

LA PRÁCTICA DOCENTE EN EL PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ENFASIS EN MATEMÁTICAS: UNA INNOVACIÓN EDUCATIVA

Fernando Guerrero Recalde, Neila Sánchez Heredia, Orlando Lurduy Ortegón
Universidad Distrital Francisco José de Caldas - Colombia

nfguerrero@udistrital.edu.co, sanchez.neila@gmail.com, jolurduy@udistrital.edu.co

Educación Universitaria – Formación inicial de profesores

Resumen

La principal característica de la práctica docente en el programa de formación inicial de profesores de matemáticas es integrar los distintos conocimientos que conforman el conocimiento profesional y base para la enseñanza de la matemática escolar para la Educación básica y media. La metodología es la resolución de problemas del profesor para el desarrollo del Conocimiento didáctico del contenido (C.D.C.) necesario para que los estudiantes para profesores de matemáticas (EPM) aprendan a enseñar. La innovación está justamente en considerar a la práctica docente desde una perspectiva sistémica y compleja a partir de un plan de prácticas sustentado sobre la hipótesis de progresión.

Palabras clave

Práctica docente, aprender a enseñar, conocimiento didáctico de contenido (CDC), conocimiento base para la enseñanza, prácticum reflexivo, Teoría de las situaciones didácticas (TSD), conocimiento práctico, razonamiento pedagógico, resolución de problemas

Introducción

Las concepciones didácticas de los profesores han sido muy investigadas últimamente. Los resultados de estas investigaciones permiten constituir, al menos como hipótesis de trabajo, una epistemología del profesor que influye de forma relevante en su práctica, constituyendo lo que viene siendo denominado el *Conocimiento Profesional* (Porlan y Rivero, 1998). En esta epistemología, una dimensión muy importante consiste en considerar las ideas previas de los alumnos. De la misma forma que el conocimiento matemático de los estudiantes de educación básica y media, el conocimiento profesional de los profesores también está en permanente evolución. Por esta razón, los procesos de formación inicial y permanente, deben estar orientados para propiciar un cambio gradual de este conocimiento. Por tanto, como formadores, consideramos necesario adoptar una postura constructivista sobre la evolución del conocimiento profesional de los profesores, o sea, partir también de su conocimiento previo. Sólo así podremos favorecer que estos, por su parte, puedan adoptar posturas de mayor consideración del conocimiento previo de los alumnos.

En esta experiencia de formación de profesores de matemáticas, seguimos la hipótesis de progresión de Porlan y Rivero (2000), partimos de la consideración de que la proposición por parte de los profesores de estrategias didácticas potencialmente más efectivas para promover un cambio conceptual de los estudiantes de educación básica y media están relacionadas con su concepción del aprendizaje, coherente con la necesidad de considerar el carácter evolutivo del conocimiento profesional.

Descripción de la experiencia

El plan de prácticas docentes. El plan de prácticas docentes que se realiza durante los diez (10) semestres que componen la carrera cumple con las especificidades y requerimientos propios de la formación inicial de un profesor de matemáticas a nivel de su razonamiento pedagógico y conocimiento práctico, de la reflexión sobre el currículo

escolar y del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática escolar para la educación básica y media del Distrito capital.

Este plan comprende tres momentos (fases), cada uno de los cuales cumple con una finalidad específica, que en los estudiantes para profesores de matemáticas (EPM) se traduce como conocimiento o niveles de conocimiento en el modelo de profesor reflexivo y crítico.

Seguimos aquí el plan de prácticas de las Escuelas Universitarias de formación del profesorado de la Universidad de Extremadura (1990)¹ que en el contexto de las fases se describirían en actividades para los EPM de la siguiente manera:

1. Entrar en contacto con la escuela y conocer su funcionamiento general y la práctica instructiva que en ella se realiza. Esto implica conocer: el entorno de la escuela, las características fundamentales del centro escolar, la clase como grupo con dinámica propia y las características de los alumnos.
2. Integrar la teoría con la práctica. Esto implica saber llevar a la práctica los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas y saber extraer de la realidad y de la práctica consideraciones teóricas.
3. Iniciación en el trabajo y las destrezas profesionales específicas. Se trata de conectar al futuro profesor con el mundo de la docencia a través de dos procesos complementarios: colaborando con el profesor tutor y desarrollando el mismo alguna unidad didáctica.
4. Desarrollar la reflexión sobre la acción. Se trata de que el alumno en prácticas se acostumbre a reflexionar sobre lo que ven hacer y lo que ellos mismos hacen, con sus fundamentos y consecuencias.

Una forma de ver estas fases de manera sintética es como ha propuesto Lorenzo (1991), quien considera que las prácticas de enseñanza son o deben ser:

1. El inicio de la socialización profesional de los aspirantes a profesores.
2. La introducción en la elaboración y desarrollo de proyectos curriculares concretos.
3. Un primer acercamiento a la investigación en el aula, a la investigación-acción, entendida como un camino que hace del futuro profesor un profesional que reflexiona sobre la acción y en la acción (Pérez Gómez, 1988) y, en consecuencia, que mejora su práctica y elabora sus teorías pedagógicas, es decir, trabaja científicamente y es capaz de innovar.

Inicio a la socialización profesional. Entendemos aquí por socialización un proceso permanente de construcción de significados sobre la tarea profesional, la cual ocurre como resultado de la reflexión en y sobre la acción durante el desarrollo de las prácticas pedagógicas de los EPM y los profesores en ejercicio. Es decir que esta socialización comienza con el ingreso del EPM en los programas de formación y se desarrolla progresivamente durante su vida como profesional de la educación matemática.

Pérez Gómez y Gimeno²(1988) definen la socialización como el proceso de intercambio cotidiano con el medio profesional, mediante el cual adquiere progresivamente el pensamiento personal práctico que determina su conducta docente. Lortie (1975), la ha entendido como un proceso subjetivo mediante el cual las personas interiorizan la subcultura propia de un grupo profesional. Merton ha definido la socialización como el proceso mediante el cual las personas adquieren los valores y actitudes, los intereses, destrezas, conocimientos, la cultura común a los grupos a los que pertenecen o a los que pretenden pertenecer (en Lancey, 1977, p.13 citado por Flóres, S.f.).

¹ Blanco, L (1998). En Nuevos retos en la formación de profesores de matemáticas En: Memorias RELME 98. Bogotá, Junio de 1998.

² Citado por Flóres (s.f.), p.320. En. Formación del profesorado y cultura matemática.

Las prácticas docentes y la elaboración de proyectos curriculares concretos.

La práctica docente se constituye en el eje que integra los distintos conocimientos que conforman el conocimiento profesional del profesor(a) de matemáticas, son un modo de ver los problemas que se presentan cuando se transponen estos saberes en el aula de clase de matemáticas. Por eso, el planear y preparar una clase por el EPM indica el modo en que se entiende este proceso de transposición, así como los factores involucrados en su diseño. Así, el diseño de la práctica implica programar la enseñanza para un curso concreto y reflexionar como y con que medios va a ser posible hacerlo realidad. Afirma Flores: “Los profesores son como artistas, adaptando, diseñando proyectos a la medida para situaciones complejas e impredecibles que les permiten hacer estudios teóricos y establecer consideraciones y puntos de partida para la practica”.

Uno de los instrumentos que mejor permite planificar y profesionalizar la función docente, uniendo teoría y practica, es el diseño y desarrollo curricular. Por esta razón muchos autores consideran que su aprendizaje debe ser considerado como un gran objetivo a conseguir durante las prácticas de enseñanza.

Stenhouse (1984), por ejemplo, piensa que, el desarrollo del currículo ha de basarse en el perfeccionamiento del profesor que debe promocionar y acentuar su profesionalismo. El desarrollo del currículo traduce ideas en posibilidades de acción, y ayuda así al profesor a fortalecer su práctica comprobando, de modo sistemático y mediato.

Gimeno (1987), califica la investigación sobre el currículo como la forma de cambiar para mejorar e interconectar teoría y acción.

En realidad, afirma González, M.T. (1987)³, el profesor, tomando los planes curriculares como puntos de referencia, construye sus propios planes, interpretando, filtrando y ejerciendo funciones arbitrales entre los proyectos oficiales de cambio, las demandas percibidas en su entorno y por sus alumnos, y sus ideas practicas educativas.

Un primer acercamiento a la investigación en el aula. Las practicas pedagógicas, son también, una oportunidad para convertir los problemas identificados durante la enseñanza de las matemáticas en oportunidades para reflexionar sobre la acción en el aula, para comprenderla y mejorarla. Hemos dicho arriba, que el conocimiento del profesor es situado, es decir, que se desarrolla con la acción, como conocimiento en acción. Por esta razón, el primer acercamiento a la investigación en el aula sucede cuando indaga sobre sus rutinas instruccionales, sus hábitos, sus preocupaciones docentes, etc. De manera que se desarrolla una actitud hacia la investigación en el aula.

Escudero (1987), considera la investigación-acción como un método ideal del profesor para superar el binomio teoría-practica y conseguir que ambas se encuentren unidas.⁴

El profesor, afirma Flóres, debe reflexionar en la acción experimentando, diseñando nuevas estrategias y buscando nuevas teorías para comprender los problemas. Si el profesor en formación no reflexiona sobre lo que hace o ve hacer, poco fundamento tendrá a la hora de tomar decisiones en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La verdadera formación del profesor debe proporcionar hábitos para la indagación. Estos hábitos, (Marcelo, 1987), pueden generar profesores autónomos, reflexivos, adaptativos, investigadores en la acción, científicos aplicados, sujetos que resuelvan problemas y elaboren hipótesis, profesores que se analicen a sí mismos, etc.⁵

Caracterización de las prácticas docentes en la estructura curricular de la Licenciatura en educación básica con énfasis en Matemáticas

³ Ibid, p.322

⁴ Ibid, p.322

⁵ Ibid, p.322.

Fases o momentos para el desarrollo de la hipótesis de progresión de Porlan.

Fase de socialización

Semestres I, II y III (Ciclo de investigación en el aula)

Introducción del EPM en los fundamentos de pedagogía como lo referido a la reflexión sobre la Educación Matemática desde los marcos legales, la institución escolar, el rol del profesor, la constitución de comunidades de aprendizaje para la elaboración de una pregunta de investigación, etc.

1. Fase de elaboración de proyectos curriculares concretos (Ciclo de prácticas intermedias)

Semestres IV a VIII

El diseño de ambientes de aprendizaje tiene que ver con la selección de tareas, la conceptualización sobre el currículo escolar concreto, la preparación de clases, el diseño de unidades didácticas, el papel de la mediación a través de distintos artefactos culturales y la acción didáctica del profesor, las interacciones sociales en el aula desde las actividades propuestas, entre otros; partiendo de un marco de referencia psicopedagógico y didáctico. Con prácticas supervisadas por tutores en pequeños grupos.

2. Fase de acercamiento a la investigación en el aula

Semestres VIII a X (Ciclo de práctica intensiva y seminario de trabajo de grado)

El conocimiento profesional en escena cuando el EPP se somete a los conflictos que surgen con los condicionantes institucionales y socioculturales, piensa en la innovación y la indagación sistemática a partir de la reflexión sobre su propia práctica docente así como la manera de poner en el aula el diseño curricular ante una clase normal. Las prácticas son supervisadas por los profesores en ejercicio y tutores o profesores investigadores.

La monografía de grado (tipo I, requiere de intervención en el aula) como un ejercicio investigativo sobre problemas encontrados durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática escolar con respecto a tópicos específicos (número, función, variable, aleatoriedad, etc.) o a concepciones que tienen los niños sobre la matemática escolar o las formas evaluativas utilizadas para mirar el nivel alcanzado por los aprendices, etc.

Modelo de profesor de matemáticas desde la práctica docente en el proyecto curricular de la licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas

El profesor de matemáticas como un profesional reflexivo. Cuando intentamos realizar una caracterización de los problemas encontrados durante el desarrollo del trabajo profesional del profesor, nos damos cuenta de la complejidad de la tarea, ya que no solamente interesa describir la experiencia pedagógica sino comprenderla. Queremos saber cuáles son las preguntas fundamentales que los profesores se hacen y están presentes durante su práctica docente, sino también conocer el origen de las mismas, están relacionadas unas veces con el carácter institucional de la enseñanza o con la didáctica de la matemática y otras veces con el carácter de la innovación y los rasgos de profesores creativos, etc.

A partir de este contexto, es lícito afirmar que, se puede mirar la forma en que conceptualizamos el problema de la formación inicial en los EPM en función de los referentes culturales⁶ que están inscritos en el programa de formación de la Licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas, siendo importante y

⁶ El contexto legal del decreto 272 sobre profesionalización docente, los lineamientos curriculares, los estándares de competencias son sólo algunos ejemplos desde donde se puede hacer un análisis de las prácticas docentes y el modelo de profesor investigador de su práctica que se quiere desarrollar en la Licenciatura en Educación básica con énfasis en matemáticas.

esencial la reflexión sobre el tipo de conocimiento práctico que deben configurar los EPM a partir de las prácticas docentes y las teorías abordadas con relación al proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas escolares durante las fases anteriormente descritas, que hacen parte de su proceso de formación de llegar a ser un profesor de Matemática para la educación básica y media.

Este conocimiento práctico del EPM está relacionado con cuestiones concretas que surgen durante las prácticas de enseñanza sostenidas con los aprendices o cuando miran profesores en ejercicio. Por ejemplo, la manera como los EPM hacen de las preguntas de sus estudiantes una oportunidad para ver el grado o nivel de comprensión de los conceptos abordados durante el desarrollo de la clase, o la comprensión que ellos mismos tienen sobre la complejidad de los contenidos, resultado de la indagación realizada a partir de las experiencias con el tutor o en los seminarios de prácticas.

Esta agudeza que se desarrolla durante las actuaciones de los EPM cuando tienen que resolver los imprevistos en las clases deviene con la conformación de unas bases teóricas y prácticas a partir de la reflexión sobre la acción y en la acción, y las aportaciones de sus compañeros y compañeras antes, durante y después de las prácticas y en el desarrollo de los seminarios teóricos.

Resulta de todo esto, entonces que, para conocer el pensamiento del EPM será conveniente mirar dos aspectos de su formación que resultan cruciales en las prácticas. La primera de ellas está relacionada con la pregunta: ¿Qué es ser profesional en educación matemática? ⁷ En cuanto su indagación nos mostrara las tendencias investigativas y los posibles rumbos que pueda tomar un programa de formación inicial. La segunda cuestión está relacionada con la literatura existente sobre currículos en formación inicial de EPM y es: ¿Qué conocimiento se requiere para profesionalizar al EPM como un profesional práctico?⁸

El conocimiento didáctico de contenido. Lejos de que el conocimiento profesional del EPM se convierta en un tecnicismo, una doctrina o una norma; esta es la convicción que para construir el conocimiento práctico del EPM se requiere que reflexione críticamente sobre su proceso de formación, tanto en las experiencias de aula universitarias como a partir de sus prácticas de enseñanza en la escuela, incorporando las bases teóricas necesarias y deconstruyendo su experiencia, para que a partir de allí se genere el conocimiento didáctico de contenido (C.D.C.). Según Blanco (1996) en este tipo de conocimiento se pueden diferenciar dos componentes, la estática y la dinámica. La componente dinámica es la parte del C.D.C. que se construye a partir de los conocimientos, creencias y actitudes del profesor, y requiere una implicación personal y, se *desarrolla y evoluciona mediante un proceso dialéctico entre la teoría asimilada y la experiencia desarrollada*⁹.

Esta componente dinámica es la que el EPM debe desarrollar progresivamente durante las fases mencionadas, cuando realiza gestión de aula, socializa sus experiencias con sus compañeros o se documenta con la literatura necesaria para llevar a cabo una mejor intervención durante el proceso de enseñanza aprendizaje¹⁰.

Estrategias metodológicas para formar un profesor como un profesional reflexivo. Como ya se ha indicado, la componente de práctica docente se constituye en lo que Blanco (1997) señala como la componente dinámica del currículo: "La

⁷ O más bien: ¿Qué es el profesor de matemáticas como un profesional?

⁸ Otras preguntas asociadas serían: ¿Cuál es la actitud del EPM frente a la tarea profesional? ¿Qué tipo o tipos de conocimiento hacen del EPM un profesional reflexivo en la acción y sobre la acción?

⁹ Blanco, L. (1996).

¹⁰ Esta literatura está relacionada con la bibliografía existente sobre didáctica de las matemáticas, investigación educativa o psicología cognitiva.

componente dinámica se genera y evoluciona a partir de los propios conocimientos, creencias y actitudes, pero requiere de la implicación y reflexión personal y de la práctica de la enseñanza de la materia específica en contextos escolares concretos (en la línea de lo expresado por Shulman para desarrollar el C.D.C.¹¹). Este proceso permite al profesor reconsiderar su conocimiento estatico¹² y sus concepciones, modificándolas o reafirmandolas¹³.

Como consecuencia de lo anterior debemos desarrollar tareas que le permitan al EPM por lo menos:

1. Explicitar las concepciones o creencias que sobre un tema, un concepto, un procedimiento, una actitud en el aula, una decisión metodológica, evaluativa, etc, posea en el momento de iniciar la discusión. Es decir, debemos desarrollar tareas que nos permitan conocer las creencias o concepciones de los EPM, para a partir de ellas iniciar un trabajo de reflexión que les posibilite el crecimiento teórico-práctico. Ello además para realizar en las clases universitarias un trabajo sobre la manera que se le pide al profesor que actúe en sus clases. Este proceso se desarrollara a partir de cuestionarios o entrevistas iniciales, que pueden ser a nivel individual o grupal.
2. Un acercamiento a los problemas de enseñanza, aprendizaje y gestión en el aula, a partir de situaciones que plantean razonamientos, errores, actitudes, etc. de los alumnos en las clases y que nos permitan reflexionar sobre posibles problemas que el profesor pueda enfrentar. Este objetivo se lograra a partir del análisis de casos, videos, protocolos de observación y entrevistas, entre otros.
3. Una práctica docente orientada y realizada con la asistencia de los profesores tutores (formadores), que le posibilite al EPM, el diseño, preparación, aplicación y evaluación de Unidades Didácticas sobre contenidos específicos de la matemática para la educación básica y media, en las cuales se tengan en cuenta los principios estudiados vinculados con el conocimiento base para la enseñanza (conocimiento sobre las matemáticas, sobre los aprendices, sobre el currículo escolar, sobre el proceso instructivo). Las prácticas específicas, desarrolladas a partir de la intervención en los diferentes contextos, tanto en lo referido a los niveles de la enseñanza básica primaria y secundaria como en lo referido a los diferentes conocimientos básicos de las matemáticas escolares: sistemas matemáticos y pensamiento matemático. Los instrumentos metodológicos utilizados en la práctica docente tendrán que ver con el diseño de las Unidades Didácticas en las cuales se incluyen: los contenidos básicos a trabajar, los procesos o procedimientos y los contextos, los referentes teóricos básicos, las estrategias metodológicas, los recursos didácticos a utilizar, las estrategias de evaluación (tanto grupal como individual). Con la aplicación de la unidad didáctica se lleva a cabo también la evaluación de la gestión en el aula, todo ello con el fin de desarrollar el C.D.C. de los futuros profesores a la vez que iniciarlos en los procesos de investigación en el aula.

En lo posible se intentará el uso de los videos, o estrategias de micro-enseñanza, con el fin de preparar al EPM para que realice y revise sus clases reflexionando en torno a lo planeado y desarrollado.

¹¹ Shulman (1986) se refiere al Pedagogical Content Knowledge que se traduce como el conocimiento de contenido pedagógico.

¹² Blanco (1997) se refiere a la componente estática para explicitar el conocimiento que el EPP ha desarrollado teóricamente y se traduce en conocimiento proposicional sobre Pedagogía general y específica, psicología cognitiva y de la educación matemática, didáctica de la matemática, sociología, etc.

¹³ Blanco, L (1998). *Nuevos retos en la formación de profesores de matemáticas. En Memorias RELME* 98. Bogotá, Junio de 1998.

4. Por ultimo, a los EPM se les iniciará en el uso de técnicas cualitativas de investigación en educación matemática, como son los cuestionarios, las entrevistas, las historias de vida, las observaciones, el estudio de casos, etc; a partir de los cuales pueden iniciar procesos de acercamiento a los problemas del profesor tanto de la institución escolar, en general, como del aula de clase.

Modelo de investigación en el aula desde el eje de práctica docente

La idea de formar profesores investigadores no es reciente, ella se fundamenta en la necesidad de realizar cambios profundos en la práctica educativa y en el desarrollo del rol ¹⁴ profesional del profesor. Esta perspectiva de formación presupone que si bien es cierto que se acepta la función docente como la más importante dentro del trabajo profesional, su mejoramiento no podrá darse sin una actitud crítica, reflexiva y permanente de su práctica profesional.

En la tradición investigativa en educación se encuentran diferentes niveles de la misma: ellos pueden ser clasificados de acuerdo a los modelos de investigación, a las temáticas, a las pretensiones, en fin, se pueden clasificar de acuerdo a las diferentes intencionalidades y exigencias de rigor que se les quiera colocar.

Para nuestro caso, hemos elegido la denominada investigación en el aula, ya que consideramos que:

1. Nuestro currículo de formación pretende la formación inicial de profesores y no la formación de investigadores, en tal sentido, solo pretendemos generar en el EPM una *actitud hacia la investigación*.
2. El aula es el ámbito en el cual el profesor identifica sus problemas, reflexiona y teoriza sobre ellos y propone soluciones.
3. El profesor como profesional autónomo debe ser quien genere su propio conocimiento mediante la reflexión de su practica, apoyado en el trabajo colectivo con sus compañeros de institución educativa, en la medida que participa del análisis, crítica y confrontación de las experiencias profesionales a la vez que en la posibilidad de reconocer y valorar tanto su trabajo como el de los demás.
4. Los problemas de investigación del profesor, surgen de las dificultades que se presentan durante la enseñanza de las matemáticas en la escuela, así como de los proyectos interdisciplinarios que se pretendan desarrollar como proyecto educativo institucional. En el hacer cotidiano del profesor se vincula la teoría con la práctica, entendiéndola como un proceso de transformación de la realidad.

En concordancia con lo anterior proponemos como línea de investigación para ser desarrollada en los proyectos de grado de los estudiantes el campo de la *Didáctica de la de las matemáticas*. Los posibles énfasis de los temas-proyectos girarían en torno a las siguientes cuestiones:

1. Concepciones y creencias de las estudiantes relacionadas con temas específicos de la matemática escolar (geometría, aritmética, álgebra, análisis y sus conceptos específicos).
2. Instrumentos de diagnóstico y evaluación de conceptos matemáticos, procesos, estructuras conceptuales de la matemática, etc.
3. Análisis de los tipos de razonamientos y de dificultades de aprendizaje de los estudiantes con relación a los conceptos o procedimientos matemáticos.
4. Diseño de estrategias de enseñanza en temas específicos de la matemática escolar según ciclos de vida y contextos.

¹⁴ En Sociología del conocimiento, Rol significa persona, y las personas son instituciones. Luego el rol del profesor se instituye cuando se desempeña en una institución educativa. Para un análisis más fino Ver La institucionalización en: *La construcción social de la realidad.. Peter Berger y Thomas Luckman.. Buenos Aires: Amorrortu, 1995. 233 p.*

5. Identificación de las variables que influyen en el proceso de aprendizaje matemático y la relación con los ámbitos donde se produce.

Para los formadores de profesores, el trabajo investigativo tendrá una doble función. Por un lado la enseñanza y por otro el diseño de programas de formación. Por ello se propone como línea de investigación *La formación de profesores de matemáticas*, durante el ciclo de formación inicial. Los énfasis estarían dados de acuerdo a los siguientes aspectos¹⁵:

1. Concepciones y creencias de los EPM acerca de las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje.
2. Dificultades de los EPM durante el desarrollo de las prácticas pedagógicas.
3. Efectividad de los programas de formación, en la medida en que propician los cambios de concepciones generando una actitud hacia la investigación.
4. Diseño de estrategias de formación teórico-prácticas implementadas durante el ciclo de la formación inicial de los EPM.
5. La práctica docente como fundamento del Conocimiento Didáctico de Contenido (C.D.C.) y como espacio de integración del currículo de formación de profesores.

Conceptualización de la práctica docente y de las formas de proceder para la generación y desarrollo del Conocimiento Didáctico de Contenido (C.D.C.) en los estudiantes para profesores (EPM) de la Licenciatura en educación básica con énfasis en Matemáticas

La práctica docente del profesor en el aula. Al referirse a la práctica docente del profesor se está expresando el conjunto de estrategias didácticas y mediaciones educativas que el profesor pone en juego en el aula para construir significados sobre los objetos matemáticos a partir de la interacción entre él y sus estudiantes o entre éstos. Se afirma que la resolución de problemas es el marco de actuación del profesor y que la actividad matemática es la generadora del significado. Constituye ésta (la resolución de problemas) entonces un aspecto fundamental de la práctica docente del profesor, ya que indagando las concepciones y creencias que éste tiene, se puede dar cuenta de qué tipo de gestión curricular privilegia, en torno por ejemplo, a lo declarado por él en su propuesta de trabajo (planeación y diseño), si es consistente con la manera como actúa en clase (gestión del aprendizaje), cómo da cuenta de los aprendizajes alcanzados por los estudiantes (evaluación del aprendizaje). En otro trabajo¹⁶, hemos llamado a esta perspectiva de la práctica docente “La resolución de problemas del profesor de matemáticas”.

En este trabajo se presentan algunas conclusiones referidas a los tipos de razonamiento pedagógico en las prácticas docentes de los profesores de matemáticas, en el diseño y

¹⁵ Estos énfasis tienen que ver con los proyectos de trabajo de grado a desarrollar en el ciclo de formación inicial de los EPM de matemáticas, proyectos que serán llevados a cabo por los profesores que componen el eje de Práctica docente.

¹⁶ Sánchez, N; Guerrero, F y Lurduy, O. La resolución de problemas del profesor. Memorias XVII Coloquio distrital de matemáticas y estadística. Bogotá: Fondo publicaciones UD, 1998. II Encuentro de ASOCOLME. Universidad Popular del Cesar. Gaia: Bogotá, 1999.

planeación del trabajo de aula, a partir de lo que se ha denominado el Modelo DECA¹⁷ y la Teoría de las situaciones didácticas de Guy Brousseau¹⁸.

La planeación y diseño del trabajo de aula: La secuencia didáctica. La secuencia didáctica se entiende aquí como el plan de actuación del profesor para la implementación de la metodología de resolución de problemas en el aula de clase. Correspondería a lo que Llinares (1991) denomina la fase preactiva, donde se explicitan aquellos aspectos fundamentales a toda acción de enseñanza y aprendizaje en la relación estudiante, profesor, saber y entorno, es decir, el sistema didáctico.

La secuencia didáctica es un aspecto central de la metodología de la Ingeniería didáctica necesaria para estructurar el trabajo de aula de manera sistemática.

Pragmáticamente, un plan de actuación del profesor es en este sentido, una manera de entender la secuencia didáctica como la operativización o instrumentalización de la relación didáctica, sustentada a partir de poner en momentos claramente diferenciados la construcción del significado matemático por parte del profesor y los estudiantes¹⁹, los roles (compromisos y responsabilidades del estudiante y el profesor prescritos en el contrato didáctico), la organización de aula (formas de trabajo que propician ambientes favorables para el desarrollo de la actividad), el tiempo requerido para su implementación (se refiere a la cronogénesis del conocimiento matemático o tiempo didáctico), la intención de la actividad (informar sobre lo que se podría observar con la actividad propuesta en el desarrollo cognitivo de los estudiantes), los materiales didácticos o instrumentos de mediación (materiales tangibles y manipulables como fichas, canicas, regletas de cuisinaire, tangrams, geoplanos, tanto estructurados como no estructurados; palabras escritas o dichas, gráficos como textos escolares, guías del profesor y de los estudiantes, o los actos de habla convertidos en discursos), los referentes teóricos para la actividad (para generar indicadores de evaluación - en forma de actos de comprensión o dominios conceptuales y procedimentales- y el análisis didáctico posterior al desarrollo de la actividad). En el siguiente cuadro se ejemplifican estas ideas.

¹⁷ Tomado a partir del documento del grupo DECA "Orientaciones para el diseño y elaboración de actividades de aprendizaje y de evaluación". En *Revista AULA*, No. 7, Septiembre, 1992, p.33.

El modelo se constituye a partir de una exploración desde la práctica desde sus posibilidades de realización, teóricamente se sitúa en las implicaciones didácticas desde una perspectiva de la psicología genética piagetiana.

¹⁸ Brousseau, G(1986).Fundamentos y métodos en Didáctica de las matemáticas. Traducción Julia Centeno. Documento bajado de Internet

¹⁹ Según Deca tipos de actividades según su función en la unidad didáctica (inicio e introducción, reestructuración, profundización y evaluación) o según Brousseau denominadas situaciones didácticas (acción; formulación y comunicación; validación e institucionalización) que corresponden a hechos circunstanciales en el proceso de matematización que hace el estudiante acompañado por el profesor y sus compañeros.

SESION No	TEMATICA	TIPO DE ACTIVIDAD (FASES O MOMENTOS SEGÚN MODELOS)	INTENCION DE LA ACTIVIDAD	ORGANIZACION DE AULA	ROLES	INDICADORES DE EVALUACION	MATERIALES DIDACTICOS	REFERENTES TEORICOS
1 Fechas	Tópico a desarrollar en la actividad	Inicio e introducción (Situaciones de Acción)	Que se pretende mirar con la actividad propuesta	Formas de trabajo vinculadas con la actividad propuesta y los tiempos que se requieren para su desarrollo	Estudiante Profesor <i>Papeles de cada uno durante el desarrollo de la actividad</i>	Conceptuales, procedimentales y actitudinales O Actos de comprensión Con sus niveles de complejidad	Descripción de los instrumentos de mediación a utilizar durante el desarrollo de la actividad, estructurado y no estructurado	Para la actividad (autor –es)
2		Reestructuración y desarrollo (Situaciones de formulación y comunicación)						
3		Profundización y aplicación (Situaciones de Validación)						

Figura 1. Estructura de la secuencia didáctica

Del mismo modo, se afirma que la planeación del trabajo de aula a partir del esquema anterior conduce al diseño de la propuesta de unidad didáctica, en algunos casos se suele identificar como *Proyecto de aula*.

La gestión del profesor de la secuencia didáctica y la sistematización de la información recolectada a partir del análisis de protocolos de clase, entendiendo este proceso como categorización e interpretación a partir de la teoría didáctico-cognitiva, suele plasmarse en el informe final de práctica docente, que también se denomina *Unidad Didáctica*.

Fases o momentos del desarrollo de la secuencia didáctica: una descripción desde los conceptos de la Teoría de situaciones didácticas de Brousseau. Dentro del desarrollo o implementación de la secuencia hay un momento inicial denominado “actividad diagnóstica”, cuyo propósito fundamental es indagar por las concepciones del estudiante (preconceptos o precomprensiones) sobre la temática de estudio. Esta actividad metodológicamente sitúa al profesor para saber cuáles son los puntos de partida que tiene el estudiante y cómo ponerlo desde ahí en el nivel de desarrollo real (el nivel desarrollo real se mide en la zona de desarrollo próximo, ZDP). Este concepto es clave en la psicología genética histórico cultural de Vigotsky para mostrar el carácter potencial del aprendizaje del sujeto en una situación de resolución de problemas en compañía de otro u otros.

Entonces, durante el diseño de la actividad el profesor debe considerar qué mirar (tipos de tareas o instrumentos) y cómo mirar lo que tiene y no tiene el estudiante, es decir cuáles son los niveles de complejidad, los indicadores de procesos (o actos de comprensión), los criterios de rendimiento. Se trata de construir un perfil de entrada con las características de los significados ya construidos por el estudiante.

La categorización de la información y análisis de resultados a la luz de los referentes teóricos, permitirá entre otras cosas caracterizar mejor la problemática, los niveles de aprendizaje alcanzados por los estudiantes o estados cognitivos, ajustar los indicadores de evaluación, orientar el diseño de las actividades a partir de la identificación de los conflictos cognitivos o sociocognitivos, mirar correspondencias entre significados institucionales y significados personales.

Creemos que en la propuesta del Grupo Deca, este momento inicial de la resolución de problemas de los estudiantes correspondería a las actividades de Inicio e introducción, ya que como el Grupo Deca afirma:

“Las actividades de iniciación e introducción, sirven para que el alumnado:

- Explícite y exteriorice sus ideas previas sobre los contenidos que se van a tratar en la UD.
- Compruebe la necesidad de trabajar esos contenidos.
- Se predisponga favorablemente para afrontar el desarrollo de la UD con una actitud positiva.
- Compruebe que sus conocimientos y estructuras conceptuales anteriores no son las más adecuadas para tratar esas situaciones y que por tanto, deben ser transformados o ampliados.
- Caiga en un conflicto cognitivo interno que le fuerce a un cambio en sus esquemas de conocimiento”(Grupo Deca, 1992, p. 33)

En la propuesta de la Teoría de las situaciones didácticas, Brousseau no hace explícito este momento, aunque es posible, que en las denominadas situaciones de acción haya necesidad de considerarlo como una insuficiencia del estudiante sobre los medios acción presentes²⁰ (o recursos o medio didáctico) para construir una estrategia óptima, ya que corresponde a la interacción de él con el medio (donde están los materiales, los compañeros o el profesor), es el momento para conjeturar, hipotetizar, anticipar, establecer conexiones lógicas entre los datos e informaciones provistas. El papel del estudiante en estas situaciones es desencadenar razonamientos que conduzcan a una idea nueva, a realizar inferencias abductivas. El profesor ni sus compañeros tienen una influencia directa sobre la producción, es el desarrollo de procesos metacognitivos lo que posiblemente origine la novedad.

Se sabe que este proceso depende también de las situaciones elegidas y la gestión de las variables didácticas consideradas por el profesor.

Según Godino (2004)²¹, para la teoría de las Situaciones didácticas la elección de buenas situaciones problema es la clave para generar los conocimientos matemáticos pretendidos por el estudiante. De aquí, que las situaciones deben ser lo suficientemente atractivas y ricas para seducirlo e involucrarlo, al mismo tiempo para implementar el significado institucional pretendido por el profesor.

Para Vergnaud²²(1991) son las situaciones las que le dan sentido al concepto.

Con relación a esta visión del aprendizaje, el profesor, durante el diseño de las actividades genera unos indicadores empíricos basados en su experiencia docente, en la teoría curricular adoptada (por ejemplo, los estándares curriculares) y el conocimiento matemático a generar en los estudiantes, ubicando niveles de complejidad y los procesos cognitivos que les subyacen. Necesita algo con que *mirar* a los estudiantes.

Por ello, la idea de variable didáctica es importante ya que ella relaciona de algún modo la noción de aprendizaje en la teoría de situaciones con esta idea de indicador empírico, en este sentido afirma Ruiz Higuera(2003):

“(…) se considera que el alumno “aprende” cuando modifica él mismo su relación al conocimiento, adaptándose a las situaciones problema que le presenta el profesor. Entre las elecciones que el profesor lleva a cabo en las situaciones de enseñanza, algunas de ellas van a ser fundamentales por la significación de los conocimientos matemáticos que espera que el alumno aprenda. Estas elecciones fundamentales se denominan *variables didácticas*”

La gestión y control que hace el profesor de las variables didácticas y el paso que hace el estudiante de una estrategia base a una óptima, aquella que se convierte en solución de la situación, se da por las rupturas sucesivas del contrato didáctico, existen entonces devoluciones que caracterizan cada tipo de situación didáctica. En las situaciones didácticas los roles que cumplen el profesor y el estudiante determinan la calidad de la

²⁰ El alumno se envía un mensaje a sí mismo (situación de acción) a través de los ensayos y errores que hace para resolver el problema. La cita es de Higuera (2003) en CHAMORRO, Carmen y otros. *Didáctica de las Matemáticas*. Madrid: Pearson.

²¹ Godino, Juan (2004). Memorias Seminario de formación en docencia universitaria. La teoría de las funciones semióticas. En prensa. Universidad Distrital.

²² Vergnaud y otros (1991). Epistemología de la Educación matemática. Este autor define el campo conceptual como el conjunto de situaciones, esquemas y representaciones simbólicas.

devolución, este proceso constructivo se considera un aprendizaje. Se dice que, afirma Chamorro (2003), que siguiendo a Piaget, el aprendizaje se produce por adaptación a la situación.

Las otras fases o momentos de la secuencia didáctica. Otras nociones importantes que se debe tomar en cuenta en el diseño de la secuencia en los modelos DECA y Teoría de situaciones didácticas son la idea de devolución, consigna y situación adidáctica dentro del contrato didáctico establecido en clase por el profesor y el estudiante. Es justamente en los siguientes momentos cuando se requiere mirar la gestión de las variables didácticas por parte del profesor para producir la estrategia de base que luego genere el aprendizaje en el estudiante. Examinaremos brevemente las características de las fases según cada modelo introduciendo estas nociones, a fin de poder hacer una mejor caracterización de la gestión en el aula.

El segundo bloque de actividades propuesto por el grupo DECA se denomina desarrollo y reestructuración, cuya intención se manifiesta en:

“Las actividades de desarrollo y reestructuración, nos van a servir para:

- Tomar contacto, asimilar y practicar los nuevos contenidos.
- Reflexionar sobre su utilidad a la hora de enfrentarse a nuevas situaciones.
- Comparar con los conocimientos anteriores, comprobar sus ventajas e incorporarlos a su experiencia personal.
- Producir el cambio deseado en sus esquemas mentales, como consecuencia de la superación del conflicto cognitivo aparecido con las actividades de iniciación.” (Grupo Deca, 1992, p.33)

Es evidente que un conocimiento no se produce por reestructurarlo y desarrollarlo tomando contacto con las actividades, se entiende que esto se hace a lo largo de todo el proceso de aprendizaje, como se entiende por ejemplo el aprendizaje de los campos conceptuales, por tanto lo que aquí se expresa es la naturaleza de tales actividades.

No se discute, por tanto sobre la efectividad de la acción didáctica del profesor, ni sobre el tiempo empleado en la implementación de las actividades, se considera necesario el análisis que hace sobre el tipo de contrato didáctico establecido, sobre las variables didácticas consideradas y de manera determinante sobre el modo como se hace la devolución de la situación adidáctica por parte del estudiante.

Las situaciones de *formulación y comunicación* consisten en modificar los conocimientos de otro actor por medio de mensajes portadores de informaciones. (Brousseau, 2000, p.19)²³. El estudiante intercambia información con uno o varios interlocutores, el profesor puede ser uno de ellos, los dos pueden ser estudiantes o grupos de ellos. (Chamorro, 2003, p.77).

Según se entiende en el planteamiento anterior, es importante que el profesor tome en cuenta como el estudiante hace la contradevolución de la situación adidáctica, para saber con que repertorio de conocimientos y lenguaje envía mensajes a sus compañeros de clase (o el profesor) y los instrumentos de mediación que usa (medio material).

En el modelo Deca la sucesión de actividades desde las de inicio a las de reestructuración no sugiere que la interacción social en clase sea un aspecto central en la resolución de problemas, aunque se supone que la construcción del conocimiento por parte del estudiante no se da solipsistamente sino bajo la tutoría y orientación del profesor o sus compañeros de clase. Al respecto Bruner (1995), decía que, *la soledad no es buena para el aprendizaje*²⁴.

En el siguiente bloque de actividades el grupo Deca sugiere que con las actividades de profundización y aplicación el estudiante desarrollará procesos como el de transferencia y metacognitivos. De esta manera se dice que:

“Las actividades de aplicación y profundización nos van a ser útiles para:

²³ En Revista Educación Matemática, Vol.12, No. 1, Abril 2000, p.19.

²⁴ BRUNER, Jerome (1995). Actos de significado. Barcelona: Paidós.

- Aplicar a otras situaciones los nuevos conocimientos adquiridos.
- Reflexionar sobre las características esenciales de esos contenidos.
- Ampliar el conocimiento conseguido, para trabajar nuevas situaciones y contextos.
- Facilitar el trabajo en pequeñas investigaciones relacionadas con los contenidos trabajados.
- Proponer situaciones de carácter opcional, dependiendo del nivel de dificultad y de la situación personal de cada alumno/a.” (Grupo Deca, 1992, p.34).

Según se sabe por las teorías cognitivas, como la piagetiana, la transferencia es un proceso cognitivo complejo, que supone aprendizajes adaptativos al medio, consecuencia de acomodaciones y asimilaciones sucesivas. Por tanto, nuevamente hay que insistir que las actividades solo dejan ver su naturaleza y no son una consecuencia del estudio del desarrollo cognitivo del estudiante y sus potencialidades intelectuales.

Dado que en ninguna de los tipos de actividades propuestas por el grupo Deca se hace explícito el papel de la argumentación como requerimiento en los contextos de comunicación en el aula para la validación de los conocimientos matemáticos generados durante la resolución de problemas por el estudiante, suponemos que se da como condición necesaria (por derivar de un enfoque constructivista), por lo tanto, ésta debe ser objeto de estudio en cada momento de la secuencia.

En la Teoría de las situaciones didácticas, el momento de la validación juega el papel más importante, dado que lo que se produce por efecto de las negociaciones durante la argumentación son las valoraciones externas por parte de los interlocutores (profesor o compañeros), la aceptación de una estrategia de resolución viene acompañada de una prueba o una demostración²⁵, sin embargo, no todos los contextos se deben considerar de validación, para que ello ocurra afirma Chamorro (2003) que:

“Para que haya una situación de validación se requiere:

- Que haya necesidad de comunicación entre los alumnos oponentes (proponente y oponente).
- Que las posiciones de los alumnos sean simétricas en relación con los medios de acción sobre el medio y las informaciones.
- Que el medio permita retroacciones a través de la acción (mensajes) y con el juicio del interlocutor.

El interés de las situaciones de validación reside en que ponen en juego reglas de debate que tienen un estatuto paramatemático.” (Chamorro, 2003, p.80).

El último bloque de actividades propuesto por el grupo Deca esta relacionado con las actividades de evaluación, éstas pretenden revisar el proceso en su conjunto, es decir valorar la efectividad del trabajo en el aula así como la pertinencia de la secuencia didáctica, el logro de los objetivos ; si se consiguió responder a la pregunta orientadora.

Se reconoce que la retroalimentación entre participantes permite el control y autorregulación de todo el proceso en la unidad didáctica.

Deca al respecto afirma:

“Todas las actividades sirven para conocer los progresos de los alumnos, pero éstas de modo específico pretenden:

- Conocer el grado de los aprendizajes que los alumnos han adquirido.
- Permitir que los mismos alumnos conozcan la utilidad del trabajo realizado y lo que han aprendido.
- Verbalizar algunos aprendizajes.
- Detectar errores, inexactitudes, fallos.
- Permitir reforzar aprendizajes.

²⁵ Se entiende que la prueba o demostración que hace un estudiante de una afirmación (proposición matemática) en Educación Matemática se da en contexto puramente cognitivo, apoyado en un sistema de representación.

Las actividades de evaluación, aunque situadas al final de la unidad, hay que verlas como un continuo dentro de todo el proceso” (Grupo Deca, 1992, p.34).

En este bloque de actividades al igual que en las situaciones de institucionalización en la Teoría de las situaciones didácticas, el estudiante requiere que el profesor, que es quien representa a la institución, legitime y valide su conocimiento despersonalizándolo y descontextualizándolo, dándole estatus de verdad (o de objetividad), ya que el alumno a pesar de todo siempre espera que lo construido se reconozca como *matemático*, sirva para aplicarlo a otros problemas y como instrumento para comprender e interpretar los fenómenos²⁶.

Conclusiones

A partir de la implementación de la práctica docente como espacio de formación para la integración de los distintos saberes que conforman el conocimiento profesional del profesor (a) de matemáticas de manera preliminar podemos sostener que la experiencia nos ha dejado ver que:

En los programas del eje de formación como en la gestión curricular que llevan a cabo profesores con estudiantes, implícitamente se pone énfasis en la articulación/integración de la práctica como integradora del conocimiento profesional. Las prácticas in situ como en el caso del trabajo académico de los EPM en las instituciones educativas distritales (para el desarrollo de secuencias de actividades de enseñanza y aprendizaje de los conceptos matemáticos de la educación básica) o las prácticas académicas (para el reconocimiento de experiencias con proyecto educativo innovador) son algunos ejemplos de la necesidad de integrar la teoría pedagógica-didáctica a la reflexión sobre la práctica profesional, para la toma de conciencia sobre el sentido de la profesión “profesor(a) de matemáticas”.

En los distintos espacios de formación del eje de práctica se deja ver en los programas y en las percepciones que han desarrollado los estudiantes resultado de su sistema de actividad, en su dominio de experiencia, en este caso particular la reflexión sobre la práctica, se ve afectada por las formas de trabajo académico, por las estrategias metodológicas implementadas mediadas por los distintos tipos de textos académicos que como componente estática ayudan o propician comprensión respecto de la experiencia ganada para gestionar el aprendizaje a partir de un modelo de profesor y de enseñanza.

La metodología de resolución de problemas del profesor formador y del estudiante para profesor de matemáticas (EPM) se manifiesta a partir de la concepción de aprendizaje colaborativo mediado en la responsabilidad compartida, la interdependencia positiva, la tarea (propiedad, carácter y control), los roles, los objetivos compartidos, la evaluación crítica, la toma de conciencia sobre la actividad llevada a cabo, el aprendizaje intencional, la adquisición de la experiencia, el uso de artefactos culturales para mejorar la interacción socio cognitiva y obtener comprensión de los objetos de conocimiento de la práctica profesional. Este conocimiento se caracteriza en el EPM por ser descriptivo e interpretativo de los contextos de aprender a enseñar en la educación obligatoria, de la identidad del profesor(a) de matemáticas en sus contextos de profesionalización y engloban la formación pedagógica y didáctica en los ámbitos de la práctica.

Bibliografía

1. Berger, P y Luckman, T (1995). La construcción social de la realidad. Buenos Aires: Amorrourtu, 233 p.

²⁶ Se hace esta afirmación dado que el proceso de resolución de problemas conduce a la matematización como proceso de búsqueda de regularidades, patrones, leyes, propiedades.

2. Blanco (1998). En Nuevos retos en la formación de profesores de matemáticas En: Memorias RELME 98. Bogotá, Junio de 1998.
- Brousseau, G (1986). Fundamentos y métodos en Didáctica de las matemáticas. Traducción Julia Centeno. Documento bajado de Internet.
- Educación y Didáctica de las Matemáticas. Revista Educación Matemática, Vol.12, No. 1, Abril 2000
3. Bruner, J (1995). Actos de significado. Barcelona: Paidós.
4. Chamorro, C y otros. Didáctica de las Matemáticas. Madrid: Pearson.
5. Dickson, L y otros. (1991). El aprendizaje de las matemáticas. Madrid: Labor.
6. Flores, P (S.f.). Formación del profesorado y cultura matemática.
7. Godino, J (2004). Memorias Seminario de formación en docencia universitaria. La teoría de las funciones semióticas. En prensa. Universidad Distrital.
8. Grupo DECA "Orientaciones para el diseño y elaboración de actividades de aprendizaje y de evaluación". En *Revista AULA*, No. 7, Septiembre, 1992, p.33..
9. Grupo MESCUD (1999). Transición aritmética al álgebra. Bogotá: Gaia.
10. Guerrero, F. Análisis de un modelo tutorial fundamentado en algunos conceptos de la TSD. En: Revista Enseñanza de las ciencias, número extra, VIII Congreso internacional en investigación en enseñanza de las ciencias, Barcelona, Septiembre de 2009.
11. Llinares, S (1995). Conocimiento base para la enseñanza de las matemáticas. En: Santalo, L (1995). Enseñanza de la matemática en la Educación Intermedia. Madrid: Rialp. p.
12. Lurduy, O (2009). El profesor investigador de su práctica. En Revista UNO, Vol.51, Año 13, Abril de 2009, Barcelona, p.19-29.
13. Lurduy, O Y Otros (2005). Funciones y roles del profesor de matemáticas: El caso de la función lineal. En: ASOCOLME 7, 2005
14. Lurduy, O; Sánchez, N y Guerrero, F (2005). La practica docente a partir de los modelos DECA y teoría de situaciones didácticas. En Memorias VII Congreso internacional en investigación en didáctica de las ciencias, Julio de 2005, disponible en red en <http://www.blues.uab.es/~sice23/>. También en actas RELME, Vol.19, Julio 2006.
15. Marcelo, C (1992). Como conocen los profesores la materia que enseñan. Algunas contribuciones de la investigación sobre conocimiento didáctico del contenido. Ponencia presentada en el congreso "Las didácticas específicas en la formación del profesorado". Santiago, 6-10 de julio, 1992. Documento recuperado de internet el 12 de Noviembre de 2009. Disponible en red en <http://www.prometeo.us.es/doct/Materiales/Como%20conocen.pdf>
16. Marcelo, C (1994). Investigaciones sobre prácticas en los últimos años. Qué nos aportan para la mejora cualitativa de las prácticas. Ponencia presentada al III Symposium Internacional sobre Prácticas Escolares, Poio, Junio, 1994. Documento recuperado de internet el 12 de Julio de 2006. Disponible en red en <http://www.dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=792441>
17. Marcelo, C (2009). Formalidad e informalidad en el proceso de aprender a enseñar. En Revista de Educación, 350. Septiembre-Diciembre 2009, pp. 31-55. Documento recuperado de internet el 12 de Noviembre de 2009. Disponible en red en http://www.revistaeducacion.mec.es/re350/re350_02.pdf
18. Sánchez, N y otros (2002). Experiencias de aula. En: Cuadernos de investigación No 5. La ruta de aprendizaje: el caso de la matemática. Bogotá: FPUD.
19. Sánchez, N y Guerrero, F (2003). Renovación curricular: la práctica docente como eje articulador del conocimiento profesional. En: Red CEE, Lajeado, Brasil

20. Sánchez, N Y Guerrero, F (2000). A propósito del saber del profesor: una reflexión en torno al algoritmo de la suma. En: Revista EMA, No.5, Julio de 2000.
21. Sánchez, N; Guerrero, F y Lurduy, O. La resolución de problemas del profesor. Memorias XVII Coloquio distrital de matemáticas y estadística. Bogotá: Fondo publicaciones UD, 1998. II Encuentro de ASOCOLME. Universidad Popular del Cesar. Gaia: Bogotá, 1999.
22. Schon, D (1992). La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y aprendizaje en las profesiones. Barcelona: Paidós. 310 p.
23. Schon, D (1998). El profesional reflexivo. Cómo piensan los profesionales cuando actúan. Barcelona: Paidós. 317 p.
24. Vergnaud, G y otros (1991). Epistemología de la Educación matemática.
25. Porlan, R y Rivero, R (1998). El conocimiento de los profesores. Sevilla: Diada