

UN PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS BASADO EN LA INVESTIGACION EN LA ESCUELA

PRESENTACION DEL PROBLEMA

José Antonio Rivero Bulnes
Salvador Llinares Císcar
Margarita Garrudo
M^a Victoria Sánchez García
E.U. de Magisterio, Seminario de Matemáticas
Avda. Ciudad Jardín 22
41005 - Sevilla

ACLARACION POR PARTE DEL DEL SIMPICOADO DE LOS DE

Resumen:

Con este trabajo intentamos, por un lado, presentar actividades que favorezcan el proceso de aprendizaje del niño y, por otro, incorporar a este proceso al profesor como investigador y analizador del mismo. Este análisis, realizado a través de la observación directa de las propias tareas de los alumnos, recogidas en «diarios», llevará al profesor a modificar sus diseños de clase. Se acompaña de una experiencia en la que hemos llevado a la práctica lo anteriormente expuesto.

Palabras clave

Formación del profesor de matemáticas. Investigación en el aula de matemáticas. Aprendizaje por descubrimiento en matemáticas. Razonamiento social. Interpretación de datos.

APLICACION

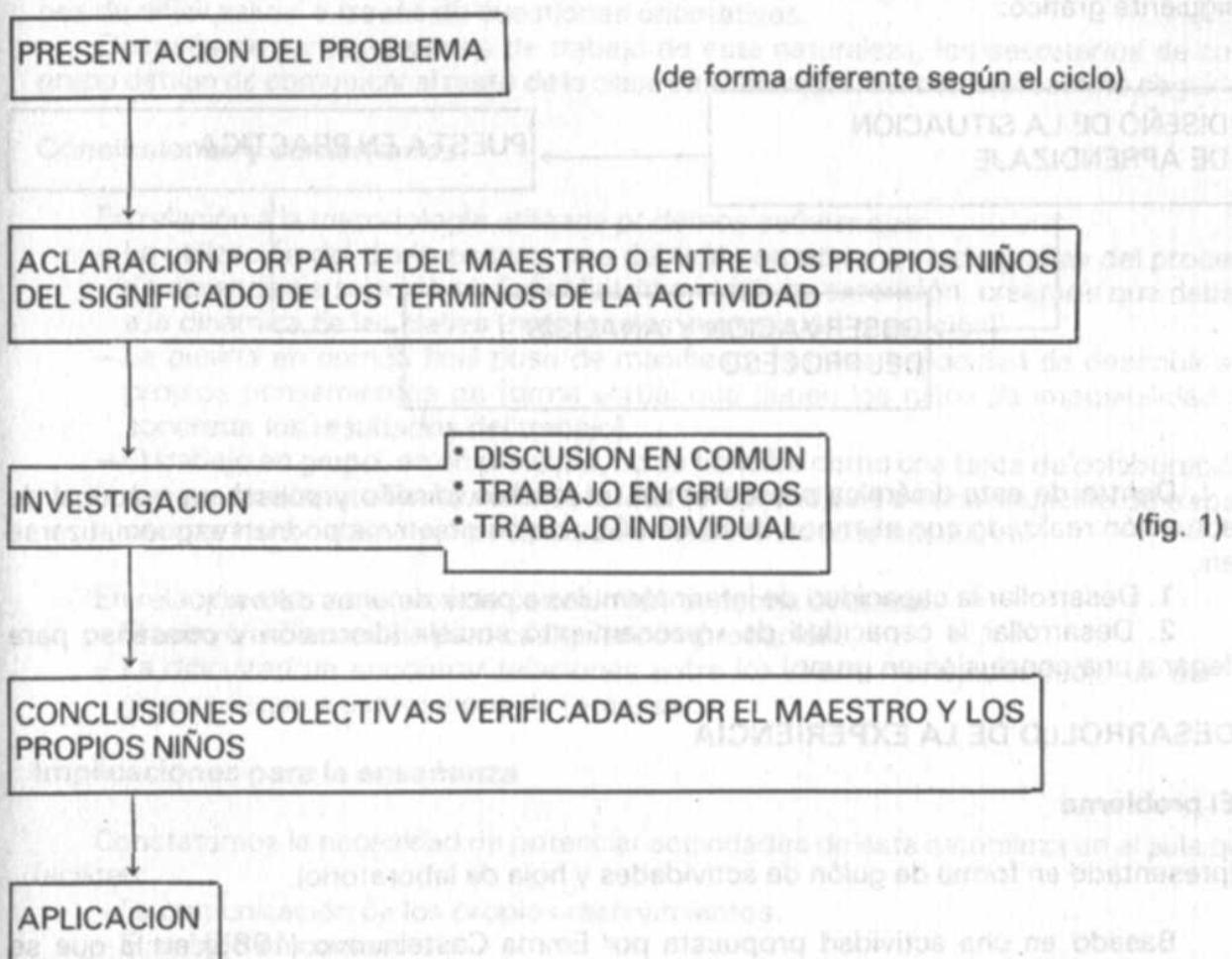
LA TAREA DEL PROFESOR DE MATEMATICAS: EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE (1)

La actividad matemática de un niño en la escuela puede presentar distintos aspectos, desde la mecanización de un algoritmo hasta la adquisición de herramientas de pensamiento (formas de enfrentarse a problemas no standard).

Debido a esta variación, la actividad del profesor en el aula también debe variar, para ir de acuerdo con el objetivo que se persiga, en un momento determinado, con la actividad matemática del niño.

Dentro de este enfoque general hemos centrado el objetivo de esta experiencia, en la que intentamos la búsqueda de técnicas alternativas de actuación en clase por parte del profesor. Así, al considerar que parte de la labor de la escuela, y en particular de las matemáticas, debe consistir en proporcionar situaciones que permitan la creación, por parte del niño, de sus propias herramientas de pensamiento, proponemos la utilización en algunas de las actividades matemáticas de una metodología basada en la propia actividad del sujeto, generando tanto ejemplos positivos como negativos, que le permitan aprender a discriminar las características relevantes frente a las irrelevantes en una situación dada.

El método seguido, que presenta el siguiente esquema:



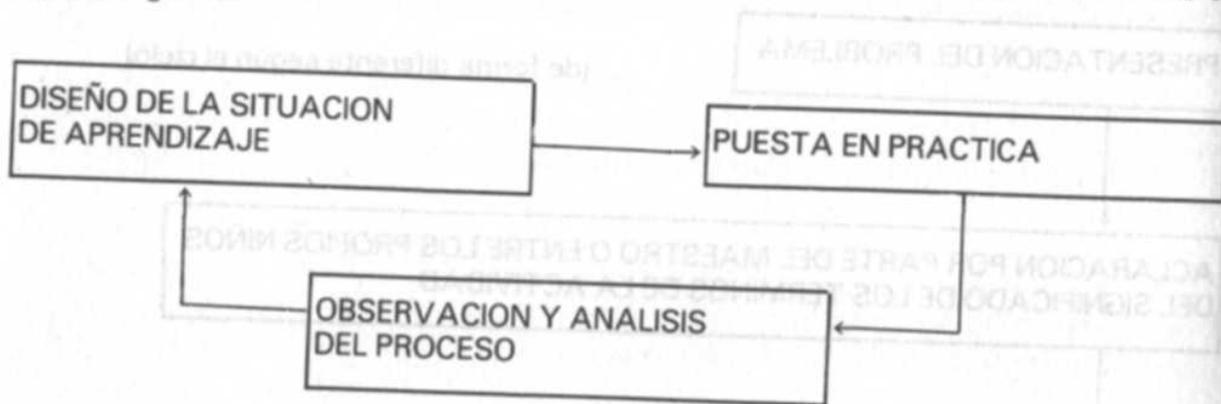
(1) Este trabajo forma parte de las experiencias realizadas dentro del proyecto «Desarrollo de una metodología activa para la enseñanza de la Geometría en la E.G.B.» Consejería de Educación y Ciencia. Junta de Andalucía.

ayuda a que el niño, mediante su actividad, construya sus propios esquemas mentales. Esta metodología, utilizada ya en la década de los 60 en la enseñanza de los países anglosajones (proyecto Nuffield), y conocida en algunos medios como una «enseñanza por descubrimiento» (frente a una enseñanza expositiva) (Bell et al. 1983), presenta la novedad, desde nuestra perspectiva, de poder *observar* el proceso de aprendizaje del niño (Brousseau et al., 1986), tanto individualmente como inmerso en un grupo de trabajo.

Además, la utilización de «diarios» escritos (Clark y Florio, 1981) (libretas de notas en las que se refleja tanto los resultados a las cuestiones planteadas («producto») como el camino seguido hasta llegar a ellas («proceso») (Yinger, 1981)), permite al profesor obtener una mayor información del trabajo de los niños que la que se recoge a través de exámenes escritos (u otros medios de evaluación).

Así, el profesor, convertido en un investigador en el aula permanentemente, podrá modificar la utilización de situaciones de aprendizaje abiertas (Freudenthal, 1978) que originan las actividades de los niños en función de su propio proceso de aprendizaje (2).

Por lo tanto, el objetivo primordial de esta metodología no es sólo presentar actividades que favorezcan el aprendizaje (cómo pretendían sus antecesores, los métodos de enseñanza de laboratorio), sino también incorporar a este proceso el papel del profesor que, mediante el análisis del aprendizaje del niño, deberá modificar sus diseños de clases (situaciones de aprendizaje abiertas) en sesiones sucesivas, como muestra el siguiente gráfico:



Dentro de esta dinámica presentamos un módulo (diseño y puesta en práctica) de actuación realizado con alumnos de 8º de EGB, cuyos objetivos podrían esquematizarse en:

1. Desarrollar la capacidad de inferir fórmulas a partir de unos datos, y
2. Desarrollar la capacidad de «razonamiento social» (discusión y consenso para llegar a una conclusión en grupo)

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

El problema

(presentado en forma de guión de actividades y hoja de laboratorio).

Basado en una actividad propuesta por Emma Castelnuovo (1985) en la que se pretende que con hojas cuadradas de papel de diferentes dimensiones, recortando cuadraditos en cada uno de los cuatro ángulos, doblando posteriormente los laterales del cuadrado, se forme una caja.

(2) En este punto habría que considerar las teorías implícitas de los profesores (representaciones, creencias, expectativas...) como factor «filtro» a lo largo de todo el proceso del esquema de la figura 2.

A través del planteamiento de esta situación, se formulan diferentes cuestiones relativas al volumen y a la relación entre los distintos datos manejados (base de la caja, altura de la caja, área lateral) mediante la construcción de tablas y gráficas.

La capacidad de

- Obtener gran cantidad de datos utilizables.
 - Ordenar los datos obtenidos.
 - Interpretar las tablas y gráficas obtenidas.
 - Comunicar a sus compañeros de grupo sus propios pensamientos.
- Se pone en funcionamiento con estas actividades.

El procedimiento

Siguiendo el esquema de la figura 1 se determinó que los niños se distribuyeran en *grupos de trabajo* y que cada grupo eligiese un portavoz (secretario) que debería recoger (en el diario del grupo) las distintas opciones que fuese tomando el grupo, así como los distintos planteamientos que se pudieran dar.

Cuando los niños estaban distribuidos en grupos, se les proporcionaba el guión de actividades.

El papel del maestro en esta fase se caracteriza por intentar resolver las dudas planteadas dentro del grupo, tanto de interpretación como de desbloqueo de las situaciones de difícil salida, a través de cuestiones orientativas.

Después de varias sesiones de trabajo de esta naturaleza, los secretarios de cada grupo debían de comunicar al resto de la clase sus hallazgos, así como el camino seguido.

Conclusiones y comentarios

En relación a la metodología utilizada podemos señalar que:

- La utilización del diario escrito, que debería permitir una «radiografía» del proceso de aprendizaje seguido no fue utilizado en toda su extensión, creemos que debido a la dinámica de las clases tradicionales (exposición-recepción).
- La puesta en común final puso de manifiesto la poca capacidad de describir sus propios pensamientos de forma verbal que tienen los niños (la imposibilidad de concretar los resultados del trabajo).
- El trabajo en grupo, en un principio, no se concibe como una tarea de colaboración, aunque finalmente se acerca a esta idea (el aprendizaje en una situación de trabajo comparativa debería ser potenciado en las actividades escolares).

En relación a los objetivos de conocimiento, cabría destacar:

- El apoyo en la medida para cualquier comprobación.
- La dificultad de encontrar relaciones entre los datos manejados (sólo un par de grupos llegan a expresiones de fórmulas).

Implicaciones para la enseñanza

Constatamos la necesidad de potenciar actividades de esta naturaleza en el aula que faciliten:

- La comunicación de los propios razonamientos.
- El trabajo en común.

Señalando también que la aplicación de fórmulas por sí solas no tiene sentido si previamente no se ha construido un substrato que las dote de contenido.

Por otra parte, la utilización del diario escrito en una actividad de trabajo de grupo (aunque con defectos al principio) puede ser útil para que el profesor pueda adecuar su actuación y, por tanto, la actividad de clase, al modo de aprender de los niños y conseguir que lo planteado en el esquema de la figura 2 llegue a ser realmente operativo.

BIBLIOGRAFIA

- BROUSSEAU, G. et al., 1985: «Observing students at work», 204-241 en Christiansen et al. (Eds), *Perspectives on Mathematics Education*, (Reidel, Dordrecht).
- CLARK, M.C. y FLORIO, S., 1981: «Diary time: the life history of occassion for writting», Research Series N. 106, Michigan State University.
- YINGER, R. y CLARK, C., 1981: «*Reflective Journal Writing: Theory and Practice*». Occasional Paper N. 50. Michigan State University.
- BELL et al., 1983: «*A review of research in Mathematical Education*» Part. A (NFER-Nelson).
- FREUDENTHAL, H., 1978: «*Weeding and Sowing*» (Reidel: Doordrecht).
- CASTELNUOVO, E., 1985: «*La Matemática. La Geometría*» (Ketres: Barcelona).

DESARROLLO DE LA SITUACION DE APRENDIZAJE

En relación a la metodología utilizada en el grupo se puede decir que la utilización del diario se hizo de una manera paulatina, de modo que los alumnos se fueron acostumbrando a escribir en él. La puesta en común final tuvo como finalidad la posibilidad de que los propios pensamientos de forma verbal que tienen los niños se hicieran más concretos los resultados del trabajo.

El trabajo en grupo, en su principio, no se concibe como una forma de colaboración, sino como un espacio de apoyo a la actividad individual de cada uno de los alumnos. En relación a los objetivos de aprendizaje se puede decir que los alumnos se fueron acostumbrando a escribir en él. La puesta en común final tuvo como finalidad la posibilidad de que los propios pensamientos de forma verbal que tienen los niños se hicieran más concretos los resultados del trabajo.

1. Desarrollo de la experiencia
2. Desarrollo de la experiencia

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

El problema
Constatamos la necesidad de potenciar actividades de esta naturaleza en el aula que permitan a los alumnos desarrollar sus propias experiencias.
La comunicación de los propios pensamientos
El trabajo en grupo
La comunicación de los propios pensamientos
El trabajo en grupo
La comunicación de los propios pensamientos