

# La construcción de un Curriculum de Matemáticas

Grupo Cero Valencia

## ¿Qué es curriculum?

Un curriculum es una estructura viva para hacer posible el aprendizaje. Una de sus características más importantes es, quizá, que está en continua evolución y cambio.

La tarea de construirlo requiere el estudio simultáneo de muchas variables de las que sólo tenemos un conocimiento parcial; entre otras:

- ¿Cómo se aprende?
- ¿Qué ideas, qué conceptos, qué procedimientos podrían contribuir a la formación de los alumnos, aquí y allá, ahora y en el futuro?
- ¿Qué métodos, recursos y situaciones harían más atractivo el aprendizaje?
- ¿Cuáles son las necesidades de formación continua de los profesores?
- ¿Qué condiciones han de exigirse a la Administración?
- ¿Cómo establecer unas relaciones dinámicas entre el entorno educativo y el resto de la sociedad?

Dice F. Jacob (1973) que los seres vivos crecen en complejidad por una serie de integraciones que encajan unas organizaciones dentro de otras, a la manera de las muñecas rusas. La complejidad de los seres vivos nace de la combinación de elementos cada vez más elaborados, y de la articulación de estructuras subordinadas unas a otras.

La elaboración de un curriculum podría ser análoga, en ciertos aspectos, al desarrollo de un organismo vivo.

Los elementos que intervienen en la construcción de ese "organismo" —aprendices, matemáticas y entorno de aprendizaje— necesitan complejas articulaciones para poder llegar a cumplir la función deseada (hacer posible el aprendizaje).

La concepción curricular dominante está gravemente desajustada respecto a los fines que pretende. Los poderes públicos, a pesar de sus declaraciones en favor de la enseñanza, no le prestan una atención seria y puede

ocurrir algo similar a lo que pasa en cierta especie de insectos que prefieren morir de hambre antes que probar alimentos que desconocen.

El ser humano, como el universo, se está desarrollando continuamente. ¿Cuántos siglos de evolución fueron necesarios para que las plantas lograran alimentarse mediante la función clorofílica? ¿Cuántos para que apareciera lo que llamamos vida inteligente?... El aprendizaje es energía, tal vez el actual motor de la evolución, que necesita unos cauces para ser aprovechada. Desarrollarlos continuamente, dotarlos en cada momento de herramientas apropiadas es el problema.

Y en ese desarrollo el centro de gravedad debería ser *el aprendiz*. Freudenthal y Riedl nos lo recuerdan:

«Pero no preguntéis jamás cuánta matemática puede aprender un niño. Preguntad, más bien, cuánta matemática, en la educación, puede contribuir a la dignidad humana del niño». (H. Freudenthal, 1976)

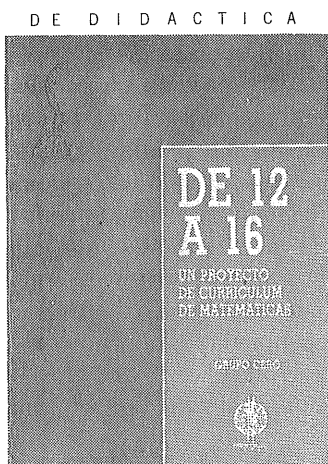
«Y nosotros, concedámoslo, compárasas una vez más de este teatro del mundo, seguimos sin saber si nuestros ideales de libertad y de igualdad, no deben incluir también la libertad a la desigualdad de toda criatura» (T. Riedl, 1983)

## El proyecto "De 12 a 16"

El proyecto, que durante tres años se ha ensayado en la Comunidad Valenciana para alumnas y alumnos entre los 12 y los 16 años, ha navegado en una corriente que atraviesa los centros de enseñanza de todo el mundo. Citemos, a título de ejemplo, cuatro informes en los que están plasmadas muchas de las ideas que preocupan a las personas implicadas en el sistema educativo y en los que se avanzan líneas de trabajo alternativas:

—En 1980 el informe PRISM realiza un amplio estudio acerca de las prioridades en EEUU para la enseñanza de las matemáticas en la década de los 80. La resolución de problemas es la recomendación prioritaria.

- En 1982 el informe COCKCROFT en el Reino Unido, después de varios años de estudio, hace públicas algunas importantes ideas que tendrán amplias repercusiones en toda Europa sobre el aprendizaje y la enseñanza de la matemáticas no universitarias.
- El informe de KUWAIT, en 1986, promovido por la Internacional Commission on Mathematical Instruction (ICMI) aporta un amplio debate acerca de “Las matemáticas en primaria y secundaria en la década de los 90”.



En estos informes la preocupación fundamental no son las matemáticas, sino los alumnos. Todos dan cuenta de las enormes contradicciones entre la manera de concebir y enseñar las matemáticas en el ámbito institucional y las formas en que los alumnos aprenden, puestas de manifiesto por las más recientes investigaciones. La estructura educativa dificulta con frecuencia, entre otras muchas cosas, el aprendizaje a la mayoría de los alumnos e impide, en muchas ocasiones, un trabajo adecuado de los profesores.

Nuestra concepción de partida podría resumirse así: El estudiante *crea* sus conocimientos al enfrentarse con *objetos y problemas*, actuando y reflexionando sobre ellos, intercambiando puntos de vista, por etapas o rupturas.

El conocimiento no se adquiere, probablemente, por fragmentación y acumulación de técnicas y conceptos, sino por construcción de redes conceptuales, que ante nuevas situaciones conflictivas, se reorganizan. Los “errores” forman parte del proceso de aprendizaje pues generan *conflictos cognitivos* que, una vez analizados, permiten su “superación” y la posterior acomodación de la red conceptual de partida.

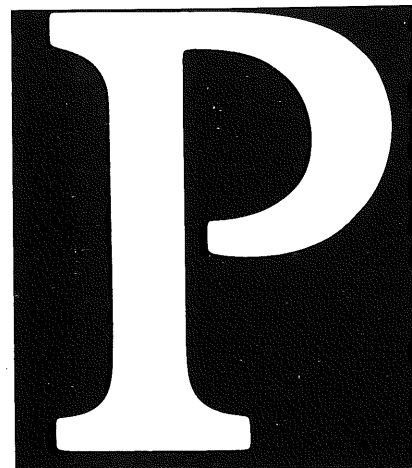
Consecuentemente, el aprendizaje debería realizarse, en muchos casos, de lo complejo a lo simple, ya que es la complejidad lo que confiere significado a las situaciones. La resolución de problemas será entonces una de las actividades principales del aprendizaje. En efecto, el problema presentará una situación más o menos desconocida para el resolutor que, muy probablemente, encontrará obstáculos que tendrá que superar utilizando técnicas, conceptos y estrategias ya conocidas, o elaborando otras nuevas.

En estas condiciones, el profesor es un activador de las capacidades individuales de los alumnos y un estudio de sus relaciones en pequeño o gran grupo.

Partiendo de estos supuestos y durante tres cursos consecutivos (1985-88) un equipo de 10 profesores elaboró material escrito y recursos didácticos, que fueron utilizados por 30 profesores de EGB, BUP YFP y más de 1000 alumnos en los niveles de 12 a 16 años, ensayando materiales y nuevos métodos de trabajo en clases.

Grupo Cero  
DE 12 A 16. UN PROYECTO DE  
CURRÍCULUM DE MATEMÁTICAS  
Vol. III: 7<sup>a</sup> de EGB

P/16



Grupo Cero, de 12 a 16. Volumen III, 7<sup>a</sup> de EGB

La experiencia se desarrolló en las condiciones habituales en los centros docentes. Estas condiciones: número de alumnos por aula, horario de profesores y alumnos, exigencias del sistema con respecto a la evaluación, ruptura en el paso de EGB a enseñanzas medias, insuficiencia de personal, para atender la experimentación en las aulas, etc. fueron cuestiones que, aún estando presentes frecuentemente, y siendo objeto de un conti-

nuo debate, no han podido ser motivadas. Tal vez éste fue el lastre que la experiencia tuvo que arrastrar, al no contar con la sensibilidad y colaboración suficientes por parte de la Administración, ya que los medios disponibles fueron realmente irrisorios: unos dos millones de pesetas por año y un sólo profesor con su horario libre para coordinar el trabajo.

### Algunos resultados.

La propuesta de trabajo del proyecto chocó con la práctica tradicional en las aulas que fomenta la sensación en los estudiante de que las matemáticas consisten en repetir una y otra vez cálculos tediosos o, como máximo, en manipular fórmulas de acuerdo con ciertas reglas fijadas de antemano. Los problemas se convierten así en meros ejercicios repetitivos.

Los materiales que se elaboraron tampoco se ajustaban a la programación oficial.

La experiencia ha permitido romper un poco con todo ésto, planteando algunos interrogantes:

—Si las matemáticas no son lo que yo pensaba, entonces ¿qué son?

—¿Merece la pena enseñar unas matemáticas “ya cocinadas”?

—¿Pueden estructurarse los temas con independencia de los procesos que surgen en la clase?

La experiencia propició una tendencia emocional más favorable hacia las matemáticas, disminuyendo la sensación de fracaso tanto en profesores como en alumnos, en algunos casos, y puso de manifiesto que una clase puede ser un lugar de aprendizaje donde exista la belleza, la exploración y el descubrimiento, para lo cual hay que vencer cierta inseguridad y, a veces, hasta algún ligero temor.

Los profesores constataron que el trabajo en la clase requiere otros materiales, además de lápiz y papel.

Unas veces actúan cómo herramientas, otras como recurso para un tema, otras como catalizadores de flujos de preguntas y nubes de respuestas. Con frecuencia son un verdadero “micromundo” para una clase específica de conceptos matemáticos.

Por ejemplo, un material tan sencillo como la retícula cuadrada o la isométrica genera una increíble variedad de situaciones geométricas y numéricas.

El paseo por un cubo o por una esfera de estiropor, un lápiz, agujas y gomas —para señalar caminos— produce una explosiva cantidad de preguntas y respuestas.

Si se desea estudiar los números decimales, la utiliza-

ción del ábaco, de la calculadora, de juegos y tableros diversos, permitirá construir modelos y afianzar su estructura y comportamiento en las operaciones.

En todos los casos, explorar, investigar posibilidades y elegir opciones produce resultados positivos no desdeñables en la actitud de los alumnos y profesores respecto a las matemáticas.

Estas consideraciones motivaron que en el tercer año de la experiencia se concentrase el esfuerzo en la dotación de algunos materiales para el aula tales como cubos, palillos, calculadoras, troquelados, etc.

Sin embargo, no es sólo el material el que puede producir cambios; es más, ningún material los generará si su introducción en las aulas no va acompañada de un cambio del punto de vista del profesor, que requiere un estudio previo de las posibilidades de ese material y de las alteraciones metodológicas que conlleva su uso cotidiano en las clases.

En este proceso, el *trabajo del profesor* en el aula se revela cada vez más importante. La mayor dificultad consiste en la escasez de modelos de actuación en clase sobre los que reflexionar. Consecuentemente, es necesaria una *formación continua* de los profesores si se desea mejorar el aprendizaje en los centros de enseñanza.

Uno de los frutos de estos años de trabajo es una recopilación de situaciones (problemas, investigaciones, actividades, diapositivas, vídeos, etc.) y de trabajos de alumnos y profesores sugeridos por las mismas.

Todas estas cuestiones que se han comentado aquí, de forma sucinta, se encuentran recogidas con más detalle en seis volúmenes editados (tres publicados y el resto en prensa) por la Consellería de Cultura, Educación i Ciència de la Generalitat Valenciana (“De 12 a 16. Un proyecto de Currículum de Matemáticas”).

La *evaluación* que conlleva esta experiencia, donde se contemplaban multitud de aspectos del aprendizaje, no para juzgar al alumno, sino para diagnosticar sus problemas y carencias y ayudarle a superar los obstáculos y para animarle en sus éxitos, valorando el trabajo realizado, chocó con el modo habitual de evaluar de los profesores. Y cuando algún profesor y alguna asociación de padres urgían a una evaluación de la experiencia, pensaban exclusivamente en los criterios de evaluación al uso.

Además, hemos constatado que algunos alumnos, profesores y padres estaban preocupados por sí, al finalizar la experiencia, los alumnos no se encontraban en condiciones de poder seguir los cursos regulares en el propio nivel o en otro superior. De hecho, la experiencia

era "vanguardista", aislada, nunca fue evaluada por parte de la Administración y terminó sin que existiera ninguna continuidad institucional.

### La Formación de Profesores de Matemáticas

Cambios curriculares tan radicales como el proyecto "De 12 a 16" producen efectos perturbadores. La elaboración y desarrollo de un curriculum necesita propiciar una estructura que se vaya desarrollando de manera progresiva y que considere dos aspectos básicos: la formación del profesorado y el diseño de materiales apropiados.

La formación del profesorado debería contemplar diferentes modalidades:

- Una formación específica que responda a los intereses particulares de los profesores.
- Una formación intensiva mediante programas institucionales en los que, junto a aspectos específicos de matemáticas, se traten tareas referidas a formas de enseñanza, aprendizaje recursos..., es decir a la educación matemática.
- Continuidad y seguimiento a través de los CEPs, que habrían de generar una estructura ágil y estable, descentralizada y próxima a los centros de trabajo, que facilite los recursos necesarios así como la formación y actualización del profesorado.

El diseño de materiales adecuados requiere tanto el mantenimiento de equipos especializados, dedicados a la investigación y elaboración de nuevos recursos, conectados con la práctica de los profesores y con su formación permanente como medios económicos que posibiliten la distribución y experimentación de estos materiales en los centros.

Desde el curso 88-89 se ha puesto en marcha, en la Comunidad Valenciana, un programa institucional de formación de profesores de matemáticas (de 6 a 16 años) que cuenta con once profesores, con dedicación completa, como coordinadores. El plan se integra en la estructura de los CEPs.

Los profesores que lo siguen (más de 100 por curso) son liberados media jornada durante dos meses, de manera que pueden realizar la fase intensiva dentro del horario lectivo. Los participantes, dos por centro, son propuestos por sus respectivos claustros y seleccionados mediante un concurso público.

Se trata de un programa a largo plazo —teóricamente continuo y sin fin— por considerar que un cambio real

y efectivo en la enseñanza no puede realizarse en un período limitado de tiempo.

Contempla dos fases:

*Fase intensiva:* Con una duración de dos meses. Los profesores trabajan en talleres y seminarios con el objeto de conocer materiales, resolver problemas y analizar métodos y tendencias actuales en la enseñanza de las matemáticas. Observan y dan clases en sus escuelas e institutos para conocer tanto las propias actitudes con clase como las de sus compañeros y alumnos.

*Fase de seguimiento:* Con una duración de dos años. A través de los CEPs, los coordinadores del programa colaboran con los profesores de la fase intensiva —y todos sus compañeros que lo deseen— en los distintos centros, desarrollando las ideas que se han comenzado a elaborar en la primera fase—. Así mismo, se realizan seminarios por ciclos de forma periódica y sobre asuntos de interés general.

Además del trabajo en las aulas, también forman parte sustancial del proyecto la elaboración de materiales y la publicación de propuestas de actividades.

Los resultados son muy alentadores. Pero las dificultades en el desarrollo de este plan son fuertes: el apoyo institucional se limita a conceder las sustituciones y algún dinero para la compra o elaboración de materiales. La estructura horaria y compartimentada de los centros choca con las necesidades de colaboración entre los profesores.

Además sin un apoyo decidido a los CEPs, dotándolos de los recursos y personal suficientes, el programa tiene poco futuro.

La historia y los modelos existentes en la enseñanza dificultan o impiden los cambios. Tenemos ahora planteadas varias cuestiones cuya respuesta es necesaria para intentar contribuir a la mejora de la enseñanza/aprendizaje:

- ¿Cómo entendemos nuestra profesión?
- ¿Qué vías son eficaces para mejorarla?
- ¿Cómo seguir?

### Referencias bibliográficas

- FREUDENTHAL, H., 1983 **Didactical Phenomenology of Mathematical Structures**. (Reidel Publishing Co., Dordrecht).
- JACOB, F., 1973, **La lógica de lo viviente**, (Laia, Barcelona).
- RIELD, R., 1983, **Biología del conocimiento**. (Labor, Barcelona).