

Procesos Cognitivos y Cambio Conceptual en Matemáticas y Ciencias

–Temario y bibliografía sugerida–

Licenciatura en Educación Secundaria

Especialidad: Matemáticas

Quinto semestre

Programa para la Transformación
y el Fortalecimiento Académicos
de las Escuelas Normales

México, 2002



Subsecretaría de Educación Básica y Normal

Introducción

El desarrollo histórico de la matemática y diversos trabajos de investigación realizados en las últimas décadas han mostrado las dificultades conceptuales con que tropieza la mayoría de los estudiantes de la educación básica. Estas dificultades no son insalvables pero hay que conocerlas y tratar de encontrar los recursos que ayuden a superarlas.

No es posible que en un curso semestral se abarque totalmente el estudio de estas dificultades, pero vale la pena iniciarlo para que los futuros profesores de matemáticas tengan elementos que los ayuden a entender los errores frecuentes, las concepciones erróneas y los procesos de transición en el pensamiento matemático de los adolescentes.

Para el desarrollo de este curso se han elegido cuatro bloques temáticos. En el primero se analizan de manera general diversos tipos de obstáculos o dificultades y en los siguientes se atienden de manera específica temas o asignaturas que forman parte del *currículum* de secundaria o de la educación básica.

El segundo bloque se refiere a los números racionales y el razonamiento proporcional cuyas dificultades son ampliamente conocidas desde la educación primaria, de manera que en el presente curso se centra la atención tanto en la complejidad de los temas que se analizan como en sus implicaciones didácticas.

En el tercer bloque se analizan algunos aspectos que se refieren al paso de la aritmética al álgebra, a sabiendas de que se trata de un asunto muy estudiado por los investigadores en matemática educativa, pero que, a la vez, genera muchas interrogantes entre los profesores de secundaria.

En el cuarto bloque se analizan los procesos cognitivos en el estudio de la geometría y a la vez se analizan dos propuestas didácticas, en particular el trabajo desarrollado por los esposos Van Hiele.

No podemos olvidar que las dificultades conceptuales están fuertemente ligadas a la metodología didáctica que se utiliza para el estudio de la matemática, aunque no necesariamente tengan su origen en ésta. De ahí la conveniencia de incluir en cada bloque el análisis de algunas situaciones o secuencias de situaciones didácticas elaboradas con fines de investigación, pero que de cualquier manera sirven para orientar la ayuda que se puede brindar a los estudiantes.

Para el desarrollo de cada bloque se recomienda que los estudiantes analicen cuidadosamente las lecturas y traten de contrastar, por la vía experimental, las situaciones didácticas planteadas, llevándolas a cabo con alumnos de secundaria.

Programa

Bloque I. Procesos cognitivos y obstáculos en el estudio, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas

Temas

1. Diferentes tipos de obstáculos.
2. Procesos de aprendizaje y consecuencias metodológicas.

Bloque II. Números racionales y razonamiento proporcional

Temas

1. Fracciones.
2. Decimales.
3. Razonamiento proporcional.

Bloque III. Dificultades conceptuales en el estudio y aprendizaje del álgebra

Temas

1. Procesos de transición de la aritmética al álgebra.
2. Los números negativos.
3. Dificultades conceptuales en la resolución de ecuaciones.

Bloque IV. Procesos cognitivos en el estudio de la geometría

Temas

1. Los niveles de aprendizaje de Van Hiele.
2. Procesos cognitivos en el estudio de la ubicación espacial.

Bibliografía

- Brousseau, G. (1983), "Los obstáculos epistemológicos y los problemas en matemáticas", en *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 4(2), México, DIE-Cinvestav, pp. 165-198.
- Cid, E. (s/f), *Obstáculos epistemológicos en la enseñanza de los números negativos*, Departamento de Matemáticas-Universidad de Zaragoza.
- Chamorro, Ma. del C. (1995), "Los procesos de aprendizaje en matemáticas y sus consecuencias metodológicas en primaria", en *UNO. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, núm. 4, abril, pp. 87-96.
- Filloy, E. (1999), "Procesos de abstracción en el aprendizaje del álgebra", en *Aspectos teóricos del álgebra educativa*, México, Grupo Editorial Iberoamérica (Sociedad Mexicana de Matemática Educativa).
- Gravemeijer, K. (1990), "Realistic geometry instruction", en *Research in Mathematics Education*, núm. 11.**
- Gutiérrez, A. y Jaime, A. (1991), "El modelo de razonamiento de Van Hiele como marco para el aprendizaje comprensivo de la geometría. Un ejemplo: los giros", en *La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. Lecturas*, México, SEP.
- Hans, F. (1983), "El método" y "Fracciones", en *Fenomenología didáctica de las estructuras matemáticas*, Luis Puig (trad., notas e introducción), México, Departamento de Matemática Educativa-Cinvestav-IPN.
- Lesh, R. *et al.* (1988), "Proportional reasoning", en J. Hiebert y M. Behr (eds.), *Number Concepts and Operations in the Middle Grades*, vol. 2, Lawrence Erlbaum Associates, National Council of Teachers of Mathematics, pp. 93-118.
- Rojano, T. (1999), "Mathematics learning in the Junior Secondary School: Students' access to significant ideas", en *Handbook of International Research in Mathematics Education*, Lyn English.**
- Saiz, I. (1998), "La ubicación espacial en los primeros años de escolaridad", en *Educación Matemática*, vol. 10, núm. 2, Grupo Editorial Iberoamérica.