

Reflexiones sobre la Formación Inicial del Profesor de Secundaria en Didáctica de la Matemática¹.

Luis Rico

**Departamento de Didáctica de la Matemática
Universidad de Granada**

Presentación

Estas reflexiones están centradas sobre los objetivos y los contenidos de la asignatura "*Didáctica de la Matemática en el Bachillerato*" que se imparte en el 5º Curso de la Licenciatura de Matemáticas de la Universidad de Granada (Plan de Estudios de 1975), en la especialidad de Metodología. Se trata de una asignatura de 3 horas semanales, que está adscrita al Departamento de Didáctica de la Matemática desde el curso 87-88.

Junto con la asignatura "*Prácticas de Enseñanza en Institutos*" forma parte de la carga docente que el Departamento Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada tiene en la Licenciatura de Matemáticas. Estas dos asignaturas conforman la formación que reciben en Didáctica de la Matemática los estudiantes de la especialidad de Metodología de la Licenciatura de Matemáticas de la Universidad de Granada.

Esta comunicación tiene como finalidad compartir con los profesores asistentes al *Simposio sobre Curriculum en la Formación Inicial de los Profesores de Primaria y Secundaria en el Area de Didáctica de la Matemática* la experiencia que se deriva de 10 años de docencia en la asignatura "*Didáctica de la Matemática en el Bachillerato*", que está orientada a la formación inicial de Profesores de matemáticas de Secundaria.

El alumno de la licenciatura de matemáticas

El perfil del alumno de la Licenciatura de Matemáticas es muy distinto al de los alumnos de la Diplomatura de Magisterio, tanto por su formación conceptual, por su preparación técnica e, igualmente, por lo que se refiere a su formación psicopedagógica. Los alumnos que llegan a 5º curso de matemáticas tienen una formación sólida en contenidos matemáticos. Con todos los matices que se quieran establecer, su conocimiento matemático satisface ampliamente los estándares necesarios de formación para ser profesor de educación secundaria obligatoria y también para ser profesor de bachillerato. Esto no significa que en las asignaturas cursadas en álgebra, análisis, estadística o geometría se hayan impartido los contenidos de secundaria y bachillerato, si no que los contenidos de secundaria y bachillerato pueden ser fácilmente dominados, incluso en aquellos casos en que no se han estudiado explícitamente, debido a la formación matemática recibida. La principal diferencia entre el alumno de Matemáticas y el alumno de Magisterio consiste en que aquél no tiene preparación ni conocimientos organizados sobre didáctica y organización escolar, tampoco sobre psicología evolutiva y de la educación, ni sobre sociología de la educación, ni sobre cualquier otra disciplina de orientación educativa; su principal carencia es el desconocimiento sobre didáctica de la matemática.

¹ Publicado en 1998, en *La Formación Inicial de los Profesores de Primaria y Secundaria en el Area de Didáctica de las Matemáticas* (Abraira y otros). Universidad de León. pp. 183-194.

El primer día de clase de la asignatura "*Didáctica de la Matemática en el Bachillerato*", después de la presentación del profesor y de una explicación detallada del currículo de la asignatura, se suele pasar a los alumnos una pequeña encuesta, mediante la que se quiere establecer el nivel inicial de formación y los conocimientos sobre Didáctica de la Matemática y, en general, en relación con la Educación Matemática y el Sistema Educativo, con que llegan los alumnos a esta asignatura.

Las preguntas que se les plantean a los alumnos son las del Cuestionario siguiente:

<p>Cuestionario sobre Conocimiento Profesional del Estudiante de la Licenciatura de Matemáticas</p> <ol style="list-style-type: none">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. <p style="text-align: right;">©L. Rico, Universidad de Granada</p>

Cuando se llega a la tercera o cuarta pregunta el desconcierto de los alumnos es evidente, lo cual se manifiesta en risas nerviosas y miradas azoradas entre los compañeros, que se interrogan sobre el significado de las cuestiones que se les están planteando y que tratan de comprobar si la ignorancia personal es compartida por el grupo. Prácticamente ningún alumno tiene información y se muestran desconcertados; algún alumno conoce un título de un libro, o el título de una revista, y suspira reconfortado mientras incorpora alguna información a lo que sólo es una lista de enunciados vacía de respuestas.

Hay que tener en cuenta que todos los alumnos encuestados llevan 4 o más años estudiando en la Licenciatura de Matemáticas, que la salida profesional a la que aspiran todos ellos es la docencia en matemáticas y que, por tanto, se quieren incorporar a trabajar en un campo profesional del cual desconocen claves importantes. Seguramente en otras licenciaturas como Farmacia, Derecho o Medicina tal desconocimiento sería considerado pernicioso y signo de graves carencias en la formación impartida por la Universidad. En el segundo año de la especialidad de Metodología de la Licenciatura de Matemáticas este desconocimiento es normal, algo de lo que nadie se extraña; responde exactamente al tipo de formación que estos alumnos han recibido hasta el momento. Las dos preguntas finales tienen carácter valorativo, y tratan de establecer las expectativas con las que los alumnos de esta asignatura acceden a la misma, en relación con los puntos a los que se refieren tales preguntas: importancia que conceden a la formación pedagógica del profesor, e importancia que conceden al trabajo en grupo, que va a ser una de las dificultades de la asignatura. A lo largo de los 10 años que vengo impartiendo esta asignatura, los resultados de las respuestas dadas por los alumnos a esas preguntas son los siguientes:

Items === Años	1	2	3	4	5	6	7	8	° estu- 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

Informacion inicial de los estudiantes de la Licenciatura de Matemáticas sobre Educación Matemática

Estos resultados se comentan por sí solos. En las seis primeras preguntas los datos son promedios por alumno; es decir, en muy pocas preguntas y para muy pocos años académicos se presenta el fenómeno de que, al menos cada alumno, conozca un dato -en promedio- sobre la cuestión planteada. Esto solo llega a ocurrir en las preguntas 5 y 6, durante los tres últimos años; lo mas frecuente es que no haya ningún alumno que tenga información sobre la cuestión propuesta, lo cual llega realmente a ocurrir con todas las preguntas en uno o varios cursos. Así, en el curso 96-97, ningún alumno conocía el nombre de al menos una revista, tampoco nadie había leído (total o parcialmente) ningún libro sobre educación matemática, ni conocía el nombre de ningún grupo de innovación educativa; sólo 1 de cada 5 alumnos conocía el nombre de alguna sociedad de matemáticas y algo mas de 1 de cada 2 alumnos había asistido a alguna jornada o congreso sobre educación matemática, lo cual es congruente con que, en promedio, cada alumno haya asistido a 1.5 conferencias que tratan de este campo profesional.

Los valores concedidos a la formación pedagógica no parecen mostrar un entusiasmo excesivo; en los tres primeros años apenas llegan a un notable, los tres años siguientes consolidan un notable claro, que sube a notable alto en los tres años siguientes; el resultado del último curso parece mostrar que la importancia que tiene la formación pedagógica para un profesor de matemáticas no llega a consolidar con claridad un valor superior a 8. Igualmente, la valoración sobre el interés que tiene el trabajo en equipo se mantiene usualmente entre 6.5 y 7.5, con algunas pequeñas oscilaciones; lo cual es un resultado bajo.

De alguna manera estos datos permiten destacar un cierto perfil del alumno de la Licenciatura de Matemáticas que accede a esta asignatura, en relación con su conocimiento de algunos aspectos de la profesión de docente de matemáticas y con algunas de las expectativas sobre la asignatura.

Profundizando algo más sobre los datos anteriores, y teniendo en cuenta nuestra experiencia docente en esta asignatura, establecimos (Rico y Coriat, 1992) caracterizamos el perfil promedio del alumno del último curso de la Licenciatura de Matemáticas mediante los siguientes puntos:

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.

En resumen, podemos señalar unas determinadas carencias de información y preparación debidas a causas principalmente institucionales; también se reconoce poca concreción en las expectativas, pero hay una respuesta muy positiva desde el momento en que se comienza a trabajar de manera sistemática, cuando se hacen ofertas creíbles, se presentan organizaciones conceptuales bien estructuradas y con un nivel adecuado.

Didáctica de la matemática

La asignatura "*Didáctica de la Matemática en el Bachillerato*" ha evolucionado a lo largo de los diez años que venimos comentando, como es natural. De algún modo se ha ido centrando en determinados conceptos y ha intentado conseguir profundidad y consistencia en todos sus componentes; por supuesto, ha tenido que abandonar algunos de los planteamientos iniciales, incluidos algunos tópicos importantes que no se pueden abordar en el transcurso de la asignatura con su extensión actual de 3 horas semanales. Una cuestión general que plantean los alumnos, cuando estamos a mitad de curso, es interrogar sobre la razón por la cual se les ha hecho perder tanto tiempo con asignaturas de alta especialización matemática y no se les ha iniciado con anterioridad en la formación didáctica. Los alumnos no entienden por qué se espera a 5º curso para iniciar su formación en Didáctica de la Matemática, y se quejan por ello; algunos hubieran visto conveniente una cierta opcionalidad, que les hubiera permitido comenzar antes su preparación profesional, en 4º curso, y les hubiera dado la oportunidad de profundizar en algunos aspectos en 5º curso. Hay temas que, por su propia complejidad, no da tiempo a tratarlos; por ejemplo, no hay tiempo para desarrollar con profundidad las teorías del aprendizaje y su conexión con el aprendizaje de

las matemáticas; se dan informaciones muy locales y unas indicaciones bibliográficas, pero, en una asignatura centrada sobre el currículo de matemáticas, el desarrollo de algunos apartados no llega a alcanzar la extensión y profundidad necesarias.

Objetivos de la asignatura

Los objetivos de esta asignatura establecen el perfil del profesor que se quiere lograr, pero también marcan el tipo de información que desde nuestro Departamento se considera más conveniente transmitir a estos profesores en formación.

Los objetivos de la asignatura son los siguientes:

1. Conocer los antecedentes del currículo de matemáticas en España. Conocer los fundamentos y desarrollo del currículo actual de matemáticas para Educación Secundaria en España.

Los estudiantes de esta asignatura se van a incorporar a un campo profesional que tiene más de 200 años de existencia en el sistema educativo español; de algún modo deben conocer que las reformas actuales son un fase más en un proceso evolutivo de cambios, que tienen unos antecedentes que hay que conocer, y cuyas causas no son sólo, ni principalmente, intelectuales.

2. Conocer la dinámica de los procesos de innovación curricular, tipologías de currículo y proyectos curriculares de matemáticas en curso.

Es decir, conocer lo que es un proyecto curricular, las fases usuales de los cambios curriculares, qué tipologías de currículo se conocen y cuáles son los proyectos curriculares de matemáticas en curso en otros países. Este es el caso de los estándares curriculares del NCTM, del currículo elaborado por el Centro Freudenthal holandés o del currículo inglés derivado del informe Cockcroft; todos ellos han tenido influencia considerable en el sistema educativo español, y nuestros alumnos los deben conocer. No sólo se ha producido innovación curricular en España, no sólo hay problemas de innovación curricular en España, sino que también los hay a nivel internacional, y todo ello se lleva a cabo mediante una dinámica de cambio que es interesante conocer.

3. Establecer fundamentos para el currículo de matemáticas en la Educación Secundaria.

Es decir, dar unas bases para una fundamentación teórica sólida, que no reduzcan el dominio de este marco conceptual a una nueva jerga, una nueva terminología vacía y hueca. Proporcionar una síntesis de las reflexiones realizadas en nuestro país sobre los procesos de cambio curricular entra de lleno en este objetivo.

4. Conocer y analizar las diferentes finalidades de la enseñanza de las matemáticas.

La formación inicial que estamos dando a los profesores tiene que ver con los fines de la enseñanza de las matemáticas en el sistema educativo; estos profesores en formación van a ser profesionales que ejercerán un trabajo social, y en esa tarea social hay unas finalidades que cubrir. Tales finalidades no son exclusivamente instructivas y formativas; la educación matemática tiene finalidades morales, éticas, políticas, sociales, también de carácter cultural, que deben ser conocidas y discutidas. De hecho, han sido conocidas y discutidas durante muchos

años por nuestra comunidad, y los resultados de esos debates forman parte importante del saber de la comunidad de educadores matemáticos.

5. Contextualizar el aprendizaje de las matemáticas según las principales teorías que sirven de fundamento a la enseñanza de las matemáticas.

¿Para qué sirve una teoría del aprendizaje? Tener capacidad para plantearse tal tipo de cuestiones y encontrar algún tipo de respuestas es uno de los objetivos propuestos en esta asignatura.

6. Establecer las diferentes componentes, fases y etapas mediante las que se estudia el diseño, desarrollo y evaluación del currículo de matemáticas.

Igualmente tratamos de establecer un marco analítico para estudiar las distintas componentes, fases, etapas y niveles mediante los que se estudian los procesos de diseño, desarrollo y evaluación del currículo de matemáticas. El concepto de currículo debe estar bien fundamentado, conceptualmente bien elaborado y ser funcionalmente útil.

7. Profundizar en el dominio conceptual de los principales organizadores en torno a los cuales se estructuran los materiales curriculares y las unidades didácticas para las matemáticas de secundaria.

Los documentos oficiales sobre currículo no aportan criterios para organizar y estructurar unidades didácticas. El análisis didáctico de los contenidos de la matemática debe llevarse a cabo mediante un sistema de organizadores, basado en el conocimiento fundado ya establecido por la comunidad de educación matemática. Un estudio de los principales organizadores del currículo de matemáticas es uno de los objetivos de este curso.

8. Conocer los materiales y recursos usuales en la enseñanza de las matemáticas, así como métodos y criterios de evaluación.

El profesor en formación necesita conocer y estudiar ejemplos de materiales elaborados para la enseñanza de las matemáticas. El análisis crítico de opciones llevadas a cabo por otros grupos es de gran utilidad para la los profesores en formación.

9. Conectar a los profesores de matemáticas en formación con las organizaciones de la comunidad de educadores matemáticos y sus medios de comunicación.

Este objetivo, aunque aparentemente no resulte adecuado para una asignatura de tipo conceptual, es un objetivo importante ya que se propone conectar a los profesores en formación con la comunidad profesional a la que van a pertenecer, con sus medios de comunicación y con su estructura organizativa. En esta asignatura se ha invitado anualmente al presidente provincial de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales; en alguna ocasión impartió una clase Gonzalo Sánchez Vázquez, explicando los fines de la Sociedad, sus actividades y producciones. Se ha invitado en ocasiones al director de la Revista Epsilon, para que explique cómo se hace una revista, cómo se escribe un artículo, cómo se pueden mandar trabajos, qué tipos de trabajos pueden resultar interesantes, por qué es importante que los profesores en formación conozcan las revistas. En otras ocasiones se ha invitado al Asesor de matemáticas del Centro de Profesores de Granada, para que explique en qué consisten tales centros y en algunos casos se ha invitado al Inspector de matemáticas de la zona, para que explique como

funciona la Delegación de la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía y qué expectativas cabe tener respecto de los servicios que allí se prestan.

La idea básica de este objetivo es que incorporarse a una profesión no consiste sólo en realizar un determinado trabajo sino que, dicha profesión, tiene unos organismos, unas sociedades, unos medios de comunicación, y que es conveniente conocerlos. Es importante lograr que los profesores en formación perciban que ni el trabajo del profesor de matemáticas comienza el día que ellos comienzan, ni va a terminar el día que ellos terminen; que se incorporan a una sociedad, a unos grupos de trabajo, con unas prácticas sociales establecidas, las cuales hay que conocer.

Contenidos de la asignatura

Sobre la base de los 9 objetivos anteriores voy a presentar la estructura y planteamiento de los temas.

En la organización de los contenidos se consideran dos tipos de temas, en términos generales. El primer tipo corresponde a cuestiones teóricas sobre educación matemática que, a su vez, tienen dos facetas; el segundo tipo corresponde al análisis didáctico de los tópicos o contenidos específicos del currículo de matemáticas para secundaria obligatoria o del currículo de bachillerato. Hay un número considerable de temas, que no se desarrollan en su totalidad, sino que en cada uno de los cursos se trabaja sobre una selección de los temas según unos criterios que voy a explicitar.

Estos son los contenidos del primer trimestre:

Primer Trimestre: Bases Teóricas del Currículo de Matemáticas en Secundaria 1. Historia de la Educación Matemática en España. 2. Noción de Currículo. Antecedentes del Currículo de Matemáticas para Secundaria en España. 3. Fundamentos para una teoría curricular. Estudios curriculares desde la Educación Matemática. 4. Fines generales de la Educación Matemática. 5. Carácter sistémico, niveles de análisis y dimensiones del concepto de currículo. 6. Ley de Ordenación General del Sistema Educativo e implicaciones curriculares. 7. Currículo de Matemáticas para Educación Secundaria: organización general y niveles de concreción. 8. Proyectos de innovación e investigaciones sobre el currículo de matemáticas: perspectiva internacional. 9. Los contenidos del currículo de matemáticas en educación secundaria; diferencias entre ESO y Bachillerato.
--

Los contenidos del primer trimestre se tratan en su totalidad ya que se dispone de documentos de trabajo para su desarrollo; estos documentos estructuran la información más relevante de cada uno de los temas y, en algunos casos, singularizan y explican más detalladamente algunos conceptos importantes. En el momento en que se pone a disposición de los profesores en formación, con antelación suficiente, un documento de 15 o 20 páginas sobre cada una de estos tópicos, el documento ha podido leerse y las sesiones de clase se dedican a discutir y comentar las ideas estudiadas así como a ampliar algunos de los puntos que han despertado más interés.

En el primer tema trabajamos sobre la historia de la educación matemática en España, ¿qué documentos utilizamos aquí?, básicamente un resumen del trabajo *La Comunidad de Educadores Matemáticos* (Rico y Sierra, 1991). Nos parece importante que los profesores en formación conozcan un resumen de ese estudio,

cuya lectura completa queda como trabajo de ampliación para algunos alumnos; de esta manera los profesores en formación se forman una idea de que la matemática y la educación matemática en España tienen unos antecedentes y una historia, que se puede remontar a mediados del siglo XIX. Estos datos sitúan la legislación actual dentro de un proceso y evitan la creencia de que la LOGSE apareció un día por que se le ocurrió a José María Maravall, como ministro de turno. La LOGSE, como toda la legislación es un producto social, con una historia y unos antecedentes, cuya evolución dará lugar a nuevas estructuraciones legales.

Como segundo tema hacemos una presentación de una noción muy elemental de currículo como plan de formación; esta noción permite hacer una nueva revisión histórica, en este caso de los antecedentes del currículo de matemáticas de secundaria en España. Hay un segundo documento, también elaborado por Rico y Sierra (1997), que se entrega a los alumnos y que da lugar a las consiguientes lecturas previas y a las discusiones posteriores.

Como tercer tema planteamos qué es lo que se ha hecho a nivel internacional sobre el currículo de matemáticas; qué se viene haciendo en USA desde el movimiento de las Matemáticas Modernas, qué respuestas se han aportado a las necesidades de innovar la educación planteadas después de la Segunda Guerra Mundial, de democratizar la educación, hacer planteamientos innovadores y cómo la enseñanza de las matemáticas se vio afectada por esa nueva situación política, social y económica, y necesitó adaptarse. Cuáles han sido las aportaciones que se han hecho desde la propia educación matemática para una teoría curricular.

El cuarto tema presenta una cuestión importante; la cuestión de los fines de la educación matemática es esencial para clarificar gran parte de los debates que estamos teniendo en nuestra comunidad y que, seguramente, vamos a tener más adelante. Si no están claros los criterios en base a los cuales se justifica que las fuerzas políticas, sociales, culturales y económicas deben invertir millones de pesetas y de horas de esfuerzo en transmitir unos determinados conocimientos a millones de ciudadanos en formación, sosteniendo a cientos de miles de profesores, sino somos capaces de encontrar cuáles son las razones profundas de esta tarea social, difícilmente vamos a convencer a nuestros responsables sociales de que la enseñanza de las matemáticas es importante. La discusión sobre las finalidades de la enseñanza de las matemáticas, para la cual también hay documentos publicados disponibles, ocupa un lugar importante en el trabajo del trimestre.

El quinto tema hace un estudio analítico sobre la complejidad del concepto de currículo en base a dimensiones y niveles. Las dimensiones han surgido al estudiar las finalidades de la educación matemática y los niveles presentan la reflexión desde diferentes contextos en los que la noción de currículo es importante.

Los cinco primeros temas dan entrada al sexto, en el que se presenta la Ley General de Ordenación del Sistema Educativo, y las implicaciones curriculares tiene. La LOGSE viene a dar respuesta a las necesidades de un nuevo currículo basado en la Constitución Española de 1978; hay un retraso de 12 años en dar cumplimiento al mandato constitucional que se concreta en los artículos que hacen referencia a la educación. También se explica cuál es la estructura general de la LOGSE y se discute su coherencia. Se utilizan artículos de opinión que han aparecido en la prensa, con argumentos a favor y en contra de la mayor o menor adecuación de la LOGSE.

A partir del estudio de la LOGSE pasamos a la Educación Secundaria Obligatoria, vemos cuál es el currículum de matemáticas, qué organización general tiene, cuáles son sus niveles de concreción y que estructura general presenta.

El tema octavo nos permite volver a reflexionar sobre la situación internacional de desarrollo e investigación sobre el currículum de matemáticas. Finalmente, en el tema noveno se trabaja sobre los contenidos del currículum de matemáticas en educación secundaria y bachillerato, se analizan las diferencias entre ambas etapas, y se estudian los documentos oficiales, tanto a nivel estatal como autonómico.

El programa de este primer trimestre se suele cumplir, con lectura de documentos, con realización de trabajos por parte de los alumnos, con presentación en clase de algunos de los trabajos realizados y con el debate que surge de esas presentaciones. A 20 de diciembre de cada año el programa antes descrito queda cubierto con pequeñas alteraciones.

Este primer trimestre permite centrar tres cuestiones. Primera, que la profesión de educador matemático en educación secundaria es realmente una profesión, tiene unas características sociales; esta profesión estará mejor o peor estructurada, pero su perfil está bien determinado. En segundo lugar, hay unas herramientas de trabajo, y entre esas herramientas de trabajo está el concepto de currículum, que es una de las más potentes. En tercer lugar, hay una organización social en la que se utiliza esa herramienta y que tiene una estructura general.

El segundo trimestre tiene el siguiente programa:

Segundo Trimestre
Fundamentos del Currículo de Matemáticas en Educación Secundaria
10. Teorías del aprendizaje y aprendizaje de las matemáticas. Instrucción en matemáticas.
11 Organización cognitiva del conocimiento matemático. Comprensión y significado.
12. Características del razonamiento matemático
13. Resolución de problemas.
14. Errores y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas.
15. Objetivos para el área de matemáticas en Educación Secundaria.
16. Evaluación en el área de matemáticas.
17. Fenomenología de los conceptos matemáticos. Modelización matemática.
18. Símbolos y representaciones. Materiales y recursos para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.
19. Utilidad de la historia de la matemática en la enseñanza de las matemáticas
20. Los organizadores del currículum de matemáticas. Diseño de unidades didácticas.

Este segundo trimestre está dedicado a conocer la lógica interna del currículum de matemáticas para secundaria. Para ello estudiamos algunas de las teorías que han servido de fundamento al currículum actual y presentamos una serie de organizadores para estructurar el diseño y realización de unidades didácticas. Los temas 10 a 20 hacen una secuenciación de algunas de estas ideas, que nos interesa destacar. De este modo se estudian los fundamentos conceptuales del actual currículum de matemáticas español, y de las aportaciones que se están haciendo desde el campo de la investigación y el campo de la innovación curricular a nivel internacional. De este modo hablamos de teorías del aprendizaje, de las nociones de comprensión y significado desde una organización cognitiva del conocimiento matemático, características del razonamiento matemático, resolución de problemas, cuestiones relacionadas con los errores y las dificultades de aprendizaje, una reflexión sobre los objetivos, los problemas de la evaluación en matemáticas, el análisis fenomenológico de los contenidos del currículum de

matemáticas, la modelización como proceso para hacer matemáticas, la complejidad de las simbolizaciones y representaciones de los conceptos matemáticos, la utilidad de la historia de las matemáticas. Finalmente se hace un resumen de cómo todas estas ideas forman un esquema, mediante el cual se puede planificar y organizar una unidad didáctica. Por supuesto, todas las consideraciones teóricas anteriores no se presentan de manera abstracta, no son informaciones estrictamente teóricas. Cuando estamos hablando de errores consideramos errores que vienen del álgebra, de la aritmética, del cálculo, etc.; utilizamos los resultados de las investigaciones o de tesis doctorales realizadas en nuestro departamento o en otros. Igualmente ocurre con el resto de los organizadores.

El tercer trimestre lo dedicamos a realizar el análisis didáctico de cada uno de los temas del currículo, en función del aparato conceptual desarrollado en el segundo trimestre, así como al diseño de unidades didácticas sobre esos temas. La lista de los temas sobre los que se lleva a cabo dicho trabajo son los siguientes:

<p>Tercer Trimestre Análisis didáctico y diseño de unidades</p> <ol style="list-style-type: none">21. Sistema de los números naturales en Educación Secundaria Obligatoria.22. Sistema de los números enteros en Educación Secundaria Obligatoria.23. Sistema de los números racionales en Educación Secundaria Obligatoria.24. Incógnita. Ecuaciones e inecuaciones lineales. Sistemas lineales y resolución.25. Funciones y gráficas. Estudio de las propiedades elementales de una función.26. Razonamiento proporcional. Aritmética comercial27. Estudio del trinomio de segundo grado. Ecuación de segundo grado.28. Geometría del espacio.29. Estudio de los poliedros.30. La esfera31. Concepto de volumen. Medida de volúmenes y unidades de medida.32. Estudio de las transformaciones en el plano.33. Relaciones métricas en el triángulo.34. Semejanzas35. Iniciación a la trigonometría.36. Estudio de las cónicas37. Análisis exploratorio de datos.38. Técnicas de recuento. Iniciación a la combinatoria.39. Iniciación a la probabilidad.40. Patrones y secuencias numéricas. Sucesión. Término general de una sucesión41. Estudio de las progresiones aritméticas y geométricas.42. Introducción a los números irracionales.
--

La lista anterior es una lista de referencia, que sirve para que los alumnos elijan los tópicos sobre los que van a llevar a cabo un trabajo de análisis didáctico y de planificación de unidades; también los profesores presentarán algún ejemplo de análisis y diseño tomado de uno de los temas de la lista. La lista incluye todos los temas que aparecen en el currículo de matemáticas de secundaria y bachillerato; esta lista se presenta a los alumnos para que hagan la elección de un tema por grupo. De este modo los temas que se tratan cada año pueden variar de un curso al siguiente. Esta lista de 22 temas está abierta de manera que permite que cada grupo de alumnos elija uno de los temas para hacer su propuesta de unidad didáctica y presentarla en clase, en términos del marco conceptual desarrollado en los dos primeros trimestres.

Los primeros temas hacen referencia a los grandes núcleos de secundaria obligatoria, mientras que los últimos temas está más proximos a los contenidos del bachillerato.

Elegidos los temas, los alumnos tienen un periodo de tiempo para buscar información sobre el tópico elegido, cubriendo la totalidad de los organizadores considerados; esta información debe presentarse al profesor en sesión de tutoría para su discusión, ampliación y aprobación. Con la información seleccionada se procede al diseño de una unidad didáctica estableciendo criterios para la selección del contenido, delimitación de objetivos, principios y organización metodológica así como medios e instrumentos de evaluación específicos para el tópico y derivados de la información canalizada por los organizadores. Cada uno de los temas da lugar a un documento que se presenta en una sesión de clase, seguida de un debate, que puede dar lugar a modificaciones en el documento inicial. El documento final sirve como trabajo de evaluación y queda a disposición de todos los alumnos

Referencias

- Rico, L., & Coriat, M. (1992). La asignatura didáctica de la matemática en el bachillerato en la Universidad de Granada. *Actas del Congreso de las Didácticas Específicas en el Bachillerato* (pp. 659-666). Santiago de Compostela.
- Rico, L., & Sierra, M. (1991). La comunidad de educadores matemáticos. En A. Gutiérrez (Ed.), *El area de conocimiento didáctica de la matemática*. Madrid: Síntesis.
- Rico, L., & Sierra, M. (1994). Educación matemática en la España del Siglo XX. En J. Kilpatrick, L. Rico, & M. Sierra, *Educación matemática e investigación*. Madrid: Síntesis.
- Rico, L. & Sierra, M. (1997) Antecedentes del currículo de matemáticas. En L. Rico (edt.) *Bases teóricas del Currículo de matemáticas en Educación Secundaria*. Madrid: Síntesis.