

BOLETIN SEIEM- Internet

Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática

Número 13. Salamanca/ Granada, Diciembre 2002
Editores: Modesto Sierra y Encarnación Castro

Nº ISSN 1576-5911

Dirección página web: [http:// www.ugr.es/local/seiem](http://www.ugr.es/local/seiem)

Índice

- 1.- Editorial
- 2.- Asamblea general (Septiembre 2002)
- 3.- Junta Directiva
- 4.- Logotipo de la SEIEM
- 5.- Información del VI Simposio. Logroño 2002.
- 6.- VII Simposio de la SEIEM. Primer Anuncio
- 7.- Grupos de trabajo de la SEIEM
- 8.- Actividad institucional
 - 8.1.- Informe sobre el XIII SIEM del GTI de la APM portuguesa
 - 8.2.- Informe de la Cuarta Reunión de Decanos y Directores de Matemáticas
- 9.- Investigación (tesis y trabajos de grado)
- 10.- Convocatorias y anuncios

Impreso de abono de cuota para el año 2003

Impreso de afiliación

Anexo: Hacia un marco común para los títulos de Matemáticas en Europa

THE MATHEMATICS TUNING GROUP

1.- Editorial

En la Asamblea de la SEIEM celebrada durante el VI Simposio celebrado en Logroño (septiembre de 2001) se eligió un nuevo Presidente de la Sociedad y un nuevo vocal de la Junta Directiva, quedando ésta formada por: Dr. Modesto Sierra, Dra. Encarnación Castro, Dr. Tomás Ortega, Dr. Enrique de la Torre, Dra. Pilar Orús y Dr. Bernardo Gómez.

La Junta Directiva se propone continuar fortaleciendo la comunidad de investigadores en educación matemática, tratando de cumplir los objetivos marcados en nuestros Estatutos.

A nivel nacional la aprobación de la Ley de Calidad, junto con la ya aprobada Ley Orgánica de Universidades abre un periodo en el que la SEIEM debe tratar de influir en la nueva organización del sistema educativo, desde la educación infantil hasta la educación universitaria, en dos vertientes, ya clásicas en nuestros planteamientos: reflexión teórica dotándonos de sólidos referentes conceptuales e influencia sobre la práctica educativa.

Pero en los próximos años nuestra mirada debe ser transnacional, con especial referencia a la Unión Europea. Uno de los asuntos que nos deben ocupar es la posición de la Educación Matemática en el Espacio Europeo de Educación Superior. La Declaración de Bolonia de 1999 abre una nueva perspectiva, pero también plantea amplios interrogantes; la formación de Matemáticos, de Profesores de Matemáticas de Educación Primaria y Secundaria serán algunos de los temas de debate en los que esté implicada la Educación Matemática y en los que la SEIEM debe presentar iniciativas. El acuerdo de Bolonia puede tener distintas implementaciones e incluso pueden coexistir diferentes modelos de formación. El próximo Simposio de Granada se va a ocupar de estos aspectos y esperamos que sirva para abrir un amplio debate en el seno de nuestra Sociedad.

La SEIEM la constituimos todos los asociados y todos somos necesarios en la construcción de esta Sociedad de investigación; por eso desde las páginas de este Boletín, la Junta Directiva hace una llamada a la participación de todos, en especial, en el próximo Simposio y, en particular, en el trabajo de cada uno de los Grupos.

2.- Asamblea general (Septiembre 2002)

ACTA PROVISIONAL DE LA ASAMBLEA GENERAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA (SEIEM)

A las 12:45 horas del día 14 de Septiembre de 2002 da comienzo en el Edificio Quintiliano de la Universidad de La Rioja, la Asamblea General Ordinaria de la SEIEM, figurando en la Presidencia los miembros de su Junta directiva. La Asamblea finaliza a las 13:50 h

Orden del día:

1º.- Informe del Presidente

2º.- Informe del tesorero. Presentación y aprobación, en su caso, del balance económico del ejercicio 2001-2002.

3º.- Relación con otras Sociedades. Firma de convenios.

4º.- Elección del logotipo de la SEIEM

5º.- Renovación de la Junta Directiva.

6ª.- Periodicidad y articulación de los Simposios de la SEIEM

7º.- Ruegos y preguntas.

1º Informe del Presidente

El presidente D. Salvador Llinares hace un Informe detallado de lo que ha sido su gestión durante su mandato, centrándose en las actividades de la SEIEM en el periodo 1999-2002.

2º.- Informe del tesorero. Presentación y aprobación, en su caso, del balance económico del ejercicio 2001-2002.

El Tesorero. D. Tomás Ortega, informa de las altas y bajas que se han producido, siendo 5 las bajas y 11 las altas, formando actualmente parte de la SEIEM 172 socios. Informa asimismo de los ingresos, gastos y del remanente actual que asciende a 12.790,78 euros. Se aprueba la gestión del Tesorero, por asentimiento.

3º.- Relación con otras Sociedades. Firma de convenios.

El Presidente informa de las Sociedades con las que se mantienen relaciones bien de intercambio de información o bien de cooperación y se pide el apoyo de la Asamblea para continuar en esta línea. La Asamblea da su apoyo a la Junta Directiva.

4º.- Elección del Logotipo de la SEIEM

Se procede a elegir el Logotipo de la SEIEM, por votación secreta de los asistentes. La votación da como resultado catorce votos para la propuesta nº 10, siete votos para la propuesta nº 17, cinco votos para las propuestas nº 9 y 11, respectivamente; el resto obtiene menos de cinco votos. La propuesta ganadora es la nº 10 siendo su autor D. Modesto Arrieta.

5º.- Renovación de la Junta Directiva

En este mandato cesan en sus cargos el Presidente y un Vocal de la Junta Directiva por lo que se procede a la votación de las candidaturas presentadas. Presentan candidaturas avaladas por varias firmas de socios: D. Modesto Sierra para Presidente y D. Bernardo Gómez para Vocal. Realizada votación secreta se obtiene como resultado: D. Modesto Sierra 33 votos, D. Bernardo Gómez 30 votos, votos en blanco 2. Se emiten 35 votos.

6º Periodicidad y articulación de los Simposios de la SEIEM

El Presidente expone cómo ha cambiado la estructura de los Simposios de la SEIEM desde su inicio en Zamora; actualmente se estructura en tres niveles: seminarios de investigación, comunicaciones y grupos de trabajo. Se somete a discusión la periodicidad de los Simposios y la anexión al Simposio del Congreso que en la actualidad se dedica a la enseñanza en el área de didáctica de la matemática. Se acuerda seguir en esta línea de reflexión, celebrar en el año 2003 el VII Simposio y encomendar a la nueva Junta Directiva que estudie la viabilidad tanto de cambiar la periodicidad de los Simposios como de la anexión del Congreso citado.

7º.- Ruegos y preguntas

D. Luis Rico interviene para pedir que sea la nueva Junta Directiva la que vea la posibilidad o no de seguir con los Simposios de forma anual o bienal. Asimismo indica que en los Estatutos de la SEIEM no está excluida la docencia, pero no ve la necesidad de que se fusionen los dos Congresos.

Vº Bº El Presidente
Modesto Sierra Vázquez

La Secretaria
Encarnación Castro Martínez

3.- Junta Directiva

La Junta Directiva de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática mantuvo una reunión de trabajo el día 4 de Diciembre de 2002, en el seminario del Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad Complutense de Madrid.

En esta primera reunión se realizó la distribución de responsabilidades dentro de la Junta, como consecuencia de la elección de nuevos vocales en la Asamblea anual. La organización interna de la Junta Directiva quedó establecida de la siguiente manera, bajo la presidencia del Dr. Modesto Sierra de la Universidad de Salamanca:

- Secretaria: Dra. D^a Encarnación Castro, Universidad de Granada.
- Tesorero y Coordinador del VII Simposio de la SEIEM: Dr. D. Tomas Ortega, Universidad de Valladolid.
- Vocal- Coordinador de los grupos de trabajo de la SEIEM: Dra. D^a Pilar Orús, Universidad Jaume I de Castellón.
- Vocal encargado de Relaciones con otras Organizaciones y Sociedades: Dr. D. Enrique de la Torre, Universidad de A Coruña
- Vocal : Dr. D.Bernardo Gómez, Universidad de Valencia.

En dicha Reunión el Presidente informó, entre otros asuntos, de las actividades institucionales de la SEIEM en los últimos tres meses: participación en el XIII SIEM (Seminario de Investigación en Educación Matemática) del GTI (Grupo de Trabajo de Investigación) de la APM (Asociación de Profesores de Matemáticas) portuguesa y en la Cuarta Reunión de Decanos y Directores de Matemáticas celebrada en la Universidad de Granada. Asimismo, el Presidente dio cuenta a la Junta Directiva de la propuesta de la SEIEM al Comité ICMI español para la participación institucional de España en el ICME-10; esta propuesta se ha articulado a través de los Grupos de trabajo de la SEIEM; igualmente informó del ofrecimiento de la SEIEM para colaborar activamente en el Congreso Mundial de la IMU a celebrar en Madrid en el año 2006.

Se hizo un balance positivo del VI Simposio de la SEIEM celebrado en Logroño. Se vio la necesidad de estimular la participación de los miembros de la SEIEM en los Simposios por lo que se acordó que en el Simposio de Granada se admitirían Comunicaciones que, en todo caso, deben superar el arbitraje correspondiente.

Se definió el contenido científico del VII Simposio de la SEIEM y se acordó nombrar Coordinador científico al Dr. Tomás Ortega el Rincón.

En relación con la página web de la SEIEM, la Junta Directiva valoró positivamente la gestión realizada como webmaster de dicha página por el Dr. Juan Díaz Godino de la Universidad de Granada; dicha gestión supone un esfuerzo y parece conveniente que en una segunda etapa se profesionalice la página; la Junta Directiva abre un paréntesis hasta finales de Enero para recabar información y considerar diferentes posibilidades.

4.- Logotipo de la SEIEM

El logotipo, escogido por la Asamblea general entre los presentados, tiene la siguiente justificación, según su autor

El logotipo está formado por dos cincos engarzados que representan los procesos de enseñanza-aprendizaje implicados en las investigaciones en educación matemática.

La Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática es la base e impulsora de dicha investigación.



5.- VI Simposio de la SEIEM (Informe realizado por el Dr. Jesús Murillo, Coordinador local del Simposio)

La Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, ha celebrado su VI Simposio en la Universidad de La Rioja durante los días 11, 12,13 y 14 de septiembre del 2002.

El programa científico ha incluido entre sus actividades las siguientes:

A. SEMINARIOS DE INVESTIGACIÓN.

AI. INVESTIGACIÓN SOBRE LA ACTIVIDAD MATEMÁTICA EN EL AULA.

Seminario de Investigación I con presentación y debate de ponencias sobre “*Modelización de la actividad matemática y didáctica*”. En este Seminario, coordinado por *Encarna Castro Martínez* de la Universidad de Granada, se presentaron tres ponencias y una réplica

1. Una actividad matemática organizada en el marco de los modelos teóricos locales: razón y proporción en la escuela primaria, presentada por: Alejandro Fernández Lajusticia y Luis Puig de la Universitat de València

El trabajo se presenta como ejemplo de una actividad matemática organizada en el marco de los Modelos Teóricos Locales y versa sobre la enseñanza y el aprendizaje de los conceptos de razón, proporción y proporcionalidad en los cuatro últimos cursos de la Escuela Primaria, así como de las actuaciones que tienen alumnos, de esos cursos, al resolver tareas en las que están involucrados dichos conceptos (Fernández, 2001). En este artículo se habla, de forma breve, sobre los Modelos Teóricos Locales y se desarrolla un amplio panorama de la investigación, a partir de un esquema general.

2. Investigación en el aula. Las decisiones condicionan las interacciones, presentado por Sara Scaglia de Universidad Nacional del Litoral (Argentina) y Moisés Coriat del departamento de la Universidad de Granada.

El trabajo describe algunas interacciones entre alumnos/investigador/docente generadas durante el desarrollo de una investigación en didáctica de la matemática. Toda investigación supone la toma de decisiones que atañen a diversos aspectos relacionados con el problema, los objetivos de la investigación y los resultados que se obtienen durante su desarrollo. Se pone de manifiesto que estas decisiones, que definen en buena medida la coherencia de la investigación, deben tomarse en todas las etapas de la investigación, desde su inicio hasta el momento de escribir la memoria.

3. El caso del desarrollo profesional de una maestra, presentado por José Carrillo y Nuria Climent de la Universidad de Huelva

El objeto de esta investigación es el desarrollo profesional de una maestra experta, que lleva a cabo un proceso de reflexión-acción sobre su práctica. Se ha enfocado su desarrollo en función de su conocimiento profesional, concepciones y reflexión sobre su práctica. Se han aplicado y desarrollado instrumentos propios de la investigación cualitativa y se ha valorado especialmente la visión de la propia maestra sobre su desarrollo, y cómo esta visión y sus concepciones han influido en él. Han emergido una serie de regularidades en el proceso que han permitido organizar los resultados en torno a ellas.

La réplica a las tres ponencias anteriores corrió a cargo de *Joana Brocardo* del GTI (Grupo de Trabalho e Investigaçao da Associação de Professores de Matemática de Portugal).

AII. INVESTIGACIÓN SOBRE MÉTODOS Y ESQUEMAS DE ANÁLISIS.

Seminario de Investigación II con presentación y debate de ponencias sobre “*Métodos y esquemas de análisis*”. En este Seminario, coordinado por *Pilar Orús Baguena* de la Universidad de Castellón, se presentaron tres ponencias y una réplica:

1. Entrevistas clínicas individuales a escolares de 3 a 6 años. Una modelización de las competencias ordinarias en Educación Infantil, presentada por Catalina Fernández Escalona, Universidad de Málaga.

En el ámbito de la Educación Infantil y en la línea de Pensamiento Numérico, el trabajo presentado, pretende describir y explicar el desarrollo real del conocimiento lógico-ordinal de la secuencia numérica en niños de 3 a 6 años, con su consecuente repercusión en el aula.

Varias han sido las metodologías utilizadas para desarrollar la investigación. Usando un método teórico de investigación como es el *Análisis Didáctico*, de la secuencia numérica, y realizando un *Estudio Cualitativo Exploratorio* con entrevistas clínicas individuales a niños de 3 a 6 años, se determina un **MODELO EVOLUTIVO DE COMPETENCIAS ORDINALES** que consta de 6 estados de conocimiento y es susceptible de una validación empírica. Dicha validación constituye el segundo *Estudio Empírico Cualitativo* basado, al igual que el primero, en entrevistas clínicas individuales. Se delimitan algunos aspectos previos para poder comprender la importancia y el alcance real de las entrevistas realizadas y situarlas en el lugar correspondiente aludiendo a los diversos métodos utilizados y dándoles la verdadera dimensión científica.

Se atiende asimismo al diseño y desarrollo, con los máximos detalles posibles, tanto para la configuración del estudio exploratorio como para el estudio que valida el modelo.

Finalmente, se reseñan las consecuencias, para la actuación en el aula, derivadas del modelo evolutivo creado con el sustento de las entrevistas clínicas individuales con escolares de 3 a 6 años.

2. Metodología de una investigación sobre métodos de enseñanza de problemas aditivos con números negativos: presentada por Alicia Bruno Castañeda. Universidad de La Laguna.

Se presenta la metodología de una investigación de aula en la que se contrastan dos métodos de enseñanza de problemas aditivos con números negativos. Se estudian: el “*método redactar*”, en el que los alumnos redactan los problemas, aprenden a distinguir sus estructuras y resuelven problemas escritos por sus compañeros; y el “*método resolver*”, en el que los alumnos practican de forma sistemática problemas aditivos en una secuencia dada, marcada por el orden de dificultad de los problemas.

El conocimiento adquirido por estos alumnos se ha contrastado con el de otros grupos de alumnos que aprendieron los números negativos con su libro de texto y resolvieron problemas aditivos como aplicación de las reglas operatorias (grupos control).

La metodología de investigación fue mixta (cuantitativa y cualitativa): por un lado, se realizó un tratamiento estadístico para contrastar la efectividad de los métodos en cuanto al éxito de resolución de los problemas y, por otro, se hizo un estudio cualitativo de determinadas aspectos del método redactar.

3. La observación como método de investigación en Didáctica de las matemáticas: presentada por Carmen Chamorro Plaza. Universidad Complutense de Madrid.

En la ponencia que se presenta se exploran y examinan las funciones que la observación didáctica puede jugar en la investigación en Didáctica de las Matemáticas. Se analiza cómo la observación puede ser usada como parte de la validación interna de una ingeniería didáctica, mediante la confrontación de los análisis a priori y a posteriori. En la segunda parte, se profundiza en el uso de la observación dentro de la formación permanente e inicial del profesorado, valorando su papel en tanto que metodología idónea para el aprendizaje de la Didáctica de las Matemáticas.

La réplica de las tres ponencias anteriores corrió a cargo de *Leonor Santos* del Departamento de Educação de la Facultade de Ciencias de la Universidades de Lisboa.

B. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE INFORMES DE INVESTIGACIÓN.

Se presentaron cuatro informes de investigación, aceptados por el Comité Científico del VI Simposio, previo proceso de revisión por revisores anónimos.

1. **Nociones de lo social recontextualizadas en Educación Matemática: El caso de la competencia comunicativa:** Nuria Planas i Raig de la Universidad Autónoma de Barcelona.
2. **Comunidad virtual de discurso profesional geométrico. Contribuciones de un proceso interactivo docente por Internet:** Marcelo Bairral de la Universidad Federal Rural de Río de Janeiro.
3. **Organización Matemática en torno a las técnicas de derivación en la Enseñanza Secundaria:** Cecilio Fonseca de la Universidad de Vigo y Josep Gascón de la Universidad Autónoma de Barcelona.
4. **Los mapas conceptuales en Educación Matemática: antecedentes y estado actual de la investigación:** E.Galán, R. Granell y M.P. Huerta de la Universidad de Valencia.

C. REUNIONES DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN.

Se programaron dos sesiones de 90 minutos, durante las cuales se presentaron Comunicaciones de acuerdo con la normativa que cada grupo tiene establecida. En las Actas del Simposio se publicará un resumen de dos páginas de la actividad realizada en cada uno de los grupos a propuesta de su coordinador.

Se hará una publicación en papel y otra electrónica de las Actas del VI Simposio.

6.- VII Simposio de la SEIEM. Primer Anuncio

VII SIMPOSIO de la SEIEM. PRIMER ANUNCIO

DATOS GENERALES

Fechas del Simposio: 11, 12 y 13 de Septiembre de 2003

Lugar: Granada. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada

Comité Científico:

Coordinador:

Dr. Tomás Ortega (Universidad de Valladolid)

Vocales:

Dr. Modesto Sierra (Universidad de Salamanca)

Dr. Enrique de la Torre (Universidad de A Coruña)

Dra. Encarnación Castro (Universidad de Granada)

Dra. Pilar Orús (Universidad Jaume I)

Dr. Bernardo Gómez (Universidad de Valencia)

Comité local:

Dra. Encarnación Castro (Coordinadora)

Dr. Pablo Flores

Dr. Luis Rico

Dra. Angustias Vallecillos

Secretaría del VII Simposio de la SEIEM :

Departamento de Didáctica de la Matemática

Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada

Campus de Cartuja s.n.

18071 Granada

Teléfono: 958-243949 y

Fax: 958-246359

Cualquier asunto relacionado con información o inscripción en el Simposio se atenderá en esta Secretaría.

PROGRAMA CIENTÍFICO (provisional)

El programa científico incluye las siguientes actividades:

Temas de debate:

1.- Gestión, Criterios de Calidad y Evaluación de la Investigación en Didáctica de la Matemática.

Organización: Coordinador y tres ponentes invitados (un ponente experto en gestión de la investigación, otro experto en calidad y el tercero en evaluación).

2.- Didáctica de la Matemática en el Espacio Europeo de Educación Superior

Organización: Coordinador y tres ponentes invitados (experto en gestión de titulaciones universitarias, experto en la Licenciatura de Matemáticas y experto en las diplomaturas y licenciaturas educativas en el Espacio Europeo de Educación Superior).

3.- La Investigación Histórica en Didáctica de la Matemática.

Organización: Coordinador y ponentes de distintos grupos de investigación de la SEIEM.

Presentación de Comunicaciones

El Comité Científico del VII Simposio acordó, en su reunión del día 4 de Diciembre de 2002, dedicar parte de las sesiones del VII Simposio a la presentación de *Comunicaciones*. Estos trabajos deberán ser originales y no estar previamente publicados. Para su aceptación los trabajos serán sometidos a un proceso de revisión anónimo realizado por dos especialistas en las distintas líneas de investigación. Para la publicación en la Actas de un trabajo aceptado los firmantes deberán estar inscritos en el Simposio.

Reuniones de los Grupos de Investigación.

Se prevé celebrar dos sesiones de trabajo de los Grupos de Investigación de la SEIEM, procurando no simultanear las sesiones de los grupos de contenido genérico (Didáctica de la Matemática como Disciplina Científica, DMDC; Conocimiento y Desarrollo Profesional del Profesor (CDPP), Investigación en Historia), con las sesiones de los grupos de contenido específico (Aprendizaje de la Geometría; Didáctica del Análisis; Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria; Pensamiento Numérico y Algebraico).

Las sesiones de los Grupos de Investigación estarán encaminadas a discutir los trabajos en curso en el seno del Grupo y la planificación de actividades para el próximo curso.

ACTIVIDADES SOCIALES

Se han previsto las siguientes actividades sociales:

- Visita guiada a la Alhambra
- Recepción en el Hospital Real, sede del Rectorado de la Universidad de Granada
- Comida de clausura: Restaurante en el Camino del Sacromonte

COMUNICACIONES

Envío de Comunicaciones

Los trabajos que pueden proponerse como *Comunicaciones* pueden ser:

Informes sobre estudios empíricos (observacional, etnográfico, experimental, cuasi-experimental y estudios de casos)
Ensayos teóricos, históricos o epistemológicos.

Las propuestas de Comunicaciones serán revisados por dos investigadores competentes en el tema presentado. Los revisores valorarán de manera especial: el marco teórico y la bibliografía relacionada, la metodología, descripción y discusión de resultados, claridad de la redacción y estructura del trabajo, y la relevancia del tema para la didáctica de la matemática. Se establece el siguiente calendario:

- Las propuestas de Comunicaciones deberán ser enviadas al Coordinador del Comité científico Dr. Tomás Ortega (Universidad de Valladolid) (E-mail: ortega@am.uva.es). **antes del 15 de marzo de 2003 mediante correo electrónico.**
- La notificación de la aceptación, aceptación con modificaciones o rechazo de la Comunicación se realizará antes del 15 de Mayo de 2003.
- Los autores, en su caso, realizarán las oportunas modificaciones y enviarán la versión definitiva al Coordinador del Comité científico antes del 15 de Junio

La decisión final de aceptar una Comunicación corresponde al Comité Científico del Simposio.

Guía para la preparación de Comunicaciones

Las propuestas de Comunicaciones deberán reunir los siguientes requisitos:

1. La Comunicación tendrá una extensión máxima de DIEZ MIL CARACTERES, incluyendo referencias, figuras y apéndices. El autor, si así lo estima necesario, puede hacer una versión más extensa y distribuir copias de dicha versión a las personas interesadas durante el Simposio.
2. El título de la Comunicación se escribirá en mayúsculas, debajo el autor o autores y el lugar de trabajo, todo ello centrado en la página.
3. El nombre del autor que presenta la Comunicación irá subrayado.
4. Comenzar el artículo con un resumen de un máximo de 10 líneas, a espacio simple, en letra cursiva. Debajo se incluirá la traducción al inglés del resumen.
5. Proporcionar las referencias y estructurar la Comunicación según las normas APA (ver la revista *Journal for Research in Mathematics Education*).
6. Utilizar el tipo de letra Times New Roman, tamaño 12, interlineado sencillo, espaciado de párrafos anterior y posterior de 6 puntos, sin sangrados de párrafos, justificado a ambos lados.
7. Enviar el archivo escrito en formato MS Word para Windows 98.

8. Indicar en el mensaje de remisión el tipo de investigación, nivel educativo y línea de investigación en que clasifica la Comunicación.

Edición de Actas

Está previsto que la edición de las Actas permita su entrega con la documentación del Simposio. Las Actas incluirán las ponencias presentadas en los temas de trabajos y las comunicaciones aceptadas.

Es necesario respetar los plazos establecidos en el calendario de Comunicaciones para que sea posible la edición de Actas en la fecha prevista.

ALOJAMIENTOS

30 plazas en el Colegio Mayor S. Bartolomé y Santiago

Residencias universitarias.

Plazas de hotel bajo convenio con la Universidad (se informará más adelante)

Página Web del VII Simposio:

<http://www.ugr.es/local/seiem/>

BOLETÍN DE INSCRIPCIÓN VII SIMPOSIO DE LA SEIEM

Nombre y apellidos:
Universidad:
Dirección postal:
Teléfono:
E-mail:
Domicilio y teléfono particular:

Marcar el grupo o grupos de trabajo en que está interesado participar:

- * Aprendizaje de la Geometría _____
- * Conocimiento y Desarrollo Profesional del Profesor _____
- * Investigación en Historia _____
- * Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria _____
- * Didáctica del Análisis _____
- * Didáctica de la Matemática como Disciplina Científica _____
- * Pensamiento Numérico y Algebraico _____

Enviar boletín de inscripción, junto con una copia del resguardo de ingreso a Secretaría del VII Simposio de la SEIEM :

Departamento de Didáctica de la Matemática
Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada
Campus de Cartuja
18071 Granada

Ingreso en cuenta de la SEIEM

Caja España: 2096.0116.63.3114811704

Socios de la SEIEM y Sociedades con convenio30 Euros

Alumnos de CAP y Doctorado..... 18 Euros

Resto..... 60 Euros

Enviar resguardo y boletín a los organizadores locales, *antes del 30 de Junio de 2002.*

7.- Grupos de trabajo de la SEIEM

7.1.- Didáctica de las matemáticas como disciplina científica¹

Coordinador: Josep Gascón
Universitat Autònoma de Barcelona

Durante el Simposio de Logroño el Grupo ha llevado a cabo las siguientes actividades:

En la primera sesión, que tuvo lugar el viernes, día 13 de septiembre de 2002, se presentó la siguiente comunicación:

Presentación de contenidos matemáticos mediante una estructura genérica y modular. Experiencia en el marco de la formación del profesorado.

Ponentes: Miguel Delgado (UNED) y Teresa Ulecia (UNED)

En esta presentación hacemos referencia a un estudio, sobre la forma de introducir las Matemáticas, desarrollado en el marco de la Formación de Profesorado. Este estudio, aún no concluido, se basa en el diseño de un tipo de presentación muy estructurada de contenidos matemáticos que utiliza actividades genéricas, modulares y adaptables, según las necesidades del alumno, al desarrollo de los contenidos. La experimentación de dicha estructura se llevó a cabo con 832 profesores de Matemáticas (la mayoría de Educación Secundaria y algunos del primer ciclo de Universidad) que a lo largo de 5 años han seguido el curso de Formación de Profesorado “El ordenador en el aula de Matemáticas”. La fase de experimentación personal de dichas actividades realizada por esos alumnos-profesores se ha desarrollado sin participación de los autores. Actualmente se analiza dicha experimentación. Además, se lleva a cabo la experimentación en el aula, a nivel de profesores de Educación Secundaria en dos cursos, 3º y 4º de E.S.O., con una muestra de 10 profesores y sus correspondientes alumnos. El marco teórico en que se encuadra el trabajo es el de la teoría de Situaciones Didácticas.

En esta misma sesión de trabajo estaba prevista la presentación de una segunda comunicación que tuvo que suspenderse por indisposición de la ponente.

En la segunda sesión de trabajo, celebrada el sábado 14 de septiembre e 2002, se presentaron dos nuevas comunicaciones:

Dos experiencias renovadoras en la enseñanza de la aritmética: Pestalozzi y la enseñanza mutua.

Ponente: Loli Carrillo (Universidad de Murcia)

Este trabajo forma parte de un proyecto de investigación que estamos desarrollando, cuya cuestión central es: ¿Cuáles eran las propuestas sobre la enseñanza de la aritmética que se presentaban a los futuros maestros en las Escuelas Normales durante su primera época?

La primera propuesta que se elaboró se debe a Pablo Montesino, primer director de la Escuela Normal Central, y en ella se recogen las aportaciones tanto de la enseñanza mutua como de Pestalozzi. De ahí el interés de estudiar y comparar, en lo que se refiere

¹ El grupo de trabajo DMDC organiza anualmente las Jornadas del SI-IDM (Seminario Interuniversitario de Investigación en Didáctica de las Matemáticas). Las próximas se celebrarán en Córdoba durante los días 4, 5 y 6 de abril de 2003. Aprovechamos esta ocasión para invitar a todos los compañeros de la SEIEM.

a la aritmética y su enseñanza, estas dos experiencias que se desarrollaron durante el primer cuarto del siglo XIX, relacionadas con la reforma de la enseñanza primaria, necesaria para extender la educación a todos los ciudadanos. Se muestra muy claramente la determinación recíproca entre las Organizaciones Matemáticas, esto es, la forma de organizar en dicha etapa histórica las cuestiones aritméticas, su práctica y el discurso justificativo e interpretativo de la misma, y las correspondientes Organizaciones Didácticas, esto es, la forma de organizar la enseñanza y el aprendizaje de la aritmética en el ámbito de la institución citada.

La última de las comunicaciones que se presentaron y discutieron fue la siguiente:

Presentación de un software de tratamiento gráfico de datos a través de su clasificación.

Ponentes: Pilar Orús y Gloria Villarroya (Universitat "Jaume I")

La introducción del ordenador como útil de trabajo en la enseñanza de las diferentes disciplinas es un hecho en la actualidad así, dentro de la disciplina de las Matemáticas y de la Didáctica de las Matemáticas, existen paquetes informáticos utilizados en la construcción de las diferentes ingenierías didácticas: el programa CABRI puede considerarse como un ejemplo paradigmático en este sentido.

En el presente trabajo presentamos el diseño y realización de un software para el tratamiento gráfico de la información basado en las teorías de J. Bertín, según el cual, las significaciones de una construcción gráfica se derivan del juego de oposiciones visuales que aparecen entre los propios elementos a los que recurre la sintaxis gráfica y de la relación lógica que se establece visualmente.

El software implementado pretende servir como instrumento para la construcción de una ingeniería didáctica sobre tratamiento gráfico de datos y su clasificación.

En esta comunicación presentaremos el software y las opciones de representación gráfica matricial de los datos (binarios o no) y el tratamiento automático de éstos, utilizando los índices de similaridad utilizados por el programa informático CHIC (Gras, Lerman), así como la significación de las agrupaciones (clases) resultantes en la clasificación obtenida automáticamente. La presentación del software incluirá un ejemplo de utilización que contempla el tratamiento de un fichero de datos concretos.

Todas las comunicaciones fueron seguidas por un intenso debate del que aquí no se puede dar cuenta.

7.2.- Conocimiento y desarrollo profesional del profesor

Coordinador: Pablo Flores. Universidad de Granada

El trabajo del grupo se dividió en dos sesiones. En cada una de ellas se presentó un trabajo de investigación en curso. Además, en la segunda se presentó una monografía.

Tras la presentación del grupo, en la primera sesión se pasó a discutir sobre las actividades que se iban a desarrollar durante este seminario. Para el presente se cuenta con dos trabajos, cada uno de los cuales será presentado en una sesión de las previstas.

Los próximos seminarios en los Simposios de la SEIEM, se dedicarán a tres actividades:

- Presentaciones de trabajos de investigación en curso
- Debates sobre un tema de interés para la investigación sobre conocimiento y desarrollo profesional del profesor de matemáticas
- Presentación de artículos recientes relativos al conocimiento y desarrollo profesional del profesor de matemáticas y debate crítico del mismo. Para ello hay que elaborar un guión de análisis.

Desde el mes de noviembre de 2002 se abre un período para proponer temas o artículos que interesen discutir en el próximo simposio.

A continuación María Peñas, de la Universidad de Granada, presentó el trabajo de investigación tutelada: *Un estudio del proceso de reflexión sobre cuestiones profesionales en la formación inicial de profesores de matemáticas*. En este trabajo se describe y caracteriza el proceso de reflexión que llevan a cabo un grupo de 5 estudiantes del último curso de la Licenciatura de Matemáticas de la Universidad de Granada, durante un módulo de la asignatura Práctica de Enseñanza, que tiene lugar con posterioridad al *practicum*. Basándose en la caracterización de Dewey sobre profesores reflexivos, y los aportes posteriores de Smyth y Schön, ha concretado la noción de reflexión, y las variables de investigación, con los trabajos de Cooney. Los objetivos de la investigación son caracterizar e identificar aspectos que los estudiantes encuentran problemáticos, la forma en que reflexionan sobre ellos, y los modelos de enseñanza de las matemáticas que sustentan. Para ello ha llevado a cabo una investigación cualitativa, de carácter interpretativo, basada en la observación participante, el análisis de contenido de las producciones de los estudiantes, y un cuestionario de valoración del módulo. El grupo estudiado trabajó sobre la cuestión profesional: *Qué matemáticas se pueden enseñar en la ESO con el Tangram*. Se ha observado una evolución en las ideas de los estudiantes durante el módulo, que han ampliado el papel que le conceden a los juegos en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, y que sienten la necesidad de profundizar en la utilidad didáctica de los mismos. Los estudiantes redefinen el papel del alumno, al que quieren conceder mayor protagonismo en el aula y se muestran receptivos ante nuevas ideas didácticas. Se manifiestan más favorables a conceder autoridad al formador cuando se encuentran ante un conocimiento matemático, mientras que mantienen una postura relativista en lo que se refiere al conocimiento didáctico.

En la segunda sesión Pilar Azcárate, de la Universidad de Cádiz, y José María Cardeñoso, de la Universidad de Granada, presentaron el informe de investigación: El tratamiento del Azar en Educación Secundaria Obligatoria. Se enmarca en el grupo de investigación de la Universidad de Cádiz “Desarrollo Profesional del Docente”, una de cuyas agendas aborda la enseñanza y aprendizaje del conocimiento probabilístico, analizado desde la perspectiva del profesor. El objetivo del trabajo es analizar los modelos de intervención asociados a la planificación, desarrollo y evaluación del proceso de Enseñanza y Aprendizaje del “Tratamiento del Azar” en Educación Secundaria Obligatoria. A partir de los estudios realizados por Azcárate (1996) y Cardeñoso (2001) han deducido tendencias probabilísticas de los profesores, lo que les lleva a argumentar que los profesores de Educación Secundaria no disponen de información/formación adecuada para elaborar unidades didácticas relacionadas con la probabilidad, por lo que recurrirán a los libros de texto y sus guías didácticas. Por tanto, para estudiar las tendencias educativas de los profesores al tratar el conocimiento probabilístico en sus aulas, hay que analizar el tratamiento del azar en los libros de texto. El trabajo de investigación se articula en dos fases. La primera ha consistido en un análisis de los libros de texto, empleando para ello un análisis de contenido, y tratando de estudiar los elementos y la estructura de un libro de texto, caracterizar el conocimiento que desarrollan sobre la aleatoriedad, y describir los argumentos, interpretaciones o significados que se otorgan a los fenómenos aleatorios en términos probabilísticos, en estos textos. La segunda fase consistirá en estudios de casos, sobre el uso que hacen los profesores de matemáticas de secundaria del libro de texto. En la actualidad, esta fase se encuentra en su comienzo. Se va a analizar cómo el profesor

planifica el uso del libro de texto y las adecuaciones que realiza para diseñar la intervención.

Por último, Luis Carlos Contreras y Lorenzo Blanco presentaron la monografía: *Aportaciones a la formación inicial de maestros en el área de matemáticas: Una mirada a la práctica docente*, redactada por varios miembros de este grupo de investigación. Los editores relataron que la intención de la monografía es emplear el bagaje investigativo desarrollado por los integrantes del grupo para hacer propuestas formativas que puedan ser aplicadas en el aula por otros compañeros, formadores de maestros. Pese a que reúne aportaciones desde la diversidad de situaciones que se dan en nuestras Facultades (de títulos, currículos de asignaturas, opciones formativas, etc.), es similar la estructura de cada propuesta: En primer lugar se caracteriza el marco teórico en el que se plantean las propuestas; posteriormente se describe la propuesta, respaldada por trabajos de investigación, y dispuestas para que los lectores puedan utilizarla en su aula, explicitando el conocimiento profesional que se aborda con la propuesta. Señalan los editores que las coincidencias en los modelos de formación que se presentan derivan de los debates que se han tenido dentro del grupo de la SEIEM, aunque también se observan distintas distancias y perspectivas respecto al aula. Algunos autores presentes en el acto describieron brevemente sus aportaciones.

7.3.- Didáctica de la estadística, probabilidad y combinatoria

Coordinadora: Angustias Vallecillos Jiménez. Universidad de Granada

Resumen de las actividades del grupo durante el VI Simposio de la SEIEM, celebrado en Logroño del 11 al 14 de Septiembre de 2002.

Previamente a la celebración del Simposio se había establecido el siguiente Orden del día:

Primera Sesión: 12 de Septiembre, 18'30 - 20'00 horas

- Saludo/ Presentación de la nueva Coordinadora.
- Simulación y probabilidad en la formación de maestros de enseñanza primaria. M^a Jesús Cañizares Castellano y Juan Díaz Godino.
- Estadística y Probabilidad en los libros de texto para la ESO. Carmen Martín.
- Marco teórico para la enseñanza y la evaluación del aprendizaje de la estadística inferencial elemental. Angustias Vallecillos y Antonio Moreno.
- Información sobre actividades del IASE y Congresos futuros. Carmen Batanero
- Intuiciones y creencias sobre representatividad muestral en secundaria. Sandra Gallardo Jiménez y Angustias Vallecillos.
- Estudio teórico y experimental sobre el aprendizaje de conceptos y procedimientos inferenciales en el nivel de secundaria. Proyecto de Tesis Doctoral. Antonio Moreno.
- Las medidas de posición central en los libros de ESO. Carmen Batanero y Belén Cobo.

Segunda Sesión: 14 de Septiembre, 9'30 - 11'00 horas

- Planificación de la agenda de trabajo del grupo para el próximo año.

- Debate sobre la organización interna del grupo, diseño y reparto de tareas para la edición de un libro con las aportaciones a la investigación de los miembros del grupo y/o especialistas relevantes invitados.

Las sesiones planificadas sufrieron algunas modificaciones y una reorganización de sus contenidos debido a que algunos de los miembros del grupo vieron imposibilitada su presencia en Logroño por diversas razones:

- por haberse convocado la lectura de una Tesis Doctoral en las mismas fechas: Carmen Batanero (codirectora de la misma) y Juan Díaz (miembro del tribunal que la juzgó); Andrés Nortes, presente en la primera de las sesiones, anunció su imposibilidad de asistir a la segunda por tener que viajar a Barcelona como miembro del tribunal de la Tesis también.
- por coincidir la fecha del Simposio con las del Congreso sobre Aprendizaje y Enseñanza de la Matemáticas que organiza la SAEM ‘Thales’ en Almería: Antonio Moreno y Belen Cobo.

Este cúmulo de circunstancias adversas hizo que al principio de la primera de las sesiones que teníamos planificadas, se replantease el contenido de las mismas y se decidió reorganizar su contenido con el fin de concentrarlo en una sola, aunque fuese a costa de prolongar un poco más el tiempo inicialmente previsto para ella.

De acuerdo con esto, el Orden del Día para la sesión quedó como sigue:

- Planificación de la agenda de trabajo del grupo para el próximo año.
- Debate sobre la organización interna del grupo, diseño y reparto de tareas para la edición de un libro con las aportaciones a la investigación de los miembros del grupo y/o especialistas relevantes invitados.
- Estadística y Probabilidad en los libros de texto para la ESO. Carmen Martín.
- Intuiciones y creencias sobre representatividad muestral en secundaria. Sandra Gallardo Jiménez y Angustias Vallecillos.

Los dos primeros puntos fueron largamente debatidos, sobre todo, en lo que se refiere a la publicación de un libro que recoja las aportaciones a la investigación de los miembros del grupo y después de un período de tiempo que hace que éstas puedan constituir en su conjunto una aportación relevante para la comunidad de profesores e investigadores. Después de debatir acerca de las diversas posibilidades para la estructuración de dicha publicación, se decidieron, principalmente, dos cosas: trabajar en la edición de un número monográfico de una revista y poner en circulación entre los miembros del grupo un primer borrador de estructura para la publicación que será criticado y completado entre todos hasta la organización definitiva del mismo.

Carmen Martín presentó a continuación su trabajo titulado *“La estadística y la probabilidad en los libros de texto de enseñanza secundaria obligatoria”*, trabajo realizado como parte de un Proyecto de Investigación que se desarrolla en la Universidad de Alicante.

Sandra Gallardo presentó su trabajo *“Intuiciones y creencias sobre representatividad muestral en secundaria”*, parte de su trabajo de investigación tutelada, realizado como parte de sus estudios de doctorado en la Universidad de Granada bajo la dirección de Angustias Vallecillos.

Ambos trabajos suscitaron gran interés entre los asistentes, fueron muy comentados y se hicieron muchas preguntas aclaratorias que fueron respondidas por las ponentes con todo detalle.

Relación de participantes:

Andrés Nortes, Universidad de Murcia
Carmen Martín, Universidad de Alicante
Carmen Penalva, Universidad de Alicante
Cesar Saenz, Universidad Autónoma de Madrid
Sandra Gallardo, Universidad de Granada
Angustias Vallecillos, Universidad de Granada

7.4.- Didáctica del análisis

Coordinador: Matías Camacho Machín. Universidad de La Laguna.

Durante el curso 2002-2003, el grupo se ha reunido exclusivamente en el VI Simposio de la SEIEM (Logroño-septiembre de 2002). Tal como se acordó en el anterior Simposio, las dos sesiones de trabajo se organizaron en torno a la presentación de miembros del grupo de informes de las investigaciones que se están desarrollando en la actualidad. Teniendo en cuenta lo anterior, se presentaron tres informes de investigación y un Taller distribuidos de la siguiente forma:

1ª sesión: Jueves 12 de septiembre.

18,30- 19:00.- Informe de investigación:

- Imagen informal del infinito y conocimiento formal del cálculo diferencial e integral: conexiones e incoherencias que evidencian estudiantes Universitarios en relación al infinito actual. (*Informe de Investigación*)

Sabrina Garbin Dall'Alba. Universidad Simón Bolívar. Caracas. Venezuela

19:00-19:15.- Debate

19:15-19:45.- Taller:

- Reflexión sobre instrumentos para el análisis de tareas sobre el concepto de derivada y su proceso de resolución.
Edelmira Badillo, Carmen Azcárate. Departament de Didáctica de les Matemàtiques i de les Ciències Experimentals. Universitat Autònoma de Barcelona.

19:45-20:00 .- Debate.

2ª sesión: Sábado, 14 de septiembre

9:30-9:55.- Informe de investigación:

- Área e integral definida. Ideas de los estudiantes cuando usan un programa de cálculo simbólico.

Ramón Depool, Matías Camacho. Universidad de la Laguna.

9:55-10:05.- Debate

10:05-10:30.- Informe de Investigación

- Análisis de pautas de evaluación de textos escolares. Creación de un modelo.

M^a Consuelo Monterrubio Pérez, Tomás Ortega. Dpto.: Análisis Matemático y Didáctica de la Matemática. Universidad de Valladolid

10:30-10:40.- Debate

10:40- 11:00.- Perspectivas futuras del grupo de trabajo.

En este punto, se procedió a la elección de la nueva coordinación del Grupo. Por unanimidad se eligió a la Dra. María Teresa González Astudillo (e-mail maite@gugu.usal.es) de la Universidad de Salamanca como nueva Coordinadora del Grupo de Trabajo.

7.5.- Aprendizaje de la Geometría

Coordinadora: M^a Luisa Fiol, Universidad Autónoma de Barcelona

El grupo de investigación en el Aprendizaje de la Geometría tuvimos durante el VI simposio de la SEIEM celebrado en Logroño en septiembre de este año 2 sesiones de trabajo de hora y media de duración.

Habíamos acordado previamente la distribución de las 5 ponencias que se presentaban y los componentes del grupo disponíamos ya de las versiones escritas de estos trabajos. Acordamos también que cada ponencia dispondría aproximadamente de 20 min. de exposición y 10 min. para discusión y debate.

Se presentaron tres ponencias el primer día y dos el segundo, en este orden:

1.- “El Aprendizaje Colaborativo y la Demostración Matemática”.

Ponentes: José Fco. Martín, Jesús Murillo (Univ. de la Rioja) y Josep M^a Fortuny (Univ. Autónoma de Barcelona).

El Aprendizaje Cooperativo se refiere a un método de instrucción en el que los estudiantes trabajan conjuntamente en grupos para alcanzar metas comunes.

Scardamalia y Bereiter (1992) en *Two models of classroom learning using a comunal database* afirman que: “El conocimiento propio que es discutido en grupo motiva la construcción de nuevo conocimiento”.

Los ponentes en el trabajo presentado hacen un análisis epistemológico del concepto de demostración matemática y de su importancia en el desarrollo de la capacidad de razonamiento de sus alumnos y en la adquisición del conocimiento matemático.

Finalmente realizan un análisis de dos experiencias de demostración que llevaron a cabo con medios informáticos sus alumnos.

En segundo lugar se presentó la ponencia titulada:

2.- “Los conceptos trigonométricos: Estudio exploratorio transversal realizado con alumnos de enseñanza Básica, Media y Superior”.

Ponentes: Ana Margarita Figueiredo Antúnez (Instituto de Beja, Portugal) y Ricardo Luengo (Univ. de Extremadura).

Se expuso la catalogación del tipo de esquema y representaciones que realizan los alumnos y se verificó si su presencia en las respuestas dadas tiene influencia en la destreza, en la resolución de problemas trigonométricos.

Para la obtención de los datos se había elaborado y aplicado un test a todos los alumnos que constituyeron la muestra.

Alguna de las conclusiones del análisis de datos fueron:

- i) el dominio de los conceptos trigonométricos depende del nivel en que ha sido presentado el tema y parece que se olvida con el paso del tiempo.
- ii) La presencia de esquemas contribuye a una mejor interpretación del problema y en general está asociado a respuestas correctas.

3.- “Analizadores específicos para la demostración matemática. Aplicación a los textos en el tema de la trigonometría en Bachillerato”.

Ponentes: Marcelino J. Ibañes y Tomás Ortega (Univ. De Valladolid)

Se dio cuenta de algunos analizadores específicos – clase de justificación utilizada, técnicas empleadas, valoración de las funciones que cumple la prueba empleada, reconocimiento de procesos, etc.- para el tratamiento de la demostración que se aplicaron posteriormente a libros de texto de Matemáticas I, de primer curso de Bachillerato, en el tema de trigonometría.

Resumiendo el análisis efectuado se puede decir que parece que existe cierta preocupación por demostrar los teoremas como si se tratara de un trámite obligado, pero se emplean pocos recursos en hacer comprensibles estas demostraciones, así como en prevenir errores y dificultades o en diseñar materiales de apoyo.

4.- “Las Isometrías en el currículo de la ESO en Galicia. Análisis de una evaluación”.

Ponente: Teresa Fernández Blanco (Univ. de Santiago de Compostela).

Los resultados presentados en el trabajo son el fruto de un análisis llevado a cabo en cuatro frentes:

- i) el examen del DCB vigente para esta etapa de la enseñanza.
- ii) el estudio del enfoque que se hace de las isometrías en los diferentes libros de texto de las editoriales con más presencia en las aulas gallegas.
- iii) las creencias del profesorado para lo que se elaboró un cuestionario propuesto a profesores de secundaria de la comunidad gallega.
- iv) por último se pasó un cuestionario a alumnos de diferentes centros públicos y privados de las cuatro provincias gallegas.

Como complemento a este último punto se analizó la evolución de un grupo de alumnos con la utilización del “geoclic” como recurso informático. Se utilizó como apoyo en la enseñanza de las isometría y se hizo un estudio cualitativo de errores y obstáculos en el aprendizaje.

5.- “La Capacidad Espacial en la Educación Matemática”.

Ponente: Modesto Arrieta (Univ. Del País Vasco)

Esta línea de investigación que presentó Modesto Arrieta había sido presentada y aprobada previamente en el programa de doctorado de Psicodidáctica de la U. P. V.

El objetivo de esta línea de investigación consiste en desvelar los mecanismos que rigen la capacidad espacial y su desarrollo así como, en general, el desarrollo de las ideas geométricas. Se quiere formular propuestas coherentes y eficaces de la enseñanza de la geometría que impulsen la mejora de la capacidad espacial.

La propuesta se centra en trabajar paralelamente estos tres aspectos:

El primer modelo ha de responder a la cuestión de qué es la capacidad espacial: concepto, factores, componentes, estrategias, etc.

La segunda temática se centra en responder la siguiente pregunta: ¿Cómo se desarrollan las nociones y conceptos geométricos asociados a la capacidad espacial?. Los modelos de referencia son los trabajos de Piaget, Van Hiele y seguidores.

Esta línea de investigación quiere mejorar la capacidad espacial de los alumnos y para ello se plantea formular propuestas didácticas específicas y eficaces en la enseñanza de la geometría.

En cada una de las cinco ponencias el periodo de tiempo dedicado a discusión y debate resultó muy interesante y se entró en reflexiones de detalle. Faltó tiempo.

Para terminar se habló de la coordinación del grupo. Se acordó que continuase como coordinadora M^a Luisa Fiol, U.A.B. marialluisa.fiol@uab.es.

Se incorporan al grupo:

Germán Torregrosa Jirones (Univ. d'Alacant); M^a del Sagrario Simarro Fernández (Univ. Complutense de Madrid); M^a Alexandra de Oliveira Gomes (Univ. de Minho); José Fco. Martín Olarte (Univ. de la Rioja); Maria Peñas Troyano (Univ. de Granada); Ana Margarita Figueiredo Antúnez (Instituto de Beja) y Marcelo Almeida Barrial (Univ. Federal Rural de Rio de Janeiro).

Nos despedimos con el deseo explícito de utilizar cada vez con mayor frecuencia, tanto la lista de distribución como las páginas web del grupo de investigación en el Aprendizaje de la Geometría.

Nota: El Informe del Grupo de Trabajo Pensamiento Numérico y Algebraico se presentará en el Próximo Boletín.

8.- Actividad institucional

8.1.- Informe sobre el XIII SIEM del GTI de la APM portuguesa (Dra. Pilar Azcárate, Universidad de Cádiz)

El XIII Seminario de Investigación en Educación Matemática, promovido por el GTI, se celebró en Viseu los días 30 de septiembre y 1 de octubre de 2002. Participaron aproximadamente unos 200 profesores de matemáticas diferentes niveles educativos, se presentaron 3 conferencias plenarias, 32 comunicaciones y una mesa redonda. La información y los debates se centraron fundamentalmente en relación al trabajo de investigación desarrollados por los profesores participantes en relación con su propia práctica profesional y la influencia en su desarrollo profesional.

La primera de las conferencias plenarias corrió a cargo del equipo del profesor D. Joao da Ponte. En ella presentaron las reflexiones y resultados obtenidos desde de la investigación realizada por diferentes profesores en torno a sus propias prácticas durante el curso 2001/2001. La segunda conferencia fue dictada por el profesor D. Modesto Sierra, que nos presentó una visión global sobre las investigaciones desarrolladas en torno a la Didáctica del Análisis por su grupo de investigación. La última conferencia corrió a cargo de la Profesora Dña. Darlinda Moreira, de la Universidad Aberta, en ella refirió diferentes trabajos etnográficos desarrollados en el ámbito de la educación matemática. Las 32 comunicaciones presentadas se referían a estudios realizados en muy diversos campos y ámbitos de la Educación matemática, como: el uso de las nuevas tecnologías en las aulas, el análisis de situaciones de enseñanza y estudios sobre formación del profesorado tanto inicial, como permanente. El seminario se cerró con una mesa redonda para analizar el significado y utilidad de los

primeros resultados del Informe PISA 2000 y sus implicaciones en la Educación Matemática. Este informe refleja los resultados obtenidos de un estudio internacional comparativo entre 32 países, sobre las competencias matemáticas de los alumnos de 15 años.

8.2.- Cuarta Reunión de Decanos y Directores de Matemáticas

La Cuarta Reunión de Decanos y Directores de Matemáticas se ha celebrado en la Universidad de Granada los días 29 y 30 de Noviembre de 2002, con 48 participantes. Asistimos como invitados los presidentes de las Sociedades de Matemáticas: RSME, SEMA, SEIO, SCM y SEIEM. La Reunión se estructuró en una conferencia plenaria, dos ponencias y una mesa redonda:

La conferencia plenaria estuvo a cargo del Dr. Luis Rico y tuvo como título: Perfil didáctico en la nueva titulación de Matemáticas

Las dos ponencias versaron sobre: Incidencia de los recientes cambios legislativos en los estudios de Matemáticas (Dr. Carlos Matrán y Dr. Miguel Valcarcel) y Perspectivas curriculares (Dr. Sebastián Xambó y Dr. Xavier Calsamiglia)

La Mesa redonda tuvo por título “Las Matemáticas en el Espacio Europeo de Educación Superior. Presentación del Informe de armonización europea de las Titulaciones de Matemáticas”

En cuanto a la estructura de la titulación de Matemáticas el grupo de estudio creado en España propone una estructura 3+1 de modo que los tres primeros años sean de formación básica en matemáticas superiores y en el último año se distinguen tres perfiles: académico, didáctico (o educativo) y aplicado.

La Conferencia de Decanos y Directores aprobó el Documento europeo y apoyó el del grupo de estudio, pero dejándolo abierto a posibles modificaciones.

9.- Investigación (tesis y trabajos de grado)

9.1.- Tesis doctorales

Título: Sistemas simbólicos de representación en la enseñanza del Análisis Matemático: Perspectiva histórica acerca de los puntos críticos.

Autora: M^a Teresa González Astudillo

Fecha y lugar de defensa: 30 de julio de 2002. Universidad de Salamanca

Directores: Dr. Modesto Sierra Vázquez y Dr. José M^a Hernández Díaz

Resumen: En esta tesis, se ha desarrollado un modelo de análisis de libros de texto que permite caracterizar la información, estructura y forma de hacer matemáticas que se plantean a los alumnos. Dicho modelo se desarrolla en tres etapas: en el primer nivel se elabora la ficha de referencia de cada texto que permite identificarlo, en el segundo nivel se hace un estudio global para ubicar la obra en el momento histórico y científico en el que se gestó su nacimiento, en el tercer nivel se estudian los tipos de representación que aparecen en cada uno de los libros, utilizando cuatro categorías diferentes (sintáctica, semántica, pragmático-didáctica y socio-cultural), para las que se han definido diferentes dimensiones con las que se puede asignar el carácter que tiene cada representación en un libro de texto.

El modelo diseñado se ha aplicado a diferentes materiales curriculares, desde el primer libro de texto de Análisis Matemático del año 1696, considerando las más relevantes publicaciones realizadas en el siglo XVIII, estudiando las modificaciones que se han

producido en los libros al introducir los conceptos de Análisis Matemático en la enseñanza secundaria en España a partir del año 1934, (en cuyo plan aparecen por primera vez dichos conceptos como contenidos obligatorios de la enseñanza) hasta los libros publicados en la actualidad. Finalmente, se consideró pertinente hacer un estudio de las aportaciones que introducirán las nuevas tecnologías en relación con las representaciones así como las modificaciones que plantea su uso en el aula de matemáticas.

Tribunal: Dr. Luis Rico Romero, Dra Encarnación Castro Martínez, Dra Carmen Azcárate Giménez, Dr. Tomás Ortega del Rincón, Dr. Serafín Tabernero del Río

Calificación: Sobresaliente “cum laude”

Título : "El proceso de algebrización de las Organizaciones Matemáticas Escolares".

Autora: Pilar Bolea Catalán

Presentada en el Departamento de Matemáticas de la Universidad de Zaragoza el día 4 de octubre de 2002.

Directores: Marianna Bosch y Josep Gascón

Resumen: El trabajo realizado estudia el problema didáctico del álgebra escolar y se sitúa en el marco teórico de la Teoría Antropológica de lo Didáctico (Chevallard 1990). En él se caracterizan dos modelos del *álgebra elemental*, uno el de “aritmética generalizada” y el otro, el de “instrumento de modelización”, instrumento que dará origen al estudio de organizaciones matemáticas a través de lo que hemos denominado “proceso de algebrización”.

Hemos llevado a cabo un estudio empírico para, por un lado, poner a prueba la hipótesis de que el modelo dominante en la institución escolar es el de la “aritmética generalizada” y, por otro, contrastar la validez de nuestro modelo epistemológico del *álgebra escolar* como instrumento de análisis de las prácticas didácticas institucionalizadas.

Una de las conclusiones principales obtenidas es que el *álgebra escolar* en estos niveles básicos no puede ser considerada como una organización matemática con identidad propia, sino que debe pensarse inicialmente como un instrumento de modelización de organizaciones matemáticas previamente construidas.

Se presentan las funciones didácticas del proceso de algebrización de tres organizaciones matemáticas así como las restricciones transpositivas a dicho proceso y las condiciones, a nivel de contrato didáctico institucional que favorecerían dicho proceso de estudio. Cuestionando, finalmente, su repercusión en el “problema del curriculum escolar”.

Tribunal: Dr. Javier Otal Cinca , Dr. José María Gairín Sallán , Dr. Guy Brousseau, Dra. Luisa Ruiz Higuera y Dr. Juan Díaz Godino

Calificación: Sobresaliente “cum laude”

9.2.- Trabajos de grado

Título: Estudio sobre la viabilidad e interés didáctico del tratamiento de la información en la ESO.

Autora: Irene Pitarch Andrés.

Directora: Pilar Orús Báguena

Lugar de presentación: Dpto. de Matemáticas de la Universidad Jaume-I de Castellón.

Fecha de presentación: 23 de Julio de 2002.

Resumen:

Este trabajo constituye un estudio para *analizar la viabilidad y el interés didáctico de la elaboración de lecciones que introduzcan en el sistema de enseñanza nuevas técnicas de análisis de datos, en la etapa educativa de la ESO.*

Se plantea desarrollar el razonamiento de los alumnos de la etapa educativa de la ESO utilizando simultáneamente el tratamiento de la información (datos), de la lógica y de la estadística elemental. Se trata de una propuesta innovadora:

- Respecto al actual currículum de la ESO. Este carácter innovador también es reclamado por expertos investigadores de estadística educativa, como lo recoge Batanero y coll., (1991, 2001) en diversos trabajos, por docentes de secundaria e incluso –de forma explícita- por el propio ministerio (DOGV nº 4.206. 8 de marzo de 2002 p. 6201), coincidiendo con el actual auge en la sociedad del tratamiento de la información, como técnica de análisis de datos en distintos ámbitos.

- La incorporación del trabajo del razonamiento lógico es otro componente innovador de nuestra propuesta, ya que es escasamente tratado en el actual currículum de las matemáticas -al menos de forma explícita- siendo éste necesario en cualquier trabajo que requiera la utilización de los razonamientos en las matemáticas.

- Por la metodología utilizada en este trabajo de investigación; sirviéndose del análisis a priori del cuestionario y de la tabla de datos sobre la que se realizan las preguntas del cuestionario, para presentar el interés didáctico de su propuesta de trabajo, mostrando cómo es posible combinar trabajo lógico y trabajo de tratamiento de datos; aunque se basa en la metodología de los trabajos de Orús, P., (1986/92), utilizando un cuestionario similar y su rôle fenomenológico en la investigación, la introducción de la combinación lógica-estadística y la utilización de un software para el tratamiento de datos (C.H.I.C.) no utilizado habitualmente en la investigación en Didáctica de las Matemáticas., contribuyen a la innovación metodológica del trabajo.

El estudio de la viabilidad de la propuesta se completa con el análisis de los resultados una experimentación llevada a cabo con alumnos de secundaria de la provincia de Castellón (muestra formada por 239 alumnos de diferentes grupos de estudiantes de la etapa de la ESO de los centros “IES Lepoldo Querol” de Vinaròs (Castellón) y el “IES Politécnico” de Castellón).

Título: Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje del concepto de integral impropia

Fecha y lugar de la defensa: 6 de marzo de 2002. Facultad de Matemáticas. Universidad de La Laguna

Autor: Alejandro Santiago González Martín

Director: Matías Camacho Machín.

Resumen:

En este trabajo se establece una primera identificación y clasificación de dificultades con las que se encuentran los alumnos de primer año de Universidad cuando estudian los conceptos relacionados con la integración impropia, así como de los obstáculos y errores que surgen a partir de la instrucción habitual de este concepto.

Entre nuestras preguntas de investigación, distinguimos las siguientes: *¿Cómo reaccionan los estudiantes al enfrentarse a preguntas de tipo no algorítmico, cuestiones a razonar y cuestiones no rutinarias en el concepto que nos ocupa?, ¿En qué sistema de representación se sienten más cómodos?, ¿Son conscientes de los resultados paradójicos a los que pueden llegar?, ¿Son capaces de articular diferentes sistemas de representación en cuestiones relativas a integrales impropias?, ¿Establecen alguna relación entre los nuevos conceptos y los previos, especialmente los relativos a integrales definidas, series y sucesiones?*

Para responder a estas preguntas se diseñó un marco conceptual centrado en las ideas de Duval que contempla también el papel de la transferencia y los errores en la teoría de representaciones. Con estos elementos se diseñó, asimismo, un modelo de competencia cognitivo con el fin de clasificar los niveles de comprensión de los estudiantes cuando resuelven cuestiones relativas a la integración impropia. La metodología de recogida de datos consistió en un cuestionario, a partir del cual pudimos tener una visión general de la comprensión de los alumnos, y seis entrevistas clínicas a estudiantes con diferente nivel de desempeño en el cuestionario.

Entre los principales resultados obtenidos, además de la evaluación del modelo de competencia y la categorización de los alumnos entrevistados, se observó cómo los estudiantes tienen problemas para articular los diferentes sistemas de representación involucrados en las tareas y para relacionar los conceptos de la integración impropia con conceptos previamente estudiados, tales como las integrales definidas, las series y las sucesiones.

10.- Convocatorias y anuncios

Congresos:

2003/febrero, 28 - marzo, 3 . CERME-3. Third Conference of the European Society for Research in Mathematics Education. Bellaria, Italy.

(<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/cerme3.htm>)

2003/julio/ 2-5. XI Jornadas de Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas (XI JAEM) Sta. Cruz de Tenerife - Las palmas de Gran Canaria. Islas Canarias.

(http://www.sinewton.org/xi_jaem/)

2003/julio/13-17. Conferencia InterAmericana de Educação Matematica (XI CIAEM). Blumenau, Santa Catarina, Brasil.

(<http://www.furb.br/xi-ciaem/esp/index.htm>)

2003/julio/22 _ 28. Comission Internationale pour l'Etude et l'Amélioration de l'Enseignement des Mathématiques (International Commission for the Study and Improvement of Mathematics Teaching) CIEAEM 55. Plock (POLAND)

(http://www2.uhu.es/gmmrm/page_cieaem.htm)

2003/nov./10-14. VI Congreso Internacional de Matemática y Computación.
COMAT 2003. Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos". CUBA.
(almeida@cdict.umcc.cu)

2004/julio/4-11. The 10th International Congress on Mathematical Education (ICME-10). Copenhagen, Denmark.
(<http://www.icme-10.dk/>)

Revista brasileña, que puede interesar a los socios de la SEIEM:
Boletim do GEPEM (ISSN-0104-9739) (Grupo de Estudos e Pesquisas em
Educação Matemática, página web: <http://gepemrj.hpg.ig.com.br>)

Statistics Education Research Journal Vol.1, N. 2

El equipo editorial de Statistics Education Research Journal (SERJ) se complace en anunciar la publicación del segundo número. SERJ es una revista electrónica publicada por la Asociación Internacional de Enseñanza de la Estadística (IASE) y el Instituto Internacional de Estadística (ISI). Se distribuye libre de coste en la página web <http://fehps.une.edu.au/serj>

INFORMACIÓN SOBRE LOS PREMIOS ICMI

El Comité Ejecutivo de la International Commission on Mathematical Instruction decidió crear dos premios a la investigación en educación matemática, en su reunión anual del año 2000:

- El Premio Hans Freudenthal, para un programa destacado de investigación en educación matemática en los últimos 10 años,
- El Premio Felix Klein Award, a una vida dedicada con éxito a la investigación en educación matemática.

Estas distinciones consisten en un certificado y una medalla, y estarán acompañadas por una mención. Tendrán un carácter similar al de un grado honorífico concedido por una universidad, y se concederá cada año con numeración impar. En cada ICME, se presentarán las medallas y certificados de los premios concedidos desde el ICME anterior se presentarán en la Ceremonia de Apertura.

Los primeros galardonados con los premios Freudenthal y Klein, serán dados a conocer al final del año 2003. También se presentarán formalmente en la ceremonia de apertura del congreso ICME 10 en Copenhague.

Un Comité de Elección (CE) de seis personas seleccionará los premiados. Los miembros del CE serán elegidos por el Presidente del ICMI, previa consulta con el Comité Ejecutivo y otros académicos del área. El periodo de servicio es de 8 años no renovables, con tres de los miembros reemplazados cada cuatro años, en ocasión del ICME. Uno de los tres miembros que continúan será nombrado Presidente del Comité. Para iniciar el proceso se nombró un comité de 8 miembros en 2002, tres de ellos con un periodo de servicio de 8 años, el resto por 4 años. Michele Artigue, profesora de la Universidad Paris 7 in Francia, y vicepresidente de ICMI aceptó presidir el Primer Comité de Elección por 4 años. No se darán a conocer los miembros activos del comité,

excepto su presidente. El resto de los nombres de miembros del comité se harán públicos al finalizar su periodo de servicio.

Una vez nombrado el CE, trabaja en forma completamente autónoma. Su trabajo y actas son internas y confidenciales, excepto en el proceso obvio de solicitar consejo e información a la comunidad profesional, por parte del presidente del comité. El comité tiene plenas facultades para seleccionar los premiados. Su decisión es definitiva. Una vez hecha, se informará, confidencialmente, al Comité Ejecutivo de ICMI, vía su Presidente.

El CE está abierto a sugerencias respecto a los futuros galardonados. Todas estas sugerencias, que deben ser cuidadosamente apoyadas, deben ser enviadas por correo ordinario al presidente del Comité, antes del final de Junio, 2003 (la dirección se da a continuación).

Michèle Artigue, Presidente del ICMI Awards Committee

Dirección : IREM, Université Paris 7, Case 7018
2 place Jussieu,
75251 Paris Cedex 05
France

Impresos

Impreso de abono de Cuota (36 EUROS) para socios

(enviar al Tesorero de la SEIEM: Tomás Ortega del Rincón.
C. San Luis, 7-8º Izq. 47004 Valladolid)

Domiciliación Bancaria

Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM), 2001

Sr. Director:

Le agradecería que con cargo a mi cuenta corriente/ libreta de ahorros atiendan al pago del recibo que les presentará la Sociedad Española de Investigación en Educación

Matemática (SEIEM).

Banco/ Caja:

Agencia:.....

Calle:

Población:.....

Provincia:.....C.P.....

Por favor, es imprescindible rellenar los datos siguientes que se encuentran en la parte superior de sus talones bancarios:

Numero de entidad Número de oficina D.C. Número completo de la cuenta (10 dígitos)

_____, a _____ de _____ del 200 ____

Fdo.: D/Dña _____

Impreso de afiliación a la SEIEM

D/Dª....., con domicilio en, C.P....., calle.....

....., nº....., tlf....., solicita ser dado de alta como miembro de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM).

Centro de trabajo:..... dirección:..

C.....,

ciudad....., CP.....tlf.....;

fax:.....; e-mail:.....

ANEXO:

Hacia un marco común para los títulos de Matemáticas en Europa

THE MATHEMATICS TUNING GROUP²

Tras la firma de la *Declaración de Bolonia* [B] en 1999 por Ministros responsables de la Educación Superior de 29 países europeos, y de su continuación, el *Comunicado de Praga* [P], un grupo de universidades puso en marcha el proyecto “*Tuning educational structures in Europe*” [T1, T2]. Lo han coordinado las universidades de Deusto y Groningen y ha obtenido financiación de la Unión Europea. Como su nombre indica, el objetivo principal del proyecto fue estudiar la forma de “afinar” (como los distintos instrumentos de una orquesta, *no* uniformizar) las estructuras educativas europeas, y colaborar así en la construcción del Espacio Europeo de la Educación Superior. Esto debería su vez contribuir a la movilidad y mejorar las posibilidades laborales de los titulados europeos.

Uno de los campos incluidos en el proyecto *Tuning* fue el de las matemáticas, y este documento refleja el consenso unánime del grupo de matemáticas del proyecto. Pero dado que el grupo no pretende tener ningún papel representativo, consideramos necesario someterlo a discusión entre la comunidad de matemáticos europeos. Estamos convencidos de que cualquier clase de acción en las direcciones que aquí señalamos solamente será posible y fructífera cuando se haya alcanzado un amplio acuerdo. Por supuesto, todos los matemáticos pertenecientes al grupo recibirán gustosos cualquier comentario sobre este documento. Sus direcciones electrónicas aparecen al final.

El Grupo *Tuning* de Matemáticas quiere mostrar su agradecimiento a los coordinadores del proyecto *Tuning*, Julia González (Universidad de Deusto) y Robert Wagenaar (Rijksuniversiteit Groningen), y a la Comisión Europea por crear las condiciones que permitieron una agradable y provechosa comunicación entre sus miembros.

Resumen

- Este documento se refiere únicamente a las universidades (incluyendo las politécnicas), y ninguna de nuestras propuestas se aplica a otros tipos de instituciones de educación superior.
- La finalidad de disponer de un “marco común para los títulos de matemáticas en Europa” es la de facilitar un reconocimiento automático, que contribuya a la movilidad.
- La idea de un marco común debe ir ligada a la de un sistema de acreditación.
- Las dos componentes de un marco común son unas estructuras similares (aunque no necesariamente idénticas) y una parte troncal, básica y común, en los contenidos de los dos o tres primeros años del plan de estudios (permitiendo cierto grado de flexibilidad local).
- Más allá de la parte básica y troncal del plan de estudios, y sin duda en todo el segundo ciclo, los planes podrían diverger de modo significativo. Puesto que hay muchas áreas en matemáticas, y están enlazadas con otros campos del conocimiento, la flexibilidad es de la máxima importancia.

² Ver relación de miembros del grupo al final del documento.

- La base común de todos los planes de estudios incluirá el cálculo en una y varias variables reales y el álgebra lineal.
- Proponemos una amplia lista de otras materias que nuestros graduados deberían conocer para ser inmediatamente reconocidos como matemáticos. No se propone que todos los planes incluyan asignaturas específicas que se dediquen a cada uno de estos temas.
- No presentamos una lista obligatoria de temas que haya que estudiar, pero sí que mencionamos tres destrezas que cualquier graduado en matemáticas debería poseer:
 - (a) la capacidad de idear demostraciones,
 - (b) la capacidad de modelizar matemáticamente una situación,
 - (c) la capacidad de resolver problemas con técnicas matemáticas.
- El primer ciclo normalmente debería incluir el aprendizaje de algo de computación y la adquisición del conocimiento de al menos uno de los más importantes campos de aplicación de las matemáticas.
- Se debería procurar que los segundos ciclos de matemáticas fueran de muy diversa índole. Su característica común debería ser que todos los estudiantes lleven a cabo una apreciable cantidad de trabajo individual. Para conseguir esto, parece necesario un mínimo de 90 créditos ECTS³ para obtener un título de *Master*.
- Puede ser aceptable que coexistan titulaciones con diversos diseños, pero en el caso de que se den desviaciones significativas del estándar (en lo relativo a los contenidos mínimos o a la estructura cíclica), éstas han de estar fundamentadas en unos requisitos de ingreso adecuados o en otros factores específicos del plan que puedan ser juzgados en la acreditación externa. De otro modo, tales títulos corren el riesgo de no beneficiarse del reconocimiento automático europeo que dará el marco común, aunque puedan constituir títulos válidos de educación superior.

1. Un marco común: lo que significa y lo que no significa.

1.1 El único objetivo posible de acordar un “marco común europeo” debería ser el de facilitar un reconocimiento automático de los títulos de matemáticas en Europa para contribuir a la movilidad. Esto significaría que cuando una persona con un título en matemáticas obtenido en un país A se traslada a un país B:

- a) Se le reconocerá oficialmente el título, y para ello las autoridades del país B no le exigirán ninguna otra prueba de su capacidad.
- b) Quienquiera que vaya a contratarle en el país B podrá suponer que el poseedor del título tiene los conocimientos generales que se esperan de alguien con un título en matemáticas.

Naturalmente, ninguna de estas facilidades garantizará la obtención de un empleo: el titulado en matemáticas tendrá que pasar por cualesquiera procedimientos (oposiciones, entrevistas, análisis de su currículum vitae, valoración por parte del empresario de la

³ ECTS son las siglas de *European Credit Transfer System*. Los créditos ECTS se utilizan para medir el aprendizaje de los alumnos. Por definición, los resultados del aprendizaje que se espera que un alumno medio a tiempo completo pueda obtener en un año académico, valen 60 créditos ECTS. En consecuencia, la carga de trabajo que se precisa para obtener 60 créditos ECTS debería corresponder a lo que se espera que un estudiante medio a tiempo completo realice durante un año académico.

universidad en la que obtuvo el título,...) que se utilicen en el país B para obtener un empleo, ya sea público o privado.

1.2 Una componente importante del marco común de los títulos europeos de matemáticas es que todos los planes tengan estructuras similares, aunque no necesariamente idénticas. Otra componente es un acuerdo sobre una parte troncal, básica y común del contenido del plan que permita cierto grado de flexibilidad local.

1.3 Queremos insistir en que de ningún modo pensamos que un acuerdo sobre un marco común pueda usarse como un instrumento para los traslados automáticos entre universidades. Los traslados deberán considerarse caso a caso, puesto que diferentes planes de estudios pueden llevar a los estudiantes hasta los mismos niveles de formas diferentes pero todas ellas coherentes, mientras que una mezcla inadecuada de varios planes puede no servir para el mismo fin.

1.4 En muchos países europeos existen instituciones de educación superior que difieren de las universidades tanto en el nivel que exigen a sus estudiantes como en su enfoque general de la enseñanza y el aprendizaje. Para no excluir de la enseñanza superior a un número importante de estudiantes, en la práctica es esencial mantener estas diferencias. Queremos declarar expresamente que **este documento se refiere solamente a las universidades (incluyendo las politécnicas)**, y que cualquier propuesta de un marco común diseñado para las universidades no sería automáticamente aplicable a instituciones de otro tipo.

2. Hacia una troncalidad común

2.1. Consideraciones generales

A primera vista, las matemáticas parecen idóneas para la definición de unos contenidos comunes, por ejemplo, para los dos o tres primeros años. Por la naturaleza misma de las matemáticas, y por su estructura lógica, habrá una parte común a todos los planes de estudios de matemáticas, que constará de las nociones fundamentales. Pero por otra parte, existen muchas áreas de las matemáticas, y muchas de ellas están relacionadas con otros campos del conocimiento (informática, física, ingeniería, economía, etc.). La flexibilidad es de la máxima importancia para preservar esta variedad y las interrelaciones que enriquecen nuestra ciencia.

Podría alcanzarse un acuerdo sobre una lista de materias que con toda seguridad deben estar incluidas (álgebra lineal, cálculo/análisis) o que debieran estar incluidas (probabilidad/estadística, cierta familiaridad con la utilización matemática de un ordenador) en cualquier título de matemáticas. En el caso de algunos temas especializados, como física matemática, sin duda habrá variaciones entre países e incluso entre universidades del mismo país, sin que deba deducirse ninguna diferencia de calidad entre los distintos planes de estudios.

Por otra parte, actualmente existen en Europa planes de estudios de matemáticas muy variados, con diferentes requisitos de acceso y con distintas duraciones de las enseñanzas y distintos niveles de exigencia sobre los estudiantes. Es enormemente importante que se mantenga esta variedad, tanto para la eficiencia del sistema educativo como desde el punto de vista social, con objeto de conseguir atender a las demandas del mayor número posible de alumnos potenciales. La fijación de una única definición de los contenidos, las destrezas y los niveles para la totalidad de la educación superior europea excluiría del sistema a muchos estudiantes y, en conjunto, resultaría contraproducente.

De hecho en el grupo hay un acuerdo total acerca de que los planes puedan diverger de modo significativo en lo que sea adicional a la parte troncal básica (por ejemplo en la dirección de la matemática “pura”; o de la probabilidad-estadística aplicada a la economía o a las finanzas; o de la física matemática; o de la enseñanza de las matemáticas en la educación secundaria). Lo que hará que esos planes sean reconocibles como planes válidos de matemáticas será su forma de presentación y su nivel de rigor, admitiendo que hay y debe seguir habiendo variantes en la importancia que se dé a cada tema y, hasta cierto punto, en el contenido, incluso dentro de los dos o tres primeros años.

En cuanto al segundo ciclo, no sólo pensamos que los distintos planes pueden diferir, sino que estamos convencidos de que, para reflejar la diversidad de las matemáticas y de sus relaciones con otros campos, se deberían desarrollar en las diferentes instituciones todo tipo de segundos ciclos diferentes en matemáticas, aprovechando en particular los aspectos en los que más destaque cada institución.

2.2 La necesidad de la acreditación

La idea de una troncalidad básica debe combinarse con un sistema de acreditación. Con el objetivo de reconocer que un programa dado cumple con los requisitos de la troncalidad, hay que comprobar tres aspectos:

- una lista de contenidos
- una lista de destrezas o competencias
- el nivel del dominio de los conceptos

No es posible reducir estos aspectos a una simple escala.

Para conceder la acreditación a un plan de matemáticas es imprescindible un análisis por parte de un grupo de evaluadores académicos, de los cuales la mayor parte serán matemáticos. Los aspectos clave a ser evaluados deberían ser:

- (a) el plan de estudios en su conjunto
- (b) las unidades o asignaturas (tanto en contenido como en nivel)
- (c) los requisitos de acceso al plan
- (d) los objetivos del aprendizaje (las destrezas y el nivel alcanzado)
- (e) una evaluación cualitativa tanto por los graduados como por quienes les contratan.

El grupo no cree que se necesite un (elaborado) sistema de acreditación europeo, sino que las universidades, buscando el reconocimiento, actuarán a nivel nacional. Para que este reconocimiento tenga valor internacional, parece necesario que entre los evaluadores se incluyan matemáticos de otros países.

3. Algunos principios para la troncalidad común del primer título (Bachelor) en matemáticas

No creemos que sea necesario, ni siquiera oportuno, fijar una lista detallada de los temas a cubrir. Sin embargo, creemos que es posible dar algunas directrices sobre el contenido común de un “primer título europeo en matemáticas”, y, lo que es más importante, sobre las destrezas que todos los titulados deberían poseer.

3.1 Contenido

3.1.1 Todos los titulados en matemáticas conocerán y entenderán, y serán capaces de usar, los métodos y las técnicas apropiados a su plan de estudios. La parte común de todos los planes incluirá

- cálculo en una y varias variables reales
- álgebra lineal.

3.1.2 Los titulados en matemáticas han de conocer las áreas básicas de las matemáticas, no solo las que históricamente han guiado la actividad matemática, sino también otras de origen más moderno. En consecuencia los titulados normalmente habrán de conocer la mayoría de las siguientes materias, y preferiblemente todas:

- ecuaciones diferenciales a nivel básico
- funciones de variable compleja a nivel básico
- algo de probabilidad
- algo de estadística
- algo de métodos numéricos
- geometría de curvas y superficies a nivel básico
- algunas estructuras algebraicas
- algo de matemáticas discretas.

No es necesario que estos temas se aprendan en asignaturas o módulos individuales que cubran en profundidad y desde un punto de vista abstracto cada materia. Por ejemplo, un estudiante podría aprender sobre los grupos en un curso de teoría de grupos (abstracta) o en el marco de un curso sobre criptografía. Las ideas geométricas podrían aparecer en varias asignaturas, dado su papel central.

3.1.3 De acuerdo con el carácter y las exigencias del plan de estudios, se desarrollarán otros métodos y otras técnicas, cuyos niveles serán definidos por el propio plan. En cualquier caso, todos los planes incluirán un número importante de asignaturas con contenido matemático.

3.1.4 En la práctica y hablando en términos algo imprecisos, hay dos tipos de estudios de matemáticas que coexisten actualmente en Europa, y ambos tipos de estudios son útiles. Podemos llamarlos, siguiendo [QAA]⁴, “basados en la teoría” y “basados en la práctica”. La incidencia de cada uno de estos dos tipos de enseñanzas varía ampliamente según el país, y podría ser interesante averiguar si la mayor parte de los estudios universitarios europeos de matemáticas son “basados en la teoría” o no.

Los graduados en planes de estudios basados en la teoría tendrán conocimiento y comprensión de los resultados de varios de los campos más importantes de las matemáticas. Ejemplos de tales campos son el álgebra, el análisis, la geometría, la teoría de números, las ecuaciones diferenciales, la mecánica, la teoría de la probabilidad y la estadística, pero hay otros muchos. Sobre este conocimiento y esta comprensión se apoyarán el conocimiento y la comprensión de los métodos y técnicas matemáticos, otorgándoles un contexto matemático bien fundamentado.

Los graduados en planes de estudios basados en la práctica también tendrán conocimiento de los resultados de varios campos matemáticos, pero este conocimiento normalmente estará diseñado para apoyar la comprensión de modelos y de cómo pueden aplicarse. Además de los mencionados más arriba, estos campos incluyen el análisis numérico, la teoría de control, la investigación operativa, las matemáticas discretas, la teoría de juegos y muchos otros. (Naturalmente estos campos también pueden estudiarse en las enseñanzas más teóricas.)

3.1.5 Es necesario que todos los titulados conozcan al menos una de las más importantes áreas de aplicación de las matemáticas, en la que el uso de las matemáticas sea esencial para entender verdaderamente la materia. La naturaleza y la forma en que

⁴ El grupo consideró enormemente útil este documento, y mostró un acuerdo unánime con su contenido. Incluso se han utilizado al pie de la letra algunas de sus frases.

se estudia esta área de aplicación puede variar en función de si el plan de estudios está basado en la teoría o en la práctica. Algunas de las posibles áreas de aplicación pueden ser la física, la astronomía, la química, la biología, la ingeniería, la computación, la tecnología de la información y las comunicaciones, la economía, la contabilidad, las ciencias actuariales, las finanzas y muchas otras.

3.2 Destrezas

3.2.1 Para un concepto como la integración en una variable, el mismo “contenido” podría significar:

- calcular integrales sencillas
- comprender la definición de la integral de Riemann
- conocer las demostraciones de la existencia y de las propiedades de la integral de Riemann para ciertas clases de funciones
- usar las integrales para modelizar y resolver problemas en diversas ciencias.

Concluimos que por una parte el contenido ha de ser detallado claramente, y que por otra mediante el estudio de una misma materia se desarrollan varias destrezas.

3.2.2 Los estudiantes que se gradúan en matemáticas disponen de una amplia variedad de posibilidades de empleo. Los empresarios valoran en alto grado la capacidad y el rigor intelectual, y las habilidades de razonamiento que estos estudiantes han adquirido, así como sus demostradas capacidades numéricas y el enfoque analítico a la solución de problemas que constituyen sus cualidades más distintivas.

Por tanto, las tres destrezas clave que consideramos que cualquier titulado en matemáticas debería adquirir son:

- (a) la capacidad para idear demostraciones
- (b) la capacidad para modelizar matemáticamente una situación
- (c) la capacidad para resolver problemas con técnicas matemáticas.

Hoy en día está claro que resolver un problema debe incluir su resolución numérica y computacional. Para esto se requiere un firme conocimiento de algoritmos y de programación, así como del uso del software actualmente existente.

3.2.3 Conviene resaltar también que estas destrezas y el nivel de las mismas se desarrollan de forma progresiva a través de la práctica de varias materias. No se empiezan los estudios de matemáticas con una asignatura llamada “cómo hacer una demostración” y con otra llamada “cómo modelizar una situación” con la idea de que estas destrezas se adquieran inmediatamente, sino que se desarrollan practicándolas en todas las asignaturas.

3.3 Nivel

Todos los graduados habrán desarrollado el conocimiento y la comprensión a un alto nivel en algún área en particular. El nombre de los estudios o del título reflejará su contenido de materias a alto nivel. Por ejemplo, los poseedores de títulos que incluyan “estadística” tendrán un conocimiento y una comprensión sustanciales de la teoría central de la inferencia estadística y de muchas aplicaciones de la estadística. Quienes posean un título en “matemáticas” pueden tener conocimientos de muy distintas partes de las matemáticas, pero en todo caso habrán tratado en profundidad algunos temas.

4. El segundo título (Master) en matemáticas

Ya hemos dejado claro nuestro convencimiento de que sería un error establecer cualquier clase de currículum troncal para los estudios de segundo ciclo. Dada la diversidad de las matemáticas, los diferentes planes deberían dirigirse a una amplia

gama de estudiantes, incluyendo muchos cuyo primer título no sea en matemáticas sino en otros campos más o menos relacionados (informática, física, ingeniería, economía, etc.). En consecuencia se debería procurar que los segundos ciclos de matemáticas fueran de muy diversa índole.

Pensamos que el denominador común de todos los segundos ciclos debería residir, más que en el contenido, en el nivel que se espera que los alumnos alcancen. Una característica unificadora podría ser el requisito de que todos los estudiantes de segundo ciclo lleven a cabo una apreciable cantidad de trabajo individual, lo que se podría plasmar en la presentación de un proyecto individual de cierta consideración.

Creemos que, en orden a lograr el nivel necesario para realizar un verdadero trabajo individual en matemáticas, el tiempo requerido para obtener un título de *Master* debería ser al menos el equivalente de 90 créditos ECTS. Por tanto el número de créditos ECTS de un *Master* estará comprendido normalmente entre 90 y 120, dependiendo de cuál sea la duración de cada uno de los dos ciclos en los distintos países.

5. Un marco europeo y el acuerdo de Bolonia

5.1 La forma en que los diferentes países implementen el acuerdo de Bolonia tendrá trascendencia sobre la troncalidad común. En particular, 3+2 puede no ser equivalente a 5, porque en una estructura de 3+2 años los 3 primeros años podrían conducir a un título profesional, lo que significaría que se invierte menos tiempo en las nociones fundamentales, o podrían conducir a los 2 años siguientes, en cuyo caso el espíritu del plan de estudios de los 3 años sería diferente.

5.2 Si es mejor que los estudios de matemáticas estén formados por un *Bachelor* de 180 créditos ECTS seguidos por un *Master* de 120 créditos ECTS (es decir, una estructura 3+2, en términos de años académicos), o si por el contrario es preferible una estructura 240+90 (es decir, 4+1+proyecto), dependerá de varias circunstancias. Por ejemplo, una estructura 3+2 seguramente facilitará la movilidad entre materias para estudiantes que decidan seguir un *Master* en un área distinta de aquella en la obtuvieron su *Bachelor*.

Un aspecto que no se puede ignorar, al menos en matemáticas, es la formación de los profesores de enseñanza secundaria. En caso de que la cualificación pedagógica haya de obtenerse durante los estudios de primer ciclo, éstos probablemente deberían durar 4 años. Pero si el ser profesor de enseñanza secundaria exige un *Master* (o algún otro tipo de cualificación postgraduada), entonces un *Bachelor* de 3 años puede ser adecuado, y en este caso la formación pedagógica sería una de las posibles opciones de postgrado (a nivel de *Master* o a otro nivel).

5.3 El grupo no ha intentado resolver las contradicciones que podrían aparecer en el caso de que haya diferentes implementaciones del acuerdo de Bolonia (es decir, si coexisten planes universitarios de tres años con otros de cinco años; o si se establecen diferentes estructuras cíclicas, ya que se han propuesto todos estos esquemas: 3+1, 3+2, 4+1, 4+1+proyecto, 4+2). Como se ha dicho más arriba, podría ser aceptable que coexistan diversos sistemas, pero creemos que si hay grandes alejamientos del estándar (como la estructura 3+1, o el incumplimiento de los principios enunciados en la sección 3) éstos tienen que estar fundamentados en unos requisitos adecuados sobre los niveles de acceso o en otros factores particulares del plan de estudios, que puedan ser juzgados en la acreditación externa. De otro modo, tales títulos corren el riesgo de no beneficiarse del reconocimiento automático europeo que dará el marco común, aunque puedan constituir títulos válidos de educación superior.

Referencias

- [B] http://www.bologna-berlin2003.de/pdf/bologna_declaration.pdf
- [P] http://www.bologna-berlin2003.de/pdf/Prague_communicuTheta.pdf
- [QAA] Documento para la evaluación comparada de los títulos de Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa, de la *Quality Assurance Agency for Higher Education* del Reino Unido.
<http://www.qaa.ac.uk/crntwork/benchmark/phase2/mathematics.pdf>.
- [T1] Los sitios oficiales del proyecto *Tuning educational structures in Europe*:
<http://www.relint.deusto.es/TuningProject/index.htm>,
<http://www.let.rug.nl/TuningProject/index.htm>
- [T2] Información sobre el proyecto *Tuning educational structures in Europe* en el sitio de la Comisión Europea: <http://europa.eu.int/comm/education/tuning.html>

Miembros de “The Mathematics Tuning Group”:

Stephen Adam, University of Westminster (Experto en educación superior)
José Manuel Bayod, Universidad de Cantabria (bayodjm@unican.es)
Martine Bellec, Université Paris IX Dauphine (martine.bellec@dauphine.fr)
Marc Diener, Université de Nice (diener@math.unice.fr)
Alan Hegarty, University of Limerick (Alan.Hegarty@ul.ie)
Poul Hjorth, Danmarks Tekniske Universitet (P.G.Hjorth@mat.dtu.dk)
Anne Mette Holt, Danmarks Tekniske Universitet (Experta en relaciones internacionales)
Günter Kern, Technische Universität Graz (Kern@opt.math.tu-graz.ac.at)
Frans J. Keune, Katholieke Universiteit Nijmegen (keune@sci.kun.nl)
Luc Lemaire, Université Libre de Bruxelles (llemaire@ulb.ac.be)
Andrea Milani, Università degli Studi di Pisa (milani@dm.unipi.it)
Julian Padget, University of Bath (jap@maths.bath.ac.uk)
María do Rosário Pinto, Universidade de Porto (mspinto@fc.up.pt)
Adolfo Quirós, Universidad Autónoma de Madrid (adolfo.quirós@uam.es)
Wolfgang Sander, Technische Universität Braunschweig (w.sander@tu-bs.de)
Hans-Olav Tylli, University of Helsinki (hojtylli@cc.helsinki.fi)