



Formación Universitaria

E-ISSN: 0718-5006

citrevistas@gmail.com

Centro de Información Tecnológica

Chile

Barboza, Juan A.; Zapata, Hugo A.
El Estudio de Clase, Estrategia y Escenario para la Cualificación del Profesor de
Matemáticas
Formación Universitaria, vol. 6, núm. 4, 2013, pp. 49-62
Centro de Información Tecnológica
La Serena, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=373534465006>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

El Estudio de Clase, Estrategia y Escenario para la Cualificación del Profesor de Matemáticas

Juan A. Barboza ^{(1)*} y Hugo A. Zapata ⁽²⁾

Universidad de Sucre, Facultad de Educación y Ciencias, (1) Departamento de Pedagogía y Humanidades, (2) Departamento de matemática y Física. Campus Universitario, sede Puerta Roja, Cra 28 #5-267, Sincelejo capital del departamento de Sucre. Colombia. (e-mail: juan.barboza@unisucre.edu.co; hugo.zapata@unisucre.edu.co)

* Autor a quien debe dirigirse la correspondencia

Recibido Abr. 22, 2013; Aceptado May. 29, 2013; Versión final recibida Jul. 02, 2013

Resumen

Se describen los aportes que el estudio de clase brinda a los procesos de formación inicial y cualificación docente en el área de matemáticas. Se explora también las conexiones teóricas plausibles que se pueden generar entre la metodología estudio de clase, la investigación formativa y el conocimiento didáctico del contenido.

Formación Universitaria

privilegianc Vol. 6(4), 39-48 (2013)

de clase,

resultados doi: 10.4067/S0718-50062013000400005

conocimiento profesional de los profesores, permitiendo establecer una adecuada relación entre el conocimiento disciplinar, pedagógico, didáctico e investigativo.

Palabras clave: estudio de clase, estrategia docente, cualificación docente, investigación formativa

The class study, methodology as a strategy and scenario for the mathematics' teacher qualification

Abstract

The study describes the contribution that the class study methodology provides to the initial training processes and the teachers qualification in the mathematics area teaching. Also, some valid theoretical connections that can be generated among the class study methodology, the formative research and the knowledge of the educational content are explored. The research methodology can be included in the qualitative paradigm, favoring the descriptive and exploratory scope through the application of a class study methodology and its stages of inquiry-planning, execution-observation and revision-analysis. The results show how the class study favors the qualification and development of the teachers' professional knowledge, allowing establishing an appropriate relation among the academic, pedagogical, educational and investigative knowledge.

Keywords: class study, teaching strategy, teachers' qualification, formative research, mathematics.

INTRODUCCIÓN

El propósito de este artículo es compartir con la comunidad académica los aportes que viene posibilitando y generando la implementación de la Metodología de Estudio de Clase (MEC) a través del Programa de Trasformación de la Calidad Educativa (PTCE) en los procesos de cualificación de docentes en ejercicio y en la formación inicial de los profesores de matemáticas que cursan estudios de Licenciatura en Matemática. Al respecto se presenta la experiencia desarrollada con un grupo de docentes de matemáticas del nivel de educación básica que participaron en el proceso de formación teórico-práctico implementados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) de Colombia. El estudio de clase llevado acabo tiene por título ¿Qué es un poliedro?, cuyos avances fueron socializado en el segundo encuentro nacional de estudio de clase, organizado por el MEN. Desde ésta experiencia se inició un proceso de exploración y reflexión sobre las conexiones y aportes teóricos y prácticos plausibles que se pueden generar entre la metodología estudio de clase, la investigación formativa y el conocimiento didáctico del contenido, como ejes centrales en proceso de formación inicial de los profesores de matemáticas para el nivel de la educación básica que se forman en la Universidad de Sucre.

La problemática abordada en esta investigación se centra en los procesos de cualificación y formación inicial de los docentes que orientan el área de matemáticas en el nivel de educación básica en el sistema educativo colombiano, para ello el estudio fue orientado por la búsqueda de respuesta a los siguientes interrogantes:

¿Qué aportes posibilita la metodología estudio de clase a los procesos de cualificación docente, formación situada y en los aprendizajes de los estudiantes en el área de matemáticas?

¿Qué aportes posibilita la implementación de la metodología de estudio de clase en la formación inicial de los profesores de matemática que se preparan para desempeñarse en la educación básica?

Para el desarrollo del estudio se trazaron los siguientes objetivos:

Evaluar los aportes que posibilita la metodología estudio de clase a los procesos formación, cualificación docente y los aprendizajes de los estudiantes en el área de matemáticas

Implementar la metodología de estudio de clase con un grupo de docentes de la educación básica que orientan el área de matemáticas.

Explorar las conexiones teóricas plausibles que se pueden generar entre la metodología estudio de clase, la investigación formativa y el conocimiento didáctico del contenido.

La investigación y sus resultados se encuadran en enfoque de investigación cualitativo, con alcances descriptivos y exploratorio. Para el desarrollo metodológico se diseñaron cuatro etapas: etapa de contextualización y preparación, etapa de desarrollo del ciclo MEC, Etapa de profundización con docentes y etapa de análisis general. La recolección de la información se apoyó en registros escritos, registros audiovisuales, observación estructurada de clases y entrevistas.

ANTECEDENTES

La política de la calidad educativa Colombiana desde el año 2011 está sujeta al Plan Sectorial de Educación (PSE) 2011-2014, documento en el cual el Ministerio de Educación Nacional (MEN) ha trazado como uno de sus ejes de intervención, el mejorar la calidad de la educación en todos los niveles, por lo cual se afirma "que una educación de calidad es aquella que forma mejores seres humanos, ciudadanos con valores éticos, respetuosos de lo público, que ejercen los derechos humanos y conviven en paz. Una educación que genera oportunidades legítimas de progreso y prosperidad para ellos y para el país. Una educación competitiva, que contribuye a cerrar brechas de inequidad, centrada en la institución educativa y en la que participa toda la sociedad" (p.17). En este marco se diseña y implementa el programa de Transformación de la Calidad Educativa (PTCE), cuyo propósito es mejorar los aprendizajes de los estudiantes de básica primaria en lenguaje y matemáticas, a partir de la cualificación de los docentes en sus sitios de trabajo, para ello se contempla el componente de formación situada, en el que se asume que el aula de clase será el centro de acción del programa.

Es de anotar que estos planes y programas ejecutados por el MEN, son consecuencia de los análisis sobre los resultados que arroja el sistema nacional de evaluación a través de las diferentes pruebas estandarizadas, particularmente la prueba Saber para los grados 5 y 9 de la educación básica. Según el informe ejecutivo nacional (MEN, 2010), los resultados más preocupantes, y donde están los mayores

desafíos, son los del área de matemáticas. En quinto grado de la educación básica, el 44% de los estudiantes está en el nivel insuficiente y el 31% en el mínimo. Es decir, el 75% de los alumnos de este grado no alcanza los desempeños esperados y establecidos por los estándares básicos de competencias expedidos por el MEN. En noveno grado, esta situación ocurre con el 78% de los estudiantes. No obstante, en este grado hay menos alumnos en el nivel insuficiente (26%) que en el grado quinto.

Ante este difícil panorama, el MEN, le apunta a la formación situada de los profesores, como un objetivo determinante en el desarrollo y consecución de las metas propuestas en la política de la calidad educativa. Por ello desde el Plan Sectorial de Educación 2011-2014, se ratifica que una educación de calidad, exige incidir en la transformación de las prácticas pedagógicas de los docentes con el fin de que los estudiantes mejoren sus conocimientos sobre la forma de tratar una situación de aprendizaje (MEN, 2011). En este sentido, la componente de formación situada del PTCE sustentada en acompañamiento, enfoca la generación y estructuración de oportunidades para que el cuerpo docente fortalezca y afine las prácticas de aula, relacionadas con la creación, puesta en marcha y mejoramiento de ambientes de aprendizaje efectivos en contextos especialmente difíciles. Según el MEN (2011), el programa comprende una estrategia de interacción de comunidades de aprendizaje, complementada con una de tutoría al cuerpo docente de cada establecimiento educativo y el desarrollo de la capacidad de formación, que incluye procesos de sistematización y difusión de las lecciones aprendidas en contextos difíciles.

Sobre el tema de formación inicial del profesor de matemática, el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España, publicó el informe (2012) sobre el Teacher Education Study in Mathematics (TEDS-M) que es un estudio comparativo internacional sobre la formación inicial del profesorado de matemáticas en educación primaria y en secundaria obligatoria, el cual surge por la preocupación que genera las diferencias y deficiencias en el rendimiento matemático de los escolares en los distintos países según los resultados de varios informes entre los cuales se destaca la prueba TIMSS. Este estudio se organiza alrededor de tres componentes: i) Políticas educativas sobre la formación del profesorado en matemáticas y el contexto cultural y social de las mismas; ii) Currículos y programas existentes para la formación inicial del profesorado de matemáticas en educación primaria y secundaria obligatoria y iii) Conocimiento matemático y pedagógico-didáctico que tienen los futuros profesores de matemáticas. Cabe destacar que uno de los objetivos del TEDS-M, fue el de estudiar las oportunidades de aprendizaje ofrecidas a los futuros profesores de matemáticas de educación primaria y secundaria obligatoria que permitirán conseguir los conocimientos, destrezas, competencias y actitudes que necesitan para enseñar matemáticas, objetivo que guardando las proporciones es similar a las pretensiones trazadas con el trabajo realizado en Colombia desde la implementación de la MEC. También como reflexión final, el estudio TEDS-M ha puesto de manifiesto deficiencias relativas a los programas sobre la formación en matemáticas y su didáctica de los futuros maestros a nivel internacional, destacando la necesidad de una profunda reforma de los planes de estudio de los futuros profesores de matemática.

Al respecto de la importancia del proceso permanente de reflexión de los profesores en ejercicio o en formación dentro del contexto del desarrollo profesional, este ha sido un tema de investigación abordado por Peña y Flórez (2008), quienes desde lo indagado con estudiantes de quinto curso de licenciatura en matemáticas de la Universidad de Granada, manifiestan que la reflexión sobre cuestiones profesionales puede resultar beneficiosa para afrontar las dudas que les surgen a los estudiantes durante su periodo de prácticas, ya que los procesos de reflexión suponen la toma de conciencia, por parte de los estudiantes, de sus posiciones sobre la enseñanza y el aprendizaje, dicha reflexión es un punto de partida para que profundicen en su práctica docente. Sobre el contexto en el cual se desarrolló la investigación, señalan la asignatura denominada prácticas de enseñanzas, que la describen como un taller de formación profesional cuyo momento principal es la experiencia de los estudiantes en los centros de enseñanza, cuya dinámica permite preparar las prácticas y emplearlas, para luego de finalizadas debatir sobre la experiencia. Esta dinámica de trabajo está en la misma dirección que se propone desde la metodología estudio de clase.

En lo que respecta a la Metodología de Estudio de Clase (MEC) como escenario de formación para docentes en ejercicio y en formación, cada día toma mayor fuerza en los programas de formación de docentes, al punto que se constituye en un referente para ellos; según Marmolejo et al., (2009) desde el estudio de clase realizado en la Universidad de Nariño en Colombia, ésta metodología permite entre otros aspectos, resaltar el papel que juega el trabajo grupal en el diseño de actividades de aula y en consecuencia, invita a los futuros educadores matemáticos a motivar el trabajo al interior de los departamentos de matemáticas de la institución y por qué no, a la interacción con departamentos de matemáticas de otras instituciones educativas. Además, desde la experiencia realizada con estudiantes del programa de licenciatura en matemáticas, ésta metodología aporta conocimientos en la implementación de actividades de aula, en el desarrollo de planeaciones y en la realización de procesos de evaluación y auto evaluación de la práctica educativa, asimismo hace del aula de clase un lugar abierto a la crítica y posibilita su constante transformación. También se expresa que ésta metodología propicia en forma coherente la

implementación de un marco teórico propio de la educación matemática, el cual se constituye en un referente obligado en aras de extraer de la metodología, arriba referenciada, la mayor potencia entorno a la articulación entre los elementos de orden teórico que se imparten en el desarrollo de la carrera y las exigencias de orden práctico que se ponen en acto en la praxis educativa.

Con la intención de garantizar el éxito de los estudios de clase, el MEN (2009), identifica varias condiciones para desarrollarlos, entre ellas plantea una que está orientada principalmente a los docentes que desean participar; señala que deben tener y asumir el carácter de un investigador innovador en aspectos pedagógicos, didácticos y disciplinares, frente al desarrollo de sus alumnos y a las necesidades educativas de las poblaciones con las que trabaja. De igual manera se destaca que el docente debe entender que su papel no es solamente el de un docente que perfecciona su práctica, sino que también debe reflexionar y mirarse desde lo que hace en la clase y emprender labores colaborativas de estudio e innovación en el ámbito educativo, en la medida en que desarrolle su capacidad para generar propuestas didácticas o pedagógicas que pueden ser extrapoladas y convertirse en verdaderas fuentes de saber pedagógico para otros docentes o comunidades escolares.

En forma general, el estudio de clase tiene por objeto mejorar las clases, puesto que permite a un docente, con el apoyo de sus colegas, involucrarse en procesos de indagación pedagógica a partir de experiencias propias, para pensar críticamente sobre métodos y recursos de enseñanza más eficientes y pertinentes a cada contexto (Mena, 2007). El estudio de clase para el MEN (2009), es una metodología de cualificación docente que permite reflexionar sobre las prácticas de aula a partir de la planeación, la observación y el análisis de las clases. También se concibe como una estrategia de trabajo de un equipo que decide aprender de sus propias prácticas en beneficio de los procesos de enseñanza y aprendizaje, acordes con el fortalecimiento de las competencias de los estudiantes.

Otro tema de alta relevancia en la formación de los profesores, que además guarda estrecha relación con la MEC y que repercute directamente en sus desempeños profesionales y en los procesos de cualificación y mejoramiento permanente, es la investigación formativa. Sobre este aspecto a nivel de los programas de formación inicial de profesores para la educación básica, las facultades y programas de educación bajos los lineamientos del Consejo Nacional de Acreditación (CNA) de Colombia, vienen incorporando y desarrollando la investigación formativa como metodología con función pedagógica, en este sentido el CNA, según Restrepo (2003), propone que el término investigación formativa se asuma bajo la acepción de "formar" en y para la investigación, puesto que su propósito esencial es familiarizar al profesional en formación con la investigación, con su naturaleza como búsqueda, con sus fases y funcionamiento. Desde este posicionamiento, es necesario extender el radio del propósito (familiarizar) no sólo al estudiante de pregrado sino también al docente en ejercicio, quien al egresar no termina su proceso de formación, pero según Cerda (2002), la tradición ha sido marcada por la ausencia de la formación permanente en y para la investigación de los docentes en ejercicio. Quizás por ello, se manifiesta que no existe tradición investigativa entre el personal docente, y salvo excepciones, este ha permanecido ajeno a una actividad que no hace parte de su quehacer pedagógico. Además se señala que el maestro percibe la investigación como una actividad propia de un grupo de superespecialistas y muy lejos de sus posibilidades académicas y capacidades personales.

Sobre el tema relacionado con la necesidad de formación en investigación de los docentes en ejercicio y de quienes están en formación, es oportuno evocar el pensamiento de Freire (1990), citado por Cendales y Mariño (2003), donde en forma sencilla se describe la conexión necesaria entre investigación y enseñanza en y mediante la práctica docente.

"No hay enseñanza sin investigación ni investigación sin enseñanza. Estos quehaceres se encuentran cada uno en el cuerpo del otro. Mientras enseño continúo buscando, busco, porque indagué, porque indago y me indago. Investigo para comprobar, comprobando intervengo, interviniendo educo, me educo. Investigo para conocer lo que aún no conozco y comunicar o anunciar la novedad. Hoy se habla con insistencia del profesor investigador. En mi opinión, lo que hay de investigador no es una cualidad o una forma de ser o actuar que se agregue a la de enseñar. La indagación, la búsqueda, la investigación, forman parte de la naturaleza de la práctica docente"

Por otra parte Parra (2004) citado por De la Ossa et al., (2012) expresa que la investigación formativa se define como una herramienta del proceso de enseñanza aprendizaje, y que no es otra cosa que la enseñanza a través de la investigación o enseñar usando el método científico para comprender fenómenos y aplicarlos a modelos conceptuales que fundamentan la calidad de los profesionales en formación. Seguidamente señalan que esta investigación ayuda a mantener activos a los docentes investigadores y sus equipos de investigación, por ellos desde esta perspectiva, la investigación formativa, tiene dos características adicionales fundamentales: es una investigación dirigida y orientada por un profesor, como

parte de su función docente y los agentes investigadores no son profesionales de la investigación, sino sujetos en formación.

Para abordar el tema sobre el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC), Vaillant (2002) manifiesta que este tipo de conocimiento aparece como un elemento central de los saberes del formador, por lo que indica que representa la combinación adecuada entre el conocimiento de la materia a enseñar y el conocimiento pedagógico y didáctico referido a cómo enseñarla. En los últimos años se ha venido trabajando en diferentes contextos educativos para clarificar cuáles son los componentes de este tipo de conocimiento profesional de la enseñanza. El CDC, como línea de investigación, representa la confluencia de esfuerzos de investigadores didácticos con investigadores de materias específicas preocupados por la formación del profesorado, además plantea la necesidad de que los formadores adquieran un conocimiento experto del contenido a enseñar, para que puedan desarrollar una enseñanza que propicie la comprensión de los futuros docentes. En este orden de planteamientos, Cerda (2009) expresa que el estudio de clases es una metodología que permite aumentar el conocimiento pedagógico de los profesores y señala también que permite enriquecer la formación inicial de los profesores. En relación con el conocimiento didáctico del contenido, Shulman (1992) afirma que los docentes llevan a cabo detallados procesos de comprensión profunda, flexible y abierta del contenido; y señalaba que este tipo de comprensión no es exclusivamente técnica, ni solamente reflexiva. No es sólo el conocimiento del contenido ni el dominio genérico de métodos de enseñanza. Es una mezcla de todo lo anterior y es principalmente pedagógico, pero con el propósito de mejorar las prácticas de enseñanza de los contenidos disciplinares, desde una especie de trasposición didáctica.

Alsina (2009) retoma la premisa que los profesores en formación deberían llegar a conocer muchas maneras de actuar y a ejercitárlas en la práctica, por ello insiste en que deberían disponer de criterios para saber cuándo, qué y por qué algo es conveniente y deberían reflexionar sobre ello sistemáticamente. Las experiencias y la práctica, conforman en esta concepción el punto de partida para el aprendizaje profesional y se trata en este contexto de un procedimiento didáctico que promueve activamente el vínculo entre teoría, práctica en el aula y la personalidad de los profesores en formación con sus propias exigencias. Al respecto, Godino (2009), al referirse sobre el conocimiento que debe aprender y desarrollar el profesor, propone la expresión “conocimiento didáctico-matemático del profesor” para referirse al complejo de conocimientos y competencias profesionales, dentro de lo cual se incluye, el conocimiento didáctico y el conocimiento del contenido matemático en cuanto dicho contenido se contempla desde la perspectiva de su enseñanza.

Con respecto al desarrollo de las competencias de los estudiantes en la educación básica, Martínez (2008) propone organizar las competencias matemáticas en tres dimensiones: organización e interpretación de la información, resolución de problemas y expresión de resultados. Por otra parte destaca los elementos de competencia que acompañan a los problemas de un mayor nivel de complejidad, los cuales hacen referencia a:

- a) Conocer y utilizar sistemas de organización y representación de la información, en términos matemáticos
- b) Seleccionar y evaluar estrategias adecuadas para resolverlos problemas
- c) Simbolizar en términos matemáticos
- d) Seguir y valorar cadenas de argumentos matemáticos de diferentes tipos.
- e) Justificar los resultados obtenidos, en la resolución de problemas, argumentándolos con una base matemática

Martínez (2008), señala que una persona es matemáticamente competente, en un plano básico, cuando es capaz de resolver problemas, tareas de índole matemática, socialmente relevantes, que se presentan en la vida cotidiana. Además propone que las tareas escolares deben ser relevantes para los escolares, no sólo por su valor para favorecer su inserción en la vida adulta, sino también por su valor en el propio periodo de educación de los niños, favoreciendo su integración en sus contextos cotidianos y ayudándoles a integrarse en ellos: familia, colegio, barrio, ciudad, país, etc.

Sobre las oportunidades que ofrece la tecnología en el aprendizaje de los estudiantes, Giandini y Salerno (2009), indica que el uso de la tecnología en los procesos de enseñanza y de aprendizaje da la posibilidad de manejar dinámicamente los objetos matemáticos en múltiples registros de representación dentro de esquemas interactivos, difíciles de lograr con los medios tradicionales, como el lápiz y el papel. Estas herramientas favorecen el aprendizaje significativo y para ello se destaca como importante y fundamental la comunicación alumno-alumno, alumno-profesor, alumno- grupo en las clases; además expresan siguiendo a Martínez et al.,(2005), que en la enseñanza no sólo importa el conocimiento sino la forma en que se presenta, que el alumno conecte el nuevo conocimiento con los previos, que la motivación ocupe un lugar importante para lograr que el alumno se interese por aprender, que se usen ejemplos y problemas para

enseñar los conceptos, que se muestre la importancia y la necesidad de los temas tratados y se proponga la utilización de la computadora no sólo para cálculos complicados sino como recurso didáctico para la visualización de distintas situaciones

METODOLOGÍA

Este estudio se enmarca en el paradigma de investigación cualitativo, privilegiando los alcances descriptivos y exploratorios, mediante la aplicación de la Metodología de Estudio de Clase, con sus tres fases: fase de indagación-planeación, fase de ejecución-observación y fase de revisión-reflexión.

Los integrantes del equipo de investigación en este estudio fueron cuatro profesores vinculados a una institución educativa oficial donde orientan el área de matemática en el nivel de educación básica y quienes fueron escogidos para participar en el curso B-Learning en metodología estudio de clase desarrollado por el MEN en periodo 2010-2011, dos de ellos son licenciados en matemáticas y los otros dos son licenciados en educación básica con énfasis en matemáticas. El equipo estuvo acompañado por dos docentes de la Universidad de Sucre quienes se encargaron de apoyar el proceso de sistematizar la experiencia desarrollada. El estudio de clase se desarrolló con 35 estudiantes de noveno grado de la educación básica, desde la pregunta ¿Qué es un poliedro? Y mediante tres actividades mediadas por materiales manipulables y recursos tecnológicos.

El proceso de investigación se desarrolló en cuatro etapas, que se detallan en la tabla 1: la etapa de contextualización y preparación, la etapa de desarrollo del ciclo MEC, etapa de profundización con docentes y la etapa de análisis general. Todo el proceso fue desarrollado durante el primer semestre del año 2012.

Para la recolección de la información se emplearon la observación estructurada de clases, los registros en videos de la clase objeto del estudio y de las reuniones y entrevistas con el equipo de docentes. Cada docente del equipo realizó anotaciones del proceso en un instrumento denominado bitácora del estudio de clase.

Tabla 1: Descripción de las etapas y actividades de la investigación.

Etapas del proceso de Investigación	Acciones y actividades planificadas
Etapa de Contextualización y preparación	Se trazaron acciones iniciales que permitieran el adecuado desarrollo de la experiencia de investigación como las siguientes: Diseño y planificación del proyecto, objetivos, metodología, revisión de referentes y diseño del cronograma del estudio. Realización de reuniones con el grupo de docentes para asumir compromisos.
Etapa de desarrollo del ciclo MEC	Se pone en marcha las tres fases del ciclo de la MEC: Fase1: fase de Indagación-Planeación Fase2: fase de ejecución-observación Fase3: fase de revisión-reflexión
Etapa de profundización con docentes	Propósito: hacer indagaciones que permitieran complementar y contrastar la información recogida en las etapas anteriores a fin de lograr triangularla y a la vez acceder a una mejor comprensión del proceso. Se realizó mediante dos sesiones de entrevistas a los miembros del equipo de profesores y mediante la revisión de las bitácoras de cada docente. En particular se rastreó información relacionada con las disposiciones emocionales de los profesores, los conocimientos que fueron desarrollados y la forma como los utilizaron. Las sensaciones vividas en el proceso, y el impacto causado en su práctica docente al comparar el antes y el después del estudio de clase.
Etapa de Análisis General	con base en la información recogida en las etapas anteriores, se realiza el proceso de análisis sobre todo lo realizado en dos direcciones: La primera dirigida a identificar los principales aportes del estudio de clase a los procesos de cualificación docente, y al mejoramiento de los aprendizajes de los estudiantes en el área de matemáticas. En la segunda, se determinaron los aportes plausibles que pueden generarse en la formación inicial de los profesores de matemática que se preparan para desempeñarse en la educación básica.

Descripción de proceso MEC en el estudio de clase ¿Qué es un poliedro?

Fase 1: fase de Indagación-Planeación

En esta fase, el equipo de docentes identifica la temática-problema objeto para el diseño del estudio de clase, para ello se revisan los resultados institucionales, locales y nacionales arrojados por las pruebas saber 2009 en el área de matemáticas y desde los cuales se determina trabajar en el componente geométrico, decisión que se ratifica por los resultados encontrados mediante una prueba diagnóstica, donde en forma generalizada se detectaron en los estudiantes del grado noveno dificultades para resolver situaciones y actividades donde se privilegiaban los procesos de razonamiento y conceptualización.

Ante esta situación, el equipo reflexionó sobre los factores que están incidiendo en las dificultades y los bajos desempeños que se presentaron los estudiantes en relación con el pensamiento espacial y geométrico. De igual forma, se observaron y caracterizaron varios eventos de clase donde se evidenciaban prácticas de enseñanza de corte transmisionista, en las cuales el docente privilegiaba la exposición mecánica de las definiciones, acompañándolas con ejemplos. Desde el análisis a este tipo de situaciones, el equipo MEC, llegó a concluir que las mismas limitaban en los estudiantes la posibilidad de asumir un rol más activo y constructivo en el proceso de aprendizaje y que han traído como consecuencia la poca apropiación y construcción de conceptos básicos de la geometría, o que en su defecto sólo llegan a ser memorizados sin comprenderlos.

A partir de lo anterior, se acordó el tema y la pregunta para el desarrollo del estudio de clase, el tema los poliedros, y la pregunta ¿Cómo debe estar planificada y orientada una clase en geometría que favorezca en los estudiantes la construcción del concepto de poliedro? A partir de aquí, se seleccionaron los referentes pedagógicos, didácticos y disciplinares; también se diseñaron las actividades, guías y materiales a utilizar en la clase.

Los referentes teóricos estudiados y utilizados están dirigidos desde la perspectiva de Alsina et al., (1997), particularmente hacia la enseñanza, el aprendizaje y lo que implica pensar geométricamente, para ello, el equipo MEC, se apropió del modelo de enseñanza propuesto por los Van Hiele. La aplicación de este modelo se focaliza en las cinco fases de aprendizaje que lo estructuran: Información, orientación dirigida, explicitación, orientación libre e integración. Estas fases fueron el referente de la dinámica metodológica empleada en la planificación del estudio de clase ¿qué es un poliedro?

De forma similar se asumen como referentes didácticos las recomendaciones metodológicas y didácticas desarrolladas por Samper et al., (2003), sobre el proceso de conceptualización y la actividad de investigar en geometría, indicando que la construcción de un concepto es gradual y requiere del desarrollo de actividades de diferente índole, sobre las actividades que apuntan a la tarea de conceptualizar, estas incluyen dibujo de formas, la identificación, definición, clasificación de figuras y la determinación de figuras misteriosas. También destacan que el uso de herramientas didácticas como recurso mediador entre el actuar y el pensar humano, contribuye a la formación del concepto matemático.

Para los referentes de tipo disciplinar se siguen las ideas Alsina et al., (1997) y se consolidó un conjunto de siete definiciones formales con diferentes niveles de rigurosidad sobre Poliedro, también se compilaron varias propiedades y formas de clasificación de estos objetos geométricos, para ser tomadas como referentes en el desarrollo del estudio de clase. Además otros referentes que fueron de gran ayuda para el diseño del plan de clase son los lineamientos curriculares (1998) y los estándares de competencias básicas (2006) para el área de matemática.

Dentro de la planificación de la clase, se identificaron los estándares básicos de competencias propuestos por el MEN, los logros que se esperan promover en los estudiantes, al igual que las competencias que se le demandan al estudiante en el tema del poliedro, esto se presenta en la tabla 2.

Fase 2: fase de ejecución-observación

En la fase de ejecución se implementó y observó en tres sesiones la clase planificada; cada una de ellas se centró en el trabajo de equipo que los estudiantes debían realizar en torno a dos guías de actividades, una mediada por el uso de materiales manipulables y la otra con aplicación de las TIC. Uno de los docentes del equipo fue el responsable de la ejecución de la clase, en tanto los demás actuaron como observadores para generar apreciaciones en dos sentidos, por un lado, evaluar el impacto de la clase en término de los aprendizajes de los estudiantes y por el otro reconocer los aprendizajes del equipo de estudio de clase.

Tabla 2: Estándares, logros y competencias abordados con los estudiantes en la clase

Estándares básicos de competencias (MEN-Colombia)	Logros que se esperan promover en los estudiantes	Competencias que deben poseer los estudiantes
Conceptualizo sobre diferentes objetos geométricos mediante la exploración de características y propiedades que poseen.	Con la clase se espera que los estudiantes:	Usar los conocimientos básicos de la geometría para describir un objeto o figura.
Uso argumentos geométricos para resolver y formular problemas en contextos matemáticos y en otras ciencias	Investiguen y exploren los objetos llamados poliedros a partir de la manipulación y visualización de estos. Caractericen desde la actividad individual y colectiva a los poliedros. Construyan varios conceptos plausibles sobre poliedros hasta lograr un acercamiento a la definición formal	Construir diferentes polígonos e interpretar sus principales propiedades. Conjeturar sobre las propiedades y características de una figura u objeto.
Conocimientos previos: para el abordaje de la clase es necesario que los estudiantes identifiquen los diferentes tipos de polígonos y en ellos sus principales características asociadas con sus elementos como: longitud de los lados, numero de diagonales, ángulos internos, congruencia entre segmentos, etc.		

Cabe resaltar en esta fase, el protagonismo del profesor que ejecuta la clase, también el dinamismo acontecido a propósito del desarrollo de las guías diseñadas y la interacción generada entre los estudiantes al trabajar con los materiales preparados (palillos y conectores, poliedros en cartón) y la herramienta tecnológica (software Poly 1.10). El uso de los diferentes materiales y parte del trabajo realizado por los estudiantes se puede apreciar en la figura 1.



Fig. 1: Materiales y actividades desarrollados en clase

Es importante anotar, que en el curso B-Learning en metodología estudio de clase, se abordaron herramientas tecnológicas para la mediación del aprendizaje, una de estas herramientas fue el software Poly Pro 1.10 (en su versión de prueba). Este software permite explorar, construir y visualizar poliedros en tres dimensiones. Ofrece una variedad de poliedros: platónicos, de Arquímedes, prismas y antiprismas, sólidos de Johnson y Catalán, entre otros; Por tanto, los temas que se pueden abordar son principalmente geométricos, basándose totalmente en su forma y perspectivas de toda la variedad de poliedros existentes. Esta herramienta es también capaz de otorgar a los alumnos el gran valor de la exploración y el hábito de estudio en cuanto al buscar y ser capaz de conocer por sí mismo su propio aprendizaje, también ayuda a resolver conflictos ya que consta de una gran variedad de información visual para responder cualquier inquietud, dependiendo de las características del poliedro.

Desde el portal educativo Eduteka, se recomienda la versión de prueba de esta herramienta (<http://www.eduteka.org/SoftMath2.php>), la cual a la luz de los estándares básicos de competencias en matemáticas (MEN, 2003), contribuye para que los estudiantes en el componente geométrico examinen y analicen las propiedades de los espacios bidimensional y tridimensional, así como las formas y figuras geométricas que se hallan en ellos. De igual forma estimula a los estudiantes para desarrollar la capacidad

de presentar argumentos matemáticos acerca de relaciones geométricas, además de utilizar la visualización, el razonamiento espacial y la modelación geométrica para resolver problemas.

La observación de la clase desarrollada fue estructurada y realizada desde los siguientes indicadores: Metodologías empleadas para el desarrollo de la clase, interacciones profesor-estudiantes, interacciones estudiantes-estudiantes, desarrollo de los aprendizajes en los estudiantes, materiales y recursos utilizados, proceso de evaluación, alcance de objetivos/metas, motivación, interés y participación de los estudiantes. Es necesario anotar que cada observador tenía en su poder, además de la guía de observación, el plan de clase, esto con el propósito de ir haciendo el seguimiento al cumplimiento de lo planificado.

Fase 3: fase de revisión-reflexión

Finalizada cada una de las tres sesiones en que se desarrolló la clase, se hizo la revisión y retroalimentación del trabajo adelantado (reconocimiento de la pertinencia de las acciones emprendidas y ajustes a realizar para afianzar los objetivos propuestos), a partir de los protocolos empleados para la observación de la clase y desde los registros en video. En primera instancia se invitó al docente responsable de la ejecución de la clase para que presentara una autoevaluación ante los demás miembros del equipo MEC, posteriormente el equipo presenta sus apreciaciones según lo observado apoyándose en los registros escritos y en los videos. Desde aquí se genera un dialogo amplio y detallado, donde se intercambian opiniones, se identifican los aciertos y desaciertos tanto de la planeación como de la ejecución de la clase, en aspectos como las fortalezas y dificultades pedagógicas, didácticas y disciplinares del plan de clase elaborado por el equipo; También se discutió y analizaron, las fortalezas, obstáculos y dificultades a nivel metodológico, conceptual y disciplinar. La información que aquí se genera es registrada por escrito por uno de los miembros del equipo y mediante video. Finalmente el equipo consolida las conclusiones y recomendaciones que junto a toda la experiencia desarrollada se sintetizan en un informe final.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el informe final elaborado por el equipo MEC que fue entregado al MEN en el año 2012, se presentaron los siguientes resultados en relación con los aspectos promovidos y desarrollados desde el estudio de clase titulado ¿Qué es un Poliedro?:

1. Desarrollo de la cultura de equipo para la planificación y análisis de las clases dentro del departamento de matemáticas de la institución.
2. La construcción de materiales y actividades pertinentes para mediar en el proceso de aprendizaje de la geometría, y en particular sobre los poliedros.
3. La generación de espacios para la investigación e innovación en la enseñanza de la matemática, que movilizan el conocimiento disciplinar y didáctico de los miembros del equipo MEC.
4. El diseño y ejecución de una clase que tiene mayor grado de pertinencia dentro del contexto institucional, en relación a lo que tradicionalmente se hace.
5. La reflexión sistematizada y compartida de la práctica docente en y desde la clase en sus diferentes etapas.
6. Desarrollo de ambientes de aprendizaje motivadores para los estudiantes, donde asumen un rol activo y protagónico en sus aprendizajes y en la construcción del concepto de poliedro.
7. Para favorecer y evaluar el aprendizaje en los estudiantes, se diseñaron dos guías de trabajo, que se diligenciaron durante en el desarrollo de la clase. Estas guías permitían identificar y sistematizar las características de los poliedros que se exploraban a través de la construcción con los materiales preparados y la observación de mediante el software, para luego proponer una conceptualización de cada objeto. En este proceso los estudiantes en forma individual y en equipos elaboraban conceptos sobre lo que consideraban era un poliedro.
8. Sobre las estadísticas que se presentaron en el trabajo con las guías y en los aprendizajes de los estudiantes se destaca que el 78 % de los 35 estudiantes que participaron, lograron reelaborar y mejorar el concepto inicial que habían propuesto sobre poliedro, un caso para mostrar fue la guía desarrollada por la estudiante Nidia, la cual se puede observar en la figura 2. También el 66 % fue capaz a partir de las caracterizaciones y conceptos elaborados de reconocer objetos que no eran poliedros como el cilindro o el denominado Monstruo de Lhuilier, presentando las argumentaciones geométricas respectivas para sustentar sus inferencias.

Institución Educativa: La Unión
 Guía para actividad-Matemáticas
 Tema: ¿Qué es un Poliedro?
 Estudiantes: Nidia Jaz Oviedo Camino

Durante el desarrollo de la clase se deben elaborar conceptos o definiciones sobre lo que es un poliedro, con el fin de lograr estructurar una definición lo mas coherente y valida posible. Cada concepto elaborado debe ser consignado en la presente guía, en el mismo orden cronológico en que fue elaborado.

¿Qué es un poliedro?	Concepto/definición
Concepto-definición 1 Individual <input checked="" type="checkbox"/> grupal _____	Un poliedro es un sólido que tiene varias caras, por lo tanto tiene área y volumen.
Concepto-definición 2 Individual _____ grupal <input checked="" type="checkbox"/>	Un poliedro es un sólido que tiene varias caras, tiene área y volumen, su forma es tridimensional.
Concepto-definición 3 Individual _____ grupal <input checked="" type="checkbox"/>	Un poliedro es un poligono de varios lados, sólidos que tiene área y volumen, su forma es tridimensional, tiene ángulos y vértices.
Concepto-definición 4 Individual <input checked="" type="checkbox"/> grupal <input checked="" type="checkbox"/>	Un poliedro es un sólido formado por polígonos el cual es tridimensional y puede ser regular tiene caras, vértices y aristas.
concepto-definición 5 Individual <input checked="" type="checkbox"/> grupal _____	Un poliedro es un sólido que tiene caras, vértices y aristas y que sus aristas solo une dos caras, es tridimensional puede ser regular o irregular y sus caras están formada por polígonos estos pueden ser iguales.
Concepto-definición 6 Individual _____ grupal <input checked="" type="checkbox"/>	Un poliedro es un sólido formado por polígonos planos estos pueden ser iguales o diferentes tienen caras, vértices y aristas, sus aristas solo unen dos caras, es tridimensional puede ser regular o irregular, sus caras no pueden tener más de 3 caras.

Fig. 2: Conceptos de Poliedro elaborados por la estudiante Nidia

Desde estos resultados se puede apreciar que la MEC genera a nivel de las instituciones educativas múltiples posibilidades de mejoramiento desde el hacer de los profesores, pero también desde los aprendizajes de los estudiantes, los cuales desde la exploración y observación lograron permanentemente reelaborar y complejizar los diferentes conceptos sobre poliedro. Así, el estudio de clase adelantado responde al criterio de pertinencia, puesto que atiende a una necesidad y problemática sentida que presentan los estudiantes y las cuales están referidas al aprendizaje de la matemática, particularmente en el proceso de explorar y conceptualizar en geometría.

En relación con el análisis de la información obtenida del protocolo empleado y la reflexión realizada por el equipo de docentes que participaron en el proceso de observación, se pueden destacar los siguientes aspectos sobre la planificación y el desarrollo de la clase:

- a) Se privilegió el uso de materiales manipulables, así como también el trabajo de grupo cooperativo.
- b) Se evidenció en los diferentes grupos amplias discusiones sobre matemáticas, donde aparecieron los cuestionamientos y conjeturas alrededor del concepto de poliedro.
- c) Fue importante el proceso de justificación del pensamiento y las ideas propuestas.
- d) Se promovió el proceso de escribir y usar el lenguaje matemático en las diferentes actividades de la clase.
- e) El desarrollo de la clase desde el abordaje de la pregunta ¿Qué es un poliedro?, contribuyó en el uso de la solución y formulación de problemas como enfoque de enseñanza.
- f) El docente actuó fundamentalmente como un mediador del aprendizaje.
- g) Se asumió una propuesta didáctica centrada en principios pedagógicos pertinentes para el aprendizaje de la geometría, como lo constituye el modelo Van Hiele.
- h) Se privilegiaron dos de los principio del NTCM (1998), abordados por Steven et al., (1998), los cuales hacen referencia a: "enseñar capacidad matemática requiere ofrecer experiencias que estimulen la curiosidad de los estudiantes y construyan confianza en la investigación, la solución de problemas y la comunicación" y "Los conceptos de geometría y medición se aprenden mejor mediante experiencias que involucren la experimentación y el descubrimiento de relaciones con materiales concretos".
- i) Fueron poco desarrollados aspectos de la clase tradicional tales como: Práctica de enseñanza mecánica, Memorización de reglas y fórmulas. Respuestas y métodos únicos para los problemas. Uso de

hojas de ejercicios rutinarios. Prácticas escritas repetitivas. Práctica de la escritura repetitiva. Enseñar diciendo. Enfatizar la memorización, Examinar únicamente para las calificaciones.

Estos resultados reflejan un ambiente de aprendizaje donde los esfuerzos realizados para generar una planificación pertinente se materializan desde las acciones y actividades observadas anteriormente. Aquí la clase tradicional no es la regla sino la excepción y emergen acciones que apuntan al uso de mediadores instrumentales como los materiales y software, el uso de lenguaje matemático mediante las diferentes actividades desarrolladas dentro de una mirada problematizadora de la clase.

Dentro del proceso de profundización del trabajo realizado por los docentes del equipo MEC, se narran a continuación algunos apartes de los comentarios generados por los integrantes del equipo en las entrevistas aplicadas. Los apartes que se presentan y analizan están relacionados especialmente con las vivencias desarrolladas durante el proceso.

Comentario de la profesora Tulia:

“En la universidad no aprendí mucho sobre las didácticas específicas y poco se usaban los referentes pedagógicos y didácticos que en esa época existían, la geometría era para nosotros muy formal, eso considero yo, lo que ha influido en mis prácticas de enseñanza, donde con frecuencia poco acudo a referentes distintos a los disciplinares... Mis clase las preparo con base en el texto guía que utilizo, pero por lo realizado en este proyecto debo reconocer que no estaba haciendo las cosas bien...”

Desde la anterior percepción de la profesora Tulia, se aprecia el papel importante y a la vez necesario que tiene el acto de reconocimiento de las debilidades y fallas en las prácticas de enseñanza, sin este proceso de reflexión, la metodología de estudio de clase no tendrá alto impacto en los profesores y su práctica docente. Al respecto se ha señalado que el docente debe entender que su papel no es solamente el de un profesor que perfecciona su práctica, sino que también debe reflexionar y mirarse desde lo que hace en la clase (MEN, 2009), es esta mirada la que le ayuda a mejorar en su práctica.

Comentario del profesor Publio:

“La planificación de la clase desde ésta metodología es muy atractiva y agradable, especialmente porque planificamos colaborativamente entre todos, situación que no es usual en nosotros y que tampoco era usual cuando yo fui estudiante del programa de Licenciatura. La planificación en equipo nos permite volvemos pares que se cuestionan y ante todo que se ayudan.... Miren que siempre aparece una segunda perspectiva y opinión que no aparece cuando planificamos solitariamente. Además nos autoevaluamos en voz alta y para los demás, esto me ha ayudado en mi proceso de cualificación porque identifico mis fortalezas y también mejoro en donde tengo debilidades...”

Estos reconocimientos que tiene el profesor Publio hacen alusión sobre el importante papel que cumple en esta metodología el trabajo en equipo, como pares, donde se aprende desde lo que se hace, desde la reflexión de la propia práctica, es decir, desde la investigación en el aula. Este aspecto se relaciona con la investigación formativa, particularmente con su propósito de “formar” en y para la investigación mediante la familiarización del profesor en formación con la investigación, con su naturaleza como búsqueda, con sus fases y funcionamiento (Restrepo, 2003). De igual forma se ratifica la necesidad de extender el radio de este propósito (familiarizar) no sólo al estudiante de pregrado sino también al docente en ejercicio quien siempre debe estar inmerso en este tipo de investigación que mucho aporta a la cualificación profesional.

Comentario del profesor Wilson:

“De los aspectos que mayor impacto generaron en mi forma de trabajar, está el haber acudido y usado los diferentes referentes como textos de matemática, lineamientos y estándares curriculares que fueron determinantes en las acciones y actividades planificadas. Ellos nos ayudaron a contextualizar la clase, eso nos permitió innovar....Por ejemplo logramos indagar definiciones y propiedades de los poliedros para nosotros desconocidas, pero muy interesantes; también conocimos varias técnicas para construirlos y encontramos consultando en la internet un software bastante agradable y sencillo de utilizar que le dio mucha fuerza y dinámica a lo planificado.... Además, la situación con la fórmula de Euler que relaciona el número de vértices, caras y aristas, ayudó mucho para la caracterización y posterior conceptualización de los poliedros”

Según el profesor, la revisión de variados referentes tanto matemáticos como didácticos posibilitó un mejor diseño de la clase y el uso de mediadores instrumentales, pero también impulsó la movilización de diferentes conocimientos importantes para la enseñanza, como los propuestos por Shulman (1986), citado

por Godino (2009, p. 15) y dentro de los cuales para este caso se destacan el conocimiento del contenido y conocimiento pedagógico del contenido que se va a enseñar.

Comentario del profesor Jairo:

"El estudio de clase, nos llevó a generar preguntas muy importantes cómo: ¿sabemos qué es un poliedro?, ¿cuál debe ser el concepto que se debe promover para el aprendizaje de los estudiantes?, ¿cuáles deben ser las actividades para la clase?, ¿qué materiales utilizaremos? ¿Qué principios pedagógicos y didácticos nos serán útiles?, entre otras tantas, pero aquí es donde cruzamos la línea de la enseñanza tradicional, aquí es donde comenzamos a cambiar nuestras prácticas como profesores y comenzamos a desplegar nuestra capacidad como profesionales de la educación..."

Estos resultados ponen de manifiesto que el profesor en su hacer profesional puede lograr, en palabras de Schoenfeld y Kilpatrick (2008) citado por Godino (2009, p.18), la proficiencia en la enseñanza de las matemáticas, que puede ser interpretada como una referencia a los conocimientos (y competencias) que deberían tener los profesores para que su enseñanza se pueda considerar de calidad. En este caso la proficiencia que comienzan a desarrollar los profesores, está relacionada con las siete dimensiones propuestas por Schoenfeld y Kilpatrick (2008): Conocer las matemáticas escolares con profundidad y amplitud; Conocer a los estudiantes como personas que piensan; Conocer a los estudiantes como personas que aprenden; Diseñar y gestionar entornos de aprendizaje; Desarrollar las normas de la clase y apoyar el discurso de la clase como parte de la "enseñanza para la comprensión"; Construir relaciones que apoyen el aprendizaje y Reflexionar sobre la propia práctica.

CONCLUSIONES

En esta situación particular pueden hacerse las siguientes afirmaciones:

En relación con el aporte al programa para la Transformación de la Calidad Educativa actualmente desarrollado por el MEN:

La componente de formación situada sustentada en acompañamiento a los profesores, se enfoca en la generación y estructuración de oportunidades para que el cuerpo docente fortalezca y afine las prácticas de aula, relacionadas con la creación, puesta en marcha y mejoramiento de ambientes de aprendizaje efectivos en contextos especialmente difíciles, aspectos que son promovidos ampliamente con la puesta en marcha de estudios de clase.

El trascender la tradicional forma de capacitación de los docentes, donde se sacaban de su contexto natural de trabajo, para llegar a la formación situada, ofrece grandes oportunidades para que los cambios y mejoras en la calidad de la educación se concreticen desde uno de los escenarios más importantes en el proceso educativo como lo es la clase.

En relación con el aporte a la cualificación de docentes en ejercicio:

El estudio de clase como metodología de cualificación y formación de docentes tanto en ejercicio como en formación posibilita imbricar conceptos y procesos didácticos fundamentales como el análisis didáctico, la trasposición didáctica y la puesta en uso del conocimiento didáctico del contenido.

La preparación del estudio de clase genera en los docentes mayor acercamiento y reflexión sobre los referentes pedagógicos, didácticos y disciplinares necesarios para el proceso, aspectos que ayudan a la movilización de las creencias y concepciones de los profesores, al igual que posibilita la generación en el uso, de conocimiento didáctico del contenido tan importante para adelantar los procesos de enseñanza con pertinencia.

La posibilidad de abrir el aula para poder ser observado y recibir contribuciones que permitan reconocer la pertinencia de las acciones emprendidas y los ajustes que se deben realizar para afianzar los objetivos propuestos aporta al enriquecimiento de la práctica docente, no sólo del maestro que orienta la clase sino de los docentes que han estado en la planeación de la misma.

En relación con el aporte a la formación inicial de los profesores:

Los escenarios e imaginarios que se promueven desde el estudio de clase, son consecuentes con el proceso de investigación formativa, que es determinante en la formación y el conocimiento profesional de los profesores dentro de las facultades y programas de educación.

Los estudios de clase permiten establecer una adecuada relación entre el conocimiento disciplinar, pedagógico, didáctico e investigativo tan difíciles de fusionar bajo los propósitos de la enseñanza y el aprendizaje en el área de matemáticas.

El conocimiento didáctico del contenido de los profesores emerge con mayor fuerza en las planificaciones de los estudios de clases, especialmente cuando la planificación ocurre entre miembros de un equipo que interactúan como pares, donde todos aportan, reflexionan, evalúan y mejoran. Por ello debe considerarse la MEC como escenario para la formación de los profesores en formación.

En relación con los aportes al mejoramiento de los aprendizajes de los estudiantes:

La clase planificada, ejecutada y evaluada, desde la pregunta ¿qué es un poliedro? , promovió un ambiente de aprendizaje centrado en la participación activa, de equipo. Donde los procesos y competencias puestas en escena por los estudiantes apuntaron al descubrimiento, la exploración, el razonamiento y la conceptualización, apoyados en la mediación instrumental con materiales tecnológicos y manipulables.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo, agradecen a los docentes participantes, al Ministerio de Educación Nacional y al Dr. Esteban Rodríguez por el apoyo brindado en todo el proceso, sin quienes no hubiese sido posible llegar a buen puerto.

REFERENCIAS

Alsina, A. *El aprendizaje realista: una contribución de la investigación en Educación Matemática a la formación del profesorado*. Actas de los simposios de la SEIEM, Santander, España (2009), http://www.seiem.es/publicaciones/archivospublicaciones/actas/Actas13SEIEM/SEIEMXIII_Indice.pdf, Acceso: Agosto 28 de 2012.

Alsina, C; Fortuny, J. y Pérez, R., *¿Por qué geometría?*, Propuesta didáctica para la ESO, 1^a edición, 9-167. Editorial Síntesis S.A, Madrid, España (1997).

Cendales, L y Mariño, G., *La investigación y la práctica docente. Aprender a investigar, investigando*, 24-34, Fe y Alegría Federación Internacional – Fundación Santa María, Caracas, Venezuela (2003).

Cerda, F., *Metodología japonesa “Estudio de clases” en matemática en el contexto de la formación inicial de profesores de educación básica en Chile*. Jornadas Internacionales de Didáctica de las Matemáticas en Ingeniería. Organiza: El Grupo de Investigación Matemática Aplicada a la Ingeniería Civil (MAIC) de la Universidad Politécnica de Madrid (en línea), 151-161, Madrid, España, Junio 15 y 16 (2009). <http://www.caminos.upm.es/matematicas/Fdistancia/MAIC/investigacion.htm> . Acceso: 10 de Enero (2013).

Cerda, H., *El proyecto de Aula. El aula como un Sistema de Investigación y Construcción de Conocimientos*, 1^a edición. 7-180, Editorial Magisterio, Bogotá, Colombia (2002)

De La Ossa, J. Pérez, A. Patiño, R. Montes, D., *La Investigación Formativa Como una Necesidad en el Pregrado*, Revista Recia, ISSN: 2027- 4297 (en línea), 4(1), 1-3 (2012), <http://www.recia.edu.co/>, Acceso: 18 de febrero (2013).

Giandini, V. y Salerno, M., *La geometría, los ingresantes y el software maple*, Formación Universitaria, 2(4), 23-30, (2009), <http://www.citrevistas.cl>, Acceso: junio 5 de 2013.

Godino, J., *Categorías de Análisis de los conocimientos del Profesor de Matemáticas*, Revista Unión, ISSN: 1815-0640 (en línea), Número 20, 13-31, (2009), <http://www.fisem.org/web/union/>, Acceso: 14 de Febrero (2012).

Godino, J. y Ruiz, F., *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*, (2002), Recuperado de <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros/> . Acceso: Junio 1º de 2012.

Marmolejo, G. Blanco, H y Fernández, E., *El estudio de clase: Una experiencia en Colombia para el mejoramiento de las prácticas educativas*. 93-104, Ministerio de Educación Nacional, Bogotá, Colombia (2009).

Martínez, A., *Aprendizaje de competencias matemáticas, Revista Avances en Supervisión Educativa, 8(5), (2008).*" http://www.adide.org/revista/index.php?option=com_content&task=view&id=248&Itemid=64, acceso: junio 5 de 2013

Mena, A., *El estudio de clases japonés en perspectiva*, Informe de investigación presentado en la XIII Jornada de la Sociedad Chilena de Educación Matemática, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile (2007).

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España., *TEDS-M Informe Español: Estudio Internacional sobre la formación inicial en matemáticas de los maestros.* Madrid, España (2012). <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/teds-mlinea.pdf?documentId=0901e72b8143866e>, acceso: junio 10 de 2013.

Ministerio de Educación Nacional., *Plan sectorial de educación (PSE)*, Bogotá, Colombia (2011).

Ministerio de Educación Nacional., *Resumen ejecutivo: Resultados Nacionales Saber 5° y 9° 2009*, Bogotá, Colombia (2010).

Ministerio de Educación Nacional., *Curso b-learning en metodología estudio de clase para los docentes de las áreas de ciencias y matemáticas*, Módulo: Materiales de apoyo, Bogotá, Colombia (2009).

Ministerio de Educación Nacional., *Estándares de Competencias Básicas*, Bogotá, Colombia (2006).

Ministerio de Educación Nacional., *Lineamientos curriculares matemáticas*, Bogotá, Colombia (1998).

Peñas, M., y Flores, P., *Modo de uso del conocimiento profesional en procesos de reflexión en la formación inicial de profesores de matemáticas*. Revista PNA, 3(1), 19-34. ISSN-e 1887-3987, 3(1), 19-34, España, (2008), <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2693444> . Acceso junio 12 de 2013.

Restrepo, G., *Conceptos y aplicaciones de la Investigación Formativa y criterios para evaluar la investigación científica en sentido estricto.* Consejo Nacional de Acreditación, http://desarrollo.ut.edu.co/tolima/hermesoft/portal/home_1/rec/arc_6674.pdf, Acceso: septiembre 5 de 2012.

Samper, C., Camargo, L. y Leguizamón, C., *Tareas que promueven el razonamiento en el aula a través de la geometría*. Grupo Editorial Gaia. Bogotá, Colombia (2003).

Steven, Z. Harvey, D y Arthur, H., "Best Practice: New Standards for Teaching and Learning in America's Schools" (1998). Traducción al español de apartes del capítulo cuatro realizada por EDUTEKA, <http://www.eduteka.org/MejoresPracticas.php>. Acceso: 27 de Agosto de 2012

Vaillant, D., *Formación de Formadores. Estado de la Práctica*. Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe (PREAL). Editorial San Marino, Santiago, Chile (2002).