

Innovación Curricular e Investigación en Educación Matemática. Una experiencia de trabajo.

***Rico, L.; Castro, E.; Castro, E.; Fernández, F.; González, E.;
Gutiérrez, J.; Morcillo, N.; Segovia, I.; Tortosa, A.***

Seminario C.I.E.M.

Departamento Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.

Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales. Granada.

Introducción

El trabajo que se presenta es un resumen de las actividades realizadas por el Seminario Currículo e Investigación en Educación Matemática C.I.E.M. durante los Cursos 1987-88 y 88-89.

El Seminario se ubica en el Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, que proporciona soporte material y moral para el desarrollo de sus actividades. El Seminario, se constituyó en el curso 84-85 por socios de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales", y desde entonces trabaja ininterrumpidamente como grupo de innovación dentro de la Sociedad y difunde sus trabajos, prioritariamente, en los encuentros y órganos de expresión que la Sociedad sostiene.

El Seminario C.I.E.M. se ha mantenido como espacio de reflexión e indagación estable para un grupo de profesores preocupados por los problemas de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en los niveles de la Educación Obligatoria. Esta preocupación ha venido integrando durante más de diez años a un colectivo de educadores matemáticos procedentes de la Educación General Básica y del Área de Didáctica de la Matemática. En las reuniones de trabajo se han elaborado materiales, redactado informes, discutido documentos, analizado opciones didácticas, estudiado datos, revisado críticamente las opciones elegidas y reflexionado en profundidad sobre las mejores opciones para mejorar la práctica docente.

El Seminario ha venido trabajando desde el curso 1984-85 en una línea constante de indagación sistemática, cuyos descriptores principales son: Innovación Curricular, Pensamiento Numérico, Resolución de Problemas, Errores y dificultades de los escolares, Aprendizaje significativo, Evaluación en el aula de Matemáticas. El Seminario ha centrado sus trabajos sobre los escolares del Tercer Ciclo de E.G.B., actual Primer Ciclo de Enseñanza Secundaria Obligatoria. Durante el curso académico el Seminario celebra reuniones semanales en las que realiza tareas de planificación, coordinación, análisis, discusión y evaluación de materiales curriculares y resultados de investigación.

Objetivos del Seminario .

Los miembros del Seminario se han propuesto los siguientes objetivos para su trabajo:

1.- Mejorar la formación e información de sus miembros, de manera que les permita un mejor desarrollo de su tarea profesional. Para ello consideran necesario:

Intercambiar experiencias docentes entre los miembros del grupo.

Elaborar materiales curriculares para el área de matemáticas.

Participar activamente en la investigación en educación matemática.

Dominar la bibliografía relativa a los tópicos en estudio.

Intercambiar información con otros seminarios y grupos de investigación.

2.- Consolidar un grupo de trabajo que contribuya al avance sobre el Currículo y la Investigación en Educación Matemática. Para ello se proponen:

Trabajar en el aula de matemáticas criticando la práctica usual, elaborando propuestas innovadoras para el aprendizaje de las matemáticas.

Diseñar materiales y secuencias de trabajo que fomenten la participación activa de los alumnos en el proceso de construcción de sus conocimientos y contemplen contextos y situaciones cercanas a sus intereses.

Elaborar estrategias de evaluación sistemáticas para diagnosticar las dificultades de los escolares, promover la comprensión de los conocimientos matemáticos y facilitar la superación de obstáculos. Igualmente, evaluar los materiales y procesos empleados en el trabajo en el aula.

Reflexionar y criticar la propia práctica docente, teniendo en cuenta las ventajas e inconvenientes de los nuevos materiales y los errores cometidos en la puesta en práctica de las innovaciones y el desarrollo del proceso.

3.- Obtener información fundada sobre el conocimiento y la comprensión de los escolares en los tópicos del currículo de matemáticas de los niveles de Primaria y Secundaria de la Educación Obligatoria.

Plan de Trabajo.

Para lograr los objetivos mencionados los profesores del Seminario CIEM consideran conveniente realizar el análisis didáctico de los conceptos, recursos y tópicos de las matemáticas escolares con los que se desea trabajar y, posteriormente, planificar una actuación para llevar a la práctica el análisis realizado. Con tal fin, al comienzo de cada curso el Seminario selecciona un tópico del currículo escolar de matemáticas para estudiar la viabilidad de su puesta en práctica efectiva en el aula desde una orientación didáctica concreta y las dificultades que presenta para los escolares; entre los criterios permanentes para llevar a cabo el trabajo se encuentran elementos de crítica de la práctica escolar usual y propuestas concretas de innovación curricular. El Seminario selecciona los Centros y aulas en

los que se va a llevar a cabo el estudio, por lo general aquéllos de los que forman parte y son responsables Profesores del Seminario.

En el transcurso del año académico las sesiones semanales del Seminario se dedican a la planificación de actividades, con las que se explicita el tipo de trabajo a llevar a cabo, diseño de materiales, cuya implementación tiene lugar en las aulas, se elaboran las tareas y pruebas mediante las que estudiar la comprensión de los escolares sobre el tópico matemático que se investiga, se toman decisiones relativas al modo de realizar las observaciones de la actividad de los profesores y los escolares en el aula y el modo en que tales observaciones van a quedar recogidas, mediante reactivos para los escolares, guiones para observadores o grabaciones en audio y vídeo. En las sesiones del Seminario se presentan las producciones recogidas, se organizan los materiales y se establecen los criterios para su análisis. Los resultados de la observación se discuten y someten a reflexión de los miembros del Seminario, llegando a una serie de conclusiones en las que se concreta la evaluación del estudio realizado y a unas decisiones y criterios para actuaciones futuras.

El Seminario elabora anualmente una Memoria de Investigación en la que se recoge lo esencial del trabajo realizado junto con los resultados obtenidos mas destacables. En lo que sigue, presentamos un resumen de las memorias correspondientes a los cursos 87-88 y 88-89 en las que se pone de manifiesto el planteamiento del trabajo para nuestro Seminario y los cambios realizados en la orientación de la investigación

Memoria del Curso 87-88.

Al comenzar el curso 87-88 nos propusimos realizar un estudio de innovación curricular en el Area de Matemáticas con escolares de Educación Obligatoria de 7º Nivel de E.G.B. (13 años); para ello nos centramos en profundizar sobre la Resolución de Problemas Aritméticos según el método IDEAL, propugnado por Bransford y Stein (1986). El Equipo de investigación se organizó mediante el Seminario C.I.E.M., constituido en el Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada y como grupo organizado de la SAEM "Thales" de Granada.

Nuestro propósito central se dirigió a explorar la viabilidad de una innovación curricular centrada en los procedimientos y estrategias sobre resolución de problemas, sin propugnar cambios conceptuales en los contenidos. Para llevar a efecto este estudio trabajamos en un marco de Investigación-Acción, articulado en cuatro etapas: Planificación, Acción, Observación y Reflexión.

El estudio se llevó a cabo en tres escenarios diferentes: sesiones semanales del Seminario, sesiones de trabajo en el aula con los grupos experimentales y de control durante el segundo mes de cada uno de los trimestres escolares y trabajo en el grupo de estudio de casos durante las mañanas de los sábados del segundo trimestre del curso. La información más relevante del trabajo del Seminario está recogida en los capítulos II y III de la memoria, la

información sobre el trabajo en el aula se presenta en el capítulo IV y la información relativa al estudio de casos se encuentra en el capítulo V.

El interés por la resolución de problemas en el Tercer Ciclo de la E.G.B. ha ocupado la actividad del Seminario desde el curso 84-85, fecha de su constitución, hasta el momento actual. Durante este tiempo el foco de investigación se ha ido desplazando de un interés por las dificultades sobre resolución de problemas que utilizan contenidos específicos, pasando por un análisis de errores de los escolares en función de las variables estructurales de la tarea propuesta, hasta llegar a centrarse sobre las fases generales de una metodología basada en competencias metacognitivas. De este modo, el método propuesto por Bransford y Stein se nos presentó como un plan de trabajo adecuado para conseguir una profundización de los escolares en el dominio de las estrategias generales sobre resolución de problemas, que permitiría una mejora apreciable en el rendimiento alcanzado sobre distintas competencias en este campo.

El estudio realizado durante el curso 86-87, puso de manifiesto algunas carencias no previstas en la planificación, que tuvieron su reflejo en la confirmación de la hipótesis nula correspondiente: no existen diferencias significativas entre el rendimiento de una muestra de escolares que había trabajado siguiendo el método IDEAL y el rendimiento de una muestra de escolares que no había recibido instrucción explícita con dicho método, cuando se sometía a ambas muestras a una serie de pruebas convencionales sobre resolución de problemas aritméticos. Sin embargo el estudio cualitativo realizado con un grupo reducido de alumnos y que se presentó como estudio de casos, puso de manifiesto una mejora considerable en competencias enunciadas en las fases del método IDEAL; en concreto, se apreció una evolución considerable en las capacidades de los alumnos en la elaboración de enunciados de problemas, así como en el interés puesto en el empleo de distintos métodos para alcanzar un resultado.

El Seminario se planteó continuar profundizando en este campo un curso más, pasando a trabajar con alumnos de 7º nivel de E.G.B.. Dos decisiones importantes se tomaron: en primer lugar, centrarse en las fases de Identificación y Definición de problemas del método IDEAL y delimitar una serie de estrategias básicas para abordar la fase de Elaboración de un Plan. En segundo lugar abandonar el diseño cuasi-experimental utilizado el curso anterior en nuestro trabajo y centrarse en un estudio prioritariamente cualitativo que permitiese poner de manifiesto las carencias y dificultades de comprensión puestas de manifiesto con el estudio estadístico pero ilocalizables hasta el momento. Por este motivo elegimos trabajar con un paradigma heurístico interpretativo para conseguir una comprensión global de las situaciones y relaciones establecidas entre los agentes implicados en este trabajo y dar respuesta a los interrogantes de cómo se perciben e interpretan los hechos de la actividad matemática considerada. La estrategia seguida viene orientada por la Investigación-Acción "emprendida con objeto de mejorar la racionalidad y la justicia de las

prácticas educativas, así como la comprensión de estas prácticas y de las situaciones en que estas tienen lugar" (Kemmis y McTaggart, 1988).

De este marco destacamos nuestra preocupación temática: mejorar las capacidades sobre resolución de problemas mediante un método específico y los cuatro momentos o etapas que entran en juego para abordar la preocupación temática que son: Planificación, Acción, Observación y Reflexión.

Destacamos los hallazgos principales sobre la preocupación temática planteada en cada una de estas etapas.

En la etapa de Planificación distinguimos dos aportaciones: la primera aportación consiste en el trabajo de revisión bibliográfica y documentación que contiene las actuaciones de los cursos anteriores. Esta revisión no se limita a aumentar la lista de documentos consultados sino que se ofrecen materiales para el debate y la discusión en las sesiones de trabajo del Seminario. En el capítulo II aparecen algunos resúmenes y comentarios de documentos estudiados. La segunda aportación consiste en el diseño detallado de situaciones de trabajo para los alumnos, acompañadas de observaciones e indicaciones para el profesor. Estas situaciones proponen respuestas concretas a cuestiones planteadas con carácter general por el modelo teórico elegido. Los niveles de concreción de las situaciones diseñadas son diferentes según se quieran hacer más o menos explícitas para el profesor las condiciones y secuencias de su puesta en práctica. Este trabajo de planificación no ha resultado sencillo y en su elaboración los miembros del Seminario han invertido un tiempo considerable. En el capítulo III aparece una selección de situaciones cuidadosamente elaboradas, acompañadas de una valoración crítica exhaustiva.

Aún cuando el Seminario trabajó en tareas de Planificación durante todo el curso, las situaciones elaboradas en primer lugar fueron aplicadas en el aula, dando lugar a una serie de observaciones y valoraciones posteriores. La fase de Acción fue llevada a cabo en dos escenarios: grupos naturales de escolares de 7º nivel de E.G.B. pertenecientes a Colegios Públicos o Concertados y un pequeño grupo que permitía la modalidad de estudio de casos. Las actuaciones en ambos escenarios han sido ejemplificadas detalladamente en los capítulos IV y V. Las observaciones realizadas sobre la acción ocurrida al poner en práctica el método IDEAL para la resolución de problemas, han puesto de manifiesto una serie de carencias de comprensión por parte de los escolares, que han derivado en dificultades considerables en la ejecución de las tareas propuestas. Hemos detectado un bloqueo permanente en la capacidad de valorar la certeza o realidad de los datos que aparecen en un enunciado, la capacidad de encontrar relaciones que conecten varios datos o informaciones, la capacidad para localizar la información que no es necesaria y completar la información que se necesita para resolver un problema. Todas las capacidades mencionadas configuran una competencia general que hemos denominado Identificación de los datos y relaciones necesarias para delimitar un problema.

Los alumnos también han mostrado poca profundidad cuando se les pide proponer enunciados de problemas a partir de una determinada información oscilando entre preguntas complejas pero no estructuradas y preguntas estructuradas pero muy sencillas. Hay, igualmente, una capacidad de bajo nivel en lo relativo a la Definición de problemas.

El empleo de estrategias alternativas para resolver problemas presenta también un perfil de bajo desarrollo. En un contexto concreto los alumnos asumen estrategias puntuales sin especial dificultad; esto es lo que ocurre con la organización de los datos mediante una tabla en los problemas de porcentaje. Cuando pasamos a otro tipo de problemas los alumnos olvidan el carácter estructurador de las tablas y abandonan esta estrategia.

Por lo que se refiere a abordar un mismo problema por más de un método los alumnos simplemente parecen no entender el sentido de la propuesta, ante lo cual reaccionan de dos maneras: proponiendo un problema parecido pero distinto al resuelto en primer lugar y resolviendolo o, alternativamente, agrupando parcialmente parte de las operaciones utilizadas en la primera resolución.

Todos estos hallazgos configuran uno de los logros obtenidos en esta investigación: poner de manifiesto que las capacidades consideradas quedan fuera de la instrucción estándar sobre resolución de problemas aritméticos escolares. Las cuestiones planteadas quedan fuera de las prioridades de la aritmética escolar y no son entendidas o interpretadas adecuadamente por los escolares. Hay unos estereotipos sobre problemas aritméticos que impiden planteamientos más críticos y globales. El segundo hallazgo ha consistido en obtener evidencias suficientes de que, con esfuerzo y planificación, es posible descubrir a los escolares el interés que presenta una visión más global y estructurada sobre resolución de problemas aritméticos, destacando el desarrollo de competencias metacognitivas. Dejamos constancia de estas trazas

Una continuación de este estudio debe tener en cuenta estos datos. Mantener un estudio comparativo entre grupos experimentales y controles sólo ha puesto de manifiesto la fuerte inercia del sistema escolar en materia de resolución de problemas. La línea cualitativa de investigación presenta unos ejes de avance más prometedores y una primera valoración de logros que deben ser analizados con mayor profundidad y detalle.

Memoria del Curso 88- 89