

## Reflexiones en torno al Currículo para el Profesor de Matemáticas de Secundaria.

Prof. Luis Rico

Departamento de Didáctica de la Matemática

Universidad de Granada

Logroño, enero 1997

Presentación del problema:

\* Existe un campo profesional, denominado Educación Matemática, en el que trabajan todos los profesores del Sistema Educativo implicados en la enseñanza de las matemáticas.

La actividad profesional de Educador Matemático tiene entidad propia; es ejercida por decenas de miles de profesionales en nuestro país y afecta a millones de escolares.

Los Profesores de Matemáticas de Secundaria del sistema educativo español constituyen una parte importante y diferenciada del colectivo de los educadores matemáticos españoles

\* La profesión de Profesor de Matemáticas de Secundaria se ejerce a partir de una formación inicial descompensada. Hay una fuerte valoración de algunos componentes científicos y técnicos y una ignorancia absoluta de otros componentes científicos y didácticos.

Las deficiencias en la formación de los profesores repercute en la calidad de la enseñanza que reciben los escolares, y afecta al nivel cultural, científico y técnico de los ciudadanos españoles.

\* Los planes de formación inicial y permanente del profesorado tienen una inadecuada estructura administrativa, están mal diseñados, carecen de calidad en su realización y su ejecución conlleva una mala gestión de recursos públicos.

Los profesores de matemáticas tienen sus capacidades profesionales limitadas por las carencias existentes en los planes de formación.

Tres órdenes de ideas que avalan la delimitación y caracterización del problema anterior.

I. La situación de la formación inicial.

II. La situación de la formación permanente.

III. Universidad y Formación del profesorado.

Experiencia en la que se sustenta:

\* 10 años como profesor de Didáctica de la Matemática, con alumnos de 5º curso de la Licenciatura de Matemáticas de la Universidad de Granada.

\* Coordinador del simposio sobre "La Formación Científico-Didáctica del Profesor de Matemáticas de Secundaria", organizado por la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas en 1993.

\* Coordinador de los Cursos de Actualización Científico-Didáctica de Profesores de Secundaria, organizados por la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía (1992, 93 y 94).

\* Experiencia como profesor de 62 cursos o conferencias dirigidos a formación y actualización de Profesores de matemáticas de Secundaria en España, México, Colombia y El Salvador.

#### I. La situación de la formación inicial.

Cuestionario sobre conocimiento profesional del estudiante de la Licenciatura de Matemáticas

1. Escribe el nombre de las revistas que conozcas sobre Educación Matemática.
2. Escribe el título de los libros que has leído sobre Educación Matemática o relacionados.
3. Escribe el nombre de las Sociedades de Profesores de Matemáticas que conozcas.
4. Nombra los grupos de Renovación en Educación Matemática de los que hayas oído hablar.
5. Nombra las Jornadas o Congresos a los que hayas asistido.
6. Indica el número de conferencias que has escuchado sobre Educación Matemática.
7. Valora de 0 a 10 la importancia que concedes a la Formación Pedagógica de un Profesor de Matemáticas.
8. Valora de 0 a 10 la importancia que concedes al trabajo en equipo entre los Profesores de Matemáticas.

| Items<br>Años | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | Nº. estu-<br>diantes |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------------------|
| 87-88         | 0.3 | 0.6 | 0.5 | 0.2 | 0.0 | 0.5 | 6.8 | 7.7 | 22                   |
| 88-89         | 0.4 | 0.6 | 0.4 | 0.2 | 0.0 | 0.7 | 6.9 | 7.4 | 8                    |
| 89-90         | 0.6 | 0.4 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 0.4 | 7.2 | 6.3 | 15                   |
| 90-91         | 0.7 | 0.8 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.4 | 7.8 | 6.6 | 10                   |
| 91-92         | 0.4 | 0.4 | 0.2 | 0.1 | 0.5 | 0.8 | 7.7 | 7.2 | 19                   |
| 92-93         | 0.2 | 0.4 | 0.2 | 0.1 | 0.5 | 0.8 | 7.9 | 6.6 | 25                   |
| 93-94         | 0.5 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 0.1 | 8.8 | 8.0 | 21                   |
| 94-95         | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 1.2 | 1.7 | 8.1 | 7.3 | 21                   |
| 95-96         | 0.4 | 0.3 | 0.1 | 0.0 | 1.1 | 0.6 | 8.3 | 7.4 | 33                   |
| 96-97         | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.6 | 1.5 | 7.8 | 7.0 | 32                   |

Información inicial de los estudiantes de la Licenciatura de Matemáticas sobre educación matemática

El perfil promedio del alumno, en el último curso de la Licenciatura de Matemáticas, es el siguiente:

1.- Considera que su nivel de formación matemática es más que suficiente para ser Profesor de Matemáticas.

2.- Desconoce la existencia de un campo de trabajo denominado Educación Matemática y de las actividades que en él se realiza.

3.- Imagina la Didáctica de la Matemática como una colección de recomendaciones, trucos y reglas que hacen las clases activas y agradables.

4.- Carece de conocimientos en historia de las matemáticas, esto conlleva una concepción de las matemáticas estática, poco adaptada a las distintas maneras de abordar y resolver problemas por parte de los matemáticos.

5.- Posee una visión estrictamente técnica de las matemáticas, sin información sobre planteamientos epistemológicos relativos a la naturaleza del conocimiento matemático, acerca de la integración de las matemáticas en la cultura, en el pensamiento o en las propias ciencias, acerca de sus aplicaciones prácticas, acerca del aprendizaje de los saberes matemáticos, en particular, sobre psicología del aprendizaje.

6.- Concibe la propia enseñanza como futuro profesor partiendo de esquemas "reproductores": si un profesor influyó positivamente en uno de estos alumnos, esta influencia se eleva inmediatamente a la categoría de "arquetipo".

7.- Desconoce la situación actual en los niveles escolares, exceptuando referencias familiares, cuando las hay, y a pesar de que algunos dan clases particulares.

8.- Asigna inicialmente poco valor a esta asignatura.

9.- Es muy receptivo para recibir información sistemática relativa a Educación Matemática;

10.- Tiene capacidad para utilizar la información recibida.

11.- Muestra un enorme interés por conseguir más y mejores conocimientos y por profundizar en ellos.

## II. La situación de la formación permanente.

\* El perfil del Profesor de Matemáticas en ejercicio es menos uniforme; no obstante se encuentran rasgos comunes que indican necesidades formativas.

\* Tiene un interés genérico por actividades para el aula, ejercicios y problemas, unidades didácticas elaboradas, pruebas de evaluación y, en general, por los nuevos materiales de orientación práctica.

\* Reconoce cierta curiosidad por la historia de la matemática y la filosofía de la matemática, cuando se presentan en términos divulgativos; este interés decrece cuando los temas se presentan con cierto nivel de profundidad.

\* Presenta un desinterés general por los desarrollos teóricos y las consideraciones basadas sobre la psicología, pedagogía o sociología de la educación.

\* Mantiene una falta de compromiso con las Sociedades de profesores existentes, y está desconectado con el movimiento asociativo y tiene escasa participación en sus actividades.

\* Tiene falta de criterios claros sobre cuáles deben ser los conocimientos necesarios y el marco teórico adecuado para ejercer satisfactoriamente la profesión de Profesor de matemáticas.

\* Es crítico ante los planteamientos innovadores. Poco propicio a los cambios y modificaciones en profundidad sobre el diseño y desarrollo del currículo de matemáticas.

\* Presenta animadversión y cierto nivel de rechazo al planteamiento curricular derivado de la LOGSE.

\* Carece de criterios para distinguir entre diversos proyectos curriculares y evaluar cada uno de ellos; tiene tendencia a confundir las necesidades de cambio con las propuestas concretas de la administración educativa.

\* Pobreza argumental en las justificaciones sobre sus prioridades en educación matemática y las alternativas a los cambios.

\* Por encima de todo, es un profesional honesto, que quiere realizar su trabajo lo mejor posible, que se encuentra desorientado por la falta de un marco conceptual preciso, con propuestas claras, y por la pérdida creciente de legitimidad del plan inicial de formación con el que inició su trabajo.

### III. Universidad y Formación del profesorado.

La formación inicial y permanente del profesorado se ubica en la Universidad, pero, de hecho, la formación del profesor de Secundaria se mantiene sobre una serie de excepcionalidades, que dan forma a un sistema superpuesto a la organización universitaria.

La formación inicial se hace en un curso postgrado, renunciando a ubicarla en las especialidades metodológicas dentro de las licenciaturas correspondientes.

Las enseñanzas de formación inicial se consideran como terreno de nadie, y se gestionan al margen de los Departamentos Universitarios y Areas de Conocimiento.

Estos estudios se organizan mediante estructuras administrativas alternativas a Facultades y Escuelas; se asigna la docencia a un grupo de expertos especialmente seleccionados, no integrados en Departamentos Universitarios; se elaboran programas discrecionales no sometidos al control y debate de los especialistas en las correspondientes Areas de Conocimiento; se retribuye la docencia de estos cursos como gratificación complementaria y no se consideran parte de la carga docente de los Departamentos.

Los cursos actuales de Formación Inicial de Secundaria se sostienen sobre este sistema de excepcionalidades. Así se pone de manifiesto la falta de compromiso real de la Universidad Española con la formación inicial del Profesorado de Secundaria.

La Universidad está organizada sobre la base de las Areas de Conocimiento y los Departamentos, que establecen un sistema para la docencia y la investigación, en todos los campos de actuación. Las alternativas y excepcionalidades significan una falta de participación real de los órganos naturales de trabajo universitario y una discrecionalidad en las actuaciones, que encubre un desinterés manifiesto de la Universidad Española por la Formación del Profesorado.

La carencia actual por parte de las Universidades de planificación propia, seria y fundada para la formación inicial y permanente del profesorado se explica por la ignorancia sobre el desarrollo actual de las disciplinas educativas y didácticas, que tenga en cuenta los recursos propios y los especialistas en las diferentes Areas de

Conocimiento; en nuestro caso, de manera muy especial, a los Profesores e investigadores en Didáctica de la Matemática.

### Diagnóstico

\* El profesor es un profesional que ha aprendido a enseñar y está capacitada para ello; su tarea consiste en ayudar a sus alumnos a introducirse en una comunidad de conocimientos y capacidades que otros ya poseen. Su trabajo es una actividad social que lleva a cabo mediante la puesta en práctica de un plan de formación (currículo).

El desempeño adecuado por parte del profesor de matemáticas de su actividad profesional, exige la educación de niños y jóvenes mediante el desarrollo y realización práctica del currículo de matemáticas.

\* El profesor ha de tener formación y conocimientos adecuados para controlar y gestionar la complejidad de relaciones que se presentan en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

El profesor de matemáticas de secundaria trabaja sobre las relaciones entre teoría y práctica en los planes para la formación de jóvenes en matemáticas.

Las herramientas con las que tiene que trabajar el profesor de matemáticas no se limitan a este conocimiento; incluyen una variedad de campos.

\* El profesor de matemáticas de secundaria necesita conocimientos sólidos sobre los fundamentos teóricos del currículo de su disciplina, sin los cuales ve limitadas sus funciones a las de mero ejecutor de un campo de decisiones cuya coherencia y lógica no domina y no entiende.

Al profesor de matemáticas no le basta con dominar los contenidos de su materia. El campo de actuación en el que el profesor de matemáticas tiene que desempeñar su tarea como educador necesita de conocimiento de contenido pedagógico, que comprende otros campos disciplinares.

\* Para un desempeño profesional correcto es necesario proporcionar a los profesores herramientas conceptuales bien construidas y funcionalmente potentes, con las que mejorar la propia formación y disponer de un marco de referencia adecuado.

Estas herramientas deben permitir a los profesores un mayor grado de autonomía intelectual y les han de facilitar la gestión coordinada de la complejidad de problemas derivados de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas dentro del sistema educativo.

Este objetivo debe contemplarse tanto para profesores en formación como para profesores en ejercicio.

\* El educador matemático que concebimos es un profesional intelectualmente autónomo y crítico, responsable de sus actuaciones, con capacidad para racionalizar sus acuerdos y sus desacuerdos con sus colegas de profesión en el ejercicio de sus tareas.

El educador matemático debe contar con unas bases teóricas y unos instrumentos conceptuales que le permitan planificar y coordinar su trabajo, tomar decisiones fundadas y encauzar sus actuaciones en el logro de las finalidades establecidas por un plan de formación socialmente determinado.

### Tratamiento

\* El concepto de currículo es una herramienta clave para el profesional de la educación matemática. Presentamos y analizamos las componentes y dimensiones fundamentales mediante las que organizamos el concepto de currículo, y establecemos criterios que permiten su utilización práctica.

### Noción de Currículo

El currículo de la Educación Obligatoria es un plan de formación, que se propone dar respuesta a las siguientes cuestiones:

¿Qué es, en qué consiste el conocimiento?

¿Qué es el aprendizaje?

¿Qué es la enseñanza?

¿Qué es, en qué consiste el conocimiento útil?

La intención del currículum es ofrecer propuestas concretas sobre:

\* modos de entender el conocimiento,

\* interpretar el aprendizaje,

\* poner en práctica la enseñanza,

\* valorar la utilidad y dominio de los aprendizajes realizados.

Estas cuestiones marcan dimensiones prioritarias para organizar la reflexión curricular, pero no señalan su contenido explícito.

La primera cuestión ¿qué es el conocimiento? sirve de referencia para otras cuestiones más precisas, tales como:

¿qué es, en qué consiste el conocimiento matemático?

¿qué características relevantes diferencian este conocimiento de otros?

¿por qué es importante este conocimiento?

¿qué relaciones sostiene el conocimiento matemático con las determinaciones culturales de nuestra sociedad?

La discusión sobre *¿qué es el conocimiento matemático?* no es trivial y afecta profundamente al diseño y desarrollo del currículo de matemáticas.

Las opciones y reflexiones que se plantean sobre esta cuestión no pueden evaluarse con independencia del resto de las cuestiones enunciadas, ya que nuestro interés está centrado en proporcionar al profesor en ejercicio instrumentos de trabajo bien contruidos y fundados.

La segunda cuestión: *¿qué es el aprendizaje?* interviene en el diseño y desarrollo del currículo. También esta cuestión genérica encierra un núcleo amplio de cuestiones importantes:

*¿en qué consiste el aprendizaje?,*

*¿cómo se produce? ¿cómo aprenden niños y jóvenes?*

*el aprendizaje, ¿es resultado de una evolución o efecto de la instrucción, o de ambas cosas?*

*¿qué función tiene una teoría del aprendizaje?*

Por lo que se refiere a nuestra disciplina la pregunta básica se enuncia así:

*¿cómo se caracteriza el aprendizaje de las matemáticas?*

Todo currículo de matemáticas necesita estar basado en alguna teoría o esquema conceptual que permita dar respuesta fundada a cuestiones generales como las siguientes:

*¿Cómo son las personas en el trabajo con matemáticas?*

*¿Cómo se desarrolla la comprensión de los conceptos matemáticos?*

*¿En qué consiste la capacidad matemática?*

La tercera cuestión *¿qué es la enseñanza?* da también lugar a una diversificación de cuestiones más específicas y precisas. Entre estas cuestiones encontramos las siguientes:

*¿en qué consiste educar?*

*¿en qué consiste la educación matemática?*

*¿cómo puede llevarse a cabo la formación de niños y jóvenes en un campo específico del conocimiento?*

*¿en qué consiste la instrucción?*

En otro orden de ideas surgen nuevas cuestiones:

*¿quiénes son los agentes?*

*¿cuáles son sus funciones?*

*¿cómo se planifican los procesos de enseñanza?*

*¿cómo se pone en práctica lo planificado?*

*¿cómo se controla y dirige el proceso de enseñanza?*

¿cómo se optimiza la comunicación en matemáticas?

Finalmente, la cuarta cuestión ¿para qué sirve el conocimiento? admite una serie de cuestiones más precisas:

¿cómo se establece la utilidad del conocimiento matemático?

¿cuándo un individuo dispone de conocimiento útil?

¿qué criterios determinan la capacidad matemática de una persona?

¿mediante qué instrumentos se valora la capacidad matemática de una persona?

¿cuáles son los mecanismos sociales que sostienen esa valoración?

¿mediante qué criterios se valora la eficacia de un currículo?,

¿cómo y con cuáles criterios se valora la capacidad de un profesor o de unos materiales curriculares?,

¿qué mecanismos permiten modificar un currículo, cómo se ponen en práctica?,

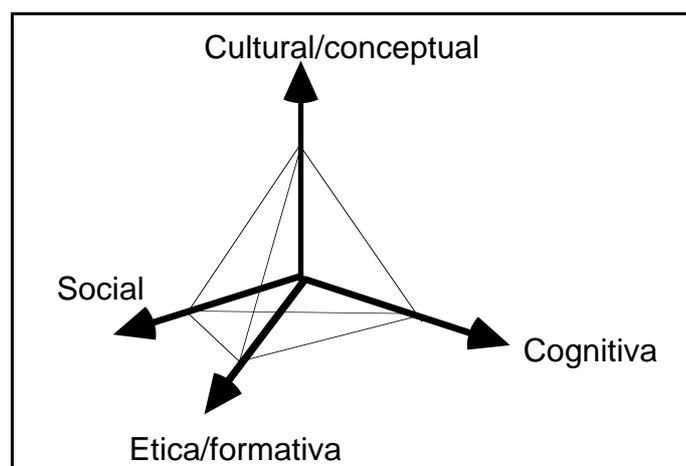
¿quiénes tienen la responsabilidad de la valoración y de los cambios?

### Dimensiones del Currículo

Las cuatro cuestiones consideradas permiten establecer cuatro dimensiones en torno a las que organizar los niveles de reflexión curricular.

Estas cuatro dimensiones son:

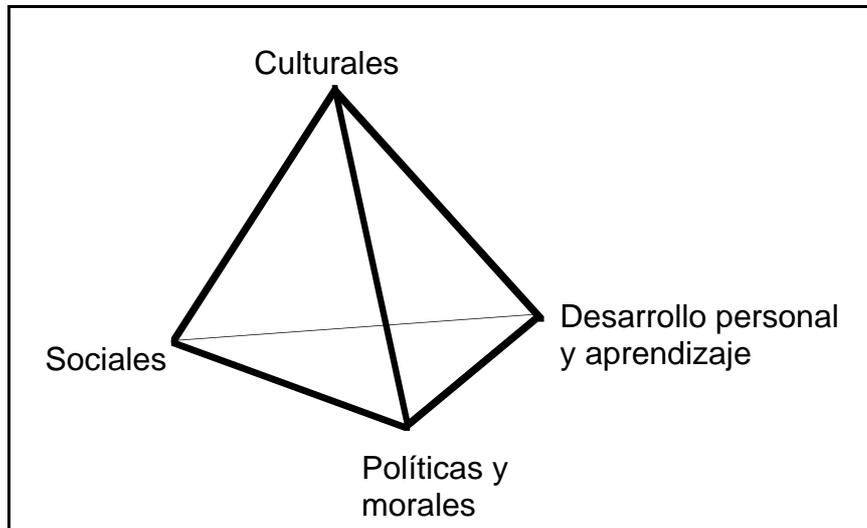
- \* Dimensión cultural/ conceptual
- \* Dimensión cognitiva
- \* Dimensión ética/ formativa
- \* Dimensión social



Dimensiones del currículo

Cuando tomamos como nivel de análisis el relativo a las finalidades, tenemos un sistema, que organiza la extensa lista de finalidades para el currículo de las

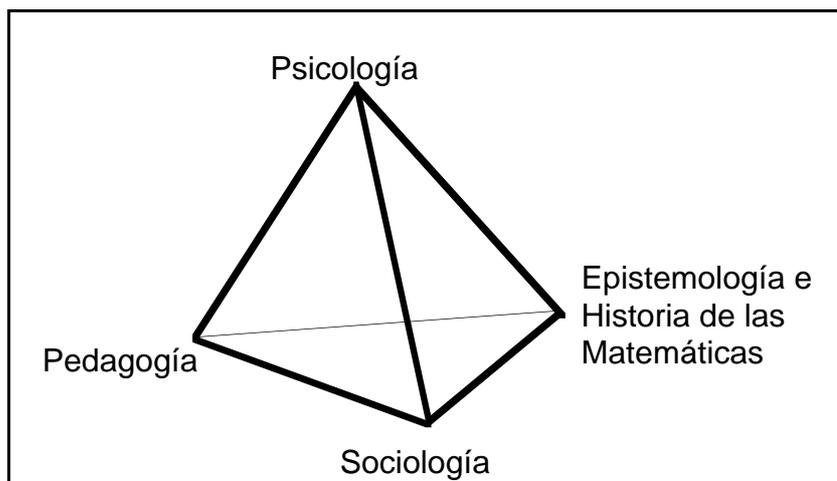
matemáticas escolares. Por ello, atendiendo a las cuatro dimensiones anteriores, organizamos las finalidades como un sistema interconectado de cuatro tipos:



Finalidades del currículo

El conocimiento matemático que transmite el sistema educativo se ha de considerar parte integrante de la cultura, socialmente construido y determinado: en él han de intervenir las necesidades formativas de las matemáticas y tenerse en cuenta las connotaciones políticas y morales, generales y específicas, conectadas con la formación matemática de los escolares.

Otro nivel de reflexión sobre el currículo de matemáticas es el que considera las disciplinas que fundamentan el currículo, cuyas componentes y relaciones se pueden representar esquemáticamente así:



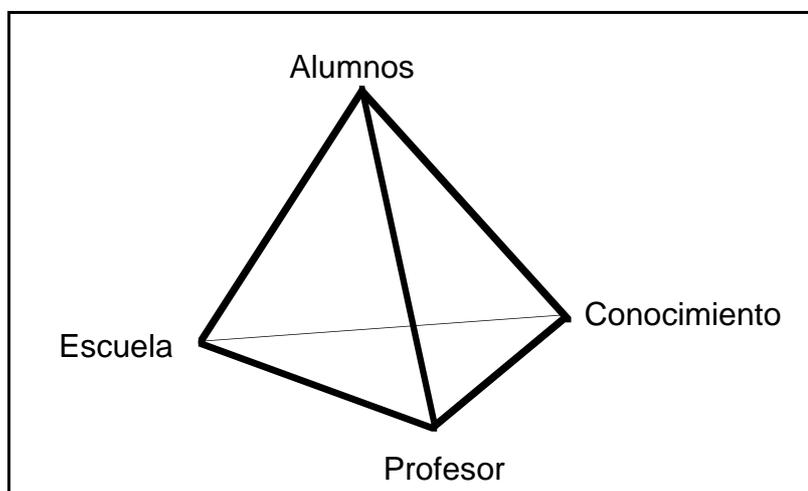
Fuentes disciplinares del currículo

En el diseño de un plan concreto de formación es necesario considerar su ubicación y conexión con los diferentes agentes e instituciones del sistema educativo, así como las relaciones entre ellos.

Los agentes son los responsables de la administración educativa y su ámbito de reflexión son los diversos centros del sistema educativo.

El currículo se presenta como un plan que se organiza y estructura al especificar las competencias profesionales de los profesores y las funciones de los alumnos, caracterizar cada una de las disciplinas escolares, y especificar la organización y estructura de la escuela.

En este nivel, las componentes del currículo son el Profesor, el Alumno, el Conocimiento que se transmite y la Escuela:



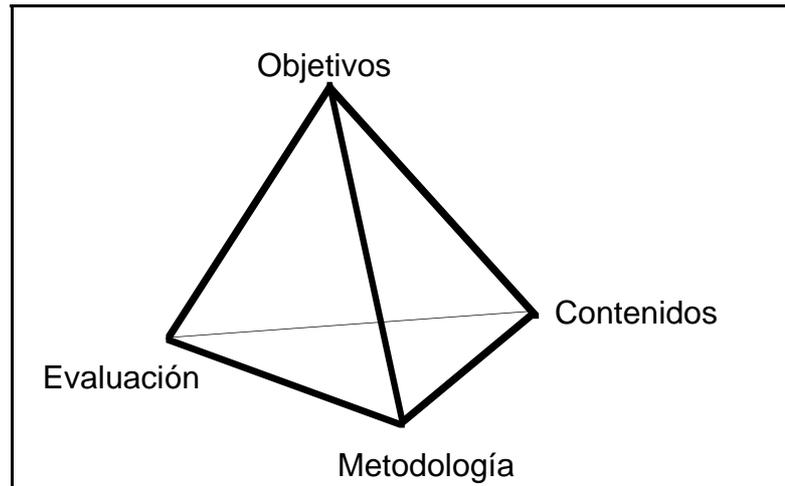
Currículo como plan para la Administración

El currículo se presenta, la mayor parte de las veces, mediante documentos y propuestas curriculares.

En este nivel el agente encargado de llevar a cabo el plan de formación es el profesor y el ámbito de actuación es el aula. El plan de formación se concreta al determinar:

- \* unos objetivos,
- \* unos contenidos,
- \* una metodología,
- \* unos criterios e instrumentos de evaluación

Estas cuatro componentes caracterizan el currículo como plan operativo de actuación para el profesor.



Currículo como esquema de trabajo para los profesores

### Niveles del currículo

| Componentes por nivel<br>=====               | 1ª dimensión:<br>Cultural/<br>conceptual  | 2ª dimensión:<br>Cognitiva o de<br>desarrollo | 3ª dimensión:<br>Etica o<br>formativa | 4ª dimensión:<br>Social |
|--|---|---|---------------------------------------|-------------------------|
| Niveles<br>Planificación para los profesores | Contenidos                                | Objetivos                                     | Metodología                           | Evaluación              |
| Sistema Educativo                            | Conocimiento                              | Alumno  | Profesor                              | Aula                    |
| Disciplinas Académicas                       | Epistemología e Historia de la Matemática | Teorías del Aprendizaje                       | Pedagogía                             | Sociología              |
| Teleológico o de finalidades                 | Fines culturales                          | Fines formativos                              | Fines políticos                       | Fines sociales          |

Niveles y dimensiones en el estudio del currículo

El análisis que se resume en la tabla pone de manifiesto que, en las diferentes aproximaciones al estudio del currículo, hay cuatro órdenes de ideas o dimensiones permanentes, en base a las cuales se estructura la noción de currículo, como ya hemos visto. Estas cuatro dimensiones las encontramos a lo largo de los niveles de reflexión considerados.

### Balance

Los profesores de matemáticas tienen necesidad de herramientas bien elaboradas conceptualmente y funcionales para el ejercicio de su profesión.

La elaboración conceptual de la noción de currículo la hemos llevado a cabo estableciendo una serie de dimensiones que estructuran este concepto. Tales

dimensiones las hemos elaborado a partir de unas cuestiones básicas. Hemos presentado un marco de organización teórica para el concepto de currículo y, en particular, para el concepto de currículo de matemáticas.

La funcionalidad del concepto de currículo se ha desarrollado mediante la búsqueda sistemática de niveles de reflexión, estableciendo componentes por cada nivel y relaciones entre las componentes de diferentes niveles.

### Conclusiones

El profesor de matemáticas necesita autonomía intelectual y capacidad crítica para el ejercicio de su profesión; para conseguirlo es imprescindible conocer las herramientas conceptuales de su profesión.

De ahí la necesidad de entender y controlar el concepto de currículo y su complejidad; igualmente, destaca la conveniencia de utilizar este concepto en los diversos contextos en los que se presenta.

Objetivo principal de esta presentación ha sido poner a disposición de los profesores de matemáticas un concepto sólido y útil de currículo, que le sirva para profundizar y mejorar su actividad profesional.