor.
- Nemiña, R., García, H., y Montero, L. (2009). Desarrollo profesional y profesionalización docente. Perspectivas y problemas, *Profesorado. Revista de currículo y formación del profesorado*, 13 (2), 1-13.
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación (2013). *Miradas sobre la educación en Iberoamérica. Desarrollo profesional docente y mejora de la educación*, España, OEI, recuperado de: [www.oei.es/publicaciones/InformeMiradas2013.pdf](http://www.oei.es/publicaciones/InformeMiradas2013.pdf)
- Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*, Barcelona, Graó.
- Rojas, N. y Flores, P. (2011). El análisis didáctico como una herramienta para identificar los dominios de conocimiento matemático para la enseñanza de las fracciones. En J. L. Lupiáñez, M. C. Cañadas, M. Molina, M. Palarea, y A. Maz (Eds.), *Investigaciones en Pensamiento Numérico y Algebraico e Historia de la Matemática y Educación Matemática*, pp. 17-28, Granada, Dpto. Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada.
- Shulman, L. (1986). *Those who understand: Knowledge growth in teaching. Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. (1998). Theory, Practice, and the Education of Professionals, *The Elementary School Journal*, 98 (5), 511-526.
- Shulman, L. (2005) Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma, en: *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 9, 2.
- Shulman, L., Grossman, P. & Wilson, S. (2005a) Profesores de sustancia: el conocimiento de la materia,” en: *Profesorado. Revista de currículum del profesorado*, 9, 2.
- Sosa L. (2011). *Conocimiento Matemático para la enseñanza en bachillerato. Un estudio de dos casos*, Huelva, España. Tesis doctoral publicada en <http://hdl.handle.net/10272/4509>
- Tardif, M. (2004). *Los saberes del docente y su desarrollo profesional*, España, NARCEA.
- Tenti, E. (2007). Profesionalización docente: consideraciones sociológicas sobre profesionalización docente, 28 (9), 335-353, recuperado de: <http://www.cedes.unicamp.br>

Torres, R. (1999). Nuevo papel del docente ¿Qué modelo de formación y para qué modelo educativo? *Revista Perfiles Educativos*, 82, recuperado de: [http://ses2.sep.gob.mx/dg/dgespe/o\\_mater/otrosmat.htm](http://ses2.sep.gob.mx/dg/dgespe/o_mater/otrosmat.htm)

Experiencias didácticas en la formación de profesores.  
La construcción del “problema”  
en los proyectos de mejora docente

JAIME CALDERÓN LÓPEZ VELARDE

INTRODUCCIÓN

En el marco de las actividades del Cuerpo Académico (CA en adelante), *Formación para la Investigación y la Mejora Docente* de la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad Zacatecas, se propuso iniciar un proceso de análisis sobre las acciones didácticas que los formadores de docentes ponen en juego en el momento en que los profesores-estudiantes comienzan a elaborar un proyecto de cambio o mejora educativa. Nos referimos a la construcción del planteamiento de un problema, pues es de sobra conocido que este es el punto que mayor dificultad se les presenta a los estudiantes y a sus docentes. Con este fin, se propuso que cada integrante del CA redactara un texto libre en el cual describiera las acciones didácticas que permiten abordar esta parte fundamental del proyecto, exponiendo a su vez en las sesiones de trabajo del CA el contenido de dichas acciones para analizarlo.<sup>1</sup>

En este capítulo se aborda el contenido de estas narrativas. En el primer apartado se señalan seis lineamientos que a juicio de los formadores de docentes es necesario tomar en cuenta para abordar y desarrollar este componente del proyecto de mejora docente. En el segundo se categorizan ocho acciones didácticas de los formadores con las que ayudan a sus alumnos a plantear el problema y a identificar las fuentes que le dieron

---

1 Expreso mi reconocimiento y gratitud a todos los participantes del Cuerpo Académico por el esfuerzo y dedicación mostrada a lo largo de las diferentes sesiones de trabajo y les comparto las ideas expuestas en este capítulo para mantener el diálogo e invitarlos a sistematizar y publicar otros aspectos que intervienen en la elaboración de un proyecto de mejora docente.

origen. En el tercero y cuarto apartado se analizan las convergencias y divergencias que se desprenden de dichas acciones. En el quinto se mencionan los elementos invariantes que, en opinión de los formadores, conlleva la fundamentación de un problema de mejora docente y, finalmente, en el sexto se exponen las acciones didácticas específicas de cada una de estos elementos.

El capítulo se cierra con un balance sobre los logros y obstáculos experimentados durante esta etapa inicial del CA, dejando abierta la discusión y el análisis de otros componentes del proyecto de mejora docente, especialmente la importancia que tiene la apertura en esta instancia colegiada de una línea que tome como objeto de indagación la construcción de una didáctica centrada en las múltiples formas de poner en juego los saberes que permiten realizar un proyecto de mejora y sus implicaciones didácticas para el trabajo del formador.

## 1. LINEAMIENTOS GENERALES

Como parte de las actividades del CA, se elaboraron ocho narrativas de los formadores de docentes en las que explican las maneras en las que guían a sus profesores-estudiantes en la tarea de plantear el problema, en ellas los formadores puntualizan los siguientes lineamientos previos al desarrollo de las diferentes actividades didácticas.

### *1.1 Problemas prácticos de la enseñanza*

El problema se entiende como una “insatisfacción”, “molestia”, “incomodidad”, “preocupación”, “carencia”, “obstáculo”, “impedimento”, “lo que acontece en la relación docente-alumno” y “un apuro sobre una dificultad que tienen los alumnos para aprender algo”. Conforme a estas ideas, los problemas se focalizan en el marco de la enseñanza de contenidos específicos relacionados con un área de conocimiento.

De este modo se afirma que “los problemas no son personales sino de contenidos (didácticos)”. Los problemas emergen entonces de una ac-

tuación docente que no cumple con los resultados de aprendizaje de los alumnos y por consiguiente se requiere afrontarlos con el propósito de resolverlos y “adquirir seguridad”. Los problemas también pueden abarcar el manejo didáctico de temas emergentes, adecuaciones curriculares y aspectos relacionados con la gestión y ambiente escolar. En suma, se trata de problemas prácticos sobre los cuales se requiere que los profesores profundicen en su comprensión mediante procesos reflexivos que los lleven a emprender acciones planificadas para solucionarlos y de este modo mejorar su desarrollo profesional.

### *1.2 El problema como núcleo central del proyecto de mejora*

Se subraya la importancia que tiene una clara fundamentación y caracterización del planteamiento del problema, pues es evidente y compartida la idea de que el desarrollo de un proyecto de investigación y de mejora docente depende de un problema claro, delimitado, factible y relevante.

### *1.3 El problema como conjunción de elementos*

En la formulación del problema es indispensable caracterizar e interrelacionar diversos elementos contextuales, empíricos, conceptuales y otros que se mencionan más adelante para delimitar y tener la certeza de saber qué se quiere cambiar, por qué es relevante el problema y lo que se requiere indagar para abordarlo y resolverlo hasta donde sea posible.

### *1.4 El problema como indagación previa*

La articulación de los elementos precedentes representan un desafío intelectual que moviliza saberes, reflexión sistemática, cuestionamientos, conjeturas y el desarrollo de habilidades para la obtención de evidencias, descripciones, consultas bibliográficas y otros recursos que equivalen a la realización de una indagación previa para argumentar por qué significa un problema.

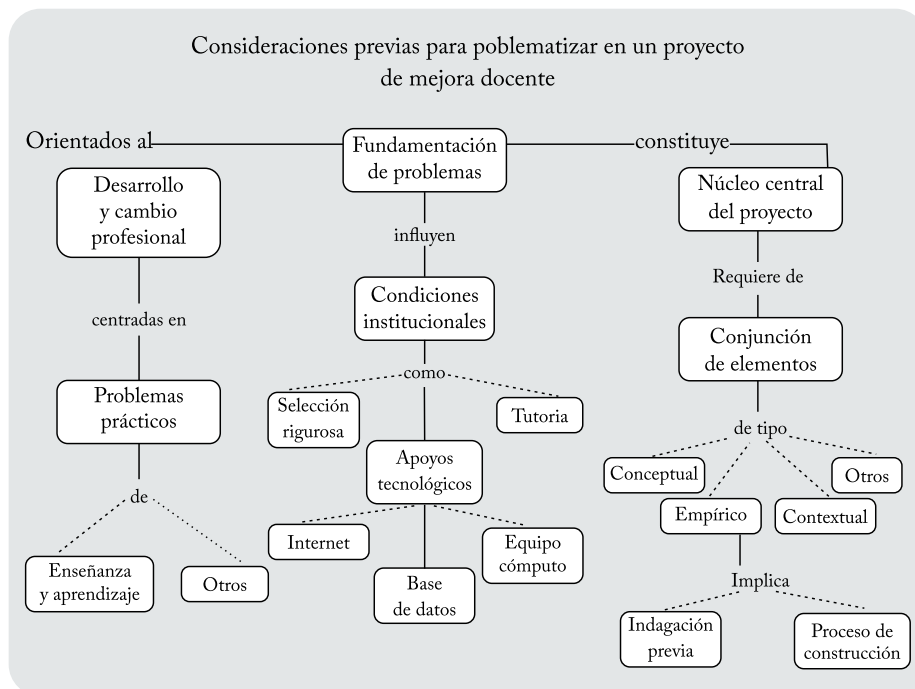
### *1.5 El problema como construcción*

A partir del conjunto de elementos arriba mencionados, el problema implica un proceso de construcción, pues éste no está dado ni emerge de la intuición o espontaneidad sino requiere, al igual que los pacientes de un médico, conocer previamente una serie de evidencias y consultas técnicas como estudios de laboratorio, examen de antecedentes clínicos y otras indagaciones para estar en condiciones de diagnosticar la enfermedad y proporcionar el tratamiento adecuado.

### *1.6 El proyecto de mejora docente y las condiciones institucionales*

Para el desarrollo de la serie de componentes que integran el proyecto se requiere contar con condiciones institucionales sin las cuales es poco factible que el proyecto cumpla su cometido de transformación. En este sentido es indispensable realizar rigurosos procesos de selección de los alumnos, que dispongan de tiempo y proporcionarles los apoyos necesarios para su proceso formativo, como el acceso a base de datos e Internet, tutorías sistemáticas, becas y otros recursos, pues de lo contrario, se corre el riesgo de que los estudiantes tengan serias dificultades para construir y desarrollar el proyecto de mejora docente. En la siguiente figura se representan a modo de mapa conceptual los anteriores lineamientos.

FIGURA 1. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS Y FORMACIÓN DE PROFESORES.  
EXPERIENCIAS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PROBLEMA  
EN PROYECTOS DE MEJORA DOCENTE



En resumen, en un proyecto de mejora docente el planteamiento claro de un problema de naturaleza práctica implica un proceso de construcción que se traduce en una indagación previa sobre el quehacer docente, en donde se caracterizan y articulan coherentemente diversos elementos contextuales, teóricos y empíricos para argumentar su relevancia. Esta construcción es factible mediante la dedicación, compromiso e interés de los estudiantes, pero dependen, a su vez, de las estrategias didácticas que emplean los formadores de docentes y de las condiciones institucionales ya mencionadas.

No está de más señalar que los formadores de docentes requieren conocer previamente en qué tipo de centros escolares, ciclo y grado de educación básica se desempeñan los profesores, así como datos sobre sus

trayectorias escolares y profesionales, disponibilidad de tiempo, recursos informáticos y habilidades mostradas en los exámenes de selección, etcétera. En otras palabras, saber quiénes son sus alumnos para adoptar las mejores estrategias didácticas y evitar exigirles logros académicos poco realistas e inalcanzables.

## 2. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS GENERALES

En este apartado se presentan de manera sintética las estrategias didácticas generales que mencionan en sus narrativas los formadores y son empleadas en la tarea de guiar el planteamiento o la construcción de un problema.

### *2.1 Relatos autobiográficos*

La elaboración de textos libres sobre las trayectorias formativas de los profesores-estudiantes durante su vida escolar, incluyendo su ejercicio como profesionales de la docencia son acciones que solicitan los formadores con el propósito de que sus profesores-estudiantes describan la manera en la que vivieron sus diferentes etapas escolares. En dichos relatos se les pide señalar los aspectos positivos o negativos que más llamaron su atención, la idea es que reflexionen sobre la medida en la que estos obstáculos o aciertos se reproducen durante su práctica profesional. De esta manera se espera que tengan un primer acercamiento a problemas semejantes y al mismo tiempo reflexionen sobre la importancia y los cambios experimentados por la enseñanza, los sujetos pedagógicos, la identidad docente y en general, las políticas educativas en el contexto actual.

Sobre este respecto se señala que: “Hacer la narrativa asumiendo una postura o actitud crítica, le permitirá al estudiante tener un primer acercamiento con el problema (...) y una vez que el maestrante ha reflexionado en torno a su formación profesional pero focalizando siempre el tema objeto de estudio, puede continuar escribiendo sobre el mismo problema elegido, ya dentro de su entorno y contexto inmediato”. En este orden de ideas, Manuel Fernández (1995:168) puntualiza:

Los relatos enfocados en la propia vida permiten al profesor hacer una valoración directa sobre la evolución de su enseñanza. Se trata de recordar qué cosas se hacían antes, por qué se enseñaba de tal forma, y cómo ha evolucionado el comportamiento profesional.

Con los relatos autobiográficos se pretende, por otra parte, enfatizar que antes que reducir su papel a un profesional de la docencia, teniendo que enfrentar problemas de enseñanza, el profesor es una persona o sujeto social que actúa como ciudadano, padre de familia, vecino y que afronta situaciones afectivas como cualquier otro profesional, nunca posibles de ignorar porque afectan su desempeño laboral.

## *2.2 Del tema general al contenido específico*

A decir de los formadores, se parte de un tema o área de conocimiento del dominio del formador de docentes (*vgr.* matemáticas), quien formula al profesor un conjunto de preguntas para que delimite un contenido específico de esa área en la cual ha tenido dificultades para enseñarlo o en la cual es recurrente que sus alumnos encuentran obstáculos para aprenderlos. Posteriormente solicita al profesor describir la manera en la cual enseña dicho contenido para identificar las dificultades tanto de él como de sus alumnos.

A partir de estas descripciones se inicia una primera fase de problematización, que consiste en preguntar el significado del contenido conceptual en cuestión (*vgr.* fracciones) y su relación con otros conceptos a fin de que el tesista perciba que “el contenido seleccionado es problemático en sí mismo”. Enseguida se interroga al profesor para saber si la enseñanza de ese contenido es personal o si se presenta en otros centros escolares para lo cual se le pide indagar fuentes de información a fin de “demostrar” que se trata de un problema real.

Bajo esta lógica, en una segunda fase de problematización se le invita a examinar la manera como se propone enseñar dicho contenido en los programas de estudio, en este caso el propósito es establecer posibles dificultades entre su forma de enseñanza y los aspectos indagados en la

revisión de la literatura. Por último, el profesor deberá escribir los aspectos analizados y darle una estructura y título tentativo que se resume en el “planteamiento del problema” que más adelante se modifica por otro más sugerente.

### *2.3 Delimitar el problema a partir de la teoría.*

Al igual que en el apartado precedente, los formadores asumen que los problemas se ubican en el marco de la relación docente-alumno; esto es, se toma como punto de partida un contenido didáctico (especialmente de un campo disciplinar) que represente para el alumno una dificultad mayor (“plantear una situación adidáctica”). En ese caso la principal estrategia didáctica para plantear un problema, señalan los formadores, consiste en partir o “abreviar de la teoría”, pues si los profesores carecen de conocimientos sobre una ciencia en particular (biología, física o español), “no pueden identificar lo que está mal en su trabajo” ni plantear una solución para su mejora.

En síntesis, se trata de hacer énfasis en los elementos teóricos en los cuales se circunscribe la identificación del problema, hacer una pregunta, “darle un concepto clave” e investigarlo. Posteriormente es necesario revisar lo que dice el programa de estudios y hacer entrevistas (a alumnos y personas involucradas). Lo anterior significa una aproximación inicial para plantear el problema y una hipótesis, así como transitar de la experiencia a la reflexión.

### *2.4 Partir de registros en el aula.*

También en las propuestas de los formadores se incluyen las siguientes estrategias didácticas: a) obtener registros de lo que sucede en el aula de los profesores mediante diversos instrumentos (registros de observación, diarios de clase, videgrabaciones, etc.) para extraer un tema específico sobre el cual profundizar; b) volver al aula para registrar sobre la temática específica formulando interrogantes sobre aspectos desconocidos; c) revisar la literatura y realizar entrevistas y encuestas a padres, alumnos,

maestros, directivos y especialistas del área temática específica; d) consultar el marco normativo, planes y programas de estudio y resultados de aprendizaje de los alumnos; e) redactar los puntos precedentes bajo la revisión del formador de docentes; f) formular preguntas de intervención; g) establecer temáticas de indagación acompañadas del planteamiento de interrogantes y; h) revisar algunas tesis “por si faltara algo”, considerándose esta construcción la parte de un diagnóstico.

### *2.5. Análisis cualitativo de registros de aula*

De igual modo que en el caso anterior, para los análisis cualitativos de los registros recuperados, los formadores recomiendan tomar en cuenta diversas estrategias que enfatizan “el uso constante de la escritura transitiva”, esto es, valerse de registros de observación, diario de campo, o video a fin de detectar unidades de análisis y posteriormente convertirse en categorías. Otra estrategia es problematizar en Red que consiste en enunciar problemas estableciendo relaciones mediante vectores con otros problemas asociados como es el caso de la falta de hábito lector y posteriormente jerarquizarlos. Una más consiste en retomar las unidades y categorías de análisis mediante la construcción de “grupos de correspondencia mutua causa efecto” a fin de enunciar el problema “que se somete a un diagnóstico para comprobar su existencia”. Finalmente, también mencionan que dicho análisis se hace mediante un registro ampliado que incluye los datos empíricos, que el profesor-estudiante los interprete, apoyándose en la búsqueda y consulta de información teórica para finalmente construir un texto.

### *2.6 Didáctica demostrativa*

Esta estrategia didáctica, que utilizan los formadores, incluye diversas actividades que si bien tienen un cierto orden, pueden alternarse y enfatizar la ejemplificación constante a partir de las construcciones que hacen los alumnos de sus problemas de intervención o de las recomendaciones

del formador de docentes. Se apoya a su vez en la revisión de diversas producciones académicas, comenzando por la del formador de docentes (proyectos análogos, tesis, artículos, ponencias) para examinar la manera en que se plantean los problemas de intervención e investigación en dichas producciones. Entre otras actividades propias de la didáctica demostrativa se plantean las siguientes:

1. Definir qué es un problema.
2. Caracterizar diversos tipos de problemas.
3. Ubicar el problema en un campo de conocimiento, señalando cuáles son los conceptos clave implicados y sus definiciones provisionales.
4. Describir cómo surge o se manifiesta en el quehacer docente (aportar datos empíricos) y complementarlos en su caso con información estadística nacional, estatal y de la propia escuela para asegurar que se trata de un problema real.
5. Señalar en qué espacio educativo y contexto ocurre el problema.
6. Indicar quiénes son los sujetos implicados en el problema (alumnos, profesores, autoridades educativas, padres de familia).
7. Mencionar por qué es un problema importante (justificación).
8. Elaborar preguntas y jerarquizarlas.
9. Ejemplificar las anteriores tareas con el escrito inicial o exposición del problema planteado por un estudiante.
10. Analizar cómo se plantea un problema de intervención en una ponencia, artículo o tesis.
11. Mostrar un problema planteado y desarrollado por el profesor o tutor.
12. Consultar un par de textos claros y concisos sobre el planteamiento del problema.
13. Definir un plazo para presentar el avance sobre el planteamiento del problema.
14. Revisar con todo el grupo el avance o conclusión del planteamiento del problema de uno o varios profesores-estudiantes.

### *2.7 Selección de problemas (de la reflexión a la acción)*

Las estrategias que se derivan desde esta postura se orientan en dos vías. En la primera se abordan “los problemas más sentidos” de los profesores que son producto de la experiencia a modo de preocupaciones temáticas, reflexiones, intuiciones, dificultades, interés latente, etc., pero sin entrar al campo o espacio de trabajo escolar. En la segunda, los problemas seleccionados se confirman o redefinen a partir de la aplicación de instrumentos una vez ingresado al campo de las prácticas docentes. En ambos casos se realizan las siguientes actividades: 1) Enlistar los problemas. 2) Jerarquizarlos. 3) Seleccionar el problema principal que debe ser pertinente y justificable. 4) Identificar elementos. 5) Descripción de elementos. 6) Redactar conclusión general relacionando los elementos descritos (síntesis del problema identificado). 7) Elaborar introducción general. 8) Leer y releer el texto para revisar coherencia y hacer ajustes. 9) Eliminar los elementos subtítulos presentando un texto general. 10) Releer para afinar detalles mediante andamios cognitivos.

### *2.8 Problematizar la realidad y el proceso de construcción del conocimiento*

Para cumplir con esta tarea, los formadores señalan que lo que se propone a los profesores-estudiantes es:

1. Analizar la relación sujeto-realidad desde distintos paradigmas y posturas epistemológicas a fin de que los profesores-estudiantes problematicen y decidan la orientación de sus proyectos (investigación o intervención).
2. Construir el “sentido de su hacer y de su realidad”, lo que implica un deslinde teórico para precisar “la lógica y naturaleza de las acciones” para explicar, comprender o transformar la realidad” (asumir una postura epistémica y trazar itinerarios para la producción teórica).
3. Revisar textos sobre esta temática.
4. Revisar la experiencia de los participantes y los modos de definir “el problema” y “el objeto de investigación”.

5. Poner atención en las relaciones contenidas en las preguntas sobre el problema (referencias para situarlas y categorías de enunciación).
6. En un cuadrante con cuatro dimensiones (social, institucional, profesional y pedagógica), elaborar preguntas que una vez concentradas en cada dimensión, precisen de preguntas de investigación a partir de las cuales se formule una pregunta eje (representación de las preguntas de las distintas dimensiones).
7. A partir del esquema precedente, definir qué sé, qué necesito saber y qué quiero saber) para organizar la información y anticipar búsquedas que configuren el objeto de investigación.
8. Formular los objetivos de investigación.
9. Establecidas las categorías de la enunciación (preguntas y propósitos) revisar sus preconcepciones, adhesiones teóricas para comenzar a definir una posición en el campo específico (de construcción del objeto) formulando un inventario de literatura “obligada”, y plan de búsqueda y de construcción de herramientas teóricas.
10. Elaborar una matriz de congruencia entre preguntas, propósitos y escenarios a los que las preguntas remiten, sujetos y situaciones y procesos por investigar.

Como se puede advertir, son ocho estrategias didácticas genéricas a partir de las cuales se puede delinear la existencia de tres fuentes desde las cuales puede surgir un problema: la experiencia, la práctica docente y la reflexión.

La primera de las fuentes recurre a la experiencia tanto de los formadores de docentes como de los profesores-estudiantes dando lugar a tres estrategias en las cuales el formador de docentes:

1. Sugiere al profesor que elabore un retrato autobiográfico evocando los problemas que vivió durante su trayecto escolar y profesional.
2. Formula al profesor un conjunto de preguntas que lo llevan a delimitar un contenido específico de un área de conocimiento que le resulta problemática.

3. Expone mediante una “didáctica demostrativa”, la manera en la cual ha planteado problemas en diversos proyectos, comenzando por distinguir los tipos de problemas al tiempo que sugiere a los profesores iniciar este proceso mediante las acciones mencionadas en esta narrativa.

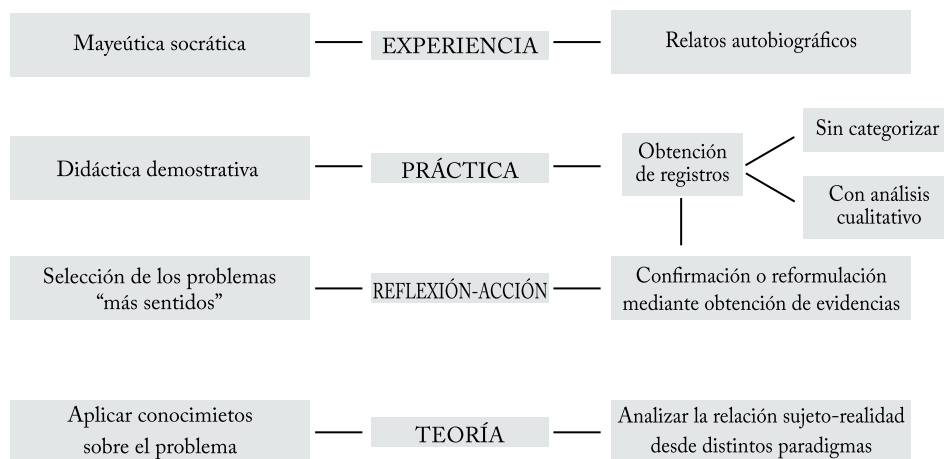
En tanto que la segunda fuente problemática es la práctica docente, los formadores piden a sus profesores-estudiantes que obtengan registros y evidencias de lo que ocurre durante su trabajo docente con el fin de identificar los problemas que le aquejan, derivándose dos situaciones: a) Tener evidencias del problema sin llegar a un análisis minucioso de los datos y; b) Realizar procesos de codificación, categorización y otras operaciones propias del análisis cualitativo, situación que presupone el manejo previo y técnico de esta información.

La tercera fuente consiste en tomar como base la reflexión de los profesores a fin de que enlisten y seleccionen los problemas que consideran “más sentidos” y posteriormente confirmarlos o redefinirlos mediante la observación de sus prácticas docentes.

La cuarta estrategia del listado anterior, enfatiza el papel de la teoría ya que parte del supuesto de que los profesores requieren ampliar sus conocimientos sobre el área específica del problema. Otra vía es a través del análisis de la relación sujeto-realidad desde “distintos paradigmas y posturas epistemológicas” para que los profesores no sólo problematicen sino que opten por la orientación de sus proyectos (de investigación o intervención).

Cabe mencionar que no se deja de lado la revisión de la experiencia para definir “el problema”. En ambos casos se acompañan de actividades complementarias como se aprecia en los puntos 7 y 8 de las narrativas descritas. En la siguiente figura se ilustran estas estrategias.

FIGURA 2. ESTRATEGIAS PARA PLANTEAR UN PROBLEMA  
EN PROYECTOS DE MEJORA EDUCATIVA



### 3. PUNTOS DE CONVERGENCIA

A partir de la revisión de las narrativas, pueden destacarse varias convergencias y divergencias entre aquello que dicen los formadores, a continuación las describiremos.

#### 3.1 *La diversidad*

Cada formador de docentes propone diversas estrategias didácticas y hace énfasis para que los alumnos construyan el planteamiento de un problema. Esta diversidad, si bien enriquece la manera de abordar didácticamente la construcción de esta parte del proyecto de mejora docente y subraya la importancia de no estandarizar los recursos procedimentales de los formadores de docentes, muestra al mismo tiempo el desconocimiento y la débil discusión entre los formadores de docentes sobre las bases que requieren ser consensuadas para abordar este aspecto sin que ello signifique coartar la libertad de cátedra y la pluralidad de ideas.

Las consecuencias de este hecho son importantes porque generan desconcierto y confusión cuando los alumnos presentan sus avances parciales o finales y son cuestionados por formadores de docentes que no comparten los mismos procedimientos metodológicos y otros elementos desarrollados en el proyecto de cambio y mejora educativa.

### *3.2 Indefinición de estrategias didácticas*

No se aprecia una conceptualización acerca de lo que para ellos significa la noción de estrategia didáctica, en general se le equipara con un conjunto de actividades enunciadas en forma secuencial, excepto en dos casos que aluden a la flexibilidad de tareas para iniciar la problematización desde diferentes elementos. Esta situación obedece a que al solicitar las narrativas, no se explicitó este concepto, centrando la atención en describir el “saber hacer” mediante las actividades realizadas.

### *3.3 Generalismo didáctico*

Las actividades enunciadas son escasas y demasiado generales (“partir de la teoría”, “identificar el problema”, “seleccionar el problema principal”) en contraposición con otras más amplias y específicas. Por ejemplo, se menciona la importancia de delimitar áreas de conocimiento, conceptos clave, obtención de datos, etcétera, pero no se señala la manera en la cual se facilita, en términos didácticos, el desarrollo de estos elementos. En ambos casos algunas de estas actividades y la relación que guardan son confusas. Sin embargo, destacan seis elementos que deben tomarse en cuenta en la argumentación del problema que más adelante se enuncian.

### *3.4 Proyectos individuales*

Las estrategias empleadas, en su mayoría, están orientadas a la construcción de proyectos individuales de los profesores en servicio y personal

que desempeña funciones directivas y de apoyo técnico y pedagógico en el marco de seminarios de programas de maestría orientados a la elaboración de los proyectos o dirección de tesis. Esta situación si bien está determinada por la exigencia institucional de titulación individual, deja de lado la elaboración de proyectos escolares exigidos por las políticas educativas cuyos resultados trascienden el esfuerzo y cambio de un solo profesor.

#### 4. PUNTOS DE DIVERGENCIA

##### *4.1 Diversidad versus uniformidad temática*

Tres de siete formadores de docentes abordan el planteamiento del problema de manera general abarcando dificultades en la enseñanza y el aprendizaje, no sólo en determinada área de conocimiento de los planes y programas de estudio, sino en ámbitos de intervención más amplios como la gestión escolar, la disciplina, los ambientes de aprendizaje, el vínculo con los padres de familia, la evaluación, inclusión educativa, temas emergentes, etcétera. En cambio, cuatro de ellos están centrados en contenidos curriculares de campos disciplinarios específicos como matemáticas, lenguaje e historia. Esta situación conduce a la necesidad de analizar y debatir acerca de la formación para la investigación general o especializada y sus implicaciones.

##### *4.2 Problemas nuevos y desafiantes o profundización de los conocidos*

Algunos formadores de docentes se inclinan por atender y resolver los problemas que representen mayor dificultad para los profesores, incluyendo áreas de conocimiento que les resultan difíciles de enseñar, mientras que otros prefieren que los profesores retomen y profundicen problemas que ya han sido abordados en los trabajos recepcionales de licenciatura o en otros proyectos desarrollados con anterioridad. En otras palabras, en lo que los profesores consideran que tienen mayor interés y dominio de conocimientos.

#### *4.3 Ubicación del profesor fuera o dentro del campo*

En dos casos se propuso que el profesor-estudiante puede plantear el problema desde la posición en la cual se encuentra. Aun cuando esta posición se ubique con cierta lejanía del campo. En el primero, se afirmó que podría plantearlo a partir de la reflexión y de su experiencia docente (“fuera” del campo práctico) y en el segundo, tomar en cuenta los datos que fueron producto de la aplicación de instrumentos, esto es, al ingresar al campo de la práctica docente.

#### *4.4 Una postura epistémica para trazar itinerarios en la producción teórica*

Los formadores también señalan que los alumnos deben construir el “sentido de su hacer y de su realidad”, lo que implica un deslinde teórico para precisar “la lógica y naturaleza de las acciones para explicar, comprender o transformar la realidad”. Esto es, ir más allá de la racionalidad instrumental y generar procesos reflexivos que trasciendan el eficientismo docente.

Ahora bien, entre los elementos convergentes y divergentes expuestos en las narrativas de los formadores de docentes, no encontramos alguno que se refiera a procesos de planificación, lo que lleva a cuestionar sobre la medida en que se elaboran instrumentos de este tipo para abordar los contenidos de los programas de estudio o se sujetan a lo que estos prescriben.

Por otra parte, llama la atención que solamente en un caso (“didáctica demostrativa”) se aluda a estrategias derivadas de proyectos realizados (o en curso) de los propios formadores de docentes, en otras palabras, en sus narrativas se omite la reflexión propia de los formadores y con ello se obtura la posibilidad de compartir los aprendizajes de la poca o mucha experiencia adquirida sobre esta temática, situación que resulta paradójico cuando se les solicita a los profesores que analicen y reflexionen su práctica docente. Aún más, en varias narrativas se apela a la enseñanza reflexiva, pero de la amplia literatura sobre esta temática, no se aprecian en ellas referencias a tradiciones, niveles de reflexividad, dimensiones, tipos, elementos, atributos y una serie de estrategias para facilitar estos procesos, tal omisión alcanza incluso al planteamiento

del problema en la fase de información del ciclo reflexivo tal como lo plantea Smyth (1989).

Este vacío que no puede eludirse, exige recuperarse en las deliberaciones del CA y asumirse como perspectiva analítica de los procesos de formación para la investigación, pues suscribimos la idea de que “la competencia de la reflexividad es la quintaesencia de un profesor experto”.

## 5. ELEMENTOS INVARIANTES PARA PLANTEAR EL PROBLEMA

De la revisión de las estrategias didácticas generales precedentes que se ha realizado, se identificaron siete elementos invariantes, los que a continuación presentamos.

### *5.1 Definir un área de conocimiento*

Comenzar por delimitar un área de conocimiento en el cual se circunscribe el problema a resolver es una de las estrategias, sin embargo, las áreas de conocimiento no se reducen a las disciplinas científicas (matemáticas, ciencias naturales) y las ciencias sociales (lenguaje, historia) y las humanidades (educación física, cívica, artística), sino que abarcan ámbitos de conocimiento abordados de manera transversal y temas emergentes (cuidado del medio ambiente, inclusión educativa, género, violencia escolar, interculturalidad, derechos humanos, educación para la salud, el consumo, etc.). En cualesquier caso, los problemas están referidos a la enseñanza de múltiples contenidos curriculares.

Otro tipo de problemas son los que se ocupan de los ámbitos de la gestión escolar (vínculos con los padres de familia, consejo técnico escolar, clima, ambiente escolar, etc.). En este sentido es deseable que las ofertas curriculares y las líneas de investigación del programa y de los formadores de docentes tengan definidas las áreas de conocimiento para evitar el abordaje de temáticas que no sean de su dominio o especialización.

### *5.2 Establecer conceptos clave*

Una tarea relevante, señalan los formadores, es fijar la atención en un concepto central con el cual se identifica el problema y la relación que guarda con otros conceptos que serán motivo de análisis durante el desarrollo del proyecto de cambio y mejora educativa. La serie de conceptos clave implican una caracterización inicial y general desde una determinada perspectiva teórica que deberá profundizarse en un capítulo o a lo largo del proyecto de mejora docente.

### *5.3 Iniciar consultas bibliográficas*

En las diversas narrativas se coincide en que la investigación bibliográfica es un recurso indispensable para familiarizarse con el problema y no sólo comienza en esta etapa del proyecto sino que es una tarea permanente y sistemática a lo largo del mismo. La sistematización de la revisión de la literatura constituye, por otra parte, un capítulo o apartado del desarrollo del proyecto de mejora docente el cual conlleva diversas estrategias didácticas que dada su relevancia, los formadores de docentes le dedican una narrativa de cuyo análisis nos ocuparemos en otro trabajo.

### *5.4 Contextualización*

La contextualización, nos dicen las narrativas de los formadores, abarca dos aspectos: la descripción del nivel educativo en el cual se desempeña el profesor, mencionando sus características generales, incluyendo el lugar en donde ocurre o se manifiesta el problema, esto es el tipo y modalidad de centro escolar y, en su caso, grado que atiende, lo que corresponde a un nivel micro (aula, escuela).

Se trata, en otras palabras, de una delimitación del espacio físico real que permite saber en dónde tendrá lugar el desarrollo del proyecto de mejora docente. No está de más retomar la puntualización que hace Villar Angulo (1995: 26) cuando señala que: “La enseñanza reflexiva

implica un conocimiento subjetivo de la situación contextual del aula e institución escolar y la realización de expresiones de pensamiento crítico: auto-conocimiento didáctico y conocimiento del contexto y sustrato de la clase”.

### *5.5 Sujetos implicados*

En este caso, cuando los formadores se refieren a los sujetos aluden a las personas que participarán de manera directa o indirecta en los procesos de cambio y mejora educativa, comenzando con el profesor, y aquellos sujetos a quienes se dirige la propuesta de cambio educativo (alumnos, otros profesores, directivos, padres de familia, etcétera). Sobra decir que en el desarrollo del proyecto es imprescindible abundar acerca de las características de los sujetos (datos generales, trayectorias escolares, profesionales, etc.).

### *5.6 Obtención de evidencias*

Aportar pruebas, datos, testimonios y evidencias empíricas de diverso tipo (encuestas, entrevistas, estadísticas, observaciones, etc.) se considera una tarea imprescindible para mostrar que el problema obedece a una situación real y fundamentada. La investigación documental también es indispensable en esta etapa.

### *5.7 Formulación de preguntas*

Constituye uno de los elementos principales que le permite al profesor reflexionar e interrogar lo que ocurre en su quehacer docente y orientar el sentido del proyecto de cambio. Se trata de interrogantes comprensivas sobre el problema y orientadas al cómo, es decir, mediante qué estrategias o recursos se pretende afrontar y coadyuvar en la resolución del problema, incluyendo la evaluación de los resultados (ver anexo 1).

Cabe mencionar que una vez planteado el problema y las respectivas preguntas, se propone formular el objetivo general y particulares del proyecto de mejora docente. A continuación se presentan las estrategias didácticas específicas que los formadores de docentes emplean para que los profesores en ejercicio aborden los diferentes elementos invariantes antes mencionados.

## 6. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS ESPECÍFICAS

A continuación mostramos las estrategias didácticas específicas de los formadores enfatizando también el área en la que, en su decir, las despliegan principalmente.

### 6.1 *Áreas de conocimiento*

- Delimitar/ubicar el área o ámbito de conocimiento temático en el cual se circunscribe el problema (matemáticas, lenguaje, ciencias naturales, historia, civismo, etc.).
- Especificar un contenido de enseñanza problemático (“fracciones”; “ecuaciones”; “línea del tiempo”, etcétera).
- Expresar las preocupaciones temáticas relacionadas con sus problemas “más sentidos”.
- Señalar las razones por las cuales decidieron optar por el área de conocimiento del contenido de enseñanza.
- Caracterizar y exponer lo que el plan y programa de estudios le solicita conocer, hacer y evaluar, con respecto al contenido de enseñanza.
- Expresar sus puntos de vista sobre el punto anterior y mencionar lo que le resulta problemático.

### 6.2 *Conceptos clave*

- Preguntarse sobre: el significado conceptual del problema a resolver (“fracciones”; “comprensión lectora”, “escritura”, “aprendizaje

significativo”, “evaluación”; “competencias”, “estrategias didácticas”, “valores”, “inclusión, educativa”, etc.) y,

- La relación que guarda con otros conceptos y reconocer que “el contenido seleccionado es problemático en sí mismo”.
- Ampliar y profundizar (investigar) los conocimientos teóricos relacionados con los conceptos clave del problema.
- Definir provisionalmente el o los conceptos clave del problema mediante una revisión de la literatura.
- Establecidas las preguntas y propósitos, revisar las preconcepciones y adhesiones teóricas de los profesores para comenzar a definir una posición en el campo específico de construcción del objeto mediante un inventario de literatura “obligada” y plan de búsqueda y construcción de herramientas teóricas.

### 6.3 Iniciar consulta bibliográfica<sup>2</sup>

- Consultar fuentes de información a fin de “demostrar” que se trata de un problema real.
- Revisar el programa de estudios y la literatura sobre el tema (tesis, ponencias, artículos, etc.).
- Formular un inventario de literatura “obligada”, y plan de búsqueda y de construcción de herramientas teóricas.

### 6.4 Contextualización

- Caracterizar el contexto socioeducativo en el cual se abordará el problema a un nivel micro (aula, escuela).
- Describir el nivel educativo en donde se desempeñan los profesores (ciclo y grado de educación básica: preescolar, primaria y secundaria) o de otros niveles educativos.

~~~~~  
 2 Este aspecto se analiza con mayor detalle en una narrativa específica sobre las estrategias didácticas empleadas por los formadores de docentes para la revisión de la literatura o construcción del estado del conocimiento.

### 6.5 *Sujetos implicados*

- Señalar quiénes son los principales sujetos en el problema (alumnos, profesores, autoridades educativas, padres de familia).
- Valerse de los retratos autobiográficos para describir sus trayectorias escolares y de desarrollo profesional, así como expresar su posición como agente social y educativo.
- Caracterizar el perfil de los estudiantes mediante variables como la edad, género, situación socioeconómica, rendimiento escolar, etcétera.

### 6.6 *Obtención de evidencias*

- Solicitar a los profesores que describan la manera en la cual enseñan el contenido de enseñanza que es motivo del problema.
- Consultar fuentes de información para demostrar que el problema no es personal sino común al profesorado.
- Realizar entrevistas “a alumnos y personas interesadas”, así como “encuestas a padres de familia, alumnos, maestros, directivos y especialistas del área temática específica”.
- Aportar datos empíricos y obtener registros de lo que sucede en el aula (observación, diarios de clase, videgrabaciones, diario de campo cuadernos de los alumnos, etc.).
- Complementar datos mediante estadísticas escolares, resultados de aprendizaje, censos, documentos normativos, actas de reuniones y asambleas, proyectos escolares, tesis, etcétera.

### 6.7 *Formulación de preguntas*

- Elaborar preguntas de intervención.
- Jerarquizar preguntas.
- Elaborar una pregunta principal y otras particulares.
- Poner atención en las relaciones contenidas en las preguntas.

- Formular preguntas en un cuadrante con cuatro dimensiones (social, institucional, profesional y pedagógica).
- Precisar preguntas de investigación ubicadas en cada dimensión para formular una pregunta eje.
- A partir del esquema precedente preguntarse: (qué se, qué necesito saber y qué quiero saber) para organizar la información y anticipar búsquedas para configurar el objeto de investigación.
- Elaborar una matriz de congruencia entre preguntas, propósitos, escenarios a que las preguntas remiten, sujetos y situaciones y procesos por investigar.

Otro punto que no puede soslayarse en las narrativas se refiere al seguimiento puntual del desarrollo de las acciones mencionadas que, a decir de los formadores, se realizó con el fin de orientar y realizar observaciones y sugerencias. Señalan, además, la necesidad de que los profesores-estudiantes expongan en por lo menos tres sesiones los avances sobre la construcción del problema; exposiciones que, sugieren los formadores en sus narrativas, deben organizarse con la presencia del tutor, de *otros* estudiantes, tutores y demás académicos. Así, señalan, los profesores-estudiantes pueden recibir recomendaciones, orientaciones, críticas, en un espacio valioso de formación que permite que las argumentaciones del problema sean revisadas a fin de realizar cambios y ajustes para lograr un mayor sustento.

## 7. AVANCES Y RETOS

De la sistematización hasta aquí expuesta, destacamos cinco aspectos sobre las estrategias didácticas (generales y específicas) que los formadores de docentes emplean para que los profesores en servicio logren plantear un problema sobre su quehacer docente:

1. Reconocemos la existencia de diversos puntos de partida y estrategias didácticas que enriquecen y aportan saberes procedimentales para que los profesores construyan un problema claro y fundamentado de mejora docente. Son estrategias que permiten

establecer elementos invariantes que, en gran medida, convergen con lo que la literatura y las comunidades académicas dictan sobre esta cuestión.

2. Destacamos la importancia de indagar lo que los investigadores y formadores de docentes reflexionan, hacen y documentan cuando enseñan los conocimientos y habilidades propuestos en los seminarios de tesis y análisis del trabajo docente, pues es poca la producción investigativa sobre esta temática. En este sentido confiamos en que lo expuesto a lo largo de este capítulo sirva a otros formadores de docentes para que retomen lo que a su juicio les resulte viable o contrasten sus propias estrategias didácticas cuando ayuden a los profesores en servicio a construir un problema de su práctica docente.
3. Suscitar el interés y convencimiento de los formadores de docentes para elaborar narrativas sobre las experiencias de enseñanza y analizar su contenido en las reuniones del CA para aprender de los errores y aciertos. Esto permitió en un marco de expresión libre de las ideas, respeto y crítica fundada, reconocer por un lado, el potencial reflexivo que implica ese ejercicio de escritura sin el cual es muy difícil conocer los principios explicativos que fundamentan nuestra actuación docente y por otro, contrarrestar el arraigado individualismo y desconocimiento de lo que saben y hacen nuestros colegas en las instituciones dedicadas a la formación continua de profesores.
4. Confirmamos que el término de *formación para la investigación* con la cual se nombra este CA resulta un campo fértil para la generación de saberes didácticos, ya que procura conocer con un sentido crítico e investigativo (antes que prescriptivo o tecnista de la didáctica) la manera idónea de traducir en actividades de enseñanza y aprendizaje, los conocimientos teóricos y metodológicos indispensables para que los profesores elaboren y desarrollar proyectos de mejora docente.

Asimismo compartir, de acuerdo con Moreno Bayardo (en María de Ibarrola, *et al.*, 2012:72), el énfasis de la *formación para la investigación* desti-

nada al profesional “cuyo desempeño habrá de apoyarse en el uso de ciertas herramientas de investigación”, como es el caso de los profesionales de la docencia que cursan un programa de maestría. Dicho de otra manera, antes que el interés por la formación de investigadores dedicados a este oficio, propiciar el aprendizaje y empleo de dichas herramientas “(formas de pensamiento, de análisis de la teoría, de tratamiento de la información, de uso de técnicas y procedimientos) asociadas a la práctica de investigación (pero no exclusivas de ésta) para generar productos que contribuyan a la mejora de la práctica educativa...”

5. Es evidente que los lineamientos y estrategias didácticas mencionadas no agotan otras posibilidades abiertas a la creatividad mediante la experimentación de formas didácticas innovadoras y otros recursos para evitar actividades de enseñanza esquemáticas, repetitivas y ceñidas a manuales de investigación o a lenguajes rebuscados y textos ininteligibles que no conectan con los saberes y contexto escolar en el que se desempeñan los profesores.

En este sentido hubo limitaciones como la omisión de varios puntos temáticos que apenas fueron enunciados y merecen un acucioso e ineludible análisis. Entre estas, la caracterización de la didáctica y el término de “estrategias didácticas”, reducido a la simple realización de actividades sin concebirlas en el marco de operaciones complejas que lleven a repensar y a cuestionar los propios saberes procedimentales. De igual modo apoyarse en los aportes de autores representativos de las distintas perspectivas de la enseñanza reflexiva, entre estos, Brubacher, Brockbank, Dewey, Schön; Smith; Van Manen; Villar Angulo. No es menos importante retomar el papel que juegan los supuestos o hipótesis en la formulación del problema, subsanar la insuficiente ejemplificación de estrategias didácticas específicas para construir los problemas concretos de los profesores y el nexo entre diagnóstico y problema.

Afortunadamente quedan otros elementos del proyecto de mejora docente que son imprescindibles que aprendan los profesores como la “aplicación de la teoría”, la revisión de la literatura, la planificación y la evaluación de las acciones emprendidas cuyas estrategias didácticas ya

fueron documentadas y estamos seguros que darán motivos para avivar la discusión en el CA y estar en condiciones de presentar un panorama más amplio en la construcción del proyecto y con ello contribuir en los procesos didácticos de formación para la investigación.

### *Bibliografía*

- Brubacher, J. *et al.* (2000). Cómo ser un docente reflexivo. La construcción de una cultura de la indagación en la escuela, en *Cómo ser un docente reflexivo*, Barcelona, Gedisa.
- Calderón, J. (2010). *La Red de Didáctica de la Investigación Educativa. Sistematización de una experiencia de innovación educativa*, México, UPN.
- De Ibarrola, M. *et al.* (2012). *Los profesionales de la educación con formación de posgrado que México requiere*, México, Red de Posgrados en Educación, A.C./DIE-CINVESTAV.
- Dewey, J. (2002). *Cómo pensamos. Nueva exposición de la relación entre pensamiento reflexivo y proceso educativo*, Barcelona, Paidós.
- Fernández, M. (1995). Descripción en Villar Angulo, L.M. (coord.), *Un ciclo de enseñanza reflexiva*, Bilbao, Ediciones Mensajero, pp. 149-172.
- Moreno, M. G. *et al.* (2003). Formación para la investigación, en Ducoing Watty, P. (coord.). *Sujetos, actores y procesos de formación*, Tomo I, Colección “La investigación Educativa en México 1992-2002”, vol. 8, pp. 39-111, México, Comie/Sep/Cesu.
- Schön, D. (1992). *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*, Barcelona, Paidós/MEC.
- Smith, W.J. (1989). Developing and sustaining critical reflection in teacher education, *Journal Research*, 24, 2, 173-183.
- Villar, L.M. (coord.) (1995). *Un ciclo de enseñanza reflexiva*, Bilbao, Ediciones Mensajero.

## ANEXO I

PROBLEMAS DE INTERVENCIÓN ORIENTADOS A LA MEJORA DOCENTE EN LA EDUCACIÓN BÁSICA, CÓMO CAMBIAR SITUACIONES PARA:

*Planear:* Estrategias, secuencias, situaciones didácticas, clases...

*Enseñar:* Contenidos de aprendizaje (lenguaje, matemáticas, ciencias naturales, historia, etcétera).

*Articular e integrar:* La educación física y artística y temas emergentes y transversales como: Educación para: la salud, el consumo, cuidado del medio ambiente, la sexualidad, la vialidad.

*Adecuar:* Programas de estudio en escuelas multigrado, con estudiantes con necesidades educativas especiales, indígenas, migrantes...

*Elaborar:* Materiales didácticos, juegos, reciclar productos desechables...

*Incluir:* A los alumnos con necesidades educativas especiales, en desventaja social, trabajar la diversidad social en el aula.

*Evitar:* El ausentismo, el abandono, la reprobación escolar.

*Fomentar:* Valores para prevenir: la violencia (*bullying*) y maltrato escolar, la discriminación, situaciones de riesgo (seguridad, accidentes, incendios...).

*Promover:* La convivencia, la cultura de paz, la solidaridad, la democracia, el respeto a las diferencias, la equidad de género...

*Evaluar:* Aprendizajes, actitudes, habilidades, recursos didácticos, tareas escolares...

*Gestión*

*Vincular:* A los padres de familia con la educación de sus hijos, con el Consejo Técnico Escolar. Promover la participación social de la comunidad, el trabajo colegiado, ambientes de aprendizaje...

*Aprovechar:* Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, las bibliotecas de aula, libros del rincón, vídeos educativos, películas, los recursos del entorno escolar...

*Optimizar:* el tiempo, ser puntuales; respetar los horarios, simplificar procesos administrativos...

*Conservar:* Las tradiciones, la cultura regional y local (festividades, arte, música, patrimonio arquitectónico...).

## Formación de profesores y Teoría Antropológica de lo Didáctico. El equipamiento praxeológico del profesor

DANIEL RODRÍGUEZ LEMUS

El reconocimiento de la actividad matemática como una actividad humana y de instituciones sociales da origen a la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD), la cual adopta como uno de sus conceptos principales el de praxeología como la conjunción de un saber-hacer y un saber asociado. A partir de estas ideas, surge la necesidad de encontrar las praxeologías que le son útiles a los profesores de matemáticas en su papel de difusores de los “saberes”.

La comunidad de investigadores que trabaja en el ámbito de la didáctica de las matemáticas desde una aproximación teórica sustentada en la TAD, celebra desde el año 2005 congresos internacionales. Uno de los objetivos de estos congresos es proponer un programa de investigación que especifique los problemas abiertos más pertinentes relativos a las grandes dificultades de los sistemas educativos actuales para dar sentido a la matemática enseñada (Gascón, 2010). Es precisamente en el Tercer Congreso Internacional sobre la TAD donde surgen cinco grandes líneas de investigación o cinco grandes problemas didácticos:

- a) El problema en torno a “la razón de ser” de la matemática escolar.
- b) El currículo y la manera de describirlo.
- c) La formación matemático-didáctica del profesorado de matemáticas.
- d) El desarrollo de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica y, el diálogo de la TAD con otros marcos teóricos.
- e) El carácter específico de la didáctica de las matemáticas.

Cada uno de ellos tiene varias implicaciones, en el caso particular del problema de la formación del profesorado de matemáticas destacan la importancia de discernir cuál es el equipamiento praxeológico (EP) que requiere un profesor de matemáticas del siglo XXI y la relevancia de la investigación dirigida a diseñar y experimentar nuevos tipos de organizaciones didácticas adecuadas a la formación de profesores. Pero, ¿cómo se define el EP del profesor de matemáticas?, ¿cómo se constituye?, ¿cómo se le denomina desde diferentes planteamientos teóricos? Sobre este respecto se han planteado ideas que pueden servir como base para la búsqueda de estas respuestas.<sup>1</sup>

En los siguientes apartados se pretende esclarecer qué aspectos están inscritos en la concepción de EP y desde qué aproximación teórica o programa didáctico se sustenta. En un primer momento se exponen las ideas de la Teoría Antropológica y cómo nace el problema de la formación de profesores de matemáticas desde este enfoque. Después se presentan las dos posturas más representativas de investigación en didáctica de la matemática<sup>2</sup> con la intención de mostrar qué tipo de conocimientos o saberes deben formar parte del EP mencionado. Por último se plantea una idea de cómo se propone en términos generales proveer el EP a los profesores desde el programa “epistemológico” de didáctica de las matemáticas.

## I. LA TEORÍA ANTROPOLÓGICA DE LO DIDÁCTICO (TAD) Y EL PROBLEMA DE LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO

En palabras de Chevallard (1999), la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) sitúa la actividad matemática, y en consecuencia la actividad del estudio en matemáticas, en el conjunto de actividades humanas y de instituciones sociales, de ahí el término antropológico. Desde la TAD, se

~~~~~  
1 En este punto es importante aclarar que el presente texto no pretende definir el equipamiento praxeológico de un profesor de matemáticas, puesto que eso requeriría de un trabajo más profundo y detallado, sino delimitar sus componentes y las características de éstos.

2 No es la intención profundizar en los programas de investigación, sino ver cómo se han modificado las ideas de conocimientos y saberes. Aunque el presente texto se orienta desde el enfoque epistemológico de la didáctica de las matemáticas, se presenta el enfoque cognitivo para poner de manifiesto las principales diferencias entre éstos.

parte de la idea que toda actividad humana se puede representar como la activación de praxeologías, pues toda práctica o “saber hacer” (praxis) se encuentra ligada a un discurso o “saber” (logos), una racionalidad mínima de lo que se hace.

El término de Organización Praxeológica (OP) o simplemente *praxeología*, se compone de una estructura  $[T, \hat{o}, \theta, \Theta]$ . Donde existe un tipo de *tareas* (T), así cada tarea pertenece a un cierto tipo de tareas  $t \in T$ , las tareas son construcciones institucionales y objeto de la didáctica;  $\hat{o}$  representa una manera de hacer ese  $t \in T$ , que se le da el nombre de *técnica* ( $\hat{o}$ ). Las tareas y las técnicas para resolverlas designan un bloque práctico-técnico  $[\tau, \hat{o}]$ , el cual se identifica genéricamente como un saber hacer. Al discurso racional que justifica la ( $\hat{o}$ ) se denomina *tecnología* ( $\theta$ ), y representa el logos sobre la técnica, el grado de racionalidad de este discurso varía según el espacio institucional donde se encuentre, toda técnica  $\hat{o}$  que justifica un determinado tipo de tareas  $\tau$ , está soportada por una tecnología  $\theta$  por mínima que sea. La función principal de  $\theta$  es explicar y producir la  $\hat{o}$ . Por su lado, este discurso tecnológico necesita estar justificado en una *teoría* ( $\Theta$ ), pasando a un nivel superior de justificación-explicación-producción. Al bloque formado por los discursos tecnológico y teórico  $[\theta, \Theta]$  se le identifica como un saber.

Así, un ejemplo de Organización Praxeológica Matemática sería: *encontrar* una expresión matemática que describa el comportamiento de un determinado fenómeno de variación cuadrática a partir de un conjunto de valores contenidos en una tabla (tipo de tarea), que podría implicar el cálculo de las primeras y segundas diferencias divididas (técnica) con la intención de comprobar que  $\frac{\Delta y_n}{\Delta x} = a[2x_0 + (2n-1)\Delta x] + b$  y  $\frac{\Delta^2 y}{\Delta x^2} = 2a$  (tecnología) para encontrar  $y = ax^2 + bx + c$ .

Por otra parte, con base en su amplitud, las Organizaciones Praxeológicas son clasificadas por Chevallard (1999) como:

- Organización Praxeológica Puntual  $[T, \hat{o}, \theta, \Theta]$ , con al menos una técnica, una tecnología y una teoría alrededor de un tipo de tareas. En éstas es común asociar un grupo reducido de técnicas con un tipo único de tareas. Algunos ejemplos son resolver ecua-

ciones de primer grado, simplificar fracciones, calcular el área de algunas figuras geométricas, encontrar el límite de una función, etc.

- Organizaciones Praxeológicas Locales  $[T, \hat{o}, \theta, \Theta]$ , son la combinación de organizaciones puntuales centradas en una tecnología establecida, en otras palabras, cuando el bloque práctico-técnico se vincula a un discurso tecnológico común. Ejemplos: funciones lineales, proporcionalidad, semejanzas de figuras, etc.
- Organizaciones Praxeológicas Regionales  $[T_{ij}, \hat{o}_{ij}, \theta_j, \Theta]$ , organizaciones locales formadas alrededor de una teoría. Ejemplos: funciones, geometría plana, trigonometría, etc.
- Organizaciones Praxeológicas Globales  $[T_{ijk}, \hat{o}_{ijk}, \theta_{jk}, \Theta_k]$ , son el complejo praxeológico obtenido en una Institución [I] dada. Ejemplos: el conjunto de OP de nivel primaria, de nivel de secundaria, de una preparatoria, de una licenciatura, etc., en el entendido que una praxeología regional en una institución podría considerarse puntual en otra, por mencionar un caso.

Tomando en cuenta la descripción anterior, Chevallard considera que la actividad docente está dada por un binomio conformado por Organizaciones Praxeológicas Matemáticas (OM) y Organizaciones Praxeológicas Didácticas (OD), en el que la OM determina el saber matemático a enseñar y la OD especifica la manera como puede *estudiarse* ese saber.

Esta dualidad OM-OD es de especial interés para la formación de profesores. En primer lugar, porque el par OM-OD está pensado para “enseñar un determinado saber matemático”, pero no se le ha dado una caracterización diferente para “enseñar a enseñar un saber matemático”, de esta idea surge la necesidad de una Organización Praxeológica de Formación (OF).

De lo anterior se puede decir que lo que se enseña en las instituciones escolares son OM, y lo que se utiliza para enseñarlas son OD. En otras palabras, los profesores de matemáticas hacen uso de OD para la enseñanza de OM.

### 1.1. El problema de la formación del profesorado

Desde el ámbito de la TAD, los conceptos de “conocimiento”, “competencia”, “capacidad”, “habilidad”, etc., que se emplean comúnmente en las instituciones escolares para referirse a aspectos de la didáctica, son sustituidos por el concepto de praxeología en el sentido descrito anteriormente.

Dentro de las ventajas de utilizar el término de praxeologías, Gascón y Bosch (2007) destacan la unificación que se hace de “saber” o conjunto organizado de conocimientos y la actividad, para el caso de una teoría o disciplina como las matemáticas o la didáctica de las matemáticas; se asocia a un conjunto de praxeologías en lo que respecta al componente tecnológico-teórico, mientras que al referirse a la práctica docente (saber hacer) se enfatiza el bloque práctico-técnico.

En el contexto del profesorado de matemáticas, las praxeologías se pueden observar por niveles. En una clase ordinaria de matemáticas los alumnos interactúan con praxeologías matemáticas que se supone deben aprender, mientras que el profesor lo hace con las praxeologías matemáticas que debe enseñar y las praxeologías didácticas que utiliza para tal fin; un profesor en formación inicial se relaciona con las praxeologías matemáticas que va a enseñar y debe conocer y apropiarse de praxeologías didácticas que empleará para su labor docente, por su parte el formador recurre a praxeologías matemáticas y didácticas que va a enseñar y praxeologías de formación en las que se apoyará. Es decir, el EP del profesor de matemáticas consta de las praxeologías matemáticas a enseñar y las praxeologías didácticas para la enseñanza. En el siguiente esquema se plasma la correspondencia entre el sujeto y el tipo de praxeología con que interactúa o mejor dicho el EP que necesita.

Praxeología de formación	Formador de profesores
Praxeología didáctica	Profesor en formación Formador de profesores
Praxeología matemática	Alumno de secundaria Profesor en formación Formador de profesores

Apoyándose en los antecedentes mencionados, es importante retomar en este punto las ideas de Bosch y Gascón (2009) sobre el problema de la formación del profesorado. Los autores parten de la formulación de las ideas didácticas generales: ¿Qué conocimientos o competencias son necesarios para que los profesores puedan intervenir de manera efectiva y pertinente en la formación matemática de los estudiantes y qué se puede hacer para ayudar a los profesores a que construyan o adquieran estos conocimientos o competencias?, hasta el replanteamiento en términos del EP del profesor como: ¿cuál es el EP necesario para que los profesores puedan intervenir de manera efectiva y pertinente en la formación matemática de los estudiantes y qué se puede hacer para que los profesores dispongan de él? (Bosch *et al.*, 2009).

Un aspecto a cuidar del problema de la formación de profesores y que la TAD contempla es el hecho de no caer en la elaboración de un programa de formación de profesores orientado a un profesor ideal, pero distante de las condiciones y limitaciones reales bajo las cuales realiza su actividad profesional (Bosch *et al.*, 2009). Ante esta situación Chevallard (2001) pone como ejemplo la pedagogía del “monumentalismo”, que consiste en incorporar construcciones praxeológicas a los programas de formación por el simple hecho de lo importantes que fueron en su momento y todo lo que se cree pueden aportar (equipamientos praxeológicos ya disponibles), en lugar de tomar como punto de referencia las necesidades praxeológicas que la formación del profesorado requiere. Adoptar este fenómeno del “monumentalismo” deja al futuro profesor con la responsabilidad el ser capaz de adaptar estos equipamientos a las situaciones concretas con las que se va a encontrar (Bosch *et al.* 2009).

Dado lo anterior, el problema de la formación del profesorado visto desde la TAD sugiere centrar la atención de los programas de formación en las cuestiones nodales de la práctica docente en didáctica de las matemáticas, es decir, las cuestiones con las que debe enfrentarse un profesor en su práctica docente y cómo brindarle el EP necesario para hacerlo.

Gascón y Bosch (2007) definen la didáctica de las matemáticas desde la TAD como la ciencia de las condiciones y restricciones de la difusión social de las praxeologías matemáticas. Al hablar de difusión social, es

necesario entender que las OM deben ser adaptadas para tal fin mediante procesos de transposición en sus diferentes niveles, y en cada nivel se requerirán condiciones y se presentarán restricciones que favorezcan y dificulten el carácter difusor de los diferentes tipos de instituciones.<sup>3</sup> Chevallard (2001) inserta estas condiciones y restricciones en una escala de niveles de codeterminación didáctica que se esquematizan de la siguiente manera:



Las formas posibles de organizar el estudio de una OM está condicionado por su estructura en cada nivel de jerarquía, además la naturaleza y funciones de los dispositivos didácticos disponibles en cada nivel influyen considerablemente en el tipo de OM que será posible reconstruir en la institución escolar (García, 2005). Lo anterior hace necesario la construcción de niveles por parte de las instituciones escolares que se encargan de difundir las OM. Así, al respecto García afirma “...el hecho de que se construya esta jerarquía no garantiza la calidad de su estudio...” (2005, p. 102). Desde la TAD es necesario legitimar la OM para que pueda estudiarse. Esta legitimidad debe darse en tres sentidos:

1. Cultural o social. La OM debe ser propuesta por la sociedad para que se escolarice.
2. Matemática. Que tenga relevancia matemática, que se requiera en ciertas situaciones nodales de la matemática.

<sup>3</sup> Desde la TAD se contemplan diferentes tipos de Instituciones: de enseñanza, de producción y de utilización de las matemáticas.

3. Funcional. Que se relacione con otras cuestiones que se estudien en la escuela, ya sean matemáticas o de otras disciplinas.

Es importante recalcar que la construcción jerárquica de niveles legitimados en los tres sentidos mencionados le da *razón de ser* a la OM a estudiar. Por el contrario, la ausencia de legitimidad se la quita, se dice que es una OM encerrada en sí misma (Chevallard, Bosch y Gascón, 1997).

Para las OM y con relación a los niveles de codeterminación es necesario destacar dos ámbitos que permiten la construcción jerárquica, el matemático conformado por Disciplina --> Área--> Sector y, de actuación del profesor Tema --> Cuestión. Por lo que los profesores no pueden incidir de manera relevante en las jerarquías superiores a las de su actuar.

Como último factor a considerar desde el enfoque TAD al problema de formación del profesorado, está “la aproximación epistemológica”, que a diferencia de la aproximación “cognitiva” cuyo objeto de estudio adopta al alumno o al maestro, centra como objeto de estudio al saber, a la actividad matemática, su construcción y su difusión. Todo análisis de los fenómenos didácticos toma como eje las praxeologías matemáticas y en torno a ellas su relación con los actores de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, el alumno y el maestro (el contrato didáctico). A continuación se analizan ambos programas de la didáctica de las matemáticas.

## 2. DOS PUNTOS DE VISTA SOBRE LOS SABERES DEL PROFESOR DESDE LA DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS

Los primeros intentos por describir el aprendizaje matemático de los alumnos surgen por la necesidad de darle un lugar a este tipo de aprendizaje dentro de las investigaciones en educación. Los estudios realizados por los investigadores de la pedagogía comenzaron a considerar que había aspectos que escapaban a las ideas generales de comprensión, etapas de desarrollo cognitivo y conocimiento, especialmente asociados a los conocimientos matemáticos. Gascón (2002) asume que estas situaciones desencadenan una doble ruptura de la didáctica de las matemáticas,

primero con la pedagogía,<sup>4</sup> al considerar que atiende de una forma general la educación matemática y, segundo, con lo que él llama el modelo popular<sup>5</sup> de las matemáticas. Esta doble ruptura obtiene respuestas desde dos programas de investigación de la didáctica de las matemáticas, que se describen a continuación, tratando de resaltar los conocimientos o saberes que desde ambos programas se cree pertinente deba poseer un profesor de matemáticas.

### *2.1. El programa “cognitivo” en didáctica de las matemáticas*

El programa “cognitivo” de investigación en didáctica de las matemáticas se apoyó inicialmente en la necesidad de explicar el aprendizaje matemático del alumno, por lo que tuvo como primer objeto de estudio al alumno y sus conocimientos matemáticos. La idea fue creciendo, incorporando las concepciones de los profesores y las prácticas de enseñanza como énfasis de las investigaciones.

Este programa considera que la dificultad de una tarea matemática dependerá de la complejidad de las construcciones mentales que dicha tarea requiera y, paralelamente, del grado de flexibilidad de los esquemas mentales correspondientes (Gascón, 2002). Así, diferentes objetos matemáticos cumplen diferentes funciones en las concepciones de los alumnos y maestros, como acciones, procesos y finalmente objetos. Estas funciones pueden ejemplificarse en un proceso de modelización, que visto desde este programa, serían las diferentes concepciones por las que transita un objeto matemático en los alumnos para considerarse una construcción matemática.<sup>6</sup>

Un ejemplo que clarifica la idea de este programa es la Teoría de Acción, Proceso, Objeto, Esquema (APOE) de Dubinsky (2000). APOE son

---

4 Según Gascón (2002), la pedagogía se ha fundado en una disociación entre lo matemático y lo pedagógico pues en esta relación se puede sustituir “matemáticas” por cualquier otra disciplina y las ideas no cambian, lo que habla de una orientación ajena a las condiciones propias de las matemáticas.

5 El modelo popular se centra en la rigidez de las matemáticas en su estructura, lo cual asume que no es posible enseñar matemáticas sin conservar sus axiomas, sus proposiciones formales y la manera de relacionarlos, lo que constituye en palabras de Gascón (2002) “una forma ingenua y simplista de interpretar el conocimiento matemático”.

6 Construcción de los conocimientos matemáticos de los alumnos.

las construcciones mentales que un individuo efectúa para apoderarse de significados de las situaciones y de los problemas matemáticos. Los mecanismos para dichas construcciones se llaman abstracciones reflexivas e incluyen la repetición, la interiorización, la encapsulación, la desencapsulación, la coordinación, la inversión, etcétera. En general trata de describir el desarrollo en la mente del alumno de la comprensión de un objeto matemático.<sup>7</sup>

En el programa cognitivo, el desarrollo del pensamiento matemático requiere flexibilidad para manipular símbolos como representantes de procesos, objetos y la transición entre éstos. A decir de Gascón (2002) la rigidez de los procesos estandarizados que caracterizan al pensamiento matemático elemental constituye un obstáculo cognitivo que dificulta a los estudiantes entrar en la disciplina matemática.

Por otra parte, las primeras ideas respecto a los conocimientos del profesor<sup>8</sup> marcaban dos componentes: un conocimiento del contenido (disciplina) y un conocimiento de aspectos pedagógicos generales (Gómez, 2007). Desde esta postura uno de los primeros en tratar de definir el tipo de conocimientos de un profesor de matemáticas fue Shulman (2005), inicialmente consideraba tres tipos de conocimiento: proposicional (teórico), de caso (conocimiento de situaciones particulares) y estratégico (estrategias para casos particulares). Relacionados a su vez con cuatro habilidades cognitivas: razonamiento pedagógico (adecuación pedagógica de los conocimientos), conocimiento del contenido pedagógico (contenidos y sus pedagogías), esquema (conocimiento interior abstracto de casos y sus relaciones) y ejecución improvisada (las acciones espontáneas del profesor producto de su experiencia).

Las ideas de Shulman fueron evolucionando y conjuntándose con las de otros investigadores de la materia, un ejemplo son las dimensiones del conocimiento de la materia para la enseñanza. Grossman, Wilson y Shulman (2005) destacan:

---

7 Es importante aclarar que el proceso acción, proceso, objeto, esquema de la teoría, no es necesariamente lineal.

8 La idea de los conocimientos del profesor se transforma más con los años en el conocimiento profesional del profesor. Este punto no se abarca en el presente texto pero puede encontrarse al respecto en los trabajos de Sosa y Carrillo (2011).

- El conocimiento del contenido para la enseñanza. Son los conocimientos disciplinares que el profesor posee, con los que asocia conceptos “intra” y “extra” matemáticamente y que le permiten tener cierto grado de habilidad para orientar las concepciones de los alumnos respecto del contenido. Este conocimiento vive dos etapas de adquisición, la primera dentro de su formación inicial (como aprendiz de matemáticas) y la segunda como parte de la preparación de su actividad de enseñar durante su etapa como novel (hay contenidos que el profesor no tiene pero los adquiere mientras prepara su sesión de enseñanza).
- El conocimiento sustantivo del contenido. Compuesto por los conocimientos que se tengan de la estructura del contenido y la manera de generarla, como pueden ser los conceptuales y procedimentales.
- El conocimiento sintáctico del contenido. Se refiere al conocimiento que se tiene sobre el papel que juega la disciplina en el universo científico (su naturaleza) y cómo se integra a los niveles institucionales.

A partir de la idea de que un profesor requiere un conocimiento base para la enseñanza Shulman (2005) también realiza una categorización de los conocimientos del profesor: conocimiento del contenido (lo disciplinar); conocimiento didáctico general (principios y estrategias de organización de la clase); conocimiento del currículo (materiales y programas); conocimiento didáctico del contenido (comprensión profesional entre materia y pedagogía); conocimiento de los alumnos y sus características; conocimiento de los contextos educativos (comunidad, escuela, gestión, cultura, etc.); conocimiento de los objetivos, las finalidades y los valores educativos, y de sus fundamentos filosóficos e históricos. De éstos, Shulman pone especial énfasis en el conocimiento didáctico del contenido porque considera que es ahí donde se pueden identificar los elementos distintivos para la enseñanza.

Por su parte, Deborah Ball y sus colaboradores desarrollan otra manera de organizar y clasificar los conocimientos que debe de tener un profesor de matemáticas. Recuperando en parte las ideas de Shulman,

reconocieron la importancia de vincular los conocimientos matemáticos y pedagógicos del profesor. Partiendo de esta condición, estructuran el conocimiento del profesor en cuatro categorías (Ball, citado por Gómez, 2007):

- Conocimiento común del contenido. Conocimiento y habilidad matemática que se espera tenga cualquier adulto educado.
- Conocimiento especializado del contenido. Conocimiento y habilidad matemática que requiere un profesor y que va más allá del de un adulto educado.
- Conocimiento del contenido y de los estudiantes. Conocimiento que le permite al profesor identificar errores, concepciones erróneas, conexiones entre ideas de los estudiantes y enfatizar elementos matemáticos importantes en sus respuestas a los estudiantes.
- Conocimiento del contenido y de la enseñanza. El conocimiento que le permita al profesor elaborar secuencias de enseñanza, identificar las representaciones más adecuadas y dar respuestas adecuadas a los estudiantes.

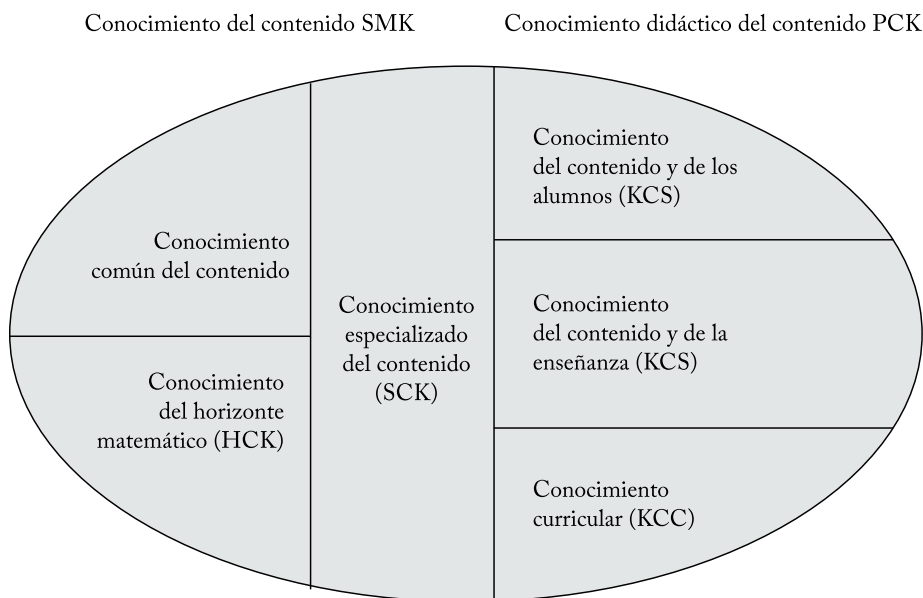
Estas categorías sirvieron como base para que establecieran el *Mathematical Knowledge for Teaching (MKT)*<sup>9</sup>o Conocimiento Matemático para la Enseñanza, en este modelo profundizan en las dimensiones propuestas por Shulman en 1986 pero integrando las matemáticas.<sup>10</sup> De esta manera proponen dos grandes dominios, el *Conocimiento del Contenido* y el *Conocimiento Didáctico del Contenido*, subdivididos respectivamente en tres subdominios (Ball, Thames y Phelps, 2008) representados en la Figura 1 y que se detallan a continuación.

---

<sup>9</sup> Aunque varios investigadores han desarrollado la idea del conocimiento profesional del profesor desde otras perspectivas, se considera sólo la perspectiva de Ball porque se considera la más completa y absorbe las ideas presentes en las demás, agregando que ofrece una categorización específica del conocimiento matemático para la enseñanza (Sosa, 2011).

<sup>10</sup> Las ideas de Shulman son demasiado generales, pues están soportadas en la pedagogía, lo que conlleva a aplicarlas a cualquier campo disciplinar perdiendo interacción con las características propias de las disciplinas.

FIGURA 1. DOMINIOS DEL MKT (BALL, ET AL., 2008).



- Conocimiento del contenido:
  - Conocimiento Común del Contenido (ccc). Son los conocimientos y habilidades matemáticas que se requieren para realizar las tareas que se solicitan en el nivel escolar. Es un conocimiento común con otros profesionistas y con cualquier persona que sea capaz de realizar correctamente las tareas matemáticas.
  - Conocimiento Especializado del Contenido (cec). Implica los conocimientos y habilidades matemáticas propias de la actividad docente, entran en este subdominio los conocimientos que le permiten al profesor identificar errores en los alumnos, las concepciones que tienen, qué preguntas son adecuadas para encaminar las nociones matemáticas que se ponen en juego, etc.
  - Horizonte Matemático (hm). Conocimiento del profesor sobre el lugar que ocupa un contenido matemático en los programas

de estudio en los diversos niveles educativos, la importancia que tienen durante la trayectoria escolar y en etapas determinadas.<sup>11</sup>

- Conocimiento Didáctico del Contenido
  - Conocimiento del Contenido y Estudiantes (cc-Es). Conocimientos y habilidades que le permiten al docente predecir lo que les puede parecer interesante, motivante, difícil, etc., a los alumnos, identificar conocimientos previos, dificultades de aprendizaje y concepciones erróneas.
  - Conocimiento del Contenido y Enseñanza (cc-En). Considera los conocimientos y habilidades que el profesor utiliza para seleccionar métodos y procedimientos adecuados de enseñanza, representaciones matemáticas de contenidos específicos que favorezcan su aprendizaje, elegir ejemplos convenientes. Una combinación entre el contenido y las habilidades con más posibilidades de éxito para enseñarlo.
  - Conocimiento Curricular (cc). Dominio y manejo de planes, programas y materiales del currículo.

Aun cuando son numerosos los referentes teóricos asociados al programa “cognitivo” de didáctica de las matemáticas, se toman como principales representantes de los conocimientos del profesor las ideas de Ball y Shulman, pues hasta cierto punto engloban a las de otros autores.

Finalmente, se cree importante mencionar las apreciaciones de Aguayo (2005) respecto a los conocimientos que desde dos modelos planteados por él (modelo de formación tradicional y modelo de formación con la inclusión del saber didáctico) para la formación de profesores, considera tres componentes: conocimiento sobre las matemáticas (presente en ambos); conocimientos psicopedagógicos sustituidos por conocimientos específicos de la enseñanza y aprendizaje (saber didáctico); y la práctica “aplicativa” suplida por la práctica “reflexiva” (componente dinámico).<sup>12</sup>

---

11 Ball (citado en Sosa 2011) considera que el Horizonte Matemático es un subdominio en proceso de definición, pues no hay seguridad de su interacción con los otros subdominios del MKT

12 Lo “dinámico” se refiere a la construcción de un proceso dialéctico entre teoría y práctica (Aguayo, 2005).

## 2.2. Programa “epistemológico” en didáctica de las matemáticas

El programa epistemológico de didáctica de las matemáticas nace de la idea de que el origen del problema de la Educación Matemática<sup>13</sup> está en las propias matemáticas (Gascón, 2002), por lo que el objeto primario de estudio es la actividad matemática. Desde esta visión se cuestiona y amplía lo matemático del modelo popular de las matemáticas. Por lo anterior, el programa sostiene que el análisis de las prácticas matemáticas que se llevan a cabo en las diferentes instituciones debe ser la base para atender el problema de la Educación Matemática, lo que implica que la didáctica de las matemáticas diseñe un modelo epistemológico general de las matemáticas<sup>14</sup> y modelos locales<sup>15</sup> contrastándolos de acuerdo con las restricciones institucionales<sup>16</sup> de las organizaciones matemáticas.

En el programa epistemológico, la idea de los conocimientos del profesor se sustituye por los saberes del profesor para después transformarse en las praxeologías del profesor. Para entender esta decisión, es inevitable revisar un poco el transitar del modelo epistemológico de la didáctica de las matemáticas con base en tres necesidades, en primer lugar la de ampliar las matemáticas, después la de transponer esta ampliación y finalmente la de darle características que permitan la modelación de esta “actividad”. En otras palabras, con la Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD) de Brousseau (1986) se inicia la ampliación de las matemáticas al introducir como elemento de análisis el conocimiento matemático en juego. Sin embargo, fue haciéndose necesario tener en cuenta los fenómenos asociados con las reconstrucciones escolares de las matemáticas para hacer una interpretación adecuada de la matemática escolar, lo que dio origen a la Transposición Didáctica (Chevallard, 1998) y con su evolución a la TAD.

---

13 El problema de la educación matemática lo define Gascón (2002) a partir de que la actividad matemática es una actividad humana, como el lenguaje, entonces se plantea las preguntas: ¿Por qué la mayoría de los estudiantes son ajenos a dicha actividad? ¿Por qué es tan difícil que los estudiantes entren en la disciplina matemática? ¿Por qué no piensan por sí mismos los problemas matemáticos? ¿Por qué no plantean preguntas que vayan más allá de lo que piden los exámenes? ¿Por qué no utilizan matemáticas para resolver problemas que ellos mismos plantean?

14 Diferente al modelo popular de las matemáticas, con legitimidad en los tres sentidos propuestos por la TAD.

15 Modelos epistemológicos relacionados a praxeologías locales.

16 Despersonalizando el problema y situándolo a nivel institucional.

La TSD se centra en los dispositivos didácticos, cuya finalidad es que los alumnos se apropien de un conocimiento matemático determinado. Para diseñar los dispositivos se deben generar las condiciones para que el alumno se apropie del saber. Brousseau considera que los saberes matemáticos se instalan en un ambiente escolarizado y reconoce la necesidad de analizar el saber matemático que se pretende enseñar en su esencia. Chevallard describe esta transición de un saber sabio a un saber a enseñar, y de un saber a enseñar a un objeto de enseñanza como transposición didáctica.

Brousseau (1986) supone que las situaciones didácticas, con objetos de enseñanza específicos, incitan en el alumno una génesis artificial de los conceptos matemáticos, por lo cual es necesario conocer la génesis real.<sup>17</sup> La esencia de la TSD es que el camino para adquirir un conocimiento matemático se compone de diversas etapas en las que el alumno interactúa con un medio organizado por el profesor en tres niveles: acción, comunicación y prueba. En este trayecto, el profesor debe procurar no intervenir o sugerir el conocimiento que quiere que el alumno adquiera. A estas interacciones las denomina situaciones adidácticas y las define de la siguiente manera:

- Situación de acción. El alumno debe actuar sobre un medio (material o simbólico); la situación requiere únicamente la puesta en acto de conocimientos implícitos, construidos de nociones protomatemáticas.
- Situación de formulación: el estudiante comunica los resultados de las acciones realizadas sobre el medio creando un modelo explícito formulado con lenguaje matemático, se pueden encontrar nociones paramatemáticas.
- Situación de validación: enunciar afirmaciones y ponerse de acuerdo sobre la verdad o falsedad de las mismas, “sancionarlas”, es decir, ser capaz de aceptarlas, rechazarlas, pedir pruebas o exponer nuevas afirmaciones. Se usan nociones matemáticas.

---

<sup>17</sup> Con génesis real Brousseau (1986) hace referencia a las condiciones que dieron origen a la construcción de un saber matemático, para mediante la estructura matemática del saber entender las condiciones de construcción en un aula.

A estas situaciones adidácticas se suma una situación didáctica, en la que el profesor interviene con el fin de que los alumnos asuman la significación socialmente establecida de un saber, designada como Situación Didáctica de Institucionalización.<sup>18</sup>

Brousseau (1986) describe el proceso que conlleva la construcción de un concepto matemático y de su transposición al aula por medio de los roles que juegan el matemático, el profesor y el alumno. Los conocimientos matemáticos surgen bajo ciertas condiciones específicas, como soluciones a problemáticas particulares. Pero, para que la comunidad científica acepte dicho conocimiento debe cumplir condiciones de universalidad, por lo que se debe descontextualizar, despersonalizar y destemporalizar, con el fin de hacerlo un concepto compartible, iniciando así un proceso de transposición hasta llegar a considerarse un conocimiento a enseñar. Le corresponde al profesor recontextualizar, repersonalizar y retemporalizar ese conocimiento para presentarlo a los alumnos, y a éstos les corresponde redescontextualizarlo, redespersonalizarlo y redestemporalizarlo a fin de identificarlo en cualquier otro contexto donde lo requiera. Estos roles que desempeñan alumno y profesor, se sintetizan en tres niveles para cada uno:

- Profesor: organización, devolución e institucionalización.
- Alumno: acción, formulación y validación.

Desde esta teoría, cada situación didáctica busca que el alumno adquiera un conocimiento específico y para cada conocimiento a enseñar debe existir un diseño didáctico con características propias en los niveles mencionados. A la relación profesor-alumno dentro de una situación didáctica, propia de un conocimiento específico le denomina contrato didáctico.

Una idea que comparte la importancia de integrar el objeto matemático con la relación alumno-profesor es la de Chevallard, quien desde la Teoría de la Transposición Didáctica, determina que las relaciones que entablan el alumno, el profesor y el saber a enseñar se denominan sistema

---

<sup>18</sup> Estas situaciones no deben verse con carácter lineal ni rígido y mucho menos considerarse un método, son más bien referentes que permiten diseñar, aplicar y analizar situaciones de aprendizaje y enseñanza.

didáctico. Chevallard recupera la idea de Brousseau respecto al conocimiento matemático en juego como elemento de análisis y lo denomina saber. Plantea que existe un proceso mediante el cual el conocimiento en su esencia pura (saber sabio) es transpuesto hasta llegar a ser un conocimiento enseñado (saber enseñado). Dentro de este “camino” establece la existencia de varios niveles de mediación, por mencionar algunos: saber sabio, saber a enseñar, saber enseñado, saber evaluado, saber aprendido.

Una vez instalado el concepto de saber, surgen las primeras ideas sobre lo que debieran ser los conocimientos de profesor en términos de saberes. Kuzniak (1994) propone tres formas de saber: matemático (los saberes teóricos de la disciplina), didáctico (la teorización científica sobre los fenómenos de transmisión de conocimientos a los alumnos) y pedagógico (saberes procedurales y proposicionales<sup>19</sup>). Otra clasificación de las ideas de Kuzniak respecto de los saberes del profesor es la que hace Aguayo (2005) donde los compara con los saberes propuestos por Houdement y Peltier (Citado en Aguayo, 2005) planteando tres saberes para la formación profesional de los enseñantes: teórico (matemático y didáctico), práctico y “en uso” o pedagógico.

Aunque Kuzniak retoma la noción de saberes de Chevallard, difiere respecto del concepto de Transposición Didáctica pues considera que excluyen a los saberes de la práctica y de la experiencia, importantes en la formación de los maestros. Plantea condiciones inexistentes para la transposición como el que la didáctica tome en consideración todos los elementos que constituyen el acto de enseñanza.

Por otro lado, Portugais (1995) estudia el proceso de didactificación de la didáctica<sup>20</sup> donde plantea que el profesor en formación está jugando un doble rol según la institución en que se inscriba, ya sea como aprendiz o como docente. En el primer caso el proceso de transposición está justificado, pero en el segundo, se encuentra con el problema de cómo transponer los saberes didácticos si varios de ellos carecen de legitimidad como saberes sabios, pues están asociados a cuestiones empíricas.

---

19 Los saberes procedurales son abstracciones de la práctica y el sentido común; y los proposicionales son saberes que ofrece la escuela pero no son teóricos (Delbos y Jorion Citados en Kuzniak, 1994)

20 Esta idea se explicará en el apartado siguiente.

Ante estas conjeturas, Chevallard (1999) replantea la idea de transposición didáctica respecto de qué es lo que se transpone: ¿saberes o prácticas? Esta es la cuestión que da la pauta al origen de la TAD y a la noción de praxeología que ya se ha mencionado, contemplando un conjunto de momentos que están presentes independientemente de la OD, éstos son denominados momentos didácticos y se describen como:

- Primer encuentro con la organización  $O$  que está en juego. Se refiere a la primera interacción del sujeto con el saber y ésta se puede dar de varias maneras y en varios niveles.
- Exploración del tipo de tareas  $T_i$  y de la elaboración de una Técnica  $\hat{o}_i$  relativa al tipo de tareas. Ésta pretende que el sujeto más que la resolución de problemas aislados, se centre en la elaboración de las técnicas.
- Constitución del entorno Tecnológico-Teórico  $[\theta, \Theta]$  relativo a la técnica  $\hat{o}_i$ . Este es el momento que más relación tiene con los demás, pues es afín con el estudio de varios tipos de problemas  $T_i$  que comparten el entorno  $[\theta, \Theta]$ .
- Trabajo de la Técnica. Supone el “perfeccionamiento” de la técnica, a través de la práctica y apoyado en el discurso tecnológico poniéndola a prueba cualitativa y cuantitativamente.
- Institucionalización. Tiene por objeto definir la OM construida definiendo los elementos no integrados y los que entrarán de manera definitiva.
- Evaluación. Se centra en evaluar la praxeología como tal y el valor que tuvo para la construcción de la OM. Más que evaluar qué aprendizajes se tuvieron, evalúa si “permitió” el aprendizaje.

En este punto del texto es necesario profundizar un poco en la noción de “estudio” en el ámbito de la didáctica de las matemáticas. A decir de Chevallard, Bosch y Gascón (1998, p. 47):

Los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas son aspectos particulares del estudio de esta disciplina, entendiendo esta palabra en un sentido amplio que engloba tanto el trabajo matemático del alumno, como

el del matemático profesional que también “estudia” problemas de matemáticas...

De tal forma que lo didáctico se identifica con lo relacionado al estudio y la ayuda al estudio de las matemáticas, equiparándose los fenómenos didácticos con cuestiones que se presentan de los procesos de estudio de las matemáticas, indistintamente de que tal proceso esté encaminado a utilizar las matemáticas, a aprenderlas, a enseñarlas o a crear matemáticas nuevas. La idea de estudio se retoma un tanto del ámbito de la investigación en el sentido de estudiar un determinado objeto, con lo que ello implica.

Desde la TAD Chevallard (en Aguayo, 2005) propone que el EP del profesor se provea mediante OF que contemplen tareas relativas a la concepción y organización de los dispositivos de estudio, a la gestión de sus respectivos entornos, de ayuda al estudio y de dirección de estudio y enseñanza. Por su parte Butlen y Peltier (en Aguayo, 2005) señalan que los tipos de tareas deben ser los siguientes:

1. Las reorganizaciones de conocimientos matemáticos, eventualmente el aprendizaje de nuevos saberes y la reflexión epistemológica sobre esos conocimientos y su funcionamiento.
2. Las comparaciones entre diferentes formas de enseñanza de la escuela elemental, las presentaciones de ingenierías, las explicaciones de los obstáculos encontradas en la enseñanza de un campo conceptual y el estudio de las regularidades que conciernen a los aprendizajes.
3. Los análisis de documentos pedagógicos y de los materiales escolares.
4. Los análisis más puntuales de secuencias de enseñanza y los estudios *a priori* de situaciones.
5. Los análisis de prácticas profesionales basadas sobre la observación directa de clases, y
6. El diseño y construcción de secuencias de clase en el contexto de la práctica profesional dirigida por el tutor o bajo la guía de “autoobservaciones” o “autoanálisis”.

Una vez presentado las diferentes apreciaciones de los saberes del profesor se pasa a la segunda parte del problema de la formación del profesorado: ¿cómo hacer que el profesor disponga del EP? En el siguiente apartado se intenta dar una respuesta general a esta cuestión.

### 3. PRAXEOLOGÍAS DE FORMACIÓN

Las investigaciones en didáctica de las matemáticas o en educación matemática tienen, como toda investigación, el propósito de construir o descubrir conocimientos que favorezcan el desarrollo de la humanidad. El conjunto de resultados de investigaciones en estos campos del saber brinda un cúmulo de elementos que se pueden integrar a los procesos de formación del profesorado de matemáticas, como pueden ser los dispositivos didácticos y de formación, las ingenierías didácticas, situaciones didácticas, referentes epistemológicos, estrategias de formación, etc., y éstas, a su vez, forman parte de los saberes de profesor.

Dentro de la TAD (Chevallard, 1998) la evolución de un problema de investigación sigue ciertas fases. Inicia como un problema docente (en el ámbito de la enseñanza de las matemáticas) que sufre transformaciones hasta convertirse en un verdadero problema didáctico que a su vez puede ser tomado como un problema de investigación. De manera esquemática, el desarrollo del problema didáctico puede representarse de la siguiente manera:

$$\{[(P_0+P_1) \rightarrow P_2] \rightarrow P_3\} \rightarrow P_d$$

Donde  $P_1$ ,  $P_2$  y  $P_3$  representan las dimensiones fundamentales del problema,  $P_0$  una formulación inicial y  $P_d$  el problema didáctico (Gascón, 2011). Al ser  $P_0$  un problema didáctico incompleto es necesario añadirle, al menos,  $P_1$  para que pueda ser considerado como problema, a  $P_1$  se le define como dimensión epistemológica,  $P_2$  y  $P_3$  corresponden respectivamente a la dimensión económico-institucional de un problema didáctico y unidad mínima de análisis de los procesos de estudio, y la dimensión ecológica de un problema didáctico (niveles de codeterminación matemático-didáctica).

Al formular un problema didáctico, siempre se consideran, aunque sea implícitamente, una descripción y una interpretación del ámbito ma-

temático en juego (un modelo epistemológico). La TAD señala la necesidad de explicitar este modelo y lo llama Modelo Epistemológico de Referencia (MER), el cual permite al didacta investigador reconstruir las praxeologías objeto de su análisis. El MER es necesario para estudiar el saber matemático que se pretende enseñar, para de esta manera dar cuenta de cómo se interpretan los conocimientos matemáticos y por qué unos objetos matemáticos aparecen y otros no. Dicho en otras palabras, el MER es una construcción teórica de un concepto-tipo “ideal” que contempla las relaciones necesarias y legitimadas para dicha construcción.

Con base en las ideas señaladas, se puede decir que la dimensión epistemológica de un problema didáctico a investigar influye en el rumbo, la profundidad y alcance del trabajo a realizar. La construcción del MER<sup>21</sup> se vuelve clave para generar las condiciones propicias para que un investigador en didáctica de las matemáticas pueda explotar su creatividad, pues le implicará comprender cómo se construyeron los conocimientos matemáticos involucrados en la problemática didáctica de su interés, dándole la oportunidad de establecer las relaciones mencionadas.

El MER se convierte en el pilar que soporta los dispositivos didácticos diseñados para la enseñanza de las matemáticas. Un caso particular de estos dispositivos son los Recorridos de Estudio e Investigación (REI), los cuales consisten en llevar la experiencia del proceso de investigación a los espacios de enseñanza mediante el diseño de secuencias didácticas, su experimentación y su evaluación para que una vez aprobados se puedan trasladar a las instituciones escolares, algo así como una ingeniería didáctica,<sup>22</sup> pero con el soporte de un MER bien definido, por lo que no puede haber un REI sin un MER que lo sustente.

Fonseca (2011) ha estado diseñando, completando y experimentando un modelo particular de REI enmarcado principalmente en escuelas de ingeniería<sup>23</sup> y articulado en seis etapas:

---

21 Es posible también retomar un MER ya existente afín al saber en juego.

22 Es una forma de trabajo didáctico que, para realizar un proyecto determinado, se sustenta en los conocimientos científicos de su dominio y se acepta sujetarse a un control de tipo científico. Se le puede ver también como una metodología de investigación reconocida por la comunidad científica de la didáctica de las matemáticas (Artigue, 1995).

23 Se refiere a las restricciones y condiciones institucionales de estas escuelas.

1. El estudio de *un problema didáctico-matemático* al que se tiene que dar respuesta.
2. *Una institución* concreta en la cual se plantea el problema en cuestión.
3. *Un contrato didáctico* encargado de distribuir las responsabilidades en la toma de decisiones de los protagonistas del sistema de estudio (profesores, alumnos y disciplina).
4. *Razón de ser*, que sitúa el bloque tecnológico-teórico en el origen de la actividad matemática, mientras el bloque práctico-técnico es considerado como una actividad secundaria, juega un papel auxiliar en el aprendizaje de las teorías. En la TAD en el estudio de una nueva OM se debe justificar su origen, qué contenidos propone la sociedad para su estudio y cuál es su ámbito de aplicación. Legitimar matemática, social, funcional y didácticamente la OM.
5. *Cuestión generatriz* que impulse y provoque todo proceso de estudio sin perder interés. Su elección se hace a partir de las cuestiones problemáticas propuestas en la legitimidad funcional y debe implicar a los alumnos un reto que deseen aceptar.
6. *Una Organización Matemática Local Relativamente Completa* donde se genere todo el proceso de estudio de la actividad matemática con dos partes diferenciadas: una relativa al proceso de construcción (ingeniería didáctica) de la propia OM descrita en términos de los momentos didácticos, y la otra parte el resultado del producto construido (ingeniería matemática) articulada alrededor de indicadores asociados a objetivos concretos.

El MER y el REI son un binomio ideado inicialmente para la enseñanza de las praxeologías matemáticas en un nivel de estudio determinado. Para el caso de la formación del profesorado de matemáticas surge la necesidad de darles un giro no radical pero sí significativo, construyendo un Modelo Epistemológico de Referencia para la Formación de Profesores (MER-FP) que sustente el diseño de un Recorrido de Estudio e Investigación para la Formación de Profesores (REI-FP).

Agregar las siglas FP implica tratar de llevar los conceptos e ideas de las praxeologías matemático-didácticas a praxeologías de formación matemático didácticas. Para entender mejor esta idea es necesario remitirse a los trabajos de Portugais (1995) donde habla de *“la didactificación de la didáctica de las matemáticas para la formación de profesores”* (enseñar a enseñar) en la que transforma la Teoría de Situaciones Didácticas (TSD) en un modelo epistemológico para la formación de profesores (una especie de MER-FP), reconvirtiendo algunos conceptos como situación didáctica en situación de formación o contrato didáctico escolar en contrato didáctico de formación, sin que pierdan su esencia pero sí cambiando su objetivo. Portugais (1995) diseña un dispositivo experimental basado en la metodología de la ingeniería didáctica al que llama ingeniería de formación, donde el saber involucrado no es precisamente matemático sino didáctico-matemático. Aunque aclara, que no propone un modelo de formación, expone una nueva perspectiva de investigación donde la didáctica se apropia de su propia enseñanza.

Otras ideas que permiten entender la incorporación FP, son las de Cirade (2006) quien diferencia tres tipos de matemáticas: matemáticas a enseñar, matemáticas para el enseñante y matemáticas para la enseñanza. Las primeras son las que aparecen en los programas de estudios y que tiene que ser enseñadas. Las matemáticas para el enseñante son las que todo profesor debe conocer de manera que le permitan tener un manejo claro y preciso de las matemáticas a enseñar, así como de sus tratamientos didácticos. Las matemáticas para la enseñanza se componen por los tratamientos didácticos como tales que le permiten articular las praxeologías matemáticas con las praxeologías didácticas correspondientes o afines.

En este mismo sentido Ruiz y García (2007) consideran que todo maestro en formación se encuentra ligado a dos instituciones y dos sistemas didácticos, el de formación ( $I_{FM}$ ) y el escolar ( $I_E$ ), en los cuales vive diferentes papeles, aprendiz de maestro y maestro, aprendiz de matemáticas y enseñante de matemáticas, aprendiz de didáctica y ejecutor de la didáctica. Por otro lado, establecen que es posible caracterizar la formación de maestros en términos de procesos de estudio pares (OM, OD), es decir, las Organizaciones Matemáticas de Formación (OF) pueden ser deconstruidas en términos de tareas problemáticas de formación ( $T_{FM}$ ) para las

que se diseñan técnicas didácticas de formación ( $\hat{\delta}_{FM}$ ), justificadas por un bloque tecnológico-teórico de formación ( $\theta_{FM}, \Theta_{FM}$ ).

### *3.1. Otros dispositivos didácticos*

Diferentes a los REI, puede haber otros dispositivos didácticos que impactan en la formación del profesorado, Kuzniak (1994) describe una tipología de estrategias de formación, en la que agrupa las estrategias profesionales que conciben la formación como una preparación profesional y las no profesionales que no comparten este principio. A su vez, las no profesionales las clasifica en culturales, de investigación aplicada y basadas sobre la autonomía, Aguayo (2005) las sintetiza de la siguiente manera:

- Estrategias culturales. Caracterizadas por priorizar la transmisión de saberes matemáticos sin referentes pedagógicos.
- Estrategias de investigación aplicada. Orientadas hacia una formación para investigación.
- Estrategias basadas sobre la autonomía. Se le brinda autonomía al estudiante para que busque el conocimiento por diferentes vías.

Kuzniak (1994) identifica tres tipos de estrategias profesionales, basadas en el mostrar, en la homología y en la transposición. Para ellas Aguayo (2005) hace la siguiente síntesis:

- Estrategias basadas en el mostrar. Apoyados en la observación se pone al estudiante en contacto con su futuro medio de trabajo, mostrando la práctica que deberán imitar. Es la forma más natural y antigua de iniciación a las prácticas docentes profesionales.
- Estrategias basadas en la homología. Se sustentan en un modelo de imitación más complejo, caracterizado porque el formador enseña cómo quiere que el aprendiz de profesor enseñe.
- Estrategias basadas en la transposición. Se oponen a las precedentes porque enfatizan el saber didáctico como saber de referencia, aquí el formador reflexiona sobre las ideas didácticas que pretende transponer.

Para Kuzniak (1994) las estrategias demostrar, homología y transposición son los referentes principales para la formación profesional de los futuros profesores.

## CONCLUSIONES

Plantear el problema del profesorado de matemáticas desde las ideas de la TAD en términos praxeológicos permite analizar los diferentes elementos que intervienen en el proceso de formación desde el uso de terminologías como tipo de tareas, técnicas, tecnologías y teorías, dando la posibilidad de plantear cuestionamientos más concretos, por ejemplo, para el estudio de la proporcionalidad, variación cuadrática, números racionales, etc., ¿qué tipo de tareas se asocian directamente con este “saber”?, ¿qué tipo de técnicas permiten realizar cada tipo de tareas asociadas?, ¿qué componentes del bloque tecnológico-teórico dan sustento a este tipo de estudios?, por mencionar algunos.

Otro elemento que justifica el abordar el problema de la formación del profesorado desde la TAD es el mencionado por Bosch y Gascón (2009), a diferencia de las nociones culturales “saber”, “conocimiento”, “competencia”, “reflexión”, “creencia”, “habilidad” o “destreza”, la noción de praxeologías no emite juicios de valor *a priori* sobre los componentes de las actividades consideradas como los elementos que componen las relaciones didácticas, pues adoptan el mismo valor antropológico un teorema, una intuición, un operador, etc.

De esta manera el problema de la formación del profesorado de matemáticas tendrá que considerar tanto el EP que requiere un profesor de matemáticas y las cuestiones nodales con las que se enfrentan, como la manera en que los procesos de formación pueden brindárselos.

La relación entre EP y el diseño y experimentación de OF para la formación de profesores está fuertemente sostenida en el hecho de que el diseño de una OF encuentra sentido en la necesidad de proporcionarle a los profesores en formación el EP matemático-didáctico (OM-OD) necesario para la enseñanza de una organización praxeológica matemática (OM) determinada. Por lo que toda investigación asociada al diseño y

experimentación de OF para la formación de profesores tendrá que tener en cuenta, o en su caso definir, qué EP requiere el profesor en formación para la enseñanza de una OM. Se podría entender el EP del profesor como el conjunto de praxeologías matemático-didácticas necesarias para la enseñanza de una OM.

Revisadas las ideas de Portugais, Cirade y Ruiz y García se observa la viabilidad de considerar los modelos MER, REI, MER-FP y REI-FP como insumos para los procesos de formación de maestros de matemáticas como medios de facilitar al profesor de matemáticas el EP que requiere.

### *Bibliografía*

- Aguayo, L. (2005). *La transposición de "saber didáctico". Un estudio con profesores en formación en el contexto de los números racionales*, Tesis de Doctorado, Dirección de Investigación, UPN.
- Artigue, M., Douady R., Moreno, L. y Gómez, P. (1995). *Ingeniería didáctica en educación matemática. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*, Bogotá, Grupo Editorial Iberoamérica.
- Ball D.L., Thames, M.H. y Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59 (5), 389-407.
- Bosch, M. y Gascón, J. (2009). Aportaciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico a la Formación del Profesorado de Secundaria, en M. L. González, M. T. González y J. Murillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII*, pp. 89-113, Santander, SEIEM.
- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactiques des mathématiques, en *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol. 7, n. 2, pp. 33-115.
- Cirade, G. (2006). *Devenir professeur de mathématiques: entre problèmes de la profession et formation en IUFM. Les mathématiques comme problème professionnel*, Tesis Doctoral, recuperado en: <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00120709/fr/>
- Chevallard, Y. (1998). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*, Tercera Edición, Argentina, Aique.
- Chevallard, Y. (1999). El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico, en *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol. 19, n.2, pp. 221-266.

- Chevallard, Y. (2001). Aspectos problemáticos de la formación docente (documento en línea), *XVI Jornadas del Seminario Interuniversitario de Investigación en Didáctica de las Matemáticas* (SI-IDM), Huesca.
- Chevallard, Y., Bosch, M y Gascón, J. (1998). *Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*, SEP-Cooperación Española, México.
- Dubinsky, E. (2000). De la investigación en matemática teórica a la investigación en matemática educativa: un viaje personal, en *Relime vol. 3*, núm. 1, marzo, pp. 47-70.
- Fonseca, C. (2011). Recorridos de Estudio e Investigación: Una propuesta dentro de la teoría antropológica de lo didáctico para la creación de secuencias de enseñanza y aprendizaje, en *Paradigma*, 32(1), 55-70.
- García, F. J. (2005). *La modelización como instrumento de articulación de la matemática escolar. De la proporcionalidad a las relaciones funcionales*, Tesis Doctoral, Departamento de Didáctica de las Ciencias. Universidad de Jaén.
- Gascón, J. (2002). El problema de la Educación Matemática y la doble ruptura de la Didáctica de las Matemáticas, en *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 5/3, 673-702.
- Gascón, J., Bosch, M. (2007). La miseria del “generalismo pedagógico” ante el problema de la formación del profesorado, en Ruiz-Higueras L., Estepa A., García F. J. (Eds.), *Sociedad, Escuela y Matemáticas. Aportaciones de la Teoría antropológica de lo Didáctico*, pp. 201-240, Servicio de publicaciones de la Universidad de Jaén, Jaén.
- Gascón, J. (2010). *Reseña del III Congreso Internacional sobre la TAD*. Educación Matemática, vol. 22, núm. 1, pp. 167-169.
- Gascón, J. (2011). Las tres dimensiones fundamentales de un problema didáctico. El caso del álgebra del elemental, *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 14 (julio), recuperado el 02 de abril de 2014, de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33519238004> ISSN 1665-2436.
- Gómez, P. (2007). *Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*, Tesis Doctoral, Departamento de Didáctica de las Matemáticas, Universidad de Granada.
- Grossman, P.L., Wilson S.M., Shulman, L. S. (2005). *Universidad de Granada*, recuperado el 17 de enero de 2014 de: <http://www.ugr.es/local/recfpro/Rev92ART2.pdf>
- Kuzniak, A. (1994). *Les stratégies utilisées pour former les maîtres du premier degré en mathématiques*, COPIRELEM.
- Portugais, J. (1995). *Didactique des mathématiques et formation des enseignants*, Tesis doctoral, Universidad de Ginebra, Suiza.

- Ruiz Higuera, L. y García, F. J. (2007). Didáctica de las matemáticas y formación de maestros. Respuestas y desafíos, en A. Bronner, M. Larguier, M. Artaud, M. Boch, Y. Chevallard, G. Cirade, y C. Ladage (Eds.), *Diffuser les mathématiques (et les autres savoirs) comme outils de connaissance et d'action*, pp. 171-213, Montpellier, Francia, IUFM.
- Shulman, L. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma, *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, num.9, vol. 2, pp. 1-30.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *American Educational Research Association*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L.S. (2005). *Universidad de Granada*, recuperado el 17 de enero de 2014, de: <http://www.ugr.es/local/recfpro/Rev92ART1.pdf>
- Sierra, T. (2006). *Lo matemático en el diseño y análisis de organizaciones didácticas. Los sistemas de numeración y la medida de magnitudes continuas*, Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
- Sosa, L. (2011). *Conocimiento Matemático para la Enseñanza en Bachillerato: un estudio de dos casos*, Tesis Doctoral, Departamento de Didáctica de las Ciencias y Filosofía, Universidad de Huelva.

## Los proyectos de producción-interpretación: una alternativa para la formación de profesores de lengua

CLAUDIA DEL CARMEN PIÑA ROBLES

*Si no logras que tu ciencia se destaque,  
es inútil todo el conocimiento que posees*

Delia Lerner

**A**l analizar los diversos sentidos que ha tenido el término formación en el campo de los profesores, la discusión sobre su estatus como profesión y los retos actuales que enfrenta, nos damos cuenta que hay grandes tareas en este rubro. Una de las más importantes es reflexionar sobre la importancia de generar investigación en el campo de la formación inicial como un campo de construcción de representaciones de los sujetos que enfrentan las tareas docentes.

La sociedad actual, en su afán de que la escuela resuelva todas las tareas, exige más al individuo y menos al profesional de la educación, es decir, los problemas sociales rebasan muchas veces la posibilidad real de los maestros, ellos intentan resolver cuestiones ajenas a su trabajo docente, de ahí la necesidad de fortalecer en los futuros docentes una visión clara y precisa sobre su tarea: la enseñanza; y potenciar la visión de su trabajo como un sistema en constante cambio y reestructuración. Los maestros requieren desarrollar saberes, herramientas para resolver los problemas cotidianos de su tarea, experimentar durante su formación, entender que siempre hay cosas que transformar, formarse y no solo capacitarse y sobre todo visualizarse en un proceso continuo y permanente de aprendizaje.

La formación inicial de profesores de Educación Básica en México ha transitado por múltiples procesos de reforma que precisan de cuestionarse respecto de su pertinencia, relevancia y calidad en el desarrollo profesional de los docentes. El normalismo se caracteriza por funcionar como una estructura rígida y poco abierta hacia los discursos emergentes,

lo que ha limitado en algunos momentos su avance y toma de dirección y liderazgo en los procesos de profesionalización de los profesores, tanto en su etapa inicial como permanente.

La formación docente implica un gran compromiso personal, de construcción y reconstrucción de procesos complejos y determinados por muchos factores que, en términos de Torres (1996), se convierten en “certezas situadas”, pues depende de dónde se generen, quiénes los lleven a cabo, las prioridades de las instituciones, los medios y contextos, etc.; lo interesante sería, en términos de la autora, que se pensara en un modelo sistémico, que tenga como centralidad el aprendizaje docente, idea en la que se coincide totalmente. La tarea docente implica reconocer una complejidad social y cultural que ha influenciado el intento persistente por usar “criterios uniformes” para valorar el trabajo educativo. Se vive desde la complejidad, aunque no exista lo simple, existe lo simplificado. Las prácticas pedagógicas de los maestros implican diversos procesos de interrelaciones, oposiciones y transformaciones de los sujetos didácticos que están involucrados.

El presente trabajo plantea una revisión conceptual sobre los diferentes modelos que han guiado la formación de los profesores y los saberes que han priorizado en este proceso, puntualiza la importancia de centrar nuestra mirada atenta hacia la posibilidad de ver la docencia como una profesión con un campo conceptual específico y de retos permanentes; se considera la formación inicial como un espacio decisivo en la construcción de representaciones y herramientas para asumir la práctica docente como reflexión constante.

En todos los modelos descritos se manifiestan los saberes teóricos y prácticos en diversas dimensiones, pero la pregunta que aún no se aborda es la referida al cómo formar esos saberes; en este trabajo se reflexiona sobre el campo de los saberes de un profesor que enseña prácticas sociales de lectura y escritura desde el enfoque didáctico que se concreta en la propuesta de Delia Lerner (2001) con el trabajo de Proyectos didácticos de Producción- Interpretación, se explora esta propuesta como un camino posible en la didáctica específica.

## I. LOS SABERES EN LA PROFESIÓN DOCENTE

Las Reformas en el ámbito educativo tienen varios componentes: curricular, psicopedagógico, disciplinar; y responden siempre a una “idea” de alumno, de profesor y de saber específicos. Tradicionalmente, en México los cambios curriculares corresponden más a iniciativas gubernamentales que a estudios serios sobre el seguimiento del trabajo en las escuelas. Se parte de la idea de que “no hay desarrollo curricular sin desarrollo del profesor”, es decir, el profesor requiere diversos conocimientos previos para entender las reformas, ya que él es quien las transpone

El debate actual –que sigue vigente a pesar de su antigüedad– gira en torno a ¿Cuáles son los saberes que requiere un profesor? Y aún más difícil: ¿Cuáles saberes son prioritarios? ¿Qué saberes requiere desde una formación inicial? ¿Cómo se construyen? ¿Qué hay que hacer para desarrollarlas durante la formación inicial? Estas preguntas han tenido diversas respuestas que es importante analizar, ya que partimos de la idea de que no es lo mismo hablar de conocimientos, creencias, saberes, competencias o praxeologías, es necesario delimitar su referencia y punto de partida así como la posibilidad de integrarlos como categorías de análisis desde su propia epistemología.

Otra certeza de la que partimos es que los saberes no sólo hay que enunciarlos, éstos son construidos por un sujeto (profesor) que posee un juicio y razonamiento que le permiten poner en acto su pensamiento.

### *1.1. Perspectivas sobre los saberes del profesor: De la práctica reflexiva al cambio conceptual*

De acuerdo con Gloria Calvo (2007), el saber del maestro formado en pedagogía está devaluado, desde su postura es necesario replantear los contextos donde los profesores forman sus saberes, ya que las escuelas se convierten en instituciones “cascarón”, porque existen pero no cumplen sus funciones; las nuevas tecnologías –por ejemplo– han traído a estos espacios la inmediatez, la simultaneidad y la superficialidad porque no se usan como herramientas para el aprendizaje. El profesor requiere ejercer

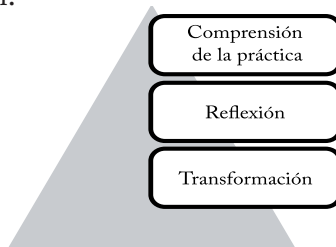
la autoridad del saber en el aula, hacer presencia y no ser un alumno más, pues al mostrar una carencia de saberes se sacrifica el aprendizaje, se necesita recomponer su saber constantemente, se requiere de maestros con una sólida formación y un corpus conceptual.

El saber es una noción polisémica, de la cual Beillerot (1989 y 1994, en Altet, 2005: 7) nos da una definición general que hacemos nuestra: “es lo que para un sujeto está adquirido, construido, elaborado gracias al estudio o a la experiencia”. Con el objeto de diferenciar *saber* de *conocimiento* hemos adoptado la distinción que practica Legroux (Altet, 1994) entre información, saber y conocimiento:

- La *información* es “exterior al sujeto de orden social”.
- El *conocimiento* es “integrado por el sujeto y es de orden personal”.
- El *saber* se sitúa “entre los dos polos”, en el interfaz o, según Lerbet (1992), “entre la interfaz del conocimiento e información”. El saber se construye en la interacción entre conocimiento e información, entre sujeto y entorno, dentro y a través de la mediación (Altet, 2005).

### 1.1.1. La centralidad en la práctica y su reflexión

Shulman (2005) conceptualiza el desarrollo profesional como un aprendizaje de la experiencia, para él la enseñanza es un trabajo complejo que requiere generar escenarios productivos para la reflexión de los maestros. Los principios para entender la postura de Shulman (2005) son: la actividad significativa, el conocimiento metacognitivo, las actividades colaborativas, la pasión, el compromiso y el apoyo a la comunidad, lo que nos lleva a la siguiente triangulación:



Desde esta perspectiva, el desarrollo profesional se gesta cuando se aprende de la experiencia, es decir un profesor que reflexiona sobre su actividad, que intercambia y aporta a la comunidad, es un profesor que se consolida como agente activo

De acuerdo con Shulman (2005), si hubiera que organizar los conocimientos del profesor en un manual, en una enciclopedia o en algún otro tipo de formato para ordenar el saber, ¿cuáles serían los encabezamientos de cada categoría? Como mínimo, señala, incluirían:

- *Conocimiento del contenido.*
- *Conocimiento didáctico general*, teniendo en cuenta especialmente aquellos principios y estrategias generales de manejo y organización de la clase que trascienden el ámbito de la asignatura.
- *Conocimiento del currículo*, con un especial dominio de los materiales y los programas que sirven como “herramientas para el oficio” del docente.
- *Conocimiento didáctico del contenido*, esta especial amalgama entre materia y pedagogía constituye una esfera exclusiva de los maestros, su propia forma especial de comprensión profesional.
- *Conocimiento de los alumnos y de sus características.*
- *Conocimiento de los contextos educativos*, que abarcan desde el funcionamiento del grupo o de la clase, la gestión y financiación de los distritos escolares, hasta el carácter de las comunidades y culturas y;
- Conocimiento de los objetivos, las finalidades y los valores educativos, y de sus fundamentos filosóficos e históricos.

Lo anterior denota esta importancia del conocimiento “base” del profesor, un conocimiento referencial que está dado ya sea por los programas, por las teorías psicológicas o sociológicas, pero no se observa la dimensión de lo que construye el profesor, la experiencia en la docencia es un elemento importante, pero no nos referimos a una experiencia global, que no aclara la importancia de la reflexión, que no especifica sobre qué *corpus* científico edifica el profesor. Así, las fuentes principales del conocimiento base para la enseñanza serían:

- Formación académica en la disciplina a enseñar;
- Los materiales y el contexto del proceso educativo institucionalizado (por ejemplo, los currículos, los libros de texto, la organización escolar y la financiación, y la estructura de la profesión docente);
- La investigación sobre la escolarización; las organizaciones sociales; el aprendizaje humano, la enseñanza y el desarrollo, y los demás fenómenos socioculturales que influyen en el quehacer de los profesores; y
- La sabiduría que otorga la práctica misma.

Y aquí la pregunta se transforma, si el profesor construye en la práctica como tal entonces ¿cómo forman los conocimientos los profesores? Desde esta perspectiva, aún no se contesta esta pregunta y Shulman (2005) lo reconoce, los profesores basan y remodelan el conocimiento de sus materias cuando se preparan para enseñar, pero uno de los primeros desafíos que enfrentan los profesores principiantes se refiere a la transformación de ese conocimiento disciplinar en una forma de conocimiento que sea apropiada para los estudiantes y específica para la tarea de enseñanza, se requiere conocimiento de los aprendices y del aprendizaje, del currículum y del contexto, de los fines y de los objetivos y también de la acción didáctica. Apunta enfáticamente:

Sobre el conocimiento de la materia los investigadores y los formadores de profesores han sido lentos en reconocer su significado. Tanto los profesores como los formadores de profesores pueden haber sido ignorantes de la poderosa influencia que el conocimiento, o falta de conocimiento, de una materia ejerce sobre la enseñanza. Ahora que hemos comenzado a darnos cuenta de la centralidad, los formadores de profesores, incluyendo el personal de los departamentos de letras y ciencias y de las facultades de educación, deben estimular la reunión de la acción didáctica y el contenido, no solamente en el mundo teórico de las revistas de investigación sino también en la práctica actual de la formación de profesores (Shulman, 2005: 21).

Como podemos deducir la postura es clara: sí, se trata de reflexionar la práctica, pero una práctica concreta sobre un saber específico.

### 1.1.2. *Las competencias docentes: horizonte, no finalidad*

Otra perspectiva que intenta explicar la construcción de saberes del profesor es la que sostiene Perrenoud, en su postura, el punto de unión entre la práctica y el saber del profesor es la competencia; reconoce una cadena de transposición desde los programas, la interpretación de los profesores y el trabajo de enseñanza con los alumnos, pero al mismo tiempo señala la necesidad de una transposición didáctica fundada en el análisis de las prácticas y su evolución, lo que significa que ninguna práctica carece de conocimiento y que a partir de esta se identifica la competencia, es decir, el saber hacer, el conocimiento en acto.<sup>1</sup>

La formación del profesor requiere que el futuro maestro se apropie de recursos necesarios (saberes) que le permitan resolver problemas, tomar decisiones, monitorear proyectos y desarrollar dispositivos de alternancia entre las escuelas de educación básica y los centros de formación docente.

De acuerdo con estos planteamientos la noción de competencia puede presentar una gran diversidad de significados, pensada en el campo de la formación profesional implica ser competente en el ámbito de la enseñanza pero enfatizando los resultados del aprendizaje que podrá desarrollar el estudiante para profesor.

De acuerdo con Perrenoud (2001) el concepto de competencia nos remite a las relaciones entre pensamiento y acción. A la parte de lo impensado o de lo pre-reflexionado en la acción humana, a la diversidad, la heterogeneidad de los recursos en juego; se refiere además al conjunto de medios de los cuales dispone un actor para dominar una familia de situaciones complejas con una estructura idéntica. Una competencia moviliza varios recursos: saberes, capacidades (o habilidades), actitudes, valores, una identidad una relación con el conocimiento, el poder, las responsabilidades y el riesgo; la competencia solo existirá plenamente si el actor los moviliza juntos, los pone en sinergia para tomar una decisión, resolver un problema, guiar una acción adecuada.

---

<sup>1</sup> En términos de Chevallard (2001) toda acción humana procede de una praxeología, admitiendo que ésta puede estar en fase de inicio o de desarrollo; en el campo de los profesores refiere a la “manera de hacer algo” o saber hacer.

Ahora bien, ¿cómo enseñar competencias?; en realidad no se enseñan, es un saber actuar, es actuando que uno aprende a actuar, los conocimientos, las habilidades, las orientaciones éticas son recursos que se usarán pero sólo constituirán una competencia cuando sean puestos al servicio de una acción. Por tanto esta noción se aleja del saber. Esto ha generado lo que Gascón y Bosch (2007) denominan “generalismo pedagógico”, que se caracteriza por eliminar lo que es específico de cada disciplina, diluyendo el conocimiento en un conjunto de competencias genéricas ajenas a toda disciplina. Esta visión “generalista” muestra una contraposición entre el aprendizaje de conocimientos y la adquisición de competencias, en esta última se vuelve a diluir la idea de aprender con una razón.

Este generalismo suele olvidar que los saberes disciplinares se componen de rasgos específicos equivalentes a una actividad humana en particular y aunque los saberes encuentran ámbitos diversos de aplicación, se ignora también que la adquisición de las capacidades de acción precisan del estudio disciplinado de contenidos que constituyen la estructura del conocimiento. He aquí la dificultad en la formación inicial, pues los estudiantes aún no tienen una “experiencia” que les permita actuar, requieren así la construcción de saberes de referencia que desde esta perspectiva no son competencias propiamente dichas.

Las competencias no se convierten en un objeto directo de enseñanza sino en una práctica cotidiana cuyo lugar efectivo son los aprendizajes escolares. En verdad, las competencias son formas originales de actuación, prácticas explícitas de capacidad y el ejercicio de la creatividad que sólo se alcanza cuando existe un tiempo considerable para actuar y comprender lo que sucede en aquellos problemas comunes y no comunes. Las competencias deben ser asumidas más como un horizonte de trabajo para los aprendizajes y menos como una finalidad en sí.

Otra dificultad que se percibe refiere a la idea de las “situaciones idénticas”, el profesor no acciona sobre situaciones iguales, muchas veces ni siquiera similares, la complejidad de las tareas docentes se gestan en espacios muy diversos. Por tanto es importante rescatar que el saber del profesor requiere grandes reestructuraciones que no siempre se manifiestan en “buenos resultados”, de ahí que la competencia –desde esta perspectiva– sea considerada como un horizonte y no finalidad.

### *1.1.3. El cambio conceptual: conservar y transformar*

Los puntos de vista que se reconocen en este espacio refieren a los trabajos de Carretero (2011) y Mellado (1993) quienes asumen que los saberes se constituyen con base en cambios de teorías no sólo de conceptos, lo que implica una evolución, no un crecimiento horizontal o paralelo sino en espiral. Un saber se constituye a partir de entender algo con los otros. Los individuos construyen sus explicaciones cuando las requieren para desenvolverse en el entorno y eso suele ocurrir mucho antes de recibir formación, de ahí que las concepciones intuitivas sean erróneas desde la perspectiva científica pero favorecen la motivación por seguir conociendo.

El término “cambio conceptual” alude tanto al resultado como al proceso de transformación de las concepciones de los individuos, el individuo transforma sus “teorías” pero conserva también un “cinturón protector” (Carretero, 2011) en aquello que comprende; los elementos esenciales para el cambio son la interacción social, el conflicto como puerta de entrada, situaciones para explicitar o comunicar sus teorías y crecer el conflicto (dificultades que pueda relacionar con el mundo), es decir contrastación de sus teorías con la realidad.

En estos términos, el cambio de los saberes del profesor tiene que ver con el hecho de que él mismo visualice alternativas, disponga siempre de nuevas estrategias y recursos que le sean útiles ante la identificación de los aspectos problemáticos de su hacer, el cambio se produce cuando actúa sobre la cultura. Se trata de cambios graduales por sustitución más que por el crecimiento o desarrollo interno de situaciones problemáticas abiertas de enseñanza y aprendizaje de interés para el profesorado. Los profesores con experiencia suelen ser más innovadores en lo que hacen que en lo que dicen que hacen (asumen discursos de las reformas por ejemplo, pero sin cambios en el aula).

La formación inicial se constituye como una etapa dentro de un continuo donde la tarea principal es comprender cambios de la educación y autorregulación de los cambios de sí mismo, por tanto el reto es dotarlo de criterios de pensamiento creativo y herramientas que le ayuden a construir un sistema de herramientas para continuar autónomamente en su vida profesional. Así, la formación Inicial integrará conocimientos académicos

micos, conceptuales, personales y conocimientos prácticos que nutran el conocimiento didáctico del contenido. Los estudios de caso, propio y de otros profesores, son un gran recurso para reflexionar sobre sus propios conocimientos, creencias y prácticas; permiten reconstruir sus teorías y estrategias de enseñanza.

Por su parte, los formadores de profesores requieren transformar – desde estas ideas– el mensaje recurrente de “haz lo que digo y no lo que hago”, por un “realiza los cambios didácticos pertinentes”. Y es que en la formación de profesores se “fijan” las rutinas y estrategias de enseñanza y al contrario, desde el cambio conceptual se trata de un proceso interno de crecimiento y desarrollo gradual a partir de lo que ya piensan y hacen, sobre problemas reales, procesos de autorregulación basados en reflexión, comprensión y control de lo que piensa, siente y hace en el aula.

Lo que observamos en esta perspectiva es la construcción de un sujeto que posee conocimientos y que los coloca frente a otros para darles forma, moldearlos y “sustituirlos” por otros que no son nuevos del todo, sino que conservan aquello que es útil y sustituyen lo que hace falta replantear. Es una visión que hace crecer los conflictos, para entender mejor la realidad y problemática real de la enseñanza.

### *1.2 Una transposición didáctica fundada en las prácticas, en su análisis y evolución*

De acuerdo con Chevallard (2013) la cultura común concibe que “nada hay que saber” para enseñar y entonces el profesor se mueve en un conjunto de creencias como “querer es poder o “donde hay gana hay maña”, lo que coincide con las ideas de Calvo (2005) respecto a esperar algo “milagroso” para que alguien sea profesor, desde su postura, la experiencia por sí sola no genera conocimiento ya que, señala, en la formación, si de verdad se quiere entender algo hay que tratar de cambiarlo. Por tanto, la de Calvo es una perspectiva que aborda no sólo las finalidades de la escuela y de la formación de profesores sino las orientaciones básicas para la misma.

La escuela, tradicionalmente, ha constituido un instrumento de reproducción de desigualdades, plantea un modelo de sociedad y de ser

humano y el profesor se caracteriza por ser una figura ejecutante y dócil. Estos constructos sociales han surgido porque no hay claridad en la relación entre el profesor y los saberes que posee y que lo hacen definir su práctica docente.

Sobre el saber en general se ha dicho que todo saber sufre transposiciones, esto es, que viaja del saber sabio (estado puro) al saber a enseñar (programas, libros de texto) y de éste al saber enseñado (maestro-alumno) (Chevallard, 1991) se trata de un seguimiento que proyecta la manera como los maestros construyen situaciones basándose en la génesis de los conocimientos y los aprendizajes previos que el alumno pueda regular. Este trayecto es definido de la siguiente manera:

Todo proyecto social de enseñanza y de aprendizaje se constituye dialécticamente con la identificación y la designación de contenidos de saberes como contenidos a enseñar (explícitamente: en los programas; implícitamente: en la tradición evolutiva de la interpretación de los programas) pre-existen al movimiento que los designa como tales; sufren transformaciones adaptativas que van a hacerlo apto para ocupar un lugar entre los objetos de enseñanza. El “trabajo” que transforma de un objeto de saber a enseñar en un objeto de enseñanza, es denominado: la transposición didáctica” (Chevallard, 1991: 45).

El maestro debe buscar buenas transposiciones, las que se acerquen lo más posible al saber y así “vigilar” su relación con la construcción de conocimientos en el aula, se propone así un cambio de paradigma sobre los saberes del profesor que tendría como eje el análisis de las prácticas y sus transformaciones.

De acuerdo con Chevallard (1994), el concepto de transposición didáctica tuvo la imposibilidad de interpretar adecuadamente los fenómenos didácticos al hacer énfasis solamente en los “saberes sabios” pues lo matemático (difusión) y lo didáctico (transmisión) debe estudiarse conjuntamente, es decir, los problemas del profesor se conjuntan en prácticas y saberes o mejor dicho, en praxeologías que vinculan estas dos esferas. De ahí nace la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) que plantea la necesidad de vincular las prácticas con los saberes que les son consustanciales.

Se trata entonces de que el profesor en su formación inicial se pregunte cotidianamente: ¿cómo hacer para hacer circular un saber?, ¿cómo identificar los saberes específicos en los alumnos? Es importante que elabore planeaciones en torno a la comprensión de los problemas que los alumnos enfrentan en el aprendizaje, que organice y seleccione los saberes de manera modular y diferenciada, que conozca el oficio desde el interior, que explique los saberes que pondrá a circular y que diseñe dispositivos de integración y movilización de saberes con los cortes que permitan eficientizar estas tareas.

Lo que Chevallard presenta es un modelo de formación con un *corpus* conceptual claro y orientado a la enseñanza:

- Que promueva la investigación en los problemas de enseñanza
- Un currículo sometido a tiempos flexibles
- Conocimiento de contenidos
- Solidez en la construcción de respuestas a los problemas de enseñanza
- Derivar las situaciones de aprendizaje de algo real, no lúdicas o inventadas
- Identificar las praxeologías y promover su desarrollo

Lo importante en estos términos, es ¿para qué sirven los contenidos escolares?, no se trata, dice Chevallard (2013), de “seducir” al alumno en el sentido de llamar su atención, entretenerlo, sorprenderlo; sino hacerle encontrar herramientas para pensar y actuar en el mundo de manera razonada. No debemos bajar el nivel de la enseñanza, recuperemos el sentido de la escuela.

## 2. LA CONSTRUCCIÓN DE LOS SABERES EN LA ENSEÑANZA DE LA LENGUA: MODELOS DE CAMBIO GRADUAL CENTRADOS EN LA DIDÁCTICA ESPECÍFICA

Si la tarea de todo maestro es lograr que sus alumnos aprendan a leer y escribir, y si la didáctica de la lectura y la escritura se ocupa de los problemas que los docentes necesitan resolver para trasponer las prác-

ticas de lectura y escritura a sus alumnos en contextos específicos de enseñanza (Bronckart y Plazaola Giger, 1998; Bronckart y Schneuwly, 1996; Camps, 1993, 2001; Lerner, 2001a), el conocimiento didáctico debería ocupar el lugar central en su formación (Nemerovsky, 2001; Lerner, 2001b, 1994). Por supuesto, no hace falta aclarar que “central” no es sinónimo de “excluyente”. Sabiendo que aún no existe un consenso generalizado acerca de lo que es el conocimiento didáctico, es importante aclarar que aquí se entiende como un conjunto organizado de respuestas validadas en las aulas –siempre provisional y contextualizado– ante problemas tales como:

- La progresión de los saberes y conocimientos que se decide presentar a los niños a partir de una selección realizada en función de determinados propósitos.
- El diseño de ciertas situaciones para comunicar estos saberes y conocimientos.
- Los tipos de intervenciones que el docente puede desplegar durante el desarrollo de la situación, especialmente, ante los errores de los alumnos.
- La forma más adecuada para organizar la clase y distribuir roles en cada situación de lectura y de escritura.
- La construcción de indicadores para analizar el avance de la situación y de los alumnos, etcétera.

Nos interesa resaltar dos tipos de saberes que integran el conocimiento didáctico como saberes de referencia, éstos son pertinentes e ineludibles en la definición, desarrollo y evolución de cualquier proyecto formativo.

Lo saberes que serían una primera referencia aluden a los conocimientos de las disciplinas que se ocupan tanto del objeto como del sujeto de enseñanza (la lingüística, la psicolingüística, la semiótica, la teoría de la enunciación, la historia de la lectura y la escritura, etc.). Cuando afirmamos que tales conocimientos constituyen un saber indispensable en la formación de profesores, pero no suficiente, como sostienen Bronckart y Plazaola Giger (1998) y Lerner (1994; 2001b), entendemos que el campo educativo ha sido constantemente dominado por irrupciones

aplicacionistas tanto desde la psicología de diversas orientaciones como desde las Ciencias del Lenguaje. Aunque siempre presentadas como “revelaciones científicas”, estas irrupciones suelen ser efímeras porque no alcanzan a proponer estrategias de conjunto ante la complejidad de los fenómenos que estudian. Seguramente la relación entre la parcialidad de estos saberes, en contraste con su carácter de indispensables, hace que esta vinculación resulte muy compleja. De aquí la dificultad para pensar su comunicación en el proceso de formación de los docentes.

El otro saber de referencia se vincula con las prácticas que el maestro ya realiza –y sobre las que posee conocimientos en uso– relativas a la lectura, la escritura, los objetos que éstas producen y los textos inscriptos en géneros históricamente definidos. Al menos, posee sobre ellos alguna traza de actividad metalingüística no consciente, o actividad epilingüística. Esto es particularmente importante porque no sucede con la enseñanza de todas las disciplinas. Problemas tales como establecer si un conocimiento en uso es también un saber necesario o suficiente, más o menos válido para comunicar a los alumnos, o más o menos consciente, se pueden formular en el mismo campo de cuestiones. La comunicación de una práctica supone un tipo de problema como el siguiente: en qué medida algo de lo que se traspone es observable por los niños en el objeto mismo que la práctica produce o interpreta.

Por ejemplo, en la escritura ya producida se puede observar la forma de las letras, la presencia de espacios, el material sobre el que circulan los textos de diversos géneros. Sin embargo, también es necesario comunicar elementos que son solo observables a partir de que un adulto efectúa la práctica ante los niños: se escribe de izquierda a derecha, se elige la formulación de una idea al tiempo que se desestima otra o se busca una palabra más precisa para un contexto determinado. Estos quehaceres o componentes de una práctica se comunican a pesar de no ser explicitados. A la vez, es inevitable que esto suceda cuando se lee y se escribe frente a los niños. En efecto, las disciplinas que se ocupan del lenguaje oral y escrito tratan tales problemas, pero los practicantes de la lectura y la escritura –maestros incluidos– también abordan estos asuntos al resolver problemas de lectura y escritura. Y lo hacen con grados muy variables tanto de conciencia sobre ellos como de eficacia y de adecuación de las

soluciones. Este es un problema propio del campo de la formación de docentes en lectura y escritura.

Ahora bien, pensar procesos de formación centrados en el conocimiento didáctico no supone eliminar ciertos elementos trabajados por los otros modelos descritos. Partir de las prácticas de enseñanza de los docentes; incluir prescripciones sobre el cómo hacer en algunos momentos de la formación; reflexionar con otros sobre la propia práctica; conocer las disciplinas de referencia sobre el sujeto y el objeto de conocimiento; vigilar la coherencia entre los aportes de las disciplinas consideradas relevantes para la formación de los niños y los desarrollos en el aula, y desarrollar y hacer más conscientes las prácticas de lector y escritor por parte de los propios docentes constituyen medios que alimentan situaciones posibles de un proceso de formación.

Dicho de otro modo, didáctica y conocimiento del docente se requieren entre sí. El docente precisa de conocimientos didácticos ya validados para apoyar su práctica y poder desempeñarse con cierta fluidez en el aula. Con ellos, no queda permanentemente a merced de resultados inesperados y cuenta con algunas certezas que le permiten observar e intervenir ante lo inesperado. Si bien el control total de la situación no es posible ni deseable, la contingencia permanente hace infructuoso todo esfuerzo de enseñanza.

### *2.1 Hacia la construcción de una propuesta*

De acuerdo con Castedo (2007), deben distinguirse entonces dos tipos de propuestas de cambio: aquellas que son producto de la búsqueda científica de soluciones a los graves problemas educativos que confrontamos y aquellas que pertenecen al dominio de la moda. Las primeras tienen, en general, mucha dificultad para expandirse en el sistema educativo porque afectan el núcleo de la práctica didáctica vigente. Las segundas –aunque son pasajeras– se irradian fácilmente porque se refieren a aspectos superficiales y muy parciales de la acción docente.

Y si estos cambios profundos se refieren –como en nuestro caso– a la enseñanza de la lectura y la escritura, la resistencia del sistema escolar

se agiganta: no sólo estamos cuestionando el núcleo de la práctica didáctica, estamos revisando también la forma en que la escuela ha concebido tradicionalmente su misión de alfabetizadora, esa misión que está en las raíces de su función social. Ahora bien, ¿cómo hacer –en el marco de este panorama poco alentador– para contribuir a producir y generalizar un cambio en la concepción de la enseñanza de la lectura y la escritura?, ese cambio que, según creemos, haría posible que todos los que acceden a la escuela lleguen a ser usuarios competentes de la lengua escrita.

### *2.1.1 Los modelos de formación y habilidades de conocimiento*

En la enseñanza de la lengua han predominado tres modelos de formación que involucran los saberes del profesor. En el primero, centrado en las prácticas de enseñanza, se trataba de proporcionar orientaciones, herramientas, instrucciones, reglas acerca de cómo actuar en el aula, lo que llevaba a una prescripción sobre la “buena práctica” que se ofrece como garantía de buenos resultados aunque desprovista de propósitos políticos y fundamentos teóricos y no necesariamente validada en el aula. Otro modelo refiere a la idea de investigar la buena práctica y reflexionar sobre la propia práctica, el problema es que en realidad se entendieron como unidades aisladas y se cayó en simplificaciones que negaron la producción didáctica como un insumo. El tercer modelo postula que el conocimiento central de la formación no es el didáctico sino el conocimiento sobre el objeto de enseñanza, la dificultad mayor que genera esta visión es la que enfrenta el propio maestro, él es responsable de la producción de un conocimiento nuevo sobre cómo enseñar y está desprovisto de esos saberes.

En realidad dichos modelos no se excluyen, requieren de un trabajo de vinculación con el propósito de ampliar conocimientos didácticos, pues se precisa de conocimientos didácticos ya validados pero también de los sujetos que lo construyen, lo moldean, le dan forma. No se trata de pasar de lo experimental (didáctica) a lo real (trabajo docente) es una tarea de vinculación. En la enseñanza, las habilidades comprenden los conocimientos plurales que entran en juego en la planificación, la organi-

zación y la preparación cognitiva de la sesión, y también en la experiencia práctica surgida de las interacciones en clase. El saber analizar, el saber reflexionar y el saber justificar están en el centro de la formación de un maestro profesional capaz de adaptarse (Altet, 1995).

### 3. RETOS EN LA FORMACIÓN INICIAL: LA CONSTRUCCIÓN DE UNA DIDÁCTICA DE LA LENGUA

Lerner (2001) aclara que las prácticas de lectura y escritura en la escuela tienen un rasgo fundamental que no tienen otros objetos: son conocimientos en uso. Lo anterior por tanto exige saberes didácticos y saberes sobre los problemas de enseñanza de estos, mientras sea menos la distancia entre unos y otros habrá mejores resultados en la transposición.

Además, para Lerner el análisis de registros de clase permite explicitar el modelo didáctico para la reflexión acerca de las condiciones referidas en la enseñanza de la escritura y la lectura, aclarando que las clases no son “transparentes” –dice Lerner– es importante poseer un marco referencial para “leer” lo que aparece respecto a qué se pretende enseñar en la clase, qué situaciones, qué consignas, cómo se organiza, qué roles asumen maestro y alumnos, etc., y de ahí experimentar situaciones similares para imprimir la construcción de cada profesor.

En la propuesta de Lerner está la huella de Chevallard (2013) porque coinciden en que los “trayectos” que se definan con los profesores no deben ser prescriptivos, sino conformados por aquellos problemas de enseñanza que él mismo enfrenta, para lo cual es necesaria la investigación en el aula sobre la construcción de los saberes relativos a la lectura y la escritura.

#### *3.1 La reconstrucción del objeto de enseñanza: las prácticas sociales del lenguaje*

Tradicionalmente se ha concebido a la escritura como una habilidad comunicativa general que sólo involucra la capacidad de codificar/decodificar el habla o el pensamiento, y que se aprende descontextualizadamente

para ser luego transferida a cualquier ámbito de actividad, lo que deja de lado los diversos, situados y complejos procesos sociocognitivos implicados al leer y escribir.

Pensar de ese modo implica olvidar lo que Gordon Wells (1987) denomina “nivel epistémico” de la lectura y escritura. De acuerdo con esta idea, los usos del lenguaje escrito conllevan diferentes grados de actividad cognitiva, siendo el nivel epistémico un aspecto central para la enseñanza y el aprendizaje. Otro aspecto importante a considerar es que, por ser “prácticas”, la lectura y la escritura presentan rasgos que obstaculizan su escolarización, generalmente los saberes escolares son explícitos, públicos y secuenciales, lo que no es posible en el caso de la escritura y la lectura. Además, ambas son indisociables y ofrecen resistencia tanto al análisis como a la programación escolar; de esta manera, aparecen como quehaceres aprendidos por participación en las actividades con otros lectores y escritores pero implican al mismo tiempo conocimientos implícitos y privados que aprenden los sujetos.

Estamos frente a un objeto de conocimiento que requiere un “trabajo didáctico” específico por su naturaleza epistemológica y de acción en la construcción del sujeto. Entonces los quehaceres del lector y el escritor son en sí mismos contenidos de reflexión en su construcción y esto sólo se logra concretar cuando se pone en juego, cuando se lee y se escribe con determinados propósitos y ciertas condiciones, es decir, cuando se utilizan para analizar el pensamiento de otros, lo que permite explorar y revisar ideas, dialogar sobre lo leído y lo escrito, reflexionar, evaluar críticamente y reconstruir o transformar el conocimiento y no sólo repetirlo.

En la formación inicial de profesores se ha observado –por ejemplo– que escribir está relacionado sólo con la idea de usar la escritura, esto es, se concibe como una herramienta fuera del pensamiento, ya que las tareas de planeación, los diarios de observación y otros documentos lo reflejan. Hay poca iniciativa para escribir o publicar sobre las experiencias docentes y si se hace aparece una escritura sin “conceptos” claros, muy “adornada”, pero sin un sello original del autor. Y este problema es muy notorio: se supone que los alumnos en las Escuelas Normales aprenden a integrar un marco explicativo de la Docencia en la Educación Básica

y que los trabajos de titulación darán cuenta de este proceso de construcción, pero la dificultad que se percibe es justamente la ausencia de conceptos para leer lo que hacen. Lo anterior se deduce como una idea de escribir “fuera del pensamiento”, de ahí la idea del uso de la escritura como herramienta y no como un proceso estructurante del pensamiento. Es importante destacar que leer y escribir son acciones para pensar y no solo para comunicar, se tienen que conceptualizar desde este nivel para ser enseñadas y aprendidas.

Anteriormente se puntualizaba la importancia de crear escenarios de aprendizaje que favorecieran no sólo la relación con los contenidos, sino la apropiación de los mismos, pero esto definitivamente no depende sólo del alumno (el conocimiento previo) sino también del contenido de aprendizaje (su organización interna y su relevancia) y del profesor (que tiene como responsabilidad ayudar al establecimiento de relaciones entre el conocimiento previo de los alumnos y el nuevo material de aprendizaje). El énfasis en las interrelaciones y no sólo en cada uno de los elementos aparece como un rasgo constructivista del aprendizaje y de la enseñanza.

Las preguntas desde la psicología tienen que ver con la comprensión del desarrollo cognoscitivo y la indagación de un sujeto cognoscente, en cambio, las preocupaciones didácticas intentan analizar el aprendizaje sistemático, hacen entrar en escena al alumno, al sujeto didáctico (Lerner, 1998). Aunque las dos posturas intentan explicar la producción de conocimientos, cada una requiere una construcción diferente. Lo didáctico no puede reducirse a los aportes de la psicología, por tanto es crucial avanzar en la definición de una “didáctica específica” que considere en la formación de profesores los contenidos para la acción y para la reflexión.

La escuela tiene la finalidad de comunicar a las nuevas generaciones el conocimiento elaborado por la sociedad, para hacer realidad este propósito, el objeto de conocimiento –el saber científico o las prácticas sociales que se intenta comunicar– se convierte en “objeto de enseñanza”. Al transformarse en objeto de enseñanza, el saber o la práctica a enseñar se modifican y se hace necesario seleccionar algunas cuestiones en vez de otras, privilegiar ciertos aspectos, distribuir las acciones en el tiempo y determinar una forma de organizar los contenidos, en otros términos, la necesidad de comunicar un conocimiento implica modificarlo.

### *3.2 Los Proyectos de producción-interpretación en el ámbito de la formación de profesores*

En contraste con la ausencia de estudios en la formación de profesores respecto a la didáctica de la lengua, desde las últimas décadas, las investigaciones que han tomado como objeto de estudio a los profesores en formación en el contexto de la Didáctica de las Matemáticas han ido aumentando de modo paulatino. Entre los estudios de este tipo destacan el de Llinares y Sánchez (1996), quienes identifican algunas características de los estudiantes para profesores de primaria sobre las nociones matemáticas del currículo escolar.

Estos autores abordan la transición del conocimiento aprendido al conocimiento sobre su enseñanza, señalando que la relación entre la comprensión de las nociones matemáticas de primaria que los estudiantes para profesores poseen y su conocimiento de cómo interpretar o representar estas ideas influye directamente en los procesos de generación del conocimiento de contenido pedagógico. Lo anterior indica que la forma de comprender del estudiante para profesor, junto con lo que considera importante conocer para poder enseñar, determina los procesos por los cuales dota de significado a las situaciones de enseñanza en los programas de formación.

Esta referencia es un antecedente importante para asumir que en las Escuelas Normales se tendrían que diseñar y experimentar dispositivos de formación acordes a los enfoques actuales de enseñanza de cada campo, dispositivos que entre otras cosas, “sensibilicen” didácticamente a los futuros profesores.

Es un hecho que la complejidad de las instituciones educativas está dada también por las representaciones individuales y colectivas de sus miembros; de ahí la importancia de explorar los esquemas de interpretación de la realidad y la manera en que los futuros docentes analizan y dan sentido a lo que aprenden. Las representaciones sociales constituyen formas de pensamiento práctico orientadas hacia la comprensión y el dominio del entorno social, material e ideal como a la comunicación (Castro, 2001:6).

Las representaciones personales no tienen un carácter individual, se realizan sobre la base de repertorios adquiridos en la cultura, esto quiere

decir que se comprenden cuando se colocan contra el fondo de las circunstancias sociales en las que fueron producidas, y es en las aulas de las escuelas normales donde se generan por primera vez las relativas a la triada didáctica: maestro, alumno y saber. La representación en esta perspectiva tiene que ver con las informaciones del sujeto, las actitudes y las opiniones, y se constituye como un sistema coherente y jerarquizado, organizado alrededor del nudo de imágenes, es una visión funcional que permite interpretar al mundo.

Las representaciones tienen un componente bastante global y expresable, pero las consecuencias locales no están necesariamente en relación directa con las representaciones en el discurso, lo que permite percibir algunos elementos del pensamiento, pero no determina la complejidad de la acción. Cada profesor tiene una cierta representación de lo que debe ponerse en juego en la clase, de su rol de los alumnos, considerando el producto final que ha de obtenerse (Robert y Robinet, 1989).

De ahí la importancia de considerar en los procesos de formación inicial perspectivas metodológicas cercanas a la epistemología de los saberes, en este caso sobre las prácticas de escritura y de lectura en la formación inicial. Esto potenciará –desde la idea de este trabajo– que el alumno en formación se apropie de conocimientos sobre el objeto de enseñanza y su didáctica y se genera la responsabilidad de la producción de un conocimiento nuevo –una praxeología– sobre cómo enseñar.

Según Lerner (2001), para posibilitar la escolarización de las prácticas sociales de lectura y escritura y que los futuros docentes puedan programar la enseñanza, un paso importante que debe darse a nivel del diseño curricular es el de explicitar, entre los aspectos implícitos en las prácticas, aquellos que resultan hoy accesibles gracias a los estudios sociolingüísticos, psicolingüísticos, antropológicos e históricos (Lerner, Lotito, Levy *et al.*, 1996 y 1997).

A partir de estos estudios se han formulado como contenidos de la enseñanza no sólo los saberes lingüísticos sino también los quehaceres del lector y del escritor, lo que significa que en las aulas de formación inicial tiene que haber oportunidades para hacer anticipaciones sobre el sentido del texto que se está leyendo e intentar verificarlas recurriendo a la información visual, discutir diversas interpretaciones acerca de un mis-

mo material, comentar lo que se ha leído y compararlo con otras obras del mismo o de otros autores, recomendar libros, contrastar información proveniente de diversas fuentes sobre un tema de interés, seguir a un autor predilecto, compartir la lectura con otros, atreverse a leer textos difíciles, tomar notas para registrar informaciones a las que más tarde se recurrirá, escribir para cumplir diversos propósitos (convencer, reclamar, dar a conocer...) planificar lo que se va a escribir y modificar el plan mientras se está escribiendo, tomar en cuenta los conocimientos del destinatario para decidir qué informaciones se incluyen y cuáles pueden omitirse en el texto que se está produciendo, seleccionar un registro lingüístico adecuado a la situación comunicativa, revisar lo que se está escribiendo y hacer las modificaciones pertinentes.

Además, es posible articular los propósitos didácticos –cuyo cumplimiento es necesariamente mediato– con otros propósitos que tengan un sentido “actual” para el alumno y se corresponda con los que habitualmente orientan la lectura y la escritura fuera de la escuela. Esta articulación, que permite resolver una de las paradojas antes planteadas, puede concretarse a través de una modalidad organizativa bien conocida: *los proyectos de producción–interpretación*.

El trabajo por proyectos permite, en efecto, que todos los integrantes de la clase –y no sólo el maestro– orienten sus acciones hacia el cumplimiento de una finalidad compartida. Si bien Lerner piensa en los alumnos de educación básica cuando plantea los proyectos, consideramos que es posible que también guíe la didáctica en la formación de profesores, ya que es aquí donde construimos nuestras primeras representaciones sobre qué, para qué y cómo enseñar.

Los proyectos didácticos de producción–interpretación integran un escenario donde es posible crear un nuevo equilibrio entre la enseñanza y el control, evitando que éste prevalezca sobre aquella. Cuando hay que elegir entre lo necesario para que los alumnos aprendan y lo necesario para controlar el aprendizaje, parece imprescindible optar por el aprendizaje. Se trata de abrir espacios para que los alumnos, además de leer profundamente ciertos textos, puedan leer otros muchos y puedan llevar a cabo en la escuela esa práctica extensiva de la lectura que caracteriza a nuestra época saturada de información.

Los proyectos permiten a los alumnos participar en la planificación, prever, proponer iniciativas, ensayar, intentar y reintentar. Las actividades habituales y las secuencias de actividades, aunque no están orientadas hacia la confección de un producto, permiten también establecer una continuidad en las acciones y promueven en general el establecimiento de relaciones entre diferentes textos leídos: es lo que ocurre con secuencias o actividades habituales como “seguir a un autor que cada alumno o grupo ha elegido (leyendo varias de sus obras)”, seguir cotidianamente la evolución de un hecho del dominio público a través de la lectura de noticias y comentarios periodísticos, seguir un tema para encontrar respuesta a inquietudes sobre el mundo natural o social leyendo diferentes materiales sobre el mismo, armar antologías con textos propios dirigidos a sus futuros alumnos, organizar grupos de lectura y otras muchas acciones.

Los proyectos se pueden generar, además, a partir de las necesidades de los grupos donde los docentes en formación realicen periodos de prácticas, de las dificultades que enfrentan y de la producción de textos dirigidos a los alumnos de las escuelas primarias donde inciden. La memoria de la clase se va construyendo a medida que se desarrollan los proyectos, secuencias y actividades habituales. Por una parte, el maestro va tejiendo una trama que vincula los contenidos trabajados en diferentes momentos y situaciones: propicia el establecimiento de relaciones entre textos que se han leído y los que se están leyendo, sugiere utilizar estrategias que han resultado productivas en otras situaciones de lectura, recuerda descubrimientos acerca de los textos que se han realizado en el curso de situaciones de escritura y son pertinentes para apreciar el que se está leyendo así como conocimientos previos sobre el tema que contribuyen a comprenderlo mejor.

Por otra parte, los alumnos participan en la construcción de la memoria colectiva a través de situaciones de trabajo con el grupo porque es posible discutir y llegar a acuerdos sobre cuáles son los aspectos que es importante recordar en función del propósito que se persigue y de los temas que se prevé abordar en el futuro inmediato y, cuando el trabajo se desarrolla en pequeños grupos, cada grupo asume la responsabilidad de comunicar a los otros miembros de la clase los aspectos que considera importante retener y se hace cargo entonces de seleccionarlos (aunque,

por supuesto, discusiones posteriores permitirán revisar las decisiones que hayan tomado y reorientarlas si es necesario).

El maestro formador –representante del saber social en la clase– contribuye de manera decisiva a identificar los contenidos que será necesario recordar y genera un proceso de descontextualización y sistematización de contenidos que deben ser reutilizados. De esta manera, los alumnos en formación “viven” estas prácticas como objeto de aprendizaje y posteriormente serán sensibles a diseñar situaciones con sentido para sus alumnos. A través de una didáctica estructurada, darán a sus alumnos “razones” para escribir, para comunicar, para producir, para hacer circular sus ideas con otros, para discutir sobre lo que hacen en los procesos de mediación con otros lectores y escritores.

Se trata en todo caso de trasponer el conocimiento adquirido hacia el conocimiento sobre su enseñanza, ejercicio que implica la organización de saberes sobre la escritura y la lectura y la manera de transmitirlos.

## REFLEXIONES FINALES

Los saberes del profesor son múltiples y diversos, provienen de campos del conocimiento igual de diversos y múltiples y han sido objeto de muchas miradas, a veces coincidentes, otras excluyentes, otras minimizadas y las menos integradas.

El ejercicio que proponemos aquí es justamente ese: la integración de saberes que le permitan al profesor conformar un amplio sentido de “sensibilidad didáctica” para devolver a sus alumnos la posibilidad de aprender. Tenemos que dejar claro que es una tarea compleja en los espacios de formación inicial, pero necesaria. Se trata de construir un modelo de cambio conceptual acorde con las necesidades actuales de la sociedad, con los objetos de conocimiento y con la vinculación real sobre lo que un sujeto aprende y usa en la vida cotidiana.

La formación inicial requiere fortalecer los medios didácticos para la experimentación de dispositivos en la educación básica. Trabajar con núcleos integradores (como los proyectos de producción en el caso de las prácticas de lectura y escritura) que pongan en el centro las pro-

blemáticas que enfrenta en el acercamiento a las escuelas de práctica. Compartir hacia afuera de los pequeños círculos de su escuela las experiencias exitosas en la alfabetización, promover la investigación en los procesos de construcción del conocimiento en el aula y socializar los resultados, tener conciencia de las transposiciones que hace, cómo eficientizarlas y mejorarlas, se requiere construir condiciones didácticas favorables para hacer circular objetos de conocimiento reales y útiles, contenidos en acción –en el campo de la lengua– y contenidos que sean objeto de reflexión.

Se trata, en otros términos, de comunicar conocimientos didácticos capaces de generar autonomía en los futuros docentes para decidir qué hacer, cómo y cuándo. La formación es exitosa cuando un docente comienza a plantear problemas didácticos para los que los formadores no contamos con respuestas conocidas, lo que genera búsquedas y reflexión.

La formación docente debe partir de las situaciones y dilemas que el docente enfrenta en la práctica y conducir a la reconstrucción de saberes, creencias y formas de actuación en el aula, sólo de esta manera se puede lograr que su conocimiento y la didáctica específica se amalgamen y funcionen para generar escenarios de aprendizaje.

En la didáctica de la lengua, el mayor esfuerzo reconocido para imaginar los saberes del profesor es la producción de Delia Lerner con un análisis amplio y profundo sobre lo real, lo posible y lo necesario en las escuelas para hacer “vivir” sin “monumentalismos” ni “verbalizaciones” a las prácticas sociales de lectura y escritura, pero lo cierto es que hacen falta más trabajos de investigación que documenten lo que pasa en las aulas, esto se convierte en una tarea abierta para los profesores que apostamos por los alumnos, por una sociedad donde el profesor aporte con su tarea esencial de enseñanza a la equidad. Se trata de un maestro que construye su saber en un vaivén entre lo que hace, piensa y valora.

### *Bibliografía*

Aguayo, L.M. (2005). *La transposición del saber didáctico. Un estudio con profesores en formación en el contexto de los números racionales*, Tesis de Doctorado, UPN, México.

- Altet, M. (2005). La competencia del maestro profesional o la importancia de saber analizar las prácticas, en *La formación profesional del maestro*, pp. 33-48, FCE, México.
- Calvo, G. (2007). La pregunta por la enseñanza y el aprendizaje en el oficio docente, en Tenti, E. *El oficio de docente. Vocación, trabajo y profesión en el siglo XXI*, México, Siglo XXI.
- Carretero M. (s.f.). *12 (ntes) Cambio conceptual* (video), recuperado de: <http://www.youtube.com/watch?v=A2kwbde9iJQ>
- Castedo M. (2007). *Notas sobre la didáctica de la lectura y la escritura en la formación continua de profesores*, recuperado de: [www.lecturayvida.fahce.unlp.edu.ar/numeros/a28n2/28\\_02\\_Castedo.pdf](http://www.lecturayvida.fahce.unlp.edu.ar/numeros/a28n2/28_02_Castedo.pdf)
- Chevallard, Y. (2013, noviembre). *La enseñanza de las matemáticas en la encrucijada: por un nuevo pacto civilizacional*, conferencia dictada en la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Chevallard, Y. (1991). *Transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*, Ed. Aique, Argentina.
- Díaz-Barriga, F. (2010). Los profesores ante las innovaciones curriculares, en *Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES)*, vol. 1, núm.1, pp. 37-57, México, II-SUE-UNAM/Universia.
- Gascón, J. y Bosch M. (2007). La miseria del generalismo pedagógico, ante el problema de la formación del profesorado, en Ruiz-Higueras, L.; Estepa, A.; García, F. J. (Eds.), *Sociedad, Escuela y Matemáticas. Aportaciones de la teoría Antropológica de lo Didáctico*, pp. 201-240, Jaén, Universidad de Jaén.
- Hargreaves, A. (2003). *Enseñar en la sociedad del conocimiento*, pp. 19-42, Ed. Octaedro, España.
- Hargreaves, A. (1996). *Cuatro edades del profesionalismo y del aprendizaje profesional*. Seminario Internacional sobre Formación Inicial y Perfeccionamiento Docente, Santiago de Chile.
- Lerner, D. (1994). Capacitación en servicio y cambio en la propuesta didáctica vigente, *Lectura y vida*, 15 (3), 33-54.
- Lerner, D. (1998). La enseñanza y el aprendizaje escolar. Alegato contra una falsa oposición, en L. Delia, *Piaget- Vigotsky: Contribuciones para replantear el debate*, pp. 69-118, Barcelona, Paidós.
- Lerner, D. (2001). *Leer y escribir en la Escuela. Lo real, lo posible y lo necesario*, Barcelona, Paidós.
- Mellado Jiménez, V. (2003). *Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales*.

- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*, UNESCO, París, Francia.
- Nemirovsky, M. (1990). *Priorizar: un problema en la capacitación de maestros*, ponencia presentada en el Simposio Nacional sobre procesos de adquisición de la lengua escrita y la matemática, Universidad Pedagógica Nacional, Aguascalientes, México.
- Perrenoud, P. (2001). La formación de los docentes en el Siglo XXI, en *Revista de Tecnología Educativa*. XIV, no. 3, pp. 503-523, Santiago, Chile.
- Perrenoud, P. (1998). *La transposition didactique à partir de pratiques: des savoirs aux compétences* en *Revue des sciences de l'éducation*, vol. 24, n° 3, pp. 487-514.
- Shulman, L. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma, en *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 9, 2.
- Shulman, Grossman & Wilson (2005). Profesores de sustancia: el conocimiento de la materia, en *Profesorado. Revista de currículum del profesorado*, 9, 2.
- Torres R. M. (1996), Nuevo papel del docente ¿Qué modelo de formación y para qué modelo educativo?, en *Revista Perfiles Educativos*, vol. 20, núm. 82, pp. 6-23.

# La codeterminación didáctico-matemática en la formación de profesores. Una mirada al “texto del saber”

LUIS MANUEL AGUAYO RENDÓN

## INTRODUCCIÓN

Aunque las conceptualizaciones de la didáctica de las matemáticas aparecieron en la literatura educativa en la década de los ochenta, su inclusión en los programas de las escuelas normales en México es un hecho reciente, es apenas en el llamado Plan 1997 donde el saber didáctico aparece de manera explícita en la formación de maestros para las escuelas primarias.<sup>2</sup> En este Plan, que pretende “concentrar la formación en la enseñanza, a través de la incorporación de una línea de formación sobre los «contenidos y su enseñanza»...” (Mercado *et al.*, 2000: 11), se incluyen las “didácticas específicas”<sup>3</sup> junto con asignaturas sobre historia, pedagogía, desarrollo evolutivo del niño y las funciones sociales de la escuela.

En los planes anteriores, la articulación entre contenidos matemáticos y conceptos sobre la enseñanza y el aprendizaje había sido diferente, desde 1972 hasta 1984<sup>4</sup> se desarrolló una doble formación, la de bachiller y la de profesor, en este periodo los estudiantes ingresaban a las escuelas normales con estudios de secundaria, por lo que los contenidos matemáticos de formación eran similares a los de bachillerato.<sup>5</sup> En 1984, cuando se elevan

---

2 En 1975 se puso en marcha un programa de estudios que integraba asignaturas como Las matemáticas y su didáctica etc. Sin embargo sólo duró un año para regresar en el llamado Plan 75 reestructurado a la didáctica general.

3 La didáctica de las matemáticas se incluye en las asignaturas Matemáticas y su Enseñanza I y II que se desarrollan durante el segundo y tercer semestre.

4 En México, todas las escuelas normales desarrollan la formación a través de los mismos programas de estudio, por lo que se puede decir que el Plan de Estudios es la fuente principal, al menos en lo formal, de praxeologías docentes para la formación.

5 Durante la vigencia de estos planes los egresados de las escuelas normales obtenían al mismo

los estudios de normal al grado de licenciatura, la relación entre matemáticas y saberes sobre la enseñanza cambió. En este Plan, los saberes sobre la enseñanza de la matemática se ubicaban en dos espacios curriculares; uno en el que se estudiaban los contenidos matemáticos y en otro los contenidos matemáticos de la escuela primaria y los enfoques para su enseñanza, sin embargo, los enfoques eran vistos como las propuestas oficiales para la enseñanza, lo que los despojaba de la especificidad teórica de cada campo didáctico específico. Dicha pérdida se reflejó entre otros rasgos, en:

una atención limitada al estudio del currículum de la educación primaria y a los conocimientos científicos y pedagógicos necesarios para su enseñanza, en especial de las asignaturas de carácter básico (...) existía una escasa vinculación entre los contenidos de las asignaturas pedagógicas y didácticas, y su aplicación en el desempeño del maestro (...) gran parte de los contenidos se orientaron al estudio y manejo de técnicas de observación asociadas sobre todo con la investigación-acción (SEP, 1997:18).

En síntesis, a pesar de que los conceptos de la didáctica de las matemáticas circularon en nuestro país desde hace más de 20 años, fueron estudiados en las escuelas normales como ideas aisladas que formaban parte de los enfoques para la enseñanza.<sup>6</sup> Por otra parte, lo que resulta relevante es que actualmente, en 2014 ha egresado la última generación de estudiantes<sup>7</sup> que fueron formados con los programas del Plan 97.

Ahora bien, integrar los saberes de la didáctica a la formación no es una tarea sencilla, no se trata simplemente de colocar “toda” la didáctica en un programa de estudios, ya que, como menciona Chevallard (1991; 45) “... todo proyecto social de enseñanza y de aprendizaje se constituye dialécticamente con la identificación y la designación de contenidos de saberes, como contenidos a enseñar...”, esto significa que es necesario seleccionar

~~~~~  
tiempo el título de profesor de educación primaria y el certificado de estudios de bachillerato.

6 Un ejemplo de esa circulación son los programas de la Licenciatura en Educación Básica que se desarrollaba en los últimos años de la década de los ochenta en la Universidad Pedagógica Nacional, en ellos ya se integraban conceptos específicos de la didáctica de las matemáticas como el de “contrato didáctico”, modelización, reproductibilidad e “ingeniería didáctica”.

7 Las generaciones posteriores a la de egreso 2014 siguen sus estudios cursando los llamados Programas 2012, en ellos el saber didáctico también se hace presente aunque articulado de distinta manera.

ciertos saberes didácticos y modificarlos para que puedan ser enseñados. En otros términos, todo proyecto social de formación requiere de un proceso de transposición didáctica “externa” que se caracteriza por la selección y adecuación de ciertos saberes propios de la docencia para “textualizarlos”, es decir, para incluirlas en un texto (manual, programa, libro de texto, etcétera). Esta textualización es parte de la transposición didáctica “externa”, de la “preparación didáctica” que culmina cuando los programas de estudio son preparados, conformados y adquieren fuerza de ley. En ese momento puede comenzar el proceso de transposición didáctica “interna” que se refiere al trabajo que se hace en las aulas con dichas praxeologías.

En el caso de la formación de profesores, la complejidad del proceso de transposición se ve afectada tanto por la “juventud” de los saberes didácticos como por la inexistencia de intentos anteriores al Plan 97 por articular los distintos saberes profesionales de la enseñanza de las matemáticas en una misma asignatura. Sobre la “juventud” de los saberes didácticos, Kuzniak (1994) afirma que se encuentran en constante fluctuación y por lo mismo no son siempre identificados por los formadores.

En este sentido, los programas de estudio de las asignaturas Matemáticas y su Enseñanza I y II, pueden tomarse como “texto del saber” en el que se articulan los saberes docentes que sugiere el sistema escolar y la institución didáctica.<sup>1</sup> Pensarlos desde esta perspectiva, nos permite preguntar ¿qué tipos saberes se incluyen en la formación?, y ¿cómo se articulan los saberes matemáticos y didácticos? Dar respuesta a esas preguntas es el objetivo que se persigue en este trabajo.<sup>2</sup>

## I. ORGANIZACIONES PRAXEOLÓGICAS

Para realizar tal análisis hemos de utilizar los conceptos de la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) de Yves Chevallard. Uno de los prin-

---

1 Si bien el programa de estudios es un texto preparado por “el sistema escolar”, es evidente que dicha preparación no puede ser efectuada sin considerar las “normas” o que se han construido en la institución didáctica. Entendemos a la institución didáctica como el campo de estudio en el que se desarrollan investigaciones en torno de la problemática de la enseñanza de las matemáticas.

2 Este texto es parte de un proyecto más amplio (en curso) relacionado con las Praxeologías didácticas y la relatividad de las instituciones.

cipios básicos de esta teoría tiene que ver con considerar que las escuelas para alumnos y para profesores tienen algo en común; en el primer caso son escuelas que crean y difunden normas para la vida (incluyendo las matemáticas) y en el segundo difunden normas didácticas (Chevallard, 2001). Desde la perspectiva de la TAD, estas normas toman la forma de praxeologías, de organizaciones praxeológicas o simplemente de organizaciones (matemáticas y didácticas según sea el caso).

Tomar a las normas como praxeologías y no como saberes tiene que ver con la idea asumida en la TAD de que no es posible decidir a priori lo que sería un saber, ya que el proceso de canonización de los saberes es desigual y prolongado en el tiempo, de ahí que, desde un punto de vista antropológico, más que describir los saberes lo importante es describir las praxeologías que se realizan en distintas instituciones, esta idea reposa sobre un postulado fundamental de esta teoría:

toda acción humana procede de una praxeología, admitiendo que esta praxeología pueda estar en curso de elaboración, o también, que su construcción se haya detenido —puede estar a la escala de una vida humana o institucional, en un estado de incompletud o de desigual desarrollo... (Chevallard, 1997: 6).

Dicho postulado subraya la relación entre las praxeologías y el saber, ya que, si aún la más sencilla acción es cumplida, es porque se ha puesto en marcha una praxeología y, si en ésta se reconoce, aunque sea mínimamente, la presencia de un saber puede concluirse que toda acción procede de un saber. Ahora bien, para reconocer la presencia de un saber en una praxeología debe considerarse que en el origen de ésta, siempre se encuentra una o varias preguntas que son su razón de ser, esto es, toda organización praxeológica es la respuesta que se despliega frente a una pregunta que por lo general se expresa mediante formulaciones del tipo: ¿cómo hacer para...?

Cuando un profesor selecciona y realiza una actividad que le permita responder a la pregunta ¿cómo hacer para enseñar un contenido matemático?, ha puesto en marcha una praxeología didáctica y cuando esta acción ha sido cumplida podemos presumir que el sujeto tiene un saber. En otras

palabras, una “praxeología debe permitirnos cumplir cierta tarea  $t$  de un cierto tipo de tareas  $\tau$ , procurando una técnica  $\tau$ ...” (Chevallard, 1997:5).

Pero, el tipo de tareas y la técnica,  $[\tau / \tau]$  sólo denotan una parte de la praxeología (el saber-hacer), porque toda técnica aparece como resultado de un discurso razonado, de un conjunto de descripciones y explicaciones que se elaboran para hacer inteligibles y justificar las técnicas, esto es, de una tecnología<sup>3</sup> ( $\theta$ ). Además, debe aparecer otro elemento que da sentido a los problemas planteados, que permite interpretar las técnicas y fundamentar, esclarecer y justificar el discurso tecnológico: la teoría ( $\Theta$ ).

Con la unión de estos cuatro elementos se forma una organización praxeológica “completa” que puede expresarse formalmente mediante el sistema  $[\tau / \tau / \theta / \Theta]$  donde  $[\tau / \tau]$  es el “bloque” práctico-técnico que responde a la presunción del “saber-hacer” y  $[\theta / \Theta]$  es el bloque tecnológico-teórico que responde a la presunción del “saber”. Una organización praxeológica “completa” resulta entonces de la asociación de un “saber-hacer” y de un “saber”, de la asociación de la praxis y el logos, lo que permite asumir, como lo hace Chevallard (1997), que siempre que presumimos la presencia de un saber, se alude ordinariamente y por metonimia a una organización praxeológica “completa”, a pesar de que por un reduccionismo cultural, cuando se habla del *saber*, se olvida el *saber-hacer*. Ahora bien, si tomamos en cuenta que desde la TAD:

toda acción procede de una praxeología admitiendo que esta praxeología pueda estar en curso de elaboración, o que su construcción se haya detenido (...) en un estado de incompletud o de desigual desarrollo, con una técnica apenas esbozada, una tecnología incierta, una teoría inexistente (Chevallard, 1997: 6-7).

Podemos decir entonces que en el proceso de transmisión matemática, aparecen dos prácticas humanas o praxeologías, una matemática (hacer matemáticas) y una praxeología didáctica (ayudar a estudiar matemáticas). Así, cuando un alumno estudia una praxeología matemática o cuan-

~~~~~  
3 En desarrollos teóricos posteriores Romo (2009) expande las funciones de la tecnología, en su opinión, ésta sirve para: a) validar la técnica, b) describirla, c) facilitar su empleo, d) motivarla, e) explicar su eficiencia y, f) evaluarla.

do un profesor le ayuda a estudiarla, ambos utilizan una praxeología didáctica, la del alumno será una praxeología didáctica “discente” y la del profesor una praxeología didáctica “docente”.

Como toda organización praxeológica, las didácticas (OD) se estructuran en dos niveles: el práctico-técnico (didácticas) y el tecnológico-teórico formado por las tecnologías y teorías (didácticas). Sin embargo, las OD no tienen una existencia independiente puesto que toda praxeología didáctica contiene al menos una OM, y a su vez, toda praxeología matemática está contenida en al menos una OD, esta codeterminación entre ambas praxeologías es acotada de la siguiente manera:

las organizaciones “transmisoras”, es decir, didácticas, se configuran de una manera vinculada a la estructura que hay que transmitir. En otros términos, las organizaciones didácticas dependen fuertemente de las OM por enseñar, por esta razón, la enseñanza de las OD debe tomar en cuenta su relación con las organizaciones matemáticas... (Chevallard, 2001: 3).

Esto significa que la selección, estructuración y gestión de praxeologías didácticas están fuertemente influenciadas por la naturaleza de las praxeologías matemáticas que se intentan transmitir, Chevallard (2001) llama a esta relación recíproca la codeterminación matemático didáctica y para la formación resulta relevante porque se asume que no pueden ser transmitidas ciertas praxeologías didácticas sin tener una referencia específica en su correspondiente praxeología matemática.

De lo anterior podemos deducir que las praxeologías didácticas del profesor son lo que comúnmente llamamos el “saber didáctico” y que el estudiante hace didáctica cuando utiliza una OD ya elaborada y estudia didáctica cuando reconstruye una OD bajo la dirección del formado de profesores. También nos permite plantear que los programas de estudio de las asignaturas Matemáticas y su Enseñanza I y II del Plan 97 pueden tomarse como “texto del saber” en el que se articulan las praxeologías docentes que sugiere el sistema escolar y la institución didáctica.<sup>4</sup> Pensarlos

---

4 Si bien el programa de estudios es un texto preparado por “el sistema escolar”, es evidente que dicha preparación no puede ser efectuada sin considerar las “normas” o praxeologías que se han construido en la institución didáctica.

desde esta perspectiva, nos permite preguntar: ¿qué tipos de tareas se incluyen en la formación?, ¿cuáles son las técnicas matemáticas y didácticas que se intenta reconstruir?, ¿cuáles los discursos que justifican esas técnicas y las teorías que dan sentido a las tareas planteadas?

Para intentar contestarlas, en un primer momento se analizarán los tipos de tareas relativas a las organizaciones matemáticas que propone el programa, en un segundo, los tipos de tareas relativas a las organizaciones didácticas, posteriormente se analizarán los tipos de tareas, las técnicas y eventualmente los discursos tecnológicos y teóricos que se incluyen.

## 2. ORGANIZACIONES PRAXEOLÓGICAS MATEMÁTICAS

Un primer elemento que permite clasificar los tipos de tareas sugeridos para la formación son los propósitos expresados en los programas de estudio, en éstos se dice que los cursos de Matemáticas y su enseñanza buscan que los estudiantes:

Consoliden el conocimiento de los contenidos matemáticos fundamentales que se enseñan en la escuela primaria y comprendan los distintos significados que adquieren al aplicarlos en distintas situaciones y en la resolución de problemas.

Conozcan las características del enfoque didáctico para la enseñanza de las matemáticas que enfatiza la construcción de significados a partir de la resolución de situaciones problemáticas.

Conozcan y apliquen elementos de didáctica de las matemáticas para analizar situaciones de enseñanza y su relación con los procesos de aprendizaje de conocimientos matemáticos en los niños (SEP, 1999:16).

Como se puede observar, en estos propósitos se incluyen tres tipos de tareas: las relacionadas con la reorganización de las praxeologías matemáticas, las que se relacionan con su proceso de “estudio” (praxeologías didácticas) y las tareas sobre la gestión de un proceso de estudio (aplicación de los elementos de la didáctica de las matemáticas. Por otro lado, también puede verse que estos tipos de tareas corresponden a dos organi-

zaciones praxeológicas que se codeterminan en todo proceso de estudio, las praxeologías matemáticas (primer propósito) y las praxeologías didácticas (segundo y tercer propósito).

### 2.1. Sectores, temas y tiempo “legal”

Como hemos mencionado, la formación para la enseñanza de las matemáticas se incluye en las asignaturas Matemáticas y su Enseñanza I y II que se imparten durante el segundo y tercer semestres de la carrera.<sup>5</sup> Dichos programas están divididos en “bloques”, el nombre de cada bloque y alguna de sus características pueden verse en el siguiente cuadro.

CUADRO NO. I. ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS

MATEMÁTICAS Y SU ENSEÑANZA I	TIEMPO LEGAL (HORAS)	CUESTIONES MATEMÁTICAS	TOTAL DE CUESTIONES
Bloque I. Aprender matemáticas al resolver problemas	18 8.3%	0	5
Bloque II. Los números naturales y el sistema decimal de numeración	24 11.1%	2	5
Bloque III. Las cuatro operaciones básicas con números naturales	46 21.2%	2	4
Bloque IV. La geometría	20 9.2%	3	5
MATEMÁTICAS Y SU ENSEÑANZA II			
Bloque V. La medición	28 12.9%	4	7
Bloque VI. Los números racionales	34 15.7%	4	8
Bloque VII. Procesos de cambio	22 10.1%	7	10
Bloque VIII. Tratamiento de la información, predicción y azar	24 11.1%	9	12
TOTAL	216	31	56

5 Existen dos versiones del programa de estudios para esta asignatura con diferencias significativas, uno publicado en 1998 y otro en 1999; para efectos del presente análisis hemos tomado la segunda edición: consideramos que es una versión corregida del primero. Una de las diferencias más significativas es que en la segunda versión se sugieren actividades al formador, lo que no aparecía en la primera, también la distribución de temas es diferente en ambas versiones del programa.

En él puede observarse la manera en que la disciplina matemática, en tanto organización praxeológica global, es dividida en sectores, en áreas y temas. Un dato que llama la atención es la cantidad de cuestiones matemáticas incluidas en cada bloque,<sup>6</sup> sólo 7 de 19 cuestiones del primer curso son matemáticas. Al parecer, la cantidad de temas en cada bloque está relacionado con la complejidad de las nociones incluidas, ya que el número de temas matemáticos en cada bloque aumenta en la medida que su complejidad lo hace también, un ejemplo de esta tendencia se puede apreciar en los dos últimos bloques donde se incluyen 7 y 9 temas matemáticos respectivamente, número que representa más de las dos terceras partes del total de temas de cada bloque.

Respecto del tiempo “legal”, lo significativo es la cantidad de horas asignada a las cuatro operaciones básicas con números naturales y a los números racionales (bloques III y VI), más de una tercera parte del tiempo total de los cursos está dedicado a estos dos bloques. Esta distribución parece ser un indicador de las preocupaciones de la noosfera respecto de la escuela primaria que se ven reflejadas en la formación de profesores, en ambos casos, dominar o consolidar los conocimientos sobre las cuatro operaciones fundamentales y sobre los números racionales parece ser uno de los objetivos principales de la enseñanza de las matemáticas. En coherencia con esta preocupación, al área de geometría se le asigna sólo 9.2% del tiempo total, menos de la mitad del asignado a las cuatro operaciones básicas y menos de las dos terceras partes del asignado a los racionales.

No obstante, al igual que el número de temas matemáticos, la distribución del tiempo puede estar basada en la complejidad de las nociones incluidas, si esto fuera así, puede comprenderse que a los números racionales se les asigne una cantidad de tiempo considerable, pero no sería coherente con el tiempo asignado a cada uno de los dos últimos bloques en los que se incluyen nociones de considerable complejidad. Lo que parece claro entonces es que la asignación del tiempo está basada en un doble

---

<sup>6</sup> Para estipular la naturaleza de las cuestiones ha visto que en el apartado de “temas” del programa del primer curso se enuncia: 2. Conozcan los diversos significados de cada una de las operaciones; 4. Conozcan, adapten o propongan situaciones didácticas relativas al aprendizaje de las operaciones básicas con números naturales. Como se puede ver, la primera es de naturaleza matemática y la segunda es de naturaleza didáctica. Para caracterizar las cuestiones se ha seguido en general esta estrategia.

criterio, la cantidad de nociones matemáticas incluidas y la complejidad de las mismas. En un intento por profundizar sobre este doble criterio, enseguida se analizan las cuestiones matemáticas puntuales incluidas en los programas.

En el siguiente cuadro (No. 2) puede verse la manera en que se estructuran los diferentes niveles de determinación didáctica de las praxeologías matemáticas.

CUADRO NO. 2. ESTRUCTURA DEL PROGRAMA EN SECTORES Y ÁREAS

DISCIPLINA	SECTORES	ÁREAS
Matemáticas	Aritmética	Números naturales y sistema decimal
		Operaciones básicas con números naturales
		Los números racionales
	Geometría	Procesos de cambio (proporcionalidad)
		La geometría
		La medición
	Probabilidad y estadística	Tratamiento de la información
		Predicción y azar

Esta estructuración es importante en la medida que tiene una determinación sobre las praxeologías didácticas, por ejemplo, el lugar que cada área ocupe en la secuencia del curso (último o primero), tendrá ciertas repercusiones sobre las organizaciones didácticas que se puedan desarrollar, otro tanto puede decirse de la sectorización y la estructuración de áreas, la presencia de ciertas áreas y temas permite plantear tipos de tareas de mayor especificidad, por ejemplo si existe el área “procesos de cambio”<sup>7</sup> se pueden plantear tareas que se relacionan estrechamente con ésta. En otros términos, las áreas son importantes tanto en la manera que se estructuran como en la cantidad de ellas en cada sector.

7 Las áreas que se estructuran en estos programas de estudio se corresponden con la que se presenta en los programas para la educación básica.

## 2.2. Cuestiones matemáticas puntuales

Para dar cuenta de la relación entre el tiempo, la cantidad y la complejidad de las nociones matemáticas, es necesario hacer un doble análisis: de las cuestiones matemáticas puntuales y del tipo de tareas que se relacionan con cada una, en otras palabras, se trata de analizar el conocimiento matemático (producto) y el tipo de tareas (actividad) que caracterizan el proceso de estudio para esas cuestiones.

Antes de realizar el análisis es necesario aclarar que cuando el programa sugiere actividades de formación se remite el texto *La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria*.<sup>8</sup> Este texto está estructurado en temas que se dividen en actividades, pequeñas secuencias en las que se articula el estudio de una noción matemática con su dimensión didáctica, dichas secuencias incluyen algunas explicaciones sobre el concepto estudiado que responden a la idea original de estos textos, permitir que los profesores en servicio estudien estos tópicos de manera autodidacta.

Para realizar el análisis hubieron de desagregarse dichas actividades en tareas o mejor dicho en tipos de tareas. Un ejemplo de tal desglose se puede ilustrar con la actividad No. 1 del Tema 2, “La división” (pp. 122-124), del texto citado. En dicha actividad se pide que los estudiantes: a) resuelvan seis problemas donde se implica la división; b) identifiquen sus semejanzas y diferencias y expliquen el tipo de relación presente entre los datos de los problemas (reparto o agrupamiento); c) planteen dos problemas de división (a partir de tres datos), uno de reparto y uno de agrupamiento y d) planteen diez problemas de división (5 de reparto y 5 de agrupamiento).

Aunque el texto ubica estas tareas dentro de una misma actividad, su desglose nos permite observar la existencia de tres tipos de tareas: resolver, clasificar y plantear problemas.<sup>9</sup> Por otra parte, las explicaciones so-

8 Este texto fue editado por la Secretaría de Educación Pública en 1996 para los profesores en servicio, pero también ha sido distribuido entre los estudiantes de las escuelas normales. En él, para cada cuestión matemática se incluyen más tareas que las que el programa de estudio de la normal sugiere.

9 En el tipo de tarea “plantear problemas”, se observan dos subtipos de tareas: plantear problemas con datos determinados y plantear problemas sin datos determinados. Este tipo de desglose se realizó en todos los casos en los que las actividades sugeridas en los programas se remitían a alguna lección o actividad del texto citado.

bre el contenido<sup>10</sup> no fueron tomadas en cuenta para este análisis porque consideramos que en un proceso escolarizado estas institucionalizaciones son responsabilidad del formador. En el siguiente cuadro se puede observar el número de “tareas” matemáticas incluidas en cada bloque.<sup>11</sup>

CUADRO No. 3. CUESTIONES MATEMÁTICAS POR BLOQUE

BLOQUE	TAREAS PARA LA RECONSTRUCCIÓN DE LAS OM	PORCENTAJE
I. Aprender matemáticas al resolver problemas	1	0.03%
II. Los números naturales y el sistema decimal de numeración	16	5.2%
III. Las cuatro operaciones básicas con números naturales	43	14%
IV. La geometría	4	1.3%
V. La medición	107	34.8%
VI. Los números racionales	99	32.2%
VII. Procesos de cambio	18	5.8%
VIII. Tratamiento de la información, predicción y azar	19	6.1%
TOTAL	307	100%

Como se puede observar, la mayoría de las tareas relativas a la reconstrucción de praxeologías matemáticas se ubican en los bloques de medición y números racionales, entre ambos suman 67% del total de las tareas. Otro hecho destacable es el número de tareas en geometría, apenas alcanza el 1.3 %. Al parecer, estas cifras se corresponden con la cantidad de nociones matemáticas incluidas en cada bloque y con la diversidad de tareas que se pueden plantear para cada una de las cuestiones matemáticas, otra posible explicación tiene que ver con la dialéctica herramienta-objeto, ya que

10 Por lo general, luego de una actividad, en el texto se incluye una breve explicación sobre la relación entre la actividad y concepto matemático abordado.

11 Para contabilizar el número de tareas se consideró que en ocasiones enfatizan en mayor medida cierta noción, por ejemplo, algunas tareas del bloque II privilegian más la noción de suma que las propiedades del sistema de numeración y en algunas se incluyen varias nociones, por ejemplo cuando se pide calcular el perímetro y el área de cierta figura. En el primer caso la tarea se ubicó en la noción correspondiente y en el segundo caso se consideró que había dos tareas por contabilizar.

algunas nociones de geometría aparecen implicadas (como herramientas) en otras tareas donde se busca reconstruir una cuestión matemática.

Para dilucidar estas inferencias, en lo que sigue se analizan las cuestiones matemáticas de cada bloque y los tipos de tareas que se plantean para su estudio. Para ello, omitimos el bloque I por su naturaleza eminentemente didáctica y agrupamos los bloques II y III por su ubicación dentro del sector de la aritmética, por otra parte el análisis del bloque VI se incluye en la última parte de este capítulo, la razón es que el análisis de éste se realiza con mayor profundidad dado que esta OM es la referencia para este trabajo.

### *2.3. Sistema decimal de numeración y operaciones básicas con números naturales. Naturaleza y tipo de tareas*

En estas áreas se incluyen cuestiones matemáticas similares a las de la escuela primaria. El sistema de numeración y las cuatro operaciones fundamentales con números naturales constituyen las nociones matemáticas principales. En el siguiente cuadro pueden observarse las cuestiones incluidas, así como el número de tareas que se sugieren para cada cuestión.

CUADRO NO. 4. TAREAS POR CUESTIÓN

CUESTIÓN MATEMÁTICA	No. DE TAREAS	PORCENTAJE
Numeración	12	20 %
Suma	14	23.3%
Resta	14	23.3%
Multiplicación	6	10 %
División	8	13.3%
Múltiplos y divisores	5	8.3%
Números primos	1	1.6%
TOTAL	50	100 %

Como se puede observar, la mayoría de tareas corresponde a las estructuras aditivas (suma y resta), el dato es contrastante si se le compara con las cuestiones sobre la división, cuestión que reviste mayor complejidad y que representa mayores dificultades para los profesores de las escuelas

primarias. A la división se le dedica poco más de la mitad del número de tareas asignadas a las estructuras aditivas y menos que al sistema de numeración. El escaso número de tareas dedicadas a los números primos es comprensible si se considera que este concepto se verá consolidado en niveles escolares superiores al de la escuela primaria, este criterio parece también justificar el número de tareas en las que se incluyen las nociones de múltiplos y divisores.

Respecto de los tipos de tareas, un primer aspecto destacable es la secuencia que siguen, en congruencia con los principios de la enseñanza de las matemáticas basada en la resolución de problemas, es común que primero se plantean tareas en las que se utilizan estrategias informales, luego aquellas en las que se pide reconocer los diversos significados y representaciones de los conceptos matemáticos para, posteriormente, volver a la resolución de problemas utilizando formas convencionales de resolución.

En su totalidad los tipos de tareas son similares a las que se sugieren para los alumnos de la escuela primaria, sólo en algunos casos se introducen modificaciones para reflexionar sobre la tecnología que justifica ciertas técnicas matemáticas, ese es el caso de las tareas sobre el sistema de numeración en base 6 con nombres y signos diferentes a los del sistema de numeración decimal y las de resolver problemas aditivos en base 4. En estos casos, se puede ver una especie de homología<sup>12</sup> indirecta, es decir, se estudia la noción matemática que corresponde al nivel de la escuela primaria pero en un contexto diferente (base 6 o con nombres de números diferentes al sistema decimal) para reflexionar sobre la dimensión epistemológica de ciertos objetos matemáticos. A continuación abordaremos los distintos tipos de tareas que se encuentran en estas áreas.

### *2.3.1. Tipo de tarea T1: Resolución de problemas*

Este tipo de tareas se caracteriza por solicitar a los formados que resuelvan problemas, un ejemplo de este tipo de tareas es el siguiente:<sup>13</sup>

---

12 Para Kuzniak (1994) las estrategias de homología consisten en enseñar a los profesores en formación de la misma manera que se espera ellos enseñen en las escuelas primarias.

13 Esta tarea es parte de la Actividad 2 del "Tema 1. La multiplicación p. 109 de La enseñanza de

Resuelva los siguientes problemas:

- a) ¿Cuál es el área de un rectángulo que mide 5 cm de ancho por 7 cm de largo?
- b) Si una muñeca cuesta 5 pesos, ¿cuál es el precio de 7 muñecas?
- c) Ana tiene 5 blusas distintas y 7 faldas distintas. ¿De cuántas maneras distintas puede vestirse?
- d) Cada caja contiene 12 lápices. ¿Cuántos lápices hay en tres cajas?

Regularmente, este tipo de tareas se plantea para que el estudiante identifique las técnicas con las que se les puede solucionar, aunque también se utilizan para comparar las diferentes relaciones implicadas en los problemas. Según sea el lugar que ocupe el tipo de tareas T1 dentro del proceso de “estudio”, su objetivo puede variar, si se plantean antes del momento de la institucionalización<sup>14</sup> se utilizan como momento para la exploración, si se plantean después de ésta corresponden al momento de la evaluación o al del trabajo con la técnica. En este tipo de tareas pueden encontrarse ciertos subgrupos, en algunos casos no se especifica la técnica para resolverlos, en otros se sugieren técnicas no convencionales y en otros –los menos– se pide usar la técnica convencional.

### *2.3.2. Tipo de tarea T2: Reflexión epistemológica*

A diferencia de las anteriores, en las tareas T2 no existe un problema contextualizado que resolver, en estos casos el formado opera sobre el modelo aritmético dado, que puede ser una serie numérica o un algoritmo convencional. Este tipo de tareas se plantea como posibilidad de reflexionar sobre el proceso de construcción del objeto matemático, lo que le permite producir y comprender un discurso tecnológico sobre la técnica que se utiliza. Un ejemplo de las tareas T2 es el siguiente:

---

las matemáticas en la escuela primaria, Taller para Maestros. Primera parte”.

<sup>14</sup> De acuerdo con Brousseau (1986) La institucionalización es el momento en el que el profesor introduce a la clase el conocimiento validado socialmente.

Si el sistema de numeración tiene los siguientes símbolos *la, le, li, lo, lu* y  
*lan*  $\perp, \dashv, \top, \lfloor, \lrcorner, /$

Escriba con símbolos *LALILANESES* los siguientes números.<sup>15</sup>

lanla. . . . . linlu . . . . .  
 tanlu . . . . . tenlo . . . . .  
 lanlo . . . . . lenla . . . . .

Como se puede ver, en este caso lo fundamental es la reflexión sobre el proceso de construcción del objeto matemático (el sistema de numeración), dicha reflexión permitirá comprender las propiedades multiplicativa, aditiva y posicional del sistema de numeración decimal, comprensión que se objetiva en un discurso que puede justificar las técnicas adecuadas para escribir cantidades, es en este sentido que las tareas T2, se distinguen por el énfasis en la generación del discurso tecnológico.

### 2.3.3. Tipo de tarea T3: Clasificación de problemas

Las tareas T3 se caracterizan por solicitar la clasificación de distintas clases de problemas, su diferencia respecto de las tareas T1 tiene que ver con que en éstas no se precisa resolver los problemas, por esta razón se orientan más a la construcción de un discurso tecnológico que a la creación de una técnica. Un ejemplo de las tareas T3 se muestra a continuación.

Lea los siguientes problemas:<sup>16</sup>

- a) Es el cumpleaños de Ana. Su mamá tenía 88 dulces para repartirlos entre 7 niños, cuidando que a todos les toque lo mismo. ¿Cuántos dulces le tocan cada uno?

~~~~~  
 15 Esta tarea es parte de la actividad 2, se ubica en la página 41 de *La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria, Taller para Maestros. Primera parte.*

16 Op. Cit: 127.

- b) El general ordena a 55 soldados que se formen en filas de 5.  
 ¿Cuántas filas de soldados se hacen?  
 ¿Qué diferencia hay entre la estructura de estos problemas?

El ejemplo está referido a la praxeología matemática, y aunque se presente antes de otras relacionadas con praxeologías didácticas relativas a la división, la acción que se demanda en este caso tiene que ver con cuestiones matemáticas puntuales, en otras palabras, la clasificación de problemas es una actividad propia de la actividad del matemático, aunque tenga relación con las tareas didácticas. Por ejemplo, una tarea didáctica relacionada con la clasificación de problemas pediría jerarquizarlos con el fin de construir una secuencia de enseñanza.

#### *2.3.4. Tipo de tareas T4: Planteamiento de problemas*

En el caso de las tareas T4 se pueden encontrar también ciertos subtipos, por ejemplo, hay algunas en las que primero se da un problema y después se pide plantear otro con características similares, en otras se dan ciertos datos y se pide plantear problemas, en unos más se pide plantear problemas sin datos o modelo determinados. Un ejemplo de este tipo de tareas es el siguiente:

Cada uno de los tres datos que se dan a continuación se puede calcular a partir de los otros dos. Redacte tres problemas cambiando el dato que se debe calcular. Uno será de multiplicación, otro de división tipo tasativo y otro de división tipo reparto.<sup>17</sup>

| DATO 1                        | DATO 2                                               | DATO 3                                  |
|-------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <i>Hay 600 litros de agua</i> | <i>Se consumen diariamente<br/>40 litros de agua</i> | <i>El agua alcanza para<br/>15 días</i> |

~~~~~  
 17 Op cit. p. 123.

Este tipo de tarea se puede plantear con diferentes propósitos: para que el estudiante sustituya el operador semántico del problema (el verbo “quitar” por “perder”); para que modifique la estructura del problema (cambiar el lugar de la incógnita) o para que establezca determinadas relaciones entre los datos (reparto o tasativo).

### *2.3.5. Tipo de tareas T5: Análisis de la técnica convencional*

Este tipo de tareas se relaciona con el análisis de la técnica (algoritmos) convencional que es útil para resolver cierta clase de problemas, en estas tareas también se observa la utilización de modelos aritméticos que sin ser<sup>18</sup> objetos de enseñanza en la escuela primaria, permiten la reflexión sobre los mecanismos propios de dicha técnica, lo que permitirá justificarla y darle sentido. Por esta razón, puede decirse que los T5 están ligadas más al bloque tecnológico-teórico que al práctico-técnico. Un ejemplo de este tipo de tareas se muestra enseguida.

Una maestra planteó el siguiente problema:

Al señor Velásquez le regalaron una caja con 148 mangos. Quiso repartirlos entre sus 6 hermanos, de tal manera que a todos les tocara lo mismo, pero si los repartía de uno en uno se iba a tardar mucho. Entonces decidió repartirlos poco a poco...

Los alumnos propusieron que primero se repartieran 10 mangos a cada hermano, después 8, 5 y 1 mango. En cada reparto, la maestra pedía que calcularan cuántos mangos se habían repartido en total, y cuántos les quedaban para seguir repartiendo.

Una forma de expresar este problema es la siguiente:

---

18 Op cit. p. 133

$$\begin{array}{r}
 10 + 8 + 5 + 1 = 24 \\
 6 \overline{) 148} \\
 \underline{- 60} \\
 88 \\
 \underline{- 48} \\
 40 \\
 \underline{- 30} \\
 10 \\
 \underline{- 6} \\
 4
 \end{array}$$

¿Qué significa el 148?

¿Qué significa el 10?

¿Qué significa el 1?

¿Qué significa el 4?

Otra característica de este tipo de tareas es que, por lo general, el análisis se hace sobre técnicas que se ubican entre lo informal y lo convencional.

### 2.3.6. La naturaleza de las tareas

En el siguiente cuadro se puede observar el número de tareas que se plantean para el estudio del sistema de numeración y las cuatro operaciones básicas, además de su naturaleza y la noción matemática a la que hacen referencia.

En él se puede apreciar que las tareas de resolución de problemas (T1) son las más numerosas, seguidas por las tareas de reflexión epistemológica (T2). Al parecer la preeminencia de tareas de resolución de problemas muestra una tendencia que privilegia las tareas ligadas al momento de exploración. Otro indicador es que el tipo de tareas T1 (resolución de problemas) tiene mayor presencia en las estructuras multiplicativas, mientras que las de reflexión (T2) la tienen en el sistema de numeración.

CUADRO NO. 5. TAREAS Y CUESTIONES MATEMÁTICAS

CUESTIONES MATEMÁTICAS	TIPOS DE TAREAS					Total
	T1	T2	T3	T4	T5	
Sistema de numeración	3	8	-	-	1	12
Suma	6	2	4	1	1	14
Resta	3	3	4	-	4	14
Multiplicación	2	1	1	2	-	6
División	3	1	1	2	1	8
Múltiplos y divisores	5	-	-	-	-	5
Números primos	-	1	-	-	-	1
TOTAL	22	16	10	5	7	60
	36.6%	26%	16.6%	8.3%	11.6%	

Esta misma tendencia puede advertirse en el escaso número de tareas T4 (planteamiento de problemas) y T5 (Análisis de la técnica convencional), las primeras se encuentran casi exclusivamente en las estructuras multiplicativas, mientras que las T5 se plantean en una sola ocasión para la división y en ninguna para la multiplicación.<sup>19</sup> Lo que estos datos indican es que, al parecer el programa de estudios parte de un principio: los profesores en formación tienen un dominio aceptable de las técnicas convencionales, su utilización en las tareas T1 o la reflexión epistemológica de los objetos matemáticos T2, es lo que se requiere trabajar en mayor medida.

Otros datos que dan cuenta del tipo de técnica que se sugiere más frecuentemente son los siguientes: ocho tareas T1 se plantean con sistemas de numeración no decimal, en tres se pide encontrar semejanzas y diferencias, en dos para reconocer diversos procedimientos de solución y el resto al parecer son tareas propias del momento para el trabajo con la técnica. En lo que se refiere a las situaciones de reflexión epistemológica (T2), en 12 de 16 se utiliza un sistema de numeración no decimal, lo mismo ocurre con el análisis de la técnica (T5) donde en 3 de las 7 tareas se sugiere utilizar modelos aritméticos de distinta base. Finalmente, en el planteamiento de problemas, en tres tareas se pide plantear problemas

<sup>19</sup> Debe hacerse notar que el texto al que remite el programa de estudios no tiene esta característica ya que en éste sí existen múltiples actividades dedicadas al análisis de los diferentes algoritmos.

con diferente significado, en una cambiar la estructura y en una más cambiar el operador.

#### 2.4. *La geometría. Naturaleza y tipos de tareas*

En contraste con otras áreas, en geometría sólo se plantean unas cuantas tareas aunque se sugiere a los formadores complementarlas con las incluidas en un texto<sup>20</sup> que contiene actividades sobre cuestiones geométricas de diversa naturaleza.

Todas las tareas sugeridas en el programa corresponden a la *Actividad 2. ¿Qué será? del Tema 4. Los poliedros* (SEP. 1996b: 194). En ésta se sugiere la construcción de un poliedro poco conocido, que se oculte y posteriormente que se den instrucciones para que, sin verlo, los compañeros lo construyan. Luego el grupo comparará el cuerpo construido con el oculto y analizará las características de este último, también se sugiere que antes de realizar esta actividad se gestione una similar utilizando una figura irregular de cinco lados. Como se puede ver, en esta actividad se incluyen tres tipos de tareas; construir, describir y comparar. Si se sugiere realizar el mismo juego dos veces, tenemos tres tipos de tareas contextualizadas en dos objetos geométricos, los polígonos y los poliedros.

Las tareas relacionadas con la orientación, organización y estructuración del espacio (plano se realice un juego cartesiano), así como el dibujo y los trazos geométricos (con regla y compás), que son cuestiones sugeridas en el programa, deberán seleccionarse del texto de Martínez y Rivaya.

Lo contradictorio en este caso no es el hecho que se pida a los formadores complementar las tareas sugeridas, ya que ésta es una de sus responsabilidades, el hecho es significativo porque en las otras áreas del programa se sugieren todas las tareas que se desarrollarán en clase. La falta de especificación de tareas en este bloque parece corresponder también al escaso número de horas (20) asignado, por estas razones podría decirse que la geometría es vista como una preocupación menor en el ámbito noosférico.

~~~~~  
 20 El texto al que se hace referencia es Martínez, A. y F. J. Rivaya (Coords.) (2008). Una metodología activa y lúdica para la enseñanza de la geometría, en: *Matemáticas, cultura y aprendizaje*, Tomo XVI, pp. 67-105, Síntesis, Madrid.

### 2.4.1. La medición

Algunas tareas relacionadas con la geometría, como construir, demostrar, trazar y describir, se incluyen en la medición y con excepción de una, todas son similares a las sugeridas en los libros de texto para la escuela primaria. Los tipos de tareas incluidos en esta área se contextualizan fundamentalmente en cinco diferentes magnitudes: longitudes, superficies, capacidad, de ángulos y de masa. En el cuadro siguiente se pueden observar tanto el número de tareas como la noción en la que se ubican.

CUADRO No. 6. NOCIONES Y TAREAS

| NOCIÓN        | LONGITUD | ÁREA   | VOLUMEN | ÁNGULOS | MASA  |
|---------------|----------|--------|---------|---------|-------|
| No. de tareas | 26       | 35     | 29      | 14      | 3     |
| Porcentaje    | 24.2 %   | 32.7 % | 27.1 %  | 13.0 %  | 2.8 % |

Como se puede observar, el número de tareas asignado a la longitud superficie y volumen está equilibrado, por esta razón puede decirse que tienen una importancia similar en el programa, sin embargo, no es el mismo caso de los ángulos y la masa. Al parecer, el escaso número de tareas asignado a estas magnitudes responde al hecho de que son nociones que ocupan un espacio importante en los programas pero de la educación secundaria. En esta área se sugieren siete tipos de tareas:

- T1: Cálculo (perímetros, áreas, volúmenes)
- T2: Construcción (figuras, cuerpos o modelos de cuerpos)
- T3: Medición para la comparación (longitudes, superficies y volúmenes)
- T4: Descripción (figuras o cuerpos)
- T5: Transformación de figuras
- T6: Conversión de unidades de medida
- T7: Verificación

Las tareas de cálculo incluyen varios subtipos, se pide calcular el área, perímetro o volumen a partir de medidas determinadas, de trayectorias dadas (en longitudes y ángulos), de dibujos sobre una cuadrícula o de cuerpos

(dibujados) formados por cubos. En otros casos se pide calcular el volumen a partir del modelo (en perspectiva *Cavalieri*) o a partir del dibujo de un cuerpo geométrico. La “conversión” de medidas, aunque es una tarea relacionada con el cálculo, por lo general se le plantea de manera aislada.

En lo que concierne a las tareas de medición y comparación (T3) también hay varios subtipos, en algunos casos (los más numerosos) se pide medir y comparar longitudes, superficies o volúmenes utilizando medidas no convencionales y en otros se sugiere utilizar convencionales. Por su parte, los subtipos de las tareas de descripción (T4) tienen que ver con: dar instrucciones (en ángulos y longitudes) para trazar una trayectoria o una figura; describir los procedimientos necesarios para calcular determinada medida.

En el tipo de tarea T2, por lo general se pide construir figuras geométricas con forma y medidas determinadas, aunque en el caso del volumen se plantean varios subtipos: la construcción de un cuerpo siguiendo un modelo determinado; dibujar el modelo del cuerpo dadas sus medidas; dibujar un cuerpo con el volumen y una de sus medidas determinados. Las tareas de transformación de figuras (T5) generalmente tienen el objetivo de deducir la técnica adecuada (fórmula) para calcular el área.

Finalmente, en las tareas de verificación (T7) no se requiere desplegar una demostración en el estricto sentido matemático o el conocimiento sobre algún teorema para resolverlas, de lo que se trata es verificar mediante cálculos que dos figuras tienen la misma área o que pueden tener el mismo perímetro y diferente área. En el cuadro siguiente se muestran los diferentes tipos de tareas y la cuestión matemática para la que se sugieren.

CUADRO No 7. TAREAS POR CUESTIÓN

| CUESTIONES | TIPOS DE TAREAS |       |       |      |      |      |      | Total |
|------------|-----------------|-------|-------|------|------|------|------|-------|
|            | T1              | T2    | T3    | T4   | T5   | T6   | T7   |       |
| Longitud   | 12              | 6     | 5     | 2    | -    | -    | 1    | 26    |
| Área       | 24              | 1     | 6     | -    | 4    | -    | -    | 35    |
| Volumen    | 13              | 9     | 1     | 1    | -    | 4    | 1    | 29    |
| Ángulos    | 3               | 5     | 3     | 2    | -    | -    | 1    | 14    |
| Peso       | 1               | -     | 2     | -    | -    | -    | -    | 3     |
| TOTAL      | 53              | 21    | 17    | 5    | 4    | 4    | 3    | 107   |
|            | 49.5%           | 19.6% | 15.8% | 4.6% | 3.7% | 3.7% | 2.8% |       |

Al igual que en el sistema de numeración y las cuatro operaciones básicas, en este caso los tipos de tareas también dan mayor énfasis a la funcionalidad de las técnicas (cálculo) que a la reflexión (transformación y verificación). Baste un dato para ilustrar esta tendencia, casi la mitad de las tareas (49.5%) son de cálculo, 24 de las 53 tareas T1 piden calcular superficies. En contraste, sólo una quinta parte (19.6%) piden construir (T2) y el 3.7% solicitan la transformación de figuras (T5). Estos datos parecen confirmar que el énfasis está en los tipos de tareas ligados al momento de la exploración.

En lo que concierne a las técnicas, de 24 tareas de cálculo de superficie, 14 demandan una técnica no convencional, en 7 no se sugiere técnica, en 4 se calcula la superficie dibujada sobre una cuadrícula y en 3 que se utilice el procedimiento de triangulación. Las figuras en las que se pide calcular el área son triángulos, cuadriláteros, polígonos regulares y polígonos irregulares pero no el círculo. El dato es relevante si se considera que entre las tareas relacionadas con el volumen se pide comparar los volúmenes de un prisma y un cilindro. Otro ejemplo del dominio de las técnicas no convencionales son las tareas de medición (T3), en 7 de 9 se sugiere utilizar unidades de medida no convencionales. Por otra parte, en tres tareas de descripción se solicita describir trayectorias utilizando medidas de longitud y de ángulos.

### *2.5. Procesos de cambio*

A decir de los programas, la proporcionalidad comienza a estudiarse con las cuatro operaciones básicas con números naturales y continúa con los racionales, por tal razón, en este bloque se estudian solamente situaciones sobre magnitudes proporcionales y algunas nociones como: razón, porcentaje, escala y la representación de la función en el plano cartesiano.

En el cuadro siguiente puede verse el número de tareas que corresponde a cada noción matemática y, como se puede apreciar, más de la mitad de las tareas corresponde a la noción de porcentaje, lo que indica la importancia que se le da a esta noción. Otro dato que justifica esta

afirmación es que en las demás nociones el número de tareas no presenta diferencias significativas.

CUADRO NO. 8. TAREAS POR CUESTIÓN

| CUESTIÓN                  | NO. DE TAREAS | PORCENTAJE |
|---------------------------|---------------|------------|
| Proporcionalidad directa  | 1             | 5.5%       |
| Proporcionalidad inversa  | 2             | 11.1 %     |
| Proporcionalidad múltiple | 1             | 5.5%       |
| Razón                     | 3             | 16.6%      |
| Porcentaje                | 10            | 55.5%      |
| Gráfica de la función     | 1             | 5.5%       |
| TOTAL                     | 18            |            |

El total de tareas ligadas a la noción de razón se refieren a una razón fraccionaria, una se contextualiza en la escala y dos más en las funciones numéricas. Sobre la naturaleza de las actividades propuestas, lo que se puede apreciar son cinco diferentes tipos de tareas:

T1: Resolución de problemas

T2: Clasificación de problemas

T3: Análisis de resultados

T4: Representación de funciones numéricas

T5: Reflexión epistemológica o sobre el proceso de construcción del objeto matemático

En el siguiente cuadro (No. 9) se observa la naturaleza de las tareas y su distribución respecto de cada noción. En él se puede ver la misma tendencia de áreas anteriores, es decir, la mayoría de las tareas se relaciona con la resolución de problemas (T1) que también se plantean con diversos propósitos: para explorar diferentes técnicas de solución o para aplicar una técnica dada. Otro dato que confirma esta tendencia es que el segundo tipo de tareas más numerosos es el T2, en estos casos, por lo general se requiere identificar el tipo de variación proporcional (directa o inversa) implicado en los problemas.

CUADRO NO. 9. TAREAS POR CUESTIÓN

| CUESTIONES MATEMÁTICAS    | TIPOS DE TAREAS |       |      |       |      | Total |
|---------------------------|-----------------|-------|------|-------|------|-------|
|                           | T1              | T2    | T3   | T4    | T5   |       |
| Proporcionalidad directa  | 1               | -     | -    | -     | -    | 1     |
| Proporcionalidad inversa  | 1               | 1     | -    | -     | -    | 2     |
| Proporcionalidad múltiple | -               | 1     | -    | -     | -    | 1     |
| Razón                     | 2               | -     | 1    | 2     | -    | 3     |
| Porcentaje                | 6               | 1     | -    | 1     | 1    | 10    |
| Gráfica de la función     | -               | -     | -    | 3     | -    | 1     |
| TOTAL                     | 10              | 3     | 1    | 6     | 1    | 18    |
|                           | 55.5%           | 16.6% | 5.5% | 16.6% | 5.5% |       |

Finalmente, otro dato significativo es el escaso número de tareas para el estudio de las funciones numéricas en el plano y la ausencia de tareas en las que el estudiante plantee problemas. Respecto del primero puede decirse que su número corresponde a la idea de que dicha noción es un contenido central en niveles educativos superiores y en el segundo caso se aprecia la tendencia de los planes por ubicar al planteamiento de problemas como un tipo de tareas de menor importancia.

### 2.6. Tratamiento de la información, predicción y azar

En el siguiente cuadro se pueden observar los contenidos matemáticos que el programa sugiere para esta área. En lo que respecta a los tipos de tareas el programa de estudios remite a dos fuentes distintas: al *Taller para Maestros* y al *Libro para el maestro. Matemáticas. Educación Secundaria* (1997). Este hecho imposibilita un análisis que considere las tareas sobre cada noción ya que a diferencia del *Taller para maestros*, el *Libro para el maestro. Educación Secundaria* no tiene la estructura de “taller”, es más bien un texto de consulta para los profesores.

El *Libro para el maestro de educación secundaria* se divide en temas como: Tablas y gráficas, Cantidades absolutas y relativas, La noción fre-

cuencial de la probabilidad,<sup>21</sup> La fórmula clásica de probabilidad<sup>22</sup>, etc., y por lo general siguen una secuencia que va de la explicación de las nociones, los procedimientos y las fórmulas, a la solución de ejemplos que se resuelven utilizando dichas fórmulas. Posteriormente se explican nuevamente los procedimientos de solución y se describen algunas situaciones para la enseñanza, en otras palabras, mientras que el primer texto plantea tareas problemáticas para el profesor en formación, el segundo sólo institucionaliza aquellos saberes que requiere el formador.

#### CUADRO NO.10. CONTENIDOS DEL BLOQUE

| TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN, PREDICCIÓN Y AZAR |                                                                                             |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estadística                                      | Nociones para el tratamiento de la información<br>(Tasa, Porcentaje y otros índices)        |
|                                                  | Medidas de tendencia central (Promedio, Estadística Mediana y Moda)                         |
|                                                  | Simulación de experimentos de azar                                                          |
|                                                  | Noción frecuencial de probabilidad                                                          |
|                                                  | Noción de muestra                                                                           |
| Probabilidad                                     | Fórmula clásica de la probabilidad                                                          |
|                                                  | Diagramas y representaciones intuitivas<br>en el análisis de experimentos de azar           |
|                                                  | Tratamiento estadístico de los resultados<br>en experimentos de probabilidad por simulación |
|                                                  | Tablas de contingencia                                                                      |
|                                                  | Producto de probabilidades                                                                  |
|                                                  |                                                                                             |

En síntesis, las dos fuentes a las que se remite el programa presentan diferentes planteamientos sobre el estudio de las cuestiones matemáticas, si bien en el *Taller para Maestros* puede advertirse la intención de incluir diferentes momentos didácticos enfatizando el momento de exploración inicialmente, en el caso del *Libro para el maestro. Matemáticas. Educación Secundaria* se enfatiza la institucionalización, es el momento inicial privi-

21 La definición frecuencial de la probabilidad está dada por la fórmula: probabilidad = número de veces que se repite el evento / número total de observaciones realizadas.

22 La fórmula clásica de probabilidad que en este texto se presenta es la siguiente:  $P(A) = \frac{\text{Número de casos favorables}}{\text{Número de casos posibles}}$  que se representa mediante la fórmula  $P(A) = \frac{n}{N}$  en donde todos los resultados son igualmente posibles.

legiado, de manera que es el formador quien a través de estas dos fuentes deberá organizar el estudio de esta área estableciendo una secuencia para los momentos y las tareas sugeridas sin tener un referente único como en las otras áreas. Este rasgo impide realizar un análisis de las tareas como el que se ha realizado hasta aquí, por esta razón sólo hemos señalado los contenidos sugeridos.

### 3. ORGANIZACIONES PRAXEOLÓGICAS DIDÁCTICAS

El objetivo del presente apartado puede expresarse extendiendo la clásica pregunta de Chevallard (1991), ¿qué es lo que se esconde bajo la etiqueta del “saber”? Frente a ella podría preguntarse: ¿qué es lo que se esconde bajo la etiqueta del “saber didáctico” en los programas para las escuelas normales? ¿Son organizaciones didácticas articuladas en torno a una cierta tradición teórica o son saberes tomados de distintas corrientes teóricas? En correspondencia con esta idea, cabe preguntarse también sobre las cuestiones didácticas a las que se da mayor énfasis, sobre los tipos de tareas que se proponen para aprehenderlas y transmitir las y sobre los discursos tecnológicos y teóricos que justifican y dan sentido a las técnicas didácticas sugeridas. Estas son interrogantes que servirán de guía para el análisis que a continuación nos proponemos realizar, una primera acción en ese sentido consiste en dilucidar cuál es la naturaleza y filiación epistemológica de dichas cuestiones, para ello, en el apartado siguiente se analiza el lenguaje con el que se designa a eso que en los programas de estudio identificamos como organizaciones didácticas.

#### *3.1. El lenguaje que designa a “lo didáctico”*

Un primer hecho destacable es que los programas plantean como referencia básica la existencia de un campo particular en el que se inscriben las organizaciones didácticas sugeridas, sobre este respecto se dice que:

La didáctica de las matemáticas estudia los fenómenos relativos a la enseñanza y al aprendizaje de esta disciplina; describe y analiza las dificultades que se identifican en estos procesos, propone recursos para ayudar a los profesores y a los alumnos a superarlas y, especialmente, para hacer del saber que se enseña algo vivo y funcional. La didáctica de las matemáticas nos proporciona herramientas para analizar secuencias de situaciones didácticas, para mejorarlas e incluso para crearlas (...) El estudio de este sistema de relaciones integra aportes de otros campos del saber como la psicología del aprendizaje, los estudios sobre la práctica docente y, por supuesto, las matemáticas mismas (...) Más de 30 años de investigación en didáctica de las matemáticas, realizada en diferentes países, permiten ofrecer explicaciones y formas de análisis de los fenómenos de enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, sumamente útiles para la formación de los futuros maestros... (SEP, 1999: 9)

Como se puede ver, hay un reconocimiento explícito de la existencia de un campo de estudio con una tradición de por lo menos 30 años en el que se han producido los saberes que se incluyen en los programas. Específicamente se puede ver una correspondencia entre las cuestiones didácticas incluidas en los programas y aquellas que se han construido en el seno de la escuela francesa de didáctica de las matemáticas, sobre este punto se dice que "...para ser enseñados estos conocimientos teóricos y descontextualizados deben seguirse transformando a lo largo de un proceso (...) Este proceso ha sido llamado transposición didáctica por el educador francés Y. Chevallard..." (SEP, 1999: 10)

Otras huellas que nos permiten identificar la filiación de los programas con la escuela francesa de didáctica de las matemáticas son las referencias a las "situaciones didácticas", al "contrato didáctico", a las "variables didácticas", a los "obstáculos epistemológicos" y a la noción de "permeabilidad didáctica" sobre la que se señala:

Al estudiar los contenidos y al realizar las actividades que se proponen, es necesario que el profesor y los estudiantes eviten un fenómeno muy común, conocido como permeabilidad didáctica, que consiste en transferir hacia los alumnos de primaria información o actividades que son exclusivamente

para la formación del maestro (términos formales, términos de didáctica o algunos problemas) (SEP, 1999: 12)

A propósito de esta última noción, en los programas de estudio se puede observar que los términos “técnicos” de la didáctica de las matemáticas se manejan en el ámbito del formador pero no en el ámbito de los formados, es decir, en los diferentes tipos de tareas que se proponen a los formados no aparecen estos términos “técnicos”, lo que nos permite advertir que el componente teórico de las organizaciones didácticas es un elemento ausente en los programas, en otras palabras, en correspondencia con la “topogénesis” de Chevallard (1991), la reconstrucción de las praxeologías didácticas se estructura en dos niveles: un “topos” para el formador más ligado a lo teórico y un “topos” para el alumno centrado fundamentalmente en la dimensión técnica.<sup>23</sup>

La existencia de estos dos niveles parece ser compartida por Artigue (1995: 20) quien afirma que en un primer momento de la formación debe darse énfasis a una didáctica en acción y sólo más tarde, señala esta autora, debe profundizarse sobre la reflexión para entrar a una didáctica más explícita. Los temas tratados de modo empírico y pragmático en la primera fase se tornan objetos de trabajo didáctico en la segunda y por ende se desarrollan herramientas más complejas para el análisis de las situaciones didácticas. A esta profundización, nos dice Artigue, contribuye mucho el trabajo de investigación (*memoire*) que deben realizar los profesores en formación.

Siguiendo los señalamientos de esta autora, podría comprenderse que las nociones teóricas de la didáctica serán estudiadas por los formados cuando requieran análisis más profundos sobre la enseñanza. En las escuelas normales de México, al igual que en el proceso de formación que describe Artigue, dicho momento no es otro que la elaboración de un pequeño trabajo de investigación que deben realizar durante el cuarto año de formación. No obstante esta idea, sin la posibilidad de construir

---

23 Entre los tipos de tareas incluidos están algunos en los que se propone la lectura de resultados de investigación, en algunos de éstos sí se utilizan estos términos “técnicos” pero salvo en éstas, no se hace una referencia explícita a dichas nociones.

el componente teórico de una praxeología, el formado corre el riesgo de no encontrar el sentido de los problemas didácticos que se le plantean o la justificación para las técnicas didácticas empleadas. Por esta razón, en correspondencia con los principios de la Teoría Antropológica Didáctica, debe pensarse que una praxeología didáctica debe reconstruirse tomando en cuenta todos sus componentes, ya que para que una tarea didáctica tenga sentido se requiere movilizar un discurso tecnológico y ciertos saberes teóricos.

### 3.2. La naturaleza de los saberes didácticos

Siguiendo las ideas de Chevallard (1998) y Butlen y Peltier (1994) las praxeologías docentes pueden categorizarse de dos maneras que no son excluyentes entre sí. Por un lado pueden dividirse utilizando el criterio de la especificidad, esto es, existen tareas que remiten al conocimiento del proceso de estudio en general o a una situación para la enseñanza de un contenido preciso. Otra categorización tiene que ver con la dualidad enseñanza-aprendizaje, bajo este criterio, los tipos de tareas pueden ubicarse como tareas para la enseñanza (gestión del proceso de estudio) o para conocer las regularidades, dificultades u obstáculos del aprendizaje, siguiendo esta segunda categorización en el siguiente cuadro puede observarse la distribución de tareas en cada bloque del programa.

CUADRO NO. 11. TAREAS POR BLOQUE

| BLOQUE TEMÁTICO                                              | TAREAS DE ENSEÑANZA | TAREAS DE APRENDIZAJE | TOTAL | PCTJE |
|--------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------|-------|-------|
| I. Aprender matemáticas al resolver problemas                | 6                   | 4                     | 10    | 6.4%  |
| II. Los números naturales y el sistema decimal de numeración | 7                   | 3                     | 10    | 6.4%  |
| III. Las cuatro operaciones básicas con números naturales    | 23                  | 11                    | 34    | 21.9% |
| IV. La geometría                                             | 4                   | -                     | 4     | 42.5% |
| V. La medición                                               | 19                  | 5                     | 24    | 15.4% |
| VI. Los números racionales                                   | 27                  | 13                    | 40    | 25.8% |

|                                                        |     |       |     |       |
|--------------------------------------------------------|-----|-------|-----|-------|
| VII. Procesos de cambio                                | 5   | 10    | 15  | 9.6%  |
| VIII. Tratamiento de la información, predicción y azar | 13  | 5     | 18  | 11.6% |
| TOTAL                                                  | 104 | 51    | 155 | 100%  |
|                                                        | 67% | 32.9% |     |       |

Como se puede ver, más de la mitad de las tareas ponen el énfasis en la gestión del proceso de “estudio” esto es, en la enseñanza y al igual que en las tareas de reconstrucción de las organizaciones matemáticas, en la geometría se observa el menor número de tareas, este rasgo parece ser una tendencia general puesto que los bloques con mayor número de tareas matemáticas (números racionales y cuatro operaciones básicas) también tiene los mayores porcentajes de tareas didácticas. Otros datos que complementan la información de este cuadro dan cuenta del equilibrio entre las tareas didácticas sugeridas para el sistema de numeración y las cuatro operaciones básicas con números naturales, 11 tareas se refieren al sistema de numeración, 16 a las estructuras aditivas y 13 a las estructuras multiplicativas (5 a la multiplicación y 9 a la división).

En lo que se refiere a la geometría, lo destacable es que al igual que en las tareas de naturaleza matemática, se sugieren sólo unas cuantas; tres referidas a la ubicación espacial y una a contenidos diversos, otro hecho destacable es que no se sugieren tareas sobre el aprendizaje de la geometría. En el bloque dedicado a la medición lo significativo es el énfasis que se da a los volúmenes, 9 de las 16 tareas sugeridas se contextualizan en esta magnitud mientras que 2 corresponden a los sistemas de medición en general y 5 a la medición de longitudes.

En el bloque dedicado a los racionales lo primero que llama la atención es el escaso énfasis que tienen los decimales, sólo 7 de las 40 tareas se refieren a ellos mientras que las otras 33 aluden a las fracciones. En el contexto de las fracciones lo que resulta significativo es el énfasis sobre la suma, 14 de las 33 tareas ligadas a fracciones corresponden a esta operación, mientras que sólo 8 corresponden a fracciones equivalentes y 4, 5 y 3 tareas respectivamente se relacionan con la resta, multiplicación y división.

En lo que respecta al bloque sobre “procesos de cambio”, lo significativo es que al contrario de lo que ocurre con las tareas matemáticas,

el porcentaje no es la noción más estudiada, las tareas didácticas hacen mayor énfasis en la variación proporcional (funciones numéricas), 14 de las 15 tareas sugeridas en este bloque corresponden a esta noción y sólo una al porcentaje. Finalmente, en el bloque dedicado al tratamiento de la información lo que se observa es un equilibrio adecuado entre el número de tareas dedicado a la estadística y a la probabilidad, 8 tareas se refieren a la estadística (tratamiento de la información) y 10 a nociones de la probabilidad.

### 3.2.1 Tareas para la enseñanza. Entre la planeación y la evaluación

Los datos anteriores muestran que los programas hacen énfasis en los procesos de enseñanza, sin embargo, una cuestión importante tiene que ver con el momento en el que se sugiere estudiar dichos procesos, esto es, dependiendo del momento en que se analice la enseñanza, antes o después de realizarse, puede decirse que la tarea pone el énfasis en la planeación o en la evaluación. Para analizar esta cuestión, en el cuadro siguiente se muestra la distribución de las tareas centradas en la enseñanza considerando el momento en el que se pone el énfasis.

CUADRO NO. 12. TAREAS CENTRADAS EN LA ENSEÑANZA

|    | NATURALEZA DE LAS TAREAS                                         | No. | PTJE. |
|----|------------------------------------------------------------------|-----|-------|
|    | Identificar la noción implicada en una situación didáctica       | 47  | 45.1% |
| P  | Sugerir procedimientos para la enseñanza                         | 10  | 9.6%  |
| L  | Identificar situaciones para enseñar una determinada noción      | 5   | 4.8%  |
| A  | Analizar las variables de una situación                          | 15  | 14.4% |
| N  | Estructurar situaciones para brindar ayuda a los alumnos         | 6   | 5.7%  |
| E  | Complejizar situaciones dadas tomando en cuenta el grado escolar | 6   | 5.7%  |
| A  | Analizar procesos didácticos sugeridos                           | 4   | 3.8%  |
| C. | Subtotal                                                         | 93  | 89.4% |
| E  | Analizar procesos de enseñanza (en textos)                       | 4   | 3.8%  |
| V  | Analizar una clase                                               | 4   | 3.8%  |
| A  | Analizar las dificultades de su propia práctica                  | 3   | 2.8%  |
| L. | Subtotal                                                         | 11  | 10.5% |
|    | TOTAL                                                            | 104 | 100%  |

Como se puede observar, los programas tienen una fuerte tendencia hacia la planeación, casi 90% de las tareas se relacionan con un proceso didáctico por realizarse, destacan las tareas cuyo propósito es identificar las nociones matemáticas implícitas en los dispositivos de enseñanza, objetivo que al parecer se relaciona con la preocupación por el dominio de los contenidos matemáticos que deberán tener los profesores en formación, esta tendencia se hace más evidente si se observa que las tareas más ligadas a las organizaciones didácticas, como el diseño de situaciones, apenas alcanza 5.7 %.

Este cuadro muestra que las preocupaciones sobre la formación hacen mayor énfasis en el conocimiento de los dispositivos para la enseñanza, un dato que justifica tal afirmación es el siguiente: en términos agregados, identificar la correspondencia entre situación y noción, complejizar situaciones sugeridas y analizar las variables de una situación, son tareas que representan 50.8% de las tareas sobre la enseñanza.

En contraste, las tareas sobre el proceso de “estudio” (el procedimiento para la enseñanza) en el nivel de la planeación sólo representan 9.6%, este mismo tipo de tareas sólo ocupa 2.8% entre las tareas orientadas hacia la evaluación. Lo que puede verse es que los programas enfatizan el estudio de los dispositivos por encima del proceso de “estudio” y de la enseñanza realizada (el plano de la evaluación), es decir, sólo hay tres tareas en las que se pide analizar sesiones de clase y no hay una sola donde se requiera analizar las concepciones de los profesores.

Otro dato significativo es que no se sugieren tareas en las que se incluya el componente teórico de las praxeologías didácticas, aunque la mayoría se centra en la noción de situación didáctica no se incluye como noción teórica, tampoco lo hacen conceptos como variable didáctica, contrato didáctico u obstáculo epistemológico, sino que las tareas se remiten únicamente al bloque técnico práctico de una organización y sólo eventualmente al discurso tecnológico. La inclusión de reportes de investigación en los que se muestran trabajos de los niños, por lo general sólo ponen el acento en el dispositivo empleado y en la técnica para identificar las dificultades de los niños.

Este énfasis sobre la planeación, que parece ser un obstáculo para la reflexión sobre las organizaciones didácticas porque los discursos tecno-

lógicos se quedan en el nivel de la sugerencia, no parece ser tan fuerte en lo que respecta a las tareas centradas en el aprendizaje, en éstas, como se puede ver en el siguiente cuadro, existe un equilibrio entre los momentos de planeación y evaluación, la diferencia entre el número de unas y otras es por demás pequeña.

CUADRO NO. 13. TAREAS CENTRADAS EN EL APRENDIZAJE

|    | NATURALEZA DE LAS TAREAS                                     | No. | PTJE.  |
|----|--------------------------------------------------------------|-----|--------|
| P  |                                                              |     |        |
| L  | Analizar los modelos de aprendizaje (en textos)              | 3   | 5.8 %  |
| A  | Predecir los procedimientos para una situación dada          | 14  | 27.4 % |
| N  | Identificar los aprendizajes que puede generar una situación | 3   | 5.8 %  |
| E  | Predecir los errores de los alumnos en una situación         | 4   | 7.8%   |
| A  | Completar procedimientos inconclusos                         | 3   | 5.8%   |
| C. | Subtotal                                                     | 27  | 52.9%  |
| E  | Identificar y explicar la naturaleza de los errores          | 7   | 13.7%  |
| V  | Analizar procedimientos de solución                          | 17  | 33.3%  |
| A  | Subtotal                                                     | 24  | 47%    |
| L. | TOTAL                                                        | 51  | 100 %  |

Como se puede observar también, el mayor número de tareas se dedica al estudio de las dificultades de los niños frente a determinada tarea, ya que la predicción o el análisis de las técnicas y la identificación de errores están relacionadas con el análisis de las dificultades que el alumno podría tener o ha tenido en la resolución de una tarea.

Sin embargo, al igual que en las tareas centradas en la enseñanza, se hace mayor énfasis sobre los dispositivos, en parte porque en el caso del aprendizaje difícilmente podrían plantearse tareas que no tuvieran esta característica. La preeminencia del análisis de situaciones por encima del proceso de estudio o enseñanza resulta evidente si se observan los documentos que se utilizan para plantear las tareas, como se muestra en el siguiente cuadro, la mayoría de las tareas es planteada mediante el libro de texto de la escuela primaria, enunciados de problemas y los ficheros, lo que nos habla de la importancia que los dispositivos tienen en estos programas.

CUADRO NO. 14. DOCUMENTOS QUE SE SUGIEREN  
EN LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO

| DOCUMENTO                          | ENSEÑANZA | APRENDIZAJE | TOTAL | PTJE. |
|------------------------------------|-----------|-------------|-------|-------|
| Problema planteado por escrito     | 10        | 12          | 22    | 14.4% |
| Libro del maestro                  | 4         | 1           | 5     | 3.2%  |
| Videoconferencia                   | 3         | -           | 3     | 1.9%  |
| Registro de clase                  | 8         | 5           | 13    | 8.5%  |
| Investigación                      | 5         | 2           | 7     | 4.6%  |
| Investigación con trabajo de niños | 11        | 15          | 26    | 17.1% |
| Fichero                            | 6         | 3           | 9     | 5.9%  |
| Libro de texto                     | 42        | 16          | 58    | 38%   |
| Procedimientos dados               | 8         | -           | 8     | 5.2%  |
| Ninguno                            | 1         | -           | 1     | 0.5%  |
| TOTAL                              | 98        | 54          | 152   |       |

Finalmente, otro dato que corrobora el escaso interés por el proceso de “estudio” es el número de tareas en las que se utilizan registros de clase (8.5%) o el libro del maestro (3.2%). Otro tanto puede decirse de las representaciones de los profesores, no se sugieren documentos en los que se puedan analizar las concepciones que sobre la enseñanza y el aprendizaje tienen los profesores.

## CONCLUSIONES

Una de las cuestiones interesantes del análisis presentado en este trabajo es que a través de los programas de estudio se puede ver la imagen del profesor que se desea formar y al mismo tiempo se perfila la figura deseada del formado en tanto estudiante, en otras palabras, el programa plantea las representaciones sociales sobre el estudiante y sobre el futuro profesor que circulan en la institución formadora, imágenes que se intentan estructurar a través del proceso de formación.

Sobre estas representaciones, lo primero que hemos podido ver es que el lenguaje teórico específico de la didáctica de las matemáticas está dirigido solamente a los formadores, los formados no tienen contacto con

éste, por esta razón podríamos inferir que su formación está orientada hacia la construcción de una didáctica para la acción, este rasgo genera tanto efectos positivos como negativos. Por un lado es positivo que el formado no vea a la didáctica solamente como una serie de conceptos o definiciones “demasiado teóricos” que difícilmente tienen utilidad para la práctica, sin embargo, esta misma ausencia puede generar que el formado no reconstruya nociones teóricas que resultan fundamentales para dar sentido a las tareas problemáticas que enfrenta o para justificar las técnicas didácticas que utiliza.

Por otra parte, con respecto a las tareas que se sugieren en los programas de estudio, como puede observarse en el siguiente cuadro, se hace mayor énfasis en las tareas matemáticas, 66.4% del total son de esta índole.

CUADRO NO.15. NATURALEZA DE LAS TAREAS INCLUIDAS  
EN LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO

| BLOQUE TEMÁTICO                                          | TAREAS<br>MATEMÁTICAS | TAREAS<br>ENSEÑANZA | TAREAS<br>APRENDIZAJE | TOTAL |
|----------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|-------|
| Aprender matemáticas al resolver problemas               | 1                     | 6                   | 4                     | 11    |
| Los números naturales y el sistema decimal de numeración | 16                    | 7                   | 3                     | 26    |
| Las cuatro operaciones básicas con números naturales     | 43                    | 23                  | 11                    | 77    |
| La geometría                                             | 4                     | 4                   | -                     | 8     |
| La medición                                              | 107                   | 19                  | 5                     | 131   |
| Los números racionales                                   | 99                    | 27                  | 13                    | 139   |
| Procesos de cambio                                       | 18                    | 5                   | 10                    | 33    |
| Tratamiento de la información, predicción y azar         | 19                    | 13                  | 5                     | 37    |
| TOTAL                                                    | 307<br>66.4%          | 104<br>22.5%        | 51<br>11.0%           | 462   |

Al parecer, este énfasis se sustenta en la consideración de que una parte importante de la formación tiene que ver con el dominio de los contenidos matemáticos. Cabe destacar, sin embargo, que en general dichos

contenidos son similares a los que se enseñan en la escuela primaria, esto significa que en el ámbito “noosférico” se piensa que es suficiente el dominio de los contenidos de este nivel para devenir en profesor de escuelas primarias. Otro aspecto que corrobora esta afirmación es que la mayor cantidad de tiempo y de tareas se concentran en los bloques dedicados a las cuatro operaciones básicas con números naturales, a la medición (donde fundamentalmente se estudian los procedimientos para calcular áreas y perímetros) y a los números racionales, contenidos a los que también se les da más importancia en la escuela primaria.

En este mismo sentido, es destacable que en el bloque dedicado a los números racionales las fracciones ocupen la mayoría del tiempo destinado a la formación, las tareas en las que también resultan implicadas las operaciones de suma y resta de fracciones son las que se plantean en mayor número. Los números decimales apenas se incluyen en un reducido número de tareas.

Respecto de las tareas matemáticas resulta significativo el escaso número en las que se sugiera el uso de la técnica convencional o en las que se trate de analizar los mecanismos de los algoritmos. Lo que se puede observar es que las tareas están centradas fundamentalmente en la construcción del significado de los conceptos matemáticos, lo que proporciona una visión sobre los profesores en formación. Al parecer se piensa que éstos tienen dominio de los algoritmos básicos que se trabajan en la escuela primaria y que son los significados o más concretamente las situaciones en las que deben utilizarse dichos algoritmos lo que representa una dificultad para los futuros profesores.

Por otra parte, respecto del rol que juega el futuro enseñante dentro de su proceso de formación, puede advertirse que la mayoría de tareas lo ubica en el rol de alumno, es decir, la mayoría de tareas relacionadas con el contenido matemático consisten en resolver problemas, por lo que el formado adopta la lógica de alumno y no de eventual profesor.

Respecto de las tareas didácticas, se ha podido observar un doble énfasis, esto es, fundamentalmente las tareas de este tipo privilegian la enseñanza sobre el aprendizaje y el momento de la planeación sobre el de la evaluación. Sobre el primer rasgo se puede decir que 2 de cada 3 tareas didácticas están centradas sobre la enseñanza, en éstas, principalmente se

pide identificar el concepto matemático implicado en un dispositivo y las variables didácticas que le subyacen. Como se puede inferir, estas tareas están más ligadas al objeto matemático que al proceso de enseñanza, lo que consolida el énfasis en la reconstrucción de las organizaciones matemáticas.

Por otra parte, en las tareas referidas a la enseñanza es destacable también la intención de formar más para la planeación que para la evaluación, la mayoría de estas tareas demandan realizar análisis sobre una práctica sugerida, probable o posible, sin embargo y no obstante este énfasis, por lo general se sugiere que las tareas se realicen sobre situaciones ya determinadas, en muy pocos casos se pide que el profesor en formación conciba o diseñe dichas situaciones o dispositivos para el estudio. Un dato que muestra la tendencia hacia la planeación es que del total de tareas referidas a la enseñanza, sólo 10.5% están centradas en el momento de la evaluación, es decir, sólo en una de cada 10 tareas de esta naturaleza se incluyen escenas o registros en los que se muestre la manera como un profesor dirige el proceso de estudio o en los que se observe la manera en la que los alumnos interaccionen con una situación.

Esta tendencia puede verse también entre las tareas relacionadas con el aprendizaje, en este caso también existe un número mayor de tareas en las que sólo se trata de inferir las dificultades o las técnicas que podrían utilizar los niños sin analizar los trabajos realizados por ellos, esta característica es notable en el bloque de los números racionales donde sólo se plantea una tarea en la que se muestran las técnicas.

Otro rasgo relevante en las tareas de naturaleza didáctica es la ausencia de los discursos teóricos propios de la didáctica de las matemáticas, conceptos como “transposición”, “contrato” y “variable” didácticas sólo forman parte del topos del formador, el topos del formado permanece como una “didáctica para la acción”.

Otro aspecto importante que permanece desplazado tiene que ver con el “medio” en el que el profesor en formación se desarrollará profesionalmente, el análisis de la práctica, ya sea la propia o la práctica de los profesores “expertos” está relegada a unas cuantas tareas y se les dedica sólo un poco de tiempo, es cierto que durante el cuarto año de formación se asigna una gran cantidad de tiempo para esta actividad, sin embargo debe considerarse que entre el último curso sobre la enseñanza de las

matemáticas y la práctica profesional del cuarto grado media todo un año, por lo tanto, la reflexión que permitiría al formado articular los saberes sobre la codeterminación matemático-didáctica no se presenta en los tiempos adecuados, es decir, de manera simultánea al curso en el que el estudiante reflexiona y actúa sobre estos diferentes saberes.

Finalmente, es necesario considerar la doble “juventud” que influye sobre los planteamientos del programa, por un lado y como lo menciona Kuzniak (1994), los saberes didácticos son un cuerpo teórico demasiado joven, rasgo que dificulta la selección, clasificación y organización de saberes didácticos que deben guiar la formación de profesores. La segunda “juventud” tiene que ver con nuestro país, es decir, los programas del Plan 97 para las escuelas normales apenas representan el primer intento por articular los saberes matemáticos y didácticos en una misma asignatura, sin duda esta novedad es una de las causas de los desequilibrios y olvidos que se observan en los programas, sin embargo, esta novedad representa al mismo tiempo el inicio de un largo y complejo proceso de adecuación de saberes para la formación.

### *Bibliografía*

- Artigue M. (1995). El lugar de la didáctica en la formación de profesores, en *Ingeniería didáctica en educación matemática. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*, pp. 7-23, México, Iberoamérica.
- Brousseau, Guy. (1986). *Théorisation des phénomènes d'enseignement des mathématiques*, Thèse d'état, Université de Bordeaux 1.
- (1998). *Théorie des situations didactiques*, Textes rassemblés et préparés par Nicolas Balacheff, Martin Cooper, Rosamund Sutherland, Virginia Warfield, La Pensée Sauvage, Grenoble.
- Butlen, D. & y M. Peltier. (1994). *Enseigner la didactique des mathématiques aux futurs professeurs d'école*, Document de travail pour la formation des enseignants, Université Paris, 7-IREM.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*, La pensée Sauvage, Grenoble.

- (1997, avril). *Les savoirs enseignés et leurs formes scolaires de transmission: un point de vue didactique*, Communication au Colloque International Savoirs scolaires, interactions didactiques et formation des enseignants, Marseille.
- (2001). Aspectos problemáticos de la formación docente, documento en línea, en *XVI Jornadas del Seminario Interuniversitario de Investigación en Didáctica de las Matemáticas* (SI-IDM), Huesca.
- Kuzniak, A. (1994). *Etude des stratégies de formation en mathématiques utilisées par les formateurs de maîtres du premier degré*. Thèse de doctorat, IREM VII, Paris.
- Mercado, R. (2000). *La implantación del Plan 1997 de la Licenciatura en Educación Primaria. Un estudio sobre el primer semestre*, SEP, México.
- Romo Vázquez, A. (2009). *La formation mathématique des ingénieurs*, Thèse de doctorat, Université Paris Diderot.
- SEP (1996a). *La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria, Lecturas*, México.
- SEP (1996b). *La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria, Taller para maestros I*, México.
- SEP (1996c). *La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria, Taller para maestros II*, México.
- SEP (1997). *Plan de estudios. Licenciatura en Educación Primaria. Programa para la transformación y el fortalecimiento académicos de las escuelas normales, Versión final para consulta*, México.
- SEP (1999). *Matemáticas y su Enseñanza I, Programa*, México.

## *Sobre los autores*

LUIS MANUEL AGUAYO RENDÓN. Profesor de primaria y bachillerato durante 20 años, es Maestro y Doctor en Educación por la Universidad Pedagógica Nacional (UPN). Colabora como docente en el programa de Maestría en Educación básica de la Unidad Zacatecas de la UPN. Autor y coautor de varios libros y artículos en el campo de la Educación Matemática. Actualmente coordina el Doctorado en Desarrollo Educativo con Énfasis en Formación de profesores en la Unidad Zacatecas de la UPN.

Contacto: l\_aguo@yahoo.com.mx

OSVALDO LOZANO CANTÚ. Egresado de la Escuela Normal “Ing. Miguel F. Martínez” de Monterrey, Nuevo León; ha sido profesor de educación primaria y secundaria además de Asesor Técnico. Es profesor de Unidad UPN 19B de Guadalupe, Nuevo León donde ha impartido cursos en licenciatura y posgrado y desarrollado las funciones de Subdirector Académico y Subdirector de Posgrado. En coautoría, ha publicado *La enseñanza de la física en la Escuela Secundaria* (2001) y el capítulo “Los proyectos en la enseñanza de las ciencias”, del libro *Aprender a enseñar en la escuela primaria* (2006). Actualmente estudia el Doctorado en Desarrollo Educativo en la Universidad Pedagógica Nacional.

Contacto: lozanocantu@hotmail.com

JAIME CALDERÓN LÓPEZ VELARDE. Antropólogo Social por la Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH). Cuenta con una Maestría en Pedagogía por la UPN y en la Universidad de Sevilla, España, estudió el doctorado en Ciencias de la Educación. Su experiencia profesional se centra en áreas de Educación de Adultos, Educación Comparada y Formación de Docentes, básicamente en la UPN Unidad Zacatecas donde es Coordinador de Posgrado e investigación. Miembro de la Sociedad Mexicana de Educación Comparada de la Red Mexicana de la Investigación Educativa y del Consejo Mexicano de Investigación Educativa. Última publicación coordinada: *Investigación, formación y docencia. De los imaginarios a las posibilidades de la praxis*, Taberna editores (2013).

Contacto: peri984@hotmail.com

ANA MARÍA REYES CAMACHO. Egresada de la Escuela Normal Rural “Gral. Matías Ramos Santos” de San Marcos, Zacatecas. Se ha desempeñado en escuelas primarias del estado. Actualmente labora como docente de la Escuela Normal de San Marcos y es estudiante del Doctorado en Desarrollo Educativo con Énfasis en Formación de Profesores de la UPN. Su campo de investigación es el estudio del conocimiento matemático de los profesores en formación inicial de primaria, motivo por el cual ha participado como ponente en algunos congresos nacionales e internacionales.

Contacto: anyreca0712@hotmail.com

MARICELA SOTO QUIÑONES. Maestra en Ciencias de la Educación por la Universidad Autónoma de Zacatecas. Docente de la Licenciatura en Educación Primaria y la Maestría en Didácticas de la Educación Básica en la Benemérita Escuela Normal “Manuel Ávila Camacho”. Acreedora del Reconocimiento al Perfil Deseable por PROMEP e integrante del Cuerpo Académico “Competencias Didácticas en la formación inicial de profesores”. Coautora del libro *Los procesos constructivos en el aula. Un análisis de experiencias docentes*. Ponente en foros, congresos y seminarios estatales, nacionales e internacionales. En la actualidad es estudiante del Doctorado en Desarrollo Educativo con Énfasis en Formación de Profesores de la UPN.

Contacto: soquima@gmail.com

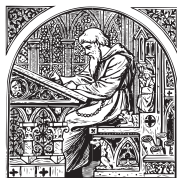
DANIEL RODRÍGUEZ LEMUS. Profesor de matemáticas en la Licenciatura en Educación Secundaria con Especialidad en Matemáticas del Centro de Actualización del Magisterio en Zacatecas. Además, se ha desempeñado como docente en los niveles de primaria, secundaria y bachillerato. Cursó la Licenciatura en la Benemérita Escuela Normal “Manuel Ávila Camacho” y la Maestría en la Unidad Académica de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Actualmente estudia el Doctorado en Desarrollo Educativo con Énfasis en Formación de Profesores en la Universidad Pedagógica Nacional.

Contacto dlemus@camzac.edu.mx

CLAUDIA DEL CARMEN PIÑA. Licenciada en Educación Preescolar y Maestra en Didácticas de la Educación Básica por la Escuela Normal “Manuel Ávila

Camacho”, laboró en el nivel preescolar durante 7 años, estudio la maestría y ha dedicado 15 años a la formación de Licenciados en Educación Preescolar, Primaria y Educación Física además de colaborar en programas de posgrado. Actualmente labora en la Escuela Normal de donde egreso, cuenta con perfil PROMEP y es alumna del Doctorado en Desarrollo Educativo con Énfasis en Formación de Profesores de la UPN, ha colaborado en la autoría y coautoría de trabajos sobre didáctica de las matemáticas y didáctica de la lengua en foros nacionales e internacionales.

Contacto: maestraclaudia\_@hotmail.com



**Taberna Librería  
Editores**

**CONSTRUIR LA PROFESIÓN.  
EL CONTINENTE DE LO DIDÁCTICO**

de Luis Manuel Aguayo Rendón  
(Coordinador)

se terminó de imprimir en el mes de febrero de 2015,  
en los talleres gráficos de Signo Imagen.

Teléfono (449) 922 78 06

Correo: [simagendigital@hotmail.com](mailto:simagendigital@hotmail.com)

500 ejemplares

En nuestros días, la profesionalización del profesor o el desarrollo profesional es un discurso omnipresente en todos los ámbitos del campo educativo, lo mismo en discursos sobre política educativa, en las discusiones sobre los profesores, en los debates sobre los problemas del sistema educativo, etc. Desde una visión simplificada, que en no pocas veces se despliega, pareciera ser la solución a todos los problemas de la educación y en consecuencia, hoy es también un objeto de estudio emergente en los diferentes programas de investigación.

Desde el paradigma dominante, el del profesor reflexivo, se asume que para lograr su desarrollo profesional, mediante un proceso reflexivo de la práctica deben integrarse los conocimientos académicos, concepciones, actitudes, valores y prácticas docentes del profesor al enseñar su materia; sin embargo, una posición fundamental desde otras perspectivas señala que, si bien debe hacerse tal integración, el eje de la formación tiene que ser la didáctica, pues el contenido a enseñar condiciona los roles del profesor y las estrategias de enseñanza. Pero para ampliar la comprensión sobre lo que esta idea implica, nos parece necesario lanzar una mirada a dos trayectos distintos que ha seguido la didáctica en su campo más consolidado, el de la Didáctica de las Matemáticas.