

## PANEL: FORMACION DEL PROFESORADO

COORDINADOR: JAVIER PEREZ FERNANDEZ.

PANELISTAS: EDUARDO LUNA.

I. BLASCO SORIANO Y J. C. ORERO CORTES (GRUPO CERO).  
DOMINGO FERNANDES.

### FORMACION PERMANENTE EN ESPAÑA: UN RETO

Javier Pérez Fernández  
C.E.P. de Cádiz. España.

Como coordinador de este Panel quiero, antes que nada, expresarles mi más calurosa bienvenida, y muy particularmente a los profesores procedentes del continente americano.

La adecuada formación de los profesores, tanto inicial como en ejercicio, es un tema clave para la calidad de la enseñanza.

Estoy convencido de que no existe una fórmula universal ni en el tiempo (por supuesto), ni en el espacio, y no sólo porque cada realidad cultural, social, económica y política delimita campos y aconseja diversidad de actuaciones, sino incluso también porque dentro de cada una de ellas es posible pensar en una pluralidad de modelos. No obstante, también tengo la convicción de que desde la reflexión sobre nuestras propias experiencias aparecerán los aspectos esenciales de aquella, de cuyo análisis podremos extraer nuevas perspectivas y orientaciones para nuestro trabajo.

Deseamos que las ponencias que en este espacio del Congreso se presenten, contribuyan a este fin y sirvan como punto de partida para el debate.

Quien les habla, debe hacerlo desde su condición de andaluz y de quien trabaja en el campo de la formación permanente. Sirvan mis palabras sólo para enmarcar la especialísima coyuntura que estamos viviendo en España.

Por buena que pudiera ser, hipotéticamente, la formación inicial de un profesor, necesitará unos cauces y unos instrumentos de actualización permanente. Aún en éste supuesto, los profesores tendríamos que estar atentos a los avances educativos que nos proporcionan la investigación en distintas áreas del saber, relacionadas con nuestra profesión (psicología del aprendizaje, psicología cognitiva, Didáctica de las Matemáticas, etc.). Al fin y al cabo no es éste un caso singular entre los distintos colectivos profesionales: el médico realmente empieza a aprender como tal con el ejercicio de su profesión, también el abogado, etc.

Una sociedad que evoluciona de forma tan vertiginosa va experimentando mutaciones continuas que exigen un atento estudio de sus implicaciones educativas. Cuando el docente se incorpora a su aula no ha hecho realmente más que empezar un proceso de análisis y reflexión que, en el peor de los casos, sólo alcanza su fin con la jubilación, y en el mejor de ellos nos acompañará toda nuestra vida.

Pero no puede pensarse, que los profesores estemos, sin más, en condiciones de estar al día en todos y cada uno de los campos del saber con implicaciones en el aprendizaje y enseñanza. Esta sería una tarea simplemente imposible, además de innecesaria. Hay que establecer unos mecanismos que permitan hacer asequibles aquellas implicaciones a cualquier profesor.

Vertebrar una oferta rica, diversificada y coherente de actividades de actualización permanente para los profesores en ejercicio, es, por encima de todo, una necesidad

independientemente de cual sea la coyuntura política, y desde luego una obligación de la Administración Educativa.

Por otra parte, en España, la extensión de la enseñanza obligatoria hasta los dieciseis años, plantea en los momentos actuales unos retos inmediatos en la Formación de los Profesores. La nueva ordenación del Sistema Educativo, por sí misma, conlleva no sólo una reestructuración de éste, sino también y sobre todo un profundo replanteamiento pedagógico. Baste, como ejemplo, considerar la amplia gama de aptitudes, intereses y capacidades que habrá que atender en los niveles de la Enseñanza Obligatoria, configurados, por otra parte, como terminales y no propedéuticos. Así que vienen a converger en un mismo punto dos tipos de razones para iniciar, de forma generalizada, un profundo cambio en el aprendizaje/enseñanza de las Matemáticas: las de carácter social y las estrictamente pedagógicas.

Una nueva forma de abordar la educación matemática en las aulas, unas finalidades nuevas, unos objetivos también nuevos, requieren unas "nuevas competencias" por parte de los profesores. Pero la Administración no puede requerir éstas sin más. La absolutamente inadecuada formación inicial (a cargo de la Universidad), y la carencia de una oferta adecuada, vertebrada, completa y coherente de "formación en ejercicio", imposibilitan la asunción de competencias para las que no hemos sido específicamente capacitados. Un problema añadido es la escasez de materiales didácticos, tanto en su vertiente de desarrollos curriculares intermedios, como en la de recursos materiales, que faciliten la labor docente.

Vivimos una época crucial para la Educación en Andalucía y en toda España. El éxito de los nuevos currículas va a depender fundamentalmente de los actuales profesores, lo que no equivale, desde luego, a que la responsabilidad sea nuestra. Porque las dificultades son muchas: no sólo las ya señaladas sobre la formación de los profesores, existen también problemas de índole laboral, económica y social (*¿La formación permanente se hará en jornada laboral, o como hasta ahora a costa del tiempo libre y vacaciones de los profesores?, ¿se establecerán incentivos profesionales, o como hasta ahora continuaremos asistiendo a un paulatino proceso de pérdida de perspectivas?, ¿se llegará más allá de la pura retórica y veremos realmente como se prestigia socialmente nuestra labor?, ¿veremos nuestras retribuciones homologadas con las de otros funcionarios de similares titulación y categoría?, etc.*).

Habrà que actuar en muchas direcciones si realmente se quiere mejorar la calidad de la enseñanza. Pero lo mismo que la mayor parte de la responsabilidad recae en la Administración, también es cierto que no toda es de ella.

La Administración debe contemplar los medios humanos, económicos, materiales y de infraestructura necesarios para posibilitar una efectiva actuación en el campo de la Formación Permanente; a la vez que debiera reconocer y favorecer el protagonismo y las iniciativas, de los propios profesores y sus organizaciones, en la labor de su autoperfeccionamiento y elevación de sus propios niveles de cualificación. En los otros campos apuntados anteriormente (laboral, económico y social) tiene la responsabilidad de emprender las medidas necesarias tendentes a resolver aquellos problemas.

Los profesores y sus organizaciones tenemos la responsabilidad de contribuir, con decisión, a la mejora de la calidad de la educación, derivada no sólo de nuestra profesionalidad sino también de la función social que

desempeñamos.

En este I CIBEM, obviamente tendremos presentes, como temas de análisis y debate, únicamente los "estrictamente profesionales".

Como elementos subyacentes en nuestra reflexión deben estar: el papel del profesor, los recursos didácticos, los estilos de clase, los métodos de enseñanza, etc. Y como elementos centrales: ¿es posible el cambio de actitud de los profesores en la clase?, ¿puede y debe ligarse la formación de los profesores al análisis y reflexión sobre su propia práctica docente?, ¿qué conclusiones es posible extraer de las experiencias realizadas?, ¿qué contenidos deben estar presentes en un Plan de Formación de Profesores de Matemáticas?, ¿se pueden establecer criterios de temporalización?, ¿es un proceso lento o rápido?, ¿cómo se aprende a ayudar a aprender y a enseñar?, etc.

Los puntos de partida, las necesidades y los recursos disponibles por los distintos países de la Comunidad Iberoamericana son distintos, pero de la diversidad de experiencias podremos extraer riqueza de ideas y puntos para una serena recapacitación.

Un evento como éste es importante para toda la comunidad iberoamericana de educadores matemáticos. Es obvio decir que no se está siempre empezando desde cero (aunque sean muchas las veces que lo olvidemos), ésta es una buena oportunidad para recordarlo. Deseamos que hoy iniciemos un amplio y rico intercambio de experiencias tanto en la "formación inicial" como en la "formación en ejercicio"; y esperamos que también sean ricas las Conclusiones que se obtengan en estos días de trabajo, así como que sean el punto de partida de una estrecha colaboración futura.

#### UNA EXPERIENCIA DE TRABAJO CON PROFESORES EN SUS AULAS

Juan Carlos Orero Cortés. Grupo Cero  
Valencia. España.

Del trabajo que hemos desarrollado durante estos últimos años con profesores de matemáticas nos queda, fundamentalmente, un estupendo recuerdo. Tuvimos la oportunidad de reflexionar y buscar juntos, soluciones a los problemas que se nos plantean a diario en nuestro trabajo de profesores.

Con estos compañeros hemos aprendido mucho. Conocemos ahora nuestro trabajo un poco mejor.

Referiremos con detalle una de las actividades que se desarrollaron en el marco de esta experiencia de formación.

#### El "Proyecto de materiales para matemáticas".

Hay que señalar que formaba parte de un plan más ambicioso que se proponía completar un proceso de formación continua del profesorado de matemáticas. Y situarlo como parte de las actividades diseñadas en las áreas de matemáticas de los CEPs de Burjassot y Valencia, que desde el curso 1986-87 han ido perfilando un modelo de formación basado en la actuación directa en los centros docentes.

El objetivo de este plan de formación, a largo plazo, era crear una red estable, autónoma y eficaz de relaciones entre los profesores de matemáticas de la Comunidad Valenciana y consolidar una infraestructura que la sustentara.

## Materiales para Matemáticas.

"Materiales para Matemáticas" ha sido un proyecto de innovación educativa desarrollado durante los cursos 1988-89 y 1989-90 en las áreas de influencia de los CEPs de Burjassot y Valencia.

En la filosofía de este proyecto se considera que:

- El profesor no debe ser un mero transmisor de conocimientos, sino que ha de proporcionar al alumno los materiales adecuados, para que por medio de la manipulación, la observación, la investigación, el juego y la reflexión, se produzca el aprendizaje.

- Las matemáticas pueden enseñarse de otra manera y necesitan materiales de diverso tipo. Estos materiales facilitan a los profesores su práctica docente y despiertan en los alumnos el gusto por las matemáticas.

El proyecto fue pensado para que se pudiese desarrollar en un período de años, creciendo y ampliándose, no mediante añadidos, sino de forma natural, es decir, por la evolución del mismo.

El primer núcleo fue un seminario sobre "Juegos en el ciclo inicial", en el curso 1986-87, con profesores de un solo colegio. En el desarrollo de este seminario surgían las ideas y aparecía constantemente un problema: No tenemos materiales.

Para paliarlo, este pequeño grupo decidió trabajar en el curso siguiente 87-88, en un seminario que se tituló "Materiales para matemáticas". Se habilitó un taller en condiciones muy precarias y un presupuesto mínimo. Los componentes del seminario gestionaron la incorporación de otros compañeros pertenecientes a colegios próximos.

A pesar de las malas condiciones materiales se consiguió elaborar algunos prototipos rudimentarios, pero el trabajo tenía un encanto tremendo. Aprendimos a manejar sierras, colas, pinturas, barnices y sobre todo, cuando en clase se manejaban los prototipos, se hacía patente la importancia que tenían, se constataban los problemas que presentaban y poco a poco se iban mejorando.

Desde el inicio existió una interrelación grande entre el proyecto y el plan de los CEPs de actualización de los profesores en el área de matemáticas. Por un lado el proyecto contemplaba que con el material elaborado se experimentase en las aulas, y por otro, se afianzaba la idea de que para poder trabajar cualquier tema de matemáticas en clase se requiere un material para los alumnos y el correspondiente para el profesor.

El proyecto nació como un proyecto colectivo, en el que las aportaciones de todas las personas eran necesarias. Tan sólo había una diferenciación de funciones.

### 1.- Objetivos.

El objetivo del proyecto puede parecer, a primera vista, extraordinariamente práctico, pero realmente lo que se proponía no era sólo realizar materiales, sino ilusionar a los profesores con el trabajo que realizaban con otros compañeros en las sesiones de los talleres. Esta ilusión y este trabajo creó la necesidad de profundizar en la labor de la clase y reclamó la constitución de formas organizativas distintas. En esta perspectiva surgen los seminarios de centro y los de zona.

## 2.- Organización.

Como hemos dicho antes, el interés de responder a las necesidades manifestadas por los profesores fue determinante al concretar formas de organización.

Se optó por un modelo no centralizado y próximo a los centros escolares. La organización se iba tratando en las sesiones de trabajo. De esta forma, los profesores han ido perfilando y adaptando los sucesivos esquemas. En definitiva, la organización estaba en función de: procurar el máximo rendimiento del trabajo en las sesiones, posibilitar la intervención en la toma de decisiones, coordinarse con otras formas de trabajo desarrolladas por el CEP en cada zona.

Se tejió una red de relaciones entre profesores de centros próximos en unidades territoriales más pequeñas, que podía aprovecharse o reclamarse como forma de intervención en las actividades de otras áreas de los CEPs. Si en una localidad coincidían varias formas de trabajo, bien del área de matemáticas o de otras del CEP, se localizaba cada una en un colegio distinto. Se pretendía evitar exclusivismo de centros y ampliar la red de colegios implicados en estas tareas.

La experiencia del primer año convenientemente analizada ha marcado el desarrollo de los siguientes. Con la finalidad de hacer inteligible el relato, nos referiremos a los cursos 1988-89 y 1989-90.

### Talleres.

Funcionaron talleres en seis colegios, distribuidos estratégicamente para cubrir el ámbito geográfico en el que se desarrolló el proyecto y facilitar el desplazamiento de los profesores (ver mapa 1).

Estos centros eran las sedes del proyecto. Su ubicación se correspondía con aquellos que tenían taller y contaban con disponibilidad de personal. En ellos se celebraba la sesión mensual de trabajo con participación de los profesores de los centros próximos. En cada uno había dos profesores coordinadores, que en el curso 87-88 participaron en seminarios de los CEPs. Se dió un cambio significativo. Estos profesores pasaron de ser asistentes a seminarios a realizar tareas de coordinación, entre otras: procurar un lugar adecuado en el colegio, contactar con profesores de otros centros del entorno. No existió un proceso de selección burocrática. Las limitaciones eran las impuestas por las disponibilidades presupuestarias. De esta forma, en contra de lo que ocurre frecuentemente apenas se produjeron abandonos; continuaron los centros iniciales y otros no pudieron incorporarse, a pesar nuestro.

### Formas de trabajo.

#### Sesiones en los talleres:

En general, en cada una de las sesiones se trabajaba sobre dos materiales. Uno de ellos se elaboraba en el taller a partir de materiales ya preparados y del otro se estudiaban sus características y las posibilidades de su aplicación en clase.

Por ejemplo: En una sesión del curso 88-89 se trabajó el bingo de la multiplicación. Los profesores construyeron ese bingo. Estudiaron juegos de tablero para la multiplicación y se discutió sobre otros materiales, tales como tablas de distintos tipos, etc.

En una sesión del curso 89-90 se hicieron relojes de arena y

se trabajó con los relojes-contadores, en el marco de un trabajo más amplio sobre el tiempo.

Cuando decimos que se elaboran materiales como el ábaco, el reloj-contador, ..., no se suponga que el trabajo consistía en cortar las maderas, las varillas, confeccionar las bolas, etc. A cada profesor se le entregaba una bolsa con todos y cada uno de los elementos necesarios para la confección de los prototipos.

El trabajo del profesor era proceder al montaje del prototipo. Esta operación la consideramos de utilidad pedagógica ya que permite discutir sobre las características del aparato con vistas a su utilización en el aula.

Para trabajar en clase no es suficiente disponer de un modelo de cada prototipo y no se trata de que el profesor tenga que realizar el montaje de un número suficiente de prototipos para aplicarlos en clase; en algunos casos, este trabajo puede hacerse en el aula-taller, con alumnos de segunda etapa de EGB, porque resulte una actividad de interés, pero en otros casos no. Por eso es necesario que estos materiales se comercialicen o se encuentre una alternativa similar para que de esta forma se posibilite su utilización.

El material que llamamos del profesor es el complemento para el trabajo individual del alumno, que muchas veces necesita hacer anotaciones, escribir propuestas en un juego, anotar sus jugadas, etc. Otras veces, el profesor necesita disponer de material organizado sobre el tema que quiere tratar.

#### Trabajo en las aulas:

En el curso 88-89 cada profesor desarrollaba el trabajo de experimentación de los materiales en su propia aula, con poco apoyo por parte del CEP por falta de recursos materiales y humanos.

En algunos casos sólo se disponía de la información recibida en la sesión de taller. Aún en estos casos, consideramos que fue un éxito ya que se generaron unos intereses y unas necesidades que favorecieron la labor del profesor.

En el curso 89-90 el plan de trabajo de los CEPs incluía el funcionamiento de unos seminarios de zona, en los que profesores de un mismo ciclo se reunían una vez al mes, dentro de la jornada lectiva (posibilitado por arreglos internos de los centros interesados, mediante acuerdos de los respectivos Consejos Escolares). Hubo coordinación entre la programación del Proyecto y el plan de estos seminarios. Profesores de los centros que participaban en el "Proyecto de Materiales" acudían a estos seminarios, en los que se realizaba un trabajo complementario de profundización teórica referida a un tema general para cada ciclo.

Todo este trabajo se integraba en la dinámica general de cada colegio por medio del seminario del centro, que se convertía en la pieza clave de formación de los profesores. Se constató que para poder funcionar requerían la colaboración de personas externas al centro, dedicadas a dinamizarlos.

#### Colectivos participantes:

- \* Profesores de los distintos niveles de la EGB, que en un total de 80 acuden a los centros-base.
- \* Dos profesores coordinadores del proyecto en cada taller.
- \* La directora del proyecto y los asesores de matemáticas de los CEPs de Burjassot y Valencia.
- \* Alumnos de los centros.

Los profesores, los coordinadores y la directora no tuvieron reducción alguna de su horario lectivo, a pesar de haber sido

solicitado reiteradamente.

#### Reuniones:

Además de las sesiones en los talleres se celebraron reuniones de diverso tipo:

- \* Reuniones del equipo de coordinación. Una vez al mes se reunían los coordinadores con la directora y los asesores. El objeto de las mismas era preparar las sesiones a realizar en los talleres.
- \* Reuniones del equipo de dirección, formado por la directora y los asesores de matemáticas de los CEPs para preparar el material y el desarrollo de las sesiones.
- \* Sesiones de trabajo en los colegios, que se articulaban dentro del programa del área de matemáticas del CEP.

#### Materiales.

Las personas aprenden desarrollando en el tiempo un trabajo armonioso entre la actividad individual y la colectiva, utilizando materiales y discutiendo en grupo las diferentes propuestas y posibilidades. Esto supone que al plantearse un proyecto de materiales hay que pensar en materiales para el alumno y materiales para el profesor.

Veamos un caso: Es muy posible que si utilizamos la calculadora en clase en un trabajo de cálculo, la tiza y el encerado sea un material suficiente para el análisis colectivo del trabajo, pero el encerado no es el mejor de los complementos en muchos otros casos.

Supongamos que se plantea como actividad en una clase de sexto de EGB el clasificar y ordenar de algún modo las 28 fichas del dominó clásico. El material que necesitan los alumnos es el dominó. El desarrollo de la clase puede hacerse trabajando en grupos de dos o tres alumnos. Si la actividad discurre con normalidad es de esperar que aparezcan muchas clasificaciones y ordenaciones. Si se quiere que el rendimiento del trabajo sea óptimo, será necesario plantear una puesta en común y disponer de un material adecuado para ello.

En el curso 88-89 se elaboraron materiales de dos tipos, de acuerdo con la posibilidades de utilización.

- a) Materiales para el alumno:
- El ábaco vertical.
  - El bingo de la multiplicación.
  - Reloj contador.
  - Juegos de tablero.
  - Hojas de trabajo relativas a distintos temas.
  - Materiales de trabajo para otros temas. Puzzles...

- b) Materiales para el profesor:
- Dominós murales.
  - Tablas sobre transparencias.
  - Franelogramas con tablas.
  - Juegos de tablero.
  - Juegos murales sobre el franelograma.
  - Publicaciones: los dominós.

Los materiales cuya preparación, elaboración y manejo se programaron en el curso 89-90, fueron los siguientes:

- a) Materiales para el alumno:
- Regletas.
  - Metros de cinta y juegos de longitud.
  - Cuadrados, triángulos y círculos en plakene.
  - Reloj de arena.

- Balanzas.
  - Cubos y esferas de estyropor.
  - Geoplanos.
- b) Materiales para el profesor:
- Tramas sobre transparencias.
  - Figuras de plakene sobre el franelograma.
  - Tiras de velcro.
  - Cubos de acetato.
  - Publicaciones: el ábaco.

#### Financiación.

La dotación económica del proyecto se obtuvo de la Conselleria de Cultura, Educació i Ciència, que convoca anualmente, mediante concurso público, ayudas para proyectos de innovación educativa. En la primera fase fue de 1.086.000 pts. En la segunda se solicitó ampliación hasta 5.300.000 pts. Un 50% se dedicó a material de nuevo diseño y el otro 50% a la adquisición de lotes de material de la primera fase, para entregarlos a los centros.

#### Logros y carencias.

El logro más significativo es la valorización altamente positiva del proyecto que han realizado los profesores participantes. Además hay que incluir los siguientes:

En el curso 89-90 cada centro tuvo una dotación del material, ya comercializado, trabajado el curso anterior.

Dentro de una dinámica general, se dieron matices particulares en los talleres: Algunos coordinadores empezaron a responsabilizarse de aspectos teóricos en las sesiones, y, de haber continuado, es previsible que su intervención hubiese evolucionado cada vez más.

Aprovechando la convocatoria pública de ayudas para la formación de profesores, una coordinadora del Proyecto consiguió una licencia, de un trimestre, para realizar un estudio sobre el juego en matemáticas.

Es un caso particular, pero significativo, que nos reafirma en lo dicho en otra parte de esta ponencia sobre la evolución de los roles a desempeñar y cómo ha de hacerse cada vez más extensa la "red" que se va tejiendo en un proyecto amplio de formación de profesores. Así se compagina el gusto e interés personal de una profesora con las necesidades detectadas en un proyecto colectivo.

También ha tenido sus carencias:

El realizar las sesiones fuera de la jornada laboral ha sido un esfuerzo excesivo. Deberían incluirse en horario lectivo.

En el curso 88-89 los recursos económicos disponibles no permitieron que cada centro dispusiera del material que necesitaba.

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE FORMACION DE  
PROFESORES DE MATEMATICAS DE EGB Y EEMM  
Ismael Blasco Soriano. Grupo Cero  
Valencia. España.

#### El programa

El programa de formación de profesores de matemáticas que se desarrolló en la Comunidad Valenciana durante los cursos 88-89 y

89-90, estaba dirigido a profesores en ejercicio que trabajaban con alumnos de 6 a 16 años.

Había entre los profesores participantes un amplio abanico de diferencias tanto en su concepción general de la enseñanza como en sus métodos y respuestas didácticas. Junto a profesores cuya práctica no había experimentado apenas variaciones en los últimos años, se encontraban otros que venían realizando desde tiempo atrás experiencias en las aulas de las que podían deducirse cambios relevantes en la enseñanza. Por otra parte, sus conocimientos, motivaciones y expectativas profesionales eran muy variadas. También había diferencias en cuanto a lo que esperaba cada profesor del programa.

Esta realidad, afirmó la idea inicial del equipo de coordinadores de simultanear una formación específica en matemáticas con la realización de tareas que implicasen una mayor profundización en métodos de trabajo, recursos para el aula e investigaciones sobre el aprendizaje.

El programa mantuvo, en su concepción, dos diferencias fundamentales respecto de otras actividades y programas de formación de profesores existentes.

Estas dos premisas que lo diferenciaban y sin las que cualquier plan, eso pensamos, está abocado al fracaso son:

- Era un plan a largo plazo. La reflexión, discusión y revisión de la práctica docente, el estudio y experimentación de viejos recursos, el diseño de nuevos, la asunción de las implicaciones metodológicas que suponen, la posible incidencia (real) en la reorganización del trabajo en los centros y la creación de una estructura estable de relaciones entre los profesores de distintos centros, constituían un proceso que no costaría menos de cinco años de poner en marcha y cuyos frutos no se cosecharían, probablemente, antes de diez.

- El programa tenía una incidencia real en el trabajo diario de los profesores y adquiriría pleno sentido en tanto que su principal interés era la actividad en la clase de matemáticas.

Cualquier plan que contemple las dos condiciones anteriores tendrá, como tuvo éste, sus focos de atención dirigidos a: las matemáticas, la clase, los alumnos, la situación de cada profesor (sus conocimientos, sus dificultades e intereses) y el entorno en que tienen lugar las relaciones de aprendizaje.

El desarrollo del programa distinguió, desde sus inicios, dos niveles de actuación en cada fase:

- Una etapa intensiva, dirigida básicamente a los profesores participantes, práctica y teórica, relacionada tanto con las matemáticas como con la observación y análisis de las clases, que preparaba a una participación más activa en el proceso de renovación de la educación matemática.

- Una etapa de seguimiento, dirigida a los centros, que tenía en cuenta la especificidad temática, metodológica, social y evolutiva del binomio profesor-alumno en un centro escolar determinado y en una clase determinada. En esta etapa el programa se dirigía más hacia los seminarios o departamentos de los centros escolares que hacia profesores concretos. Contaba para ello con la colaboración estrecha de los profesores del centro que habían participado en la etapa intensiva.

Esta elección del modelo de formación que se fundamenta en el trabajo en las clases reales de centros reales, obligó a la realización descentralizada del mismo, compatibilizando la movilidad de coordinadores y profesores participantes con el criterio de proximidad al centro de trabajo. Durante los años de su desarrollo el programa coordinó y organizó sus actividades

desde y en los CEPs de Burjassot, Valencia, Torrente, Gandía y Alicante, junto con los centros escolares de sus respectivas áreas geográficas de influencia.

#### **Equipo y profesores participantes.**

El equipo de profesores encargados del diseño y realización del programa lo formamos once profesores y profesoras de matemáticas con experiencia docente en todos los niveles educativos desde los 6 hasta los 18 años que veníamos trabajando juntos desde hacía algunos años. Para esta tarea tuvimos dedicación exclusiva.

Realizamos simultáneamente las actividades de formación de los profesores asistentes al programa, la formación de profesores colaboradores para las siguientes fases, la nuestra propia y la elaboración de materiales y recursos.

Estuvimos adscritos para realizar estas tareas a cuatro CEPs distintos de la Comunidad Valenciana, participando en sus actividades del área de matemáticas y creando un marco en el que el trabajo de los CEPs y el del programa se complementaban.

El programa, con ser de formación de profesores, estaba dirigido a los centros. La convocatoria se dirigió a ellos y fueron los claustros quienes eligieron a dos de sus profesores de matemáticas para participar en la etapa intensiva.

La razón por la que se propuso que acudiese al menos una pareja de profesores de cada centro y no un sólo profesor, era doble: por una parte evitar en lo posible situaciones de aislamiento; por otra, contar con el trabajo de dos profesores en un centro, que siempre supone mucho más del doble que contar con el de uno sólo. Además en el caso de EGB, se intentaba, de este modo, acceder al máximo de ciclos que la componen.

La propuesta del equipo coordinador para que, en algunos casos, acudiesen cuatro profesores de un mismo centro no fue finalmente aceptada por la Administración, que prefirió aumentar la cantidad de centros participantes en lugar de tener una mayor incidencia en los mismos.

En cada una de las tres fases que se iniciaron participaron 30 centros (60 profesores).

Las condiciones de trabajo de los profesores participantes durante las etapas intensivas eran duras. Cada uno de los dos profesores de un mismo centro "libraba" la mitad de su horario lectivo (5 bloques) de forma complementaria a como lo hacía su compañero, de forma que un único sustituto se hacía cargo del horario de cada uno. El objetivo era que cada profesor pudiese compatibilizar su asistencia a la fase intensiva y su actividad docente habitual. El trabajo en el programa se realizaba, pues, dentro del horario lectivo y se complementaba con éste.

#### **Contenidos del programa.**

Como se ha dicho anteriormente, intentamos simultanear la actualización en matemáticas con la reflexión sobre métodos y práctica docente, recursos didácticos y estudio de los factores que favorecen el aprendizaje.

Se trataba de atender las necesidades concretas de cada profesor o grupo de profesores. En particular, las actividades que se proponían eran variadas y abiertas, permitiendo la suficiente diversidad de posibilidades y tratamientos que invitase a la participación de todos los profesores en su realización.

La enseñanza de las matemáticas es considerada por el equipo

coordinador como el desarrollo de procesos que activan determinadas capacidades intelectuales de carácter personal. Estos procesos mentales se manifiestan de forma especial en la resolución de problemas y la realización de investigaciones.

A partir de esta concepción, en el diseño de las actividades de actualización se tuvo especial cuidado en poner de relieve la interacción ineludible entre contenidos (conceptos) y procesos. Ambas cosas, contenidos y procesos, fueron objeto de estudio globalmente.

El ámbito básico para las tareas de actualización fueron los talleres durante las etapas intensivas y los seminarios permanentes durante las etapas de seguimiento. No hay que entender, no obstante, que los talleres y seminarios persiguiesen únicamente esta finalidad. La actualización, que por sí misma puede tener consecuencias personales, es también un posible factor de cambio profesional en la medida en que se ligue al trabajo en el aula y a los proyectos de los grupos de profesores en cada centro.

En los talleres y seminarios se empleaban de forma sistemática materiales y recursos, estudiándose sus posibles usos en el aula y las transformaciones que provocan en múltiples aspectos del aprendizaje. Muchos profesores desconocían las posibilidades que estos instrumentos ofrecen para atraer el interés de los alumnos y mejorar la calidad de la enseñanza. Una gran parte del esfuerzo del programa estuvo encaminado a conseguir que los profesores aprendiesen a hacer un mejor uso de estos recursos. En las clases, por supuesto, los profesores tuvieron oportunidad de experimentar estos materiales.

Junto con las matemáticas la atención principal del programa fue la clase: motivación, personalización y ritmos de aprendizaje, formación de conceptos, estilos de enseñanza, actitudes y capacidades, dificultades de aprendizaje, diagnóstico... y la dinámica de las clases considerada como una red de interacciones educativas entre los alumnos y entre los alumnos y el profesor. Así, la observación, análisis y discusión de las clases preparadas e impartidas por los profesores participantes es la más destacada de las actividades que se realizaron en el programa.

El ámbito básico de esta actividad fueron las aulas, con sus alumnos, de los profesores participantes.

Además de los talleres y del trabajo en las clases hubo un tiempo dedicado a los debates sobre filosofía de la educación y sobre aspectos relativos a las relaciones entre matemáticas y sociedad: el lugar de las matemáticas en el currículo, su relación con otros campos del conocimiento, la referencia al entorno como una variable de permanente consideración, las matemáticas en la vida cotidiana...

### ¿Cómo trabajaba el equipo de coordinadores?

El rasgo más destacable del equipo de coordinadores es que llevábamos varios años trabajando juntos. Esto supone una gran ventaja a la hora de llevar adelante un trabajo de las características del que emprendimos. En lo tocante a las cuestiones de educación matemática estábamos básicamente de acuerdo. Respecto del trabajo en formación de profesores podemos decir que en el equipo había dos tipos de personas: aquellas que tenían una gran experiencia en este campo y aquellas que tenían una experiencia media. Afortunadamente las primeras eran más.

Durante las dos primeras fases del programa los coordinadores trabajamos por parejas (gran experiencia-experiencia media) en el

diseño y desarrollo de las actividades del mismo.

Esta relación fue evolucionando progresivamente, de forma que hacia el final del curso cada coordinador trabajaba de forma autónoma. En las sesiones de clases trabajamos en todo momento solos.

¿Cómo sabía cada coordinador lo que hacían los demás?

Había dos procedimientos básicos: un archivo actualizado donde se recogían informes de carácter interno relativos al trabajo en los talleres (o las clases) y las reuniones generales que realizábamos una vez por semana (los viernes por la mañana).

A las reuniones generales asistían también profesores observadores (generalmente dos en cada fase) que se encontraban "liberados" durante los dos meses que duraba una fase intensiva con objeto de conocer el programa y poder colaborar en el futuro desarrollo de éste.

En las primeras reuniones se establecía el plan de actuación general de la fase correspondiente: ¿qué talleres se iban a hacer?, ¿cómo se constituirían los grupos de profesores para estos talleres y las sesiones en las aulas?, ¿qué coordinadores se responsabilizarían de tal o cual tarea?... Las siguientes reuniones se dedicaban fundamentalmente a realizar una evaluación de la marcha del programa en base al diagnóstico aportado por cada coordinador y a las opiniones de los profesores observadores. Se discutían los problemas que iban surgiendo y se adoptaban las soluciones pertinentes.

Teniendo en cuenta esta evaluación se mantenían o modificaban las actividades previstas para la semana siguiente.

Todas las decisiones importantes se tomaron en estas reuniones.

Además de tratar estos asuntos dedicamos una parte de las reuniones generales a nuestra formación en matemáticas y en educación matemática para lo que invitamos en algunas ocasiones a profesores externos al programa.

Durante el desarrollo del programa nos encontramos habitualmente ante situaciones realmente nuevas para nosotros a las que tuvimos que dar respuesta después de analizarlas individualmente y de discutir las en grupo. Estas situaciones nos ayudaron a centrar nuestro trabajo y sospechamos que es a partir de ellas como mejoramos también nuestra propia cualificación en el mismo.

### **La fase intensiva.**

#### **Sesiones en las aulas.**

Los profesores dedicaron cada semana dos sesiones (las mañanas generalmente) al trabajo en las clases a partir de la segunda semana del comienzo de su fase intensiva.

Para este trabajo se organizaron grupos pequeños (5 profesores) que se desplazaban a un centro escolar acompañados por un coordinador del programa. En las dos primeras fases los grupos estaban formados por profesores del mismo nivel o ciclo educativo, pero para la tercera ya se organizaron grupos interniveles.

Cada profesor del grupo era responsable de la preparación y desarrollo de una o dos clases en su centro de trabajo.

Elegía con total libertad el tipo de actividad y los recursos que iba a emplear con sus alumnos así como la organización del trabajo dentro del aula y el estilo que tendría la clase. Los coordinadores tuvimos que poner especial cuidado en no interferir en absoluto el trabajo que cada profesor tuviese planteado a lo largo del curso escolar con sus alumnos. Nuestra misión consistía

en estar muy atentos a las necesidades que pudiesen surgir durante la preparación de la clase y proporcionar los materiales y el asesoramiento necesarios en cada caso.

Habitualmente antes de empezar la clase había una sesión del grupo para comentar lo que se pensaba hacer y, eventualmente, el profesor encargado proponía una pequeña guía de observación de los aspectos de la clase que más le interesaban.

El trabajo del resto de profesores durante la clase era la observación de la misma.

La experiencia demuestra que muchos profesores cuando observan una clase, sienten la necesidad de intervenir en el desarrollo de la misma. Esta intervención suele producir interferencias en el trabajo del profesor responsable de llevar la clase. Generalmente estas interferencias son negativas por lo que es aconsejable que los profesores del grupo se abstengan de intervenir y se dediquen (sólo) a observar.

A menudo el profesor encargado de dar la clase se sentía el centro de todas las miradas, lo que provocaba algunas veces una actitud un poco artificial y sobreactuación. El profesor intentaba hacer lo que él pensaba que el resto de profesores esperaban que hiciese. Esta especie de fiebre remitía en los grupos cuando se llevaban unas cuantas clases de rodaje.

El ambiente en el grupo es decisivo para conseguir una situación que se aproxime a la cotidiana en cada aula.

Todos pusimos gran empeño en conseguir este buen ambiente.

Al acabar la clase teníamos una discusión donde, tomando como referencia lo que habíamos previsto que ocurriera y lo que había ocurrido de hecho, analizábamos aspectos sobre:

- Los alumnos. Actitudes personales e interés, dificultades, ritmos de aprendizaje, estrategias utilizadas...

- Los profesores. Motivación del profesor y los alumnos, los preconceptos, cómo ha empezado y cómo ha terminado la clase, cómo y cuándo intervenir, qué metodología es más apropiada, ¿ha habido un diagnóstico?, cómo emplearlo...

- La interacción educativa. Los recursos comunicativos, el trabajo individual y en grupo, las relaciones afectivas...

- Materiales y recursos. Cómo ha funcionado el material, qué preguntas podían hacerse con él, qué contenido matemático hay en esas preguntas, ¿se puede usar o construir un material más apropiado?...

Esta discusión era animada por el coordinador y las ideas que se desprendían de ella (recogidas algunas veces en un pequeño informe) solían ser el punto de partida para discusiones posteriores o para la preparación de las siguientes clases.

Durante las discusiones en pequeños grupos como éstos, la opinión del coordinador suele tener gran influencia. Por otra parte los profesores se sienten más cómodos cuando es aquel quien planea y dirige estas sesiones. El llegar a un equilibrio entre una participación significativa del coordinador y una autonomía y una capacidad de decisión y expresión cada vez mayores de los profesores es una tarea sumamente compleja e importante.

La cuestión está, para nosotros, en la actualidad todavía sin resolver, de modo que para poder funcionar nos impusimos en estas sesiones un par de reglas:

a) Si tienes muchas ganas de hablar, cállate.

b) Si crees que algún profesor desea hacer una tarea, no la hagas tú, ábrele la puerta.

Talleres.

Algunos objetivos que se perseguían con los talleres son:

- Que los profesores disfrutasen haciendo matemáticas.
  - Que hubiese intercambio y discusión de ideas. Aumentar la confianza en su capacidad de hacer matemáticas.
  - Trabajar algunas técnicas o campos de las matemáticas poco conocidos y profundizar en otros que interesasen a los profesores.
  - Apreciar el valor educativo de hacerse preguntas y tomar decisiones y el escaso valor de repetir las preguntas de otros.
  - Adquirir una mayor conciencia de las posibilidades didácticas de recursos simples y polivalentes.
  - Reflexionar sobre el papel que la experimentación, la exploración y la imaginación tienen en la actividad matemática.
- Con estos propósitos los talleres se centraron en:
- Resolución de problemas.
  - Investigaciones.
  - Trabajos prácticos.
  - El uso y estudio de materiales y recursos variados.

La atención estuvo encaminada preferentemente al análisis didáctico de las situaciones propuestas, a los procesos más que a los contenidos.

El estilo de los talleres sufrió notables cambios con el paso del tiempo. En principio los talleres estuvieron organizados en torno a temas generales de las matemáticas para cuyo tratamiento se usaba abundante material o bien en torno a materiales de los que se hacía un estudio exhaustivo. Los títulos de los talleres son reveladores "Geometría", "Azar", "Abacos", "Espejos"... En ellos, como puede suponerse, no se podían tratar todos los aspectos de un tema y hubo que elegir un poco de aquí y otro poco de allá. Aunque los profesores estuvieron entusiasmados durante su desarrollo, resultaba difícil trasladar o aprovechar todas aquellas ideas en la práctica diaria.

Por otra parte, el equipo de coordinadores pensó que este enfoque aislado de los temas (aunque siempre se hizo referencia a las conexiones entre ellos) podía dar la impresión de que podía hacerse un tratamiento eficaz de las matemáticas en las aulas haciendo ahora un poco de geometría, ahora un poco de azar, ahora palillos... sin poner en relación todos estos aspectos. Esto supondría una gran pérdida de riqueza.

Se modificó, de acuerdo con estas ideas, el estilo de los talleres, dándoles un contenido más intradisciplinar ("Formas y números"), más específico ("Simulación en azar"), o más curricular ("Funciones").

De esta manera logramos mejorar la relación entre los talleres y las clases. En algunas ocasiones se trataron en los talleres cuestiones suscitadas en las clases de la mañana, lo que resultó de gran interés para los profesores participantes.

Otro cambio que sufrieron los talleres hace referencia al número y tipo de profesores que los componían. Este cambio tiene relación con uno de los objetivos expuestos más arriba: el aumento de confianza de los profesores en sus posibilidades y el intercambio y discusión de ideas entre ellos.

La tendencia fue a disminuir el número de profesores de cada taller. Un número apropiado era entre 10 y 15 profesores. Este tamaño permite un mayor control de las variables que inciden en las relaciones personales. Se puede conseguir un ambiente relajado y el intercambio de ideas es más fluido que en grupos de mayor tamaño.

Los talleres se hicieron al principio, como las clases, por niveles: EEMM, CI, CM y CS de EGB. Esto producía gran aislamiento entre los profesores de distintos niveles. Los profesores de un nivel no llegaban a conocer lo que hacían en su trabajo profesores

de otro nivel, qué problemas tenían y a qué soluciones habían llegado. Los últimos talleres estaban formados por profesores de distintos niveles.

No es fácil diseñar talleres para grupos de distintos niveles de conocimientos e intereses, pero ¿no nos encontramos con este problema a diario en nuestras propias clases?.

Estas dificultades fueron recompensadas con creces por la variedad y la calidad de las ideas que surgieron y por el grado de conocimiento y sensibilidad que se consiguió hacia los diferentes problemas que los profesores tenían en su trabajo.

#### Debates.

Los debates tuvieron un espacio propio durante la etapa intensiva de la primera fase del programa. Había un tiempo reservado especialmente para ellos.

Se puede decir sin exagerar que constituyeron un fracaso.

La causa de este fracaso puede ser explicada por varios factores. Probablemente los profesores asistentes no habían tenido ocasiones suficientes para reflexionar sobre las implicaciones metodológicas inscritas en las ideas que fueron discutidas, quizá el propio concepto de debate necesitase ser profundizado más por el equipo del programa.

No obstante creímos advertir cierto "horror" a la teoría y filosofía educativas. Este rechazo es preocupante si se tiene en cuenta que cuando un profesor no tiene filosofía propia, o consciente, tiende a dejarse llevar por la "ideología flotante" de la educación que se ha revelado desde siempre como un grave obstáculo para el avance de ideas e innovaciones educativas de amplio alcance.

Los debates desaparecieron como tales en las siguientes fases del programa y las ideas que deberían haber sido discutidas en ellos fueron trasladadas a los talleres y a las sesiones dedicadas a las clases donde funcionaron mucho mejor.

#### Fase de seguimiento.

La fase de seguimiento constituía una de las componentes cruciales dentro del programa, pues en ella se sentaban las bases de un trabajo autónomo de los centros participantes. Esta fase se prolongaba a lo largo de dos años.

Al final de cada fase intensiva, los coordinadores del programa, junto con los profesores de cada centro participante, establecían un calendario de visitas para realizar conjuntamente un trabajo centrado en la escuela en el que profundizaban y particularizaban los aspectos fundamentales de la fase intensiva.

El objetivo era dinamizar, a partir de este trabajo, los seminarios y departamentos de matemáticas de los distintos centros.

Esta actuación en los centros incluía la preparación, desarrollo y observación de clases y su discusión posterior en el departamento, así como la discusión de otros aspectos educativos y el estudio de materiales. A estas actividades estaban invitados todos los profesores del seminario de matemáticas e incluso de otras áreas.

El trabajo durante la fase de seguimiento resultó especialmente difícil debido a diversas causas:

- No hubo una respuesta adecuada de la Administración para facilitar las condiciones adecuadas en que los profesores pudiesen asistir a estas reuniones. Esto fue suplido en buena parte por la excelente disposición de algunos centros que hicieron lo posible y

lo imposible para que pudiésemos realizar este trabajo. En algunas reuniones contamos hasta con 16 profesores de un mismo centro.

- El trabajo para los coordinadores se multiplicó de forma desorbitada por el gran número de profesores que había que atender y además porque durante las fases de seguimiento había que continuar realizando el trabajo en las sucesivas etapas intensivas que se iban poniendo en marcha.

Además de esta actividad en los centros, hubo seminarios permanentes por zonas que permitían mantener a los profesores contactos intercentros en los que tuvieron la oportunidad de seguir analizando -y en su caso proveerse de- recursos materiales para sus clases, métodos de enseñanza e investigaciones tanto teóricas como relativas a la clase.

## REALIDADES E NECESSIDADES DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM PORTUGAL

Domingos Fernandes

Escola Superior de Educação. Viana do Castelo. Portugal.

A realidade da educação matemática em Portugal é relativamente pouco conhecida. Sabe-se que a disciplina de matemática continua a ser indicada como responsável por elevadas taxas de insucesso, reconhece-se que o ensino praticado tem mais a ver com o que se praticava há vários anos atrás do que as necessidades impostas por uma sociedade em profunda e rápida mudança, mas não existem dados concretos, isto é, dados provenientes da investigação empírica, que ajudem a identificar com segurança a origem dos problemas.

A realidade da formação de professores de matemática portugueses também é relativamente desconhecida. Os poucos trabalhos de investigação até agora realizados têm mostrado que muitos professores em exercício adquiriram a sua formação em condições pouco favoráveis e necessitam de formação em matemática, em educação matemática, em utilização de novas tecnologias, na utilização de materiais manipulativos e na resolução de problemas. Por outro lado, sabe-se que o número de professores em exercício sem habilitações académicas e/ou profissionais é ainda bastante elevado. Nestas condições, há boas razões para suspeitar que o ensino da matemática praticado nas nossas escolas não é da melhor qualidade; o tipo de ensino mais praticado é baseado na exposição por parte do professor, tendo os alunos um papel pouco activo no processo de ensino e aprendizagem.

Professores, formadores, educadores em geral e a administração aceitam que é necessário melhorar o actual estado da educação matemática em Portugal e que boa parte do esforço a desenvolver caberá às instituições do ensino superior responsáveis pela formação de professores. Porém, é necessário um rigoroso diagnóstico da situação actual e o estabelecimento de objectivos claros para que se possam tomar as necessárias medidas correctivas.

Nesta comunicação caracteriza-se muito genericamente o actual estado da formação de professores de matemática nas instituições de ensino superior, identificam-se os principais modelos de formação adoptados, enumeram-se algumas dificuldades e discutem-se orientações que poderão ser consideradas no desenvolvimento de programas de formação.

## Caracterização Geral da Formação de Professores de Matemática Portugueses

Nos últimos anos o ensino superior em Portugal tem conhecido uma expansão significativa. A partir dos anos 70 foram criadas novas universidades como é o caso das universidades do Minho, de Aveiro e de Evora. Mais recentemente, a criação de uma rede de Institutos Politécnicos veio reforçar a regionalização e a descentralização do ensino superior português. Esta expansão tem tido importantes reflexos na formação de professores de matemática para os ensinos básico e secundário e constitui uma das condições essenciais para que a formação de professores de matemática portugueses tenha a qualidade desejável para que as práticas de ensino possam ser alteradas e melhoradas. Outras condições, além da referida expansão são a criação, pela primeira vez em Portugal, de programas de mestrado em educação matemática na Faculdade de Ciências de Lisboa, o número de professores de matemática que têm obtido graus académicos ao nível da pós-graduação em universidades estrangeiras e a criação da Associação de Professores de Matemática.

E certo que aqueles factos podem fundamentar um certo optimismo. Mas também não é menos verdade que ainda estamos longe de possuir algumas condições essenciais que contribuam para uma formação de professores de matemática que suscite as mudanças necessárias na educação matemática em Portugal. Por exemplo, há universidades e escolas superiores que, na área da educação matemática ou mesmo da matemática, não possuem um único docente pós-graduado. Noutras, os docentes que formam os futuros professores de matemática têm um conhecimento muito limitado da realidade escolar pois, na sua maioria, nunca foram professores de matemática numa escola do ensino não superior; isto é, os formadores de professores, em muitos casos têm uma visão da escola de hoje baseada na sua própria experiência como estudantes. Ainda noutras instituições a formação de professores de matemática é da exclusiva responsabilidade dos matemáticos que, em muitos casos, desconhecem a realidade escolar e ignoram importantes componentes da formação como é o caso da educação, da prática pedagógica e do desenvolvimento de atitudes e valores acerca da matemática e do seu ensino. Consequentemente, para muitos daqueles professores, os futuros professores de matemática necessitam apenas de aprender matemática para exercerem a sua profissão. Poucos são os que se interessam pela educação matemática e, de uma maneira geral, não se envolvem, ou não são envolvidos, em projectos de trabalho ou de investigação e desenvolvimento na área da educação matemática. Como não poderia deixar de ser, a formação de professores não pode deixar de sentir os efeitos destes factos.

Os programas de formação inicial dos professores de matemática portugueses são bastante diversificados e têm procurado responder, embora sempre com um atraso significativo relativamente ao que de semelhante se faz nos restantes países europeus, às crescentes necessidades do sistema e acompanhar o movimento internacional de reforma do ensino da matemática. No entanto, tem sido difícil encontrar uma plataforma comum que explicita com clareza o papel das instituições de ensino superior e as principais características da formação. Pode dizer-se que cada instituição desenha o seu próprio programa independentemente das outras o que, por um lado, é positivo, mas impede que exista uma acção comum com vista a atingir finalidades de formação consideradas reconhecidamente importantes por todos os intervenientes.

Deve também aqui dizer-se que as instituições de formação de professores, têm tido um papel relativamente reduzido na política global de formação de professores do país. Limitando-se, em muitos casos, a dar cumprimento à legislação emanada do Ministério da Educação, como é o caso da certificação de professores em exercício sem a respectiva habilitação profissional.

Na área da investigação, componente fundamental no desenvolvimento do processo da formação de professores, o panorama é muito pouco animador. As universidades portuguesas, com uma história ainda recente na formação de professores, pouca investigação têm desenvolvido e promovido. Talvez com excepção da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, a única instituição do país com programas de pós-graduação em educação matemática, nenhuma outra universidade tem produzido investigação de forma sistemática. Quanto às Escolas Superiores de Educação, o panorama é ainda mais desolador; são muito poucos os projectos de investigação em educação matemática.

### Descrição Geral dos Modelos de Formação

As universidades clássicas, como é o caso das universidades de Lisboa, Porto e Coimbra optaram, no início dos anos 70, por um modelo não integrado de formação de professores de matemática; os alunos recebiam formação matemática durante os três primeiros anos e formação em educação nos dois últimos anos incluindo o estágio pedagógico. Constituíram-se assim os chamados ramos educacionais das Faculdades de Ciências. As Faculdades de Letras só muito recentemente optaram por criar os seus ramos de ensino. Nesta formação a articulação entre a formação em educação, a formação em matemática e a prática pedagógica era praticamente nula. Embora tenham vindo a ser introduzidas algumas melhorias, pode dizer-se que aquela desarticulação ainda hoje prevalece.

As chamadas universidades novas, como é o caso das universidades do Minho, de Évora, de Aveiro e outras, tiveram o mérito de criarem, de raiz, licenciaturas em ensino. Isto é, a formação dos professores é feita de forma integrada a partir do 1º ano; os alunos, futuros professores de matemática, recebem formação em educação e em uma ou mais disciplinas. No 5º ano os alunos fazem o chamado estágio pedagógico. Inerente a este modelo de formação parece estar a ideia de que deve existir uma interligação sistemática entre as várias componentes de formação. Não se conhece claramente o grau de consecução desta ideia.

As Escolas Superiores de Educação (ESE), integradas em Institutos Politécnicos, começaram, de um modo geral, a funcionar em 1985. O modelo de formação seguido é o integrado havendo condições objectivas bastante favoráveis para que haja uma forte inter-relação entre a formação em educação, a formação em matemática e a prática pedagógica. Também aqui são mal conhecidos os efeitos da aplicação de uma filosofia de formação que claramente acentua a importância de uma relação estreita entre a matemática que é necessário aprender e as experiências de aprendizagem que sejam modelos de como se deve ensinar.

Com a criação das ESE, também as universidades, através dos Centros Integrados de Formação de Professores (CIFOP) se decidiram pela criação de programas de formação para educadores de infância e para professores do 1º ciclo do ensino básico. O modelo seguido é muito semelhante ao seguido nas ESE.

De uma forma geral poderemos dizer que os professores de matemática do ensino secundário (10º, 11º e 12º anos de escolaridade) recebem a sua formação em universidades e poderão

ingressar num programa mais ou menos integrado. A ideia que tem prevalecido é a de que há pouca relação entre a formação em educação, a formação matemática, a formação em educação matemática e a prática pedagógica. Em todo caso, não há uma avaliação empírica que confirme ou desconfirme a ideia.

Os professores de matemática do 3º ciclo do ensino básico são também preparados nas universidades, juntamente com os professores que se destinam ao ensino secundário e de acordo com os modelos acima referidos.

Os professores de matemática do 2º ciclo do ensino básico e os do 1º ciclo são preparados nas ESE e nos CIFOP.

Estes modelos de formação de professores foram desenvolvidos nos últimos 20 anos e constituem uma mudança mais ou menos radical relativamente à situação existente antes dos anos 70 que, com excepção da formação de professores do 1º ciclo do ensino básico, não previa a formação de professores em programas especificamente desenvolvidos para esse efeito. Na verdade, os professores de matemática portugueses eram licenciados ou bacharéis em Matemática ou noutra área mais ou menos afim e depois, uma vez recrutados, poderiam ter acesso ao estágio pedagógico que lhes permitia a obtenção de um diploma profissional. O resultado deste tipo de situação era o de que a maioria dos professores de matemática não possuíam ou a desejável habilitação académica, ou a habilitação profissional, ou ambas. Infelizmente, o número de professores que obtêm o seu diploma por aquela via é ainda assustadoramente elevado. Digo infelizmente, pois tal formação (?) é obtida em condições francamente deficientes.

#### Quais São as Principais Dificuldades?

Pese o facto de os modelos acima referenciados constituírem uma considerável melhoria qualitativa, dir-se-ia que, globalmente, a formação de professores de matemática em Portugal é ainda relativamente deficiente. Fundamentalmente pelas seguintes razões (não necessariamente por ordem de importância):

1. Desarticulação entre as principais componentes de formação, nomeadamente matemática, educação e prática pedagógica.

2. Ausência de linhas de orientação claras que definam as finalidades da formação de professores de matemática em articulação com as finalidades da educação matemática para os alunos do ensino não superior.

3. Impreparação, falta de experiência e desconhecimento da realidade escolar de muitos formadores.

4. Falta de especificidade nos programas de formação. Por exemplo, em muitas instituições de formação os futuros professores de matemática recebem exactamente o mesmo tipo de formação quer se destinem ao ensino secundário (10º-12º anos de escolaridade), ao 3º ciclo do ensino básico (7º-9º anos de escolaridade) ou ao 2º ciclo do ensino básico (5º-6º anos de escolaridade). A diferença reside apenas no ano de estágio.

5. Inexistência de processos de avaliação credíveis que possam fornecer os dados indispensáveis para que se introduzam as necessárias alterações e melhorias.

6. Quase inexistência de investigação em educação matemática e na área da formação de professores de matemática que possa contribuir para produzir teoria e fundamentar tomadas de decisão.

Não existe, naturalmente, uma solução milagrosa para estes e outros problemas que afectam a formação de professores de matemática em Portugal. No entanto, documentos produzidos pela Associação de Professores de Matemática em Portugal, tal como as

actas do encontro de Vila Nova de Mil Fontes, ou os pareceres sobre a revisão curricular em curso, a literatura da especialidade e a experiência acumulada nestes últimos anos, permitem iniciar uma discussão que contribua para solucionar alguns dos problemas acima enunciados. A seguir discutem-se algumas orientações que correspondem a ideias geralmente aceites por formadores de matemática portugueses e que temos vindo a procurar implementar na Escola Superior de Educação de Viana do Castelo.

### **Orientações para a Formação de Professores de Matemática**

De uma maneira geral, aceita-se que ensinar matemática é uma actividade complexa que exige conhecimentos tão diversos como Psicologia e Desenvolvimento Curricular, Didáctica e Pedagogia ou Matemática. Assim, qualquer programa de formação de professores de matemática deverá contemplar pelo menos três áreas nucleares:

(a) Matemática e Educação Matemática; (b) Fundamentos da Educação; e (c) Ensino.

Por "Matemática e Educação Matemática" entendem-se os conhecimentos de matemática que o professor tem que adquirir para poder ensinar com segurança bem como as experiências de aprendizagem matemática em que poderão basear no futuro.

Os "Fundamentos da Educação" referem-se aos conhecimentos indispensáveis em áreas tais como Pedagogia, Didáctica e Psicologia que sirvam de suporte às decisões que o professor tem que tomar durante o processo de ensino. Por exemplo, é importante que o professor conheça processos de avaliação e os saiba aproveitar para melhorar o seu ensino e a aprendizagem dos seus alunos.

O termo "Ensino" é aqui utilizado no seu sentido amplo; envolve actividades tais como experiências de prática pedagógica, simuladas ou reais; individuais ou em pequenos grupos, ou com uma turma, planificação de actividades lectivas, reflexão e análise de práticas pedagógicas e outras.

### **Area da Matemática e da Educação Matemática**

Sabe-se que os conhecimentos de matemática e de educação matemática dos professores influenciam profundamente a forma como ensinam e o que ensinam. Por isso, os sistemas de formação devem garantir que os futuros professores adquiram sólidos conhecimentos de matemática através de experiências de aprendizagem que possam constituir modelos do que o seu ensino poderá ser no futuro. É importante que na sua formação os futuros professores não só adquiram conhecimentos sólidos dos conceitos, estruturas e procedimentos matemáticos mas também aprendam a utilizar um conjunto diversificado de materiais e estratégias para os ensinar.

No processo de formação de professores não se podem ignorar as novas tendências do ensino da matemática. Desenvolver as capacidades de resolução de problemas dos futuros professores é uma tarefa primordial. Sabe-se que, de um modo geral, as pessoas não se sentem particularmente à vontade quando se lhes pede para resolverem um problema. Isto também se passa com os professores. Ora os formadores de professores têm que contribuir para reduzir ou eliminar tal ansiedade. Pólya dizia que se aprende a andar de bicicleta, andando de bicicleta (caindo, muito provavelmente, várias vezes) e, da mesma forma, aprende-se a resolver problemas resolvendo problemas. Assim, os futuros professores devem resolver um conjunto diversificado de problemas e discutir as estratégias, as técnicas e os procedimentos utilizados. É importante que os

prática permanente. Os futuros professores devem ter oportunidades para trabalhar em grupos em projectos e na resolução de problemas, mas a formação também deve prever oportunidades para o desenvolvimento de trabalho individual.

O conhecimento de processos e técnicas de avaliação deverá permitir que os professores saibam melhorar o seu ensino e a aprendizagem dos seus alunos. Os professores devem habituar-se a comunicar a outros os resultados das suas avaliações e a saber utilizar esses resultados para verificar a consecução dos objectivos do ensino que praticou.

Estes e outros conhecimentos que permitam aos professores organizar e planear o seu ensino deverão ser aprendidos através do estudo de disciplinas da área dos Fundamentos da Educação. É importante referir que os princípios gerais de ensino e de aprendizagem serão de pouca utilidade para os futuros professores de matemática se não tiverem em conta a natureza da matemática e os resultados da investigação em educação matemática. Por outro lado, o peso, em termos de números de horas, da área de Fundamentos da Educação em caso algum deverá impedir que haja lugar para que os futuros professores aprendam matemática e educação matemática.

### Area do Ensino

Um professor de matemática tem que estar preparado para, a todo o momento, tomar decisões mais ou menos complexas e perceber que a tomada de boas decisões é essencial para que um bom ensino aconteça. Decisões acerca dos conceitos e factos matemáticos que vai ensinar, decisões acerca das estratégias de ensino que vai utilizar, decisões relacionadas com a dinâmica ou as dinâmicas que vai imprimir na sala de aula e muitas outras. No fundo, são decisões que têm a ver com os conteúdos, com os alunos e com o próprio professor. A tomada de decisões requer que os professores saibam utilizar os conhecimentos de matemática, de educação matemática e de pedagogia. As instituições de formação deverão entender que os futuros professores têm de estar necessariamente bem preparados nestas áreas de conhecimento para que possam ensinar. Ensinar, como já foi referido, envolve todo o conjunto de actividades que o professor desenvolve dentro ou fora da sala de aula, na escola ou em casa, com o objectivo de proporcionar experiências de aprendizagem aos seus alunos. Duas componentes importantes do ensino são a planificação e a prática pedagógica.

Aprender a planificar aulas de matemática deve implicar a utilização de estratégias e recursos diversificados e o desenvolvimento de actividades que tornem a matemática mais acessível aos alunos. Aprender a planificar significa também aprender a utilizar conhecimentos de matemática e apresentá-los no contexto da matemática escolar.

A prática pedagógica deve ter uma relevância muito especial na formação de professores de matemática. A prática pedagógica deve proporcionar oportunidades para que os futuros professores planifiquem, implementem e avaliem lições ou unidades de ensino, para que os professores ganhem confiança nas suas capacidades e qualidades profissionais e para que aprendam a leccionar. É importante que os professores trabalhem com alunos individualmente, em pequenos grupos e em turmas. É também muito importante que os professores possam ensinar matemática junto a professores experientes e reconhecidamente competentes em matemática e em educação matemática. Uma das grandes finalidades da prática pedagógica deverá ser a de fazer compreender aos

professores entendam que há vários tipos de problemas, de nível de dificuldade diferente que requerem, por isso, tempos diferentes de resolução. A investigação mostra que existe a crença, num número elevado de estudantes ou futuros professores, de que se um problema não se resolve em 3-5 minutos, então não se tem capacidade para o fazer e desiste-se. E pois necessário contrariar este tipo de crenças apresentando problemas que necessitem de uma ou mais sessões para serem resolvidos. Também a apresentação de problemas que tenham mais que uma ou nenhuma solução contribui para eliminar concepções erradas comuns em muitos estudantes.

O desenvolvimento tecnológico dos nossos dias permite o ensino e a exploração experimental de conceitos matemáticos de uma forma dinâmica. Os futuros professores devem receber uma formação que utilize calculadoras e computadores para que, no futuro, os saibam usar. A linguagem Logo, a Folha de Cálculo electrónica e alguns programas educacionais como o Geometric Supposer, desenvolvido por Judah Schwartz, no Massachusetts Institute of Technology (MIT), nos Estados Unidos, são exemplos que demonstram que os estudantes poderão resolver muitos problemas, investigar propriedades e aprender conceitos e estruturas matemáticas de uma forma bem mais interessante e dinâmica do que utilizando o tradicional método expositivo.

Uma ideia que prevalece em muitos formadores é a de que para ensinar matemática é necessário e suficiente saber matemática. Nada mais incorrecto. Não chega, de facto, saber matemática para que se ensinem alunos a pensar matematicamente, a resolver problemas ou a utilizar calculadoras ou materiais manipulativos.

Os futuros professores têm que possuir um conhecimento profundo da chamada matemática escolar, isto é, da matemática que se ensina nas escolas do ensino não superior, da sua organização através do currículo e das relações existentes com outras disciplinas. Durante a sua formação os futuros professores devem ter oportunidade de rever em detalhe a matemática que terão que ensinar no ensino básico e secundário, explorando e aprofundando os conceitos que terão de ensinar e aprendendo a raciocinar matematicamente, a resolver problemas e a comunicar no contexto da matemática escolar. E pois de fundamental importância que os futuros professores aprendam a representar conceitos e estruturas matemáticas utilizando uma grande variedade de materiais manipulativos, bem como calculadoras e computadores.

### **Area dos Fundamentos da Educação**

Não é suficiente saber matemática para ensinar matemática. Os futuros professores de matemática devem, por exemplo, ser preparados para entenderem como é que os alunos aprendem, que tipo de conhecimentos trazem para a sala de aula e como avaliar o ensino e a aprendizagem. A área dos Fundamentos da Educação deve proporcionar-lhes uma formação que lhes permita responder àquelas questões.

Um conhecimento seguro das principais teorias da aprendizagem deverá permitir que os professores compreendam melhor os estilos de aprendizagem dos alunos e o nível do seu desenvolvimento cognitivo, afectivo, psico-motor e moral. Assim aprenderão a planificar de acordo com os conhecimentos, a experiência, as capacidades e outras características pessoais dos alunos.

Os futuros professores devem aprender e desenvolver atitudes que lhes permitam criar oportunidades para que todos os alunos aprendam matemática, para que todos os alunos se envolvam activamente na aprendizagem e para que o diálogo aberto seja uma

futuros profesores que enseñar matemática implica tener conocimientos de matemática e de educación matemática mas también implica tener alumnos e diferentes estilos de aprendizaje.

Enseñar es una profesión e es bueno que las instituciones comprendan que los futuros profesores tienen que poseer un conjunto de conocimientos involucrando áreas bastante distintas del saber, como las que arriba se mencionaron. Sólo a través de estos conocimientos los profesores podrán tomar mejores decisiones e sólo a través de ellos podrán estar preparados para la diversidad que van a encontrar e para las exigencias de una profesión cada vez mas compleja.

#### PREGUNTAS PARA EL DEBATE

Las siguientes preguntas pretendieron servir como elemento vertebrador de las sesiones dedicadas al debate. Algunas son generales, otras específicas para la formación inicial y la última para la formación en ejercicio.

##### Generales:

- 1.- ¿La formación de un profesor es un proceso a corto o a largo plazo?
- 2.- ¿La formación de un profesor debe estar ligada a la reflexión sobre la práctica docente?, ¿cómo?, ¿de qué forma?, ¿con quién?, ...
- 3.- La confianza de los alumnos en sí mismos es fundamental, ¿tienen los profesores confianza en sí mismos?, ¿cómo conseguirla?

##### Formación inicial:

- 4.- ¿Qué articulación sería conveniente entre los contenidos matemáticos y la necesaria formación de un educador matemático?
- 5.- ¿Qué lugar ocupa la propia experiencia escolar con alumnos de Primaria y Secundaria en el trabajo de un Formador de profesores?
- 6.- ¿Es conveniente una diversificación en la orientación de la formación en función de los ciclos en los que se desempeña la docencia?

##### Formación en ejercicio:

- 7.- Cada profesor aprende en la reflexión sobre su práctica, ¿es suficiente?, ¿cómo se puede ampliar?

Las intervenciones fueron muchas y los puntos de vista diversos, y a veces encontrados. Un total de cuatro horas se ha mostrado insuficiente, para llegar a conclusiones. Las preguntas anteriores no obtuvieron, en este sentido, una única respuesta, pero cumplieron el fin para el que se habían formulado.