

# Boletín SEIEM (Internet)

Sociedad Española de Investigación en Educación  
Matemática

---

Número 7. Sevilla, Noviembre 1999 Editores: Salvador Llinares y Martín M. Socas

Nº ISSN 1576-5911

!!! Nueva dirección pagina web: [http:// www.ugr.es/local/seiem](http://www.ugr.es/local/seiem) !!!

---

1. Editorial
2. Carta del presidente saliente Dr. D. Luis Rico Romero, Universidad de Granada
3. Junta directiva
4. Informe III simposio de la SEIEM Valladolid-99 (elaborado por L. Rico, Universidad de Granada)
5. Grupos de trabajo de la SEIEM
  - 5.1. Aprendizaje de la geometría
  - 5.2. Pensamiento numérico y algebraico
  - 5.3. Conocimiento y desarrollo profesional del profesor de matemáticas
  - 5.4. Didáctica de las matemáticas como disciplina científica
  - 5.5. Didáctica del análisis
  - 5.6. Didáctica de la estadística, probabilidad y combinatoria
6. Actividad institucional
  - 6.1. Comité ICMI-España
  - 6.2. Colaboración con la APM- Portugal a través del GTI (Grupo de Trabalho para a Investigaçao)
7. Actividades de investigación
  - 7.1. Tesis doctorales
  - 7.2. Proyectos de investigación
8. Convocatorias y anuncios
9. Impresos

## 1. EDITORIAL

En la asamblea de la SEIEM celebrada durante el último Simposio desarrollado en Valladolid (Septiembre 99) se eligió un nuevo presidente de la Sociedad y dos nuevos vocales de la Junta Directiva. La Junta Directiva de la SEIEM esta formada en estos momentos por

Presidente: Dr. D. Salvador Llinares (Universidad de Sevilla)

Secretario: Dr. D. Martín M. Socas (Universidad de la Laguna)

Tesorero: Dr. D. Modesto Sierra (Universidad de Salamanca)

Vocal- coordinador grupos de trabajo SEIEM: Dr. D. Juan D. Godino (Universidad de Granada)

Vocal: Dr. D. Lorenzo Blanco (Universidad de Extremadura en Badajoz)

Vocal: Dra. D<sup>a</sup>. Carmen Azcarate (Universidad Autónoma de Barcelona)

En esta nueva etapa que iniciamos se mantiene como un objetivo de la SEIEM el seguir fortaleciendo nuestra comunidad de investigadores desde dos perspectivas. Por una parte, el trabajo de investigación debe permitir mejorar nuestras referencias teóricas a través de las cuales miramos los fenómenos que estudiamos. Dotarnos de mejores referencias conceptuales debe ayudar a mejorar los productos de la propia investigación. Por otra parte, la relación entre la investigación y la mejora de la enseñanza - aprendizaje de las matemáticas y la formación de profesores debe ser entendida de manera bidireccional. La práctica debe orientar la investigación, y la investigación debe permitir mejorar la práctica. La presencia institucional de la SEIEM en diferentes foros preocupados por la mejora de la enseñanza de las matemáticas y la formación de profesores que se ha ido recogiendo en los diferentes boletines anteriores (comité ICMI, comité CEAMM2000, relación con la RSME, etc.) es una manifestación de esta preocupación de los investigadores en Educación Matemática en nuestro país por la repercusión de la investigación en la mejora de la práctica. Desde esta perspectiva la mejora de la enseñanza de las matemáticas y la formación de los profesores en nuestro país es una empresa en la que las distintas competencias profesionales - investigadores y profesores - deben aportar esfuerzos complementarios.

Esta nueva Junta Directiva apuesta por seguir potenciando las diferentes actividades realizadas hasta este momento: la integración de investigadores noveles, los simposios de la sociedad como espacios de debate, y la relación con colectivos de investigadores de otros países. Desde cada uno de estos ámbitos los investigadores en Educación Matemática podemos seguir aportando el producto de nuestra labor.

Otro aspecto importante de la SEIEM ha sido la labor de información relativa a la producción de las investigaciones. Este hecho se ha concretado en la sección de este boletín dedicado a la divulgación de las tesis doctorales leídas en el campo de la Educación Matemática. En esta nueva etapa que iniciamos consideramos importante esta iniciativa de informar a la comunidad de investigadores en Educación Matemática de la labor de investigación realizada y es por eso por lo que en este boletín ampliamos

esta sección para incluir resúmenes de los proyectos de investigación financiados por comunidades autónomas y el Ministerio de Educación y Ciencia en sus respectivas convocatorias centrados en las diferentes problemáticas abordadas en la investigación en Educación Matemática.

## 2. CARTA DEL PRESIDENTE SALIENTE DR. D. LUIS RICO ROMERO, UNIVERSIDAD DE GRANADA

Queridos investigadores e investigadoras de la SEIEM, compañeros y compañeras:

Me cumple ahora cerrar una primera etapa de la tarea que iniciamos en marzo de 1996 con la constitución de la SEIEM. Entonces decidimos, sabiamente, que en esta sociedad todos sus cargos directivos tienen fecha de caducidad; aprobamos que la institución es mucho más importante que las personas que la gestionan y que esto se pone de manifiesto en la renovación periódica de sus gestores por mandato estatutario. Renunciamos a ese vicio organizativo que lastra a algunas sociedades, que consideran la gestión como una profesión, como caudillismo permanente. Hicimos natural el cambio e impulsamos la participación.

Ahora llevaremos a cabo el rito anual de renovación que, en su día, aprobamos y decidimos. Hoy toca renovar dos puestos de nuestra junta directiva y, uno de ellos, es la presidencia en la que, hasta este momento, os he representado.

Quiero agradecer muy sinceramente la confianza que depositasteis en mí hace algo más de tres años y expresar que para mí ha sido motivo permanente de orgullo ser presidente de la SEIEM, ser vuestro representante ante la comunidad educativa y la comunidad académica de España, haber sido portavoz de los investigadores españoles en educación matemática ante los colegas de otros países.

Quiero decir que en este cometido siempre he encontrado la disponibilidad de todos los socios para llevar adelante las tareas y atender a los diversos requerimientos que se les han hecho. El trabajo realizado ha sido actividad compartida, una conversación con muchas voces. En este esfuerzo he tenido la suerte de trabajar dentro de un equipo excelente, como ha sido la Junta Directiva de la SEIEM, tanto los miembros anteriores como los actuales, a quienes quiero agradecer personal y públicamente su disponibilidad y capacidad, las horas de dedicación y el trabajo realizado. A todos ellos va mi recuerdo:

\* a Eduardo Lacasta por su sentido del humor y su socarronería, por su estilo crítico, por su gran capacidad para comprender y sus esfuerzos sostenidos de integración;

\* a Victoria Sánchez por su lucidez, respeto y consideración para aquellas posiciones que no comparte, su defensa de la autonomía intelectual, su sinceridad y energía para defender aquello en lo que cree;

\* a Luis Puig por su incisiva capacidad de análisis y su lealtad, por su brillantez, por la simplicidad y precisión con que consigue representar situaciones complejas;

\* a Carmen Azcárate por su gran humanidad y elegancia, por sus esfuerzos permanentes por conectar a profesores e investigadores, por sus críticas lúcidas y certeras;

\* a Martín Socas por su moderación y sencillez, por su solidez y por la amplitud y ambición intelectual de sus planteamientos;

\* a Salvador Llinares por su generosidad, su capacidad de escuchar, su apuesta permanente por profundizar en las tareas de nuestra profesión y trascender lo cotidiano;

\* a Modesto Sierra, en fin, compañero paciente y generoso, organizador infatigable y puntilloso, por su integridad y su valía, por todo su apoyo, entrega y dedicación a las tareas menos brillantes de gestión de la sociedad.

A todos ellos, por su generosidad, su esfuerzo integrador y la paciencia que conmigo han tenido, mi reconocimiento y amistad.

El balance crítico de esta etapa que hoy se cierra os corresponde a todos vosotros; para mí han sido un auténtico privilegio la experiencia vivida y la actividad desarrollada durante estos años. La diferencia entre los 45 investigadores ya consagrados que nos reunimos en Madrid hace tres años y los 120 investigadores, con jóvenes en formación, en este encuentro de Valladolid da la medida de los cambios y transformaciones realizados.

A todos vosotros quiero agradecer la ayuda y confianza que me habéis prestado durante este tiempo.

Para concluir esta larga reflexión, que no es despedida, quiero recordar algunas de las ideas que he tratado de impulsar durante estos años. Permitidme que deje expresarse de nuevo al optimista incorregible que hay dentro de mí. *Si existe una enfermedad crónica de la que debiera estar contagiado todo intelectual, ciertamente se trataría de la esperanza.*

La actividad del investigador en didáctica de la matemáticas es una actividad diferenciada dentro del campo de la educación matemática, que tiene su especificidad y necesita de esfuerzos propios sostenidos. La investigación es una actividad social y pública; por ello hay que estimular la acción en grupo, el trabajo coordinado y el ejercicio permanente de la crítica. La investigación educativa es una actividad para resolver problemas sociales, que debe llevar a una actuación transformadora en nuestro medio cultural y social. El impulso ético que debe orientar la investigación debe hacernos exigentes con nuestro trabajo, estimular nuestra ambición por entender más y mejor, llevarnos a profundizar en nuestros conocimientos y a exigir el máximo de ellos. Nuestro campo exige esfuerzos de coordinación con los especialistas en educación y con los especialistas en matemáticas, en el sentido más amplio posible. Nuestro campo también exige la coordinación permanente con los profesores en ejercicio. Nuestra vinculación con estos profesionales debe ser permanente. Nuestro compromiso con la educación, con la investigación y con la ciencia serán tanto más creíbles cuanto más objetivo y menos apasionados sea; *sólo así el testigo cumple su función, que es la de preparar el terreno para el juez.* Los jueces serán nuestros hijos y nuestros colegas, la sociedad en la que nos desenvolvemos y actuamos.

Mis mejores deseos, para todos vosotros y para la SEIEM, en estos próximos años de cambio de milenio, en todos y cada uno de los humildes y grises días en los que

tendremos que luchar con nuestras obligaciones cotidianas, y tratar de trascenderlas en conocimiento fundado. Mis mejores deseos para la Junta Directiva renovada.

A todos, de nuevo, gracias. Valladolid, 18 de septiembre de 1999

### **3. JUNTA DIRECTIVA**

Borrador del Acta de la asamblea general de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM)

A las 13: 15 horas del día 18 de septiembre de 1999 da comienzo en la Facultad de Educación de la Universidad de Valladolid la Asamblea General Ordinaria de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, figurando en la presidencia los miembros de su Junta Directiva, a excepción de Luis PUIG ESPINOSA, que excusa su asistencia. La Asamblea transcurrió hasta las 14: 18 horas.

#### *Orden del día*

1. Informe del Secretario
2. Informe del Tesorero. Presentación y aprobación, en su caso, del balance económico del ejercicio 98-99
3. Informe del Presidente
4. Renovación de la Junta Directiva: Elección de Presidente y Elección de vocal o dos vocales, de acuerdo con el reglamento de la SEIEM, artículos 17 y 20
5. Acuerdo de reciprocidad con la RSME
6. Cuarto Simposio
7. Ruegos y preguntas

#### Punto 1:

El Secretario de la Sociedad, Martín M. Socas, da cuenta del número de socios de la Sociedad, que es en el día de la fecha de 149. Se han producido en este curso 1998/99, 11 nuevas inscripciones y 2 bajas. La Junta directiva ha celebrado desde la última asamblea, cuatro reuniones, una en Pamplona el mismo día de la Asamblea General y tres en Madrid. En cumplimiento de lo acordado en la primera Asamblea de la Sociedad, los acuerdos han sido publicados en los boletines de la Sociedad. Asimismo da cuenta de la edición de los boletines números 5 y Anexo y 6.

#### Punto 2:

El tesorero, Modesto Sierra, informa de la situación económica de la Sociedad y presenta el balance económico, que se aprueba por asentimiento.

#### Punto 3:

El presidente, Luis Rico informa de los siguientes temas:

- Acuerdos más relevantes tomados en las cuatro reuniones de la Junta Directiva celebradas después de la última Asamblea General. Acuerdos que han sido publicados en los boletines de la Sociedad.

- Participación de los socios de la Sociedad en distintos foros (Academia de Ciencia, CEAMM2000, Comité ICME español).
- Escuela de Verano Luso-Hispano-Italiana en Santarem, a la que acudieron 13 miembros en representación española, dando cuenta de las diferentes actividades desarrolladas. El Presidente plantea la orientación que debe recibir estos encuentros Hispano-Luso-Italiano, Si, ¿Seminario de Investigación o Escuela de Verano?. La cuestión se deja abierta y se traslada la decisión a la Junta Directiva.
- Convenio de colaboración con el Grupo de Trabajo de Investigación (GTI) de la Asociación de Profesores de Matemáticas de Portugal. Se aprueba por asentimiento. Dos representantes estaban invitados al III Simposio de la Sociedad, aunque no han podido asistir.
- Petición de la Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM), ofertada por Hans Steiner a través de Carmen Batanero, sobre la constitución de un grupo de trabajo de miembros de la SEIEM que colaboren en la revisión de artículos de Didáctica de las Matemáticas para la recensión de los mismos en la ZDM. La Asamblea aprueba por asentimiento la constitución de este grupo de trabajo.
- Delegados de SEIEM en cada Universidad Española. Se aprueba por asentimiento.

#### Punto 4

El Presidente informa que de conformidad con los estatutos, disposición transitoria, se sorteó entre los miembros de la Junta Directiva los dos que deberían cesar, correspondiendo estos a Luis Rico (Presidente) y a Luis Puig (vocal). Se procede por tanto a la elección de Presidente y vocal de acuerdo con el Reglamento de la SEIEM, artículos 17 y 20. Se realiza la elección de los dos nuevos miembros habiendo recibido el Secretario dos candidaturas conforme a lo regulado por los estatutos, las de Salvador Llinares, para Presidente, y la de Lorenzo Blanco para vocal. Se realiza votación secreta y el resultado es: votos emitidos, 33. A favor del Presidente Salvador Llinares, 32 votos. A favor del vocal Lorenzo Blanco, 31 votos. Quedando nombrados como Presidente y Vocal de la Junta Directiva de la Sociedad.

Al recaer la Presidencia en Salvador Llinares, vocal de la Junta directiva de la SEIEM, se procede a la elección de un nuevo vocal que le sustituya, según el artículo 14 de los estatutos. Se procede a la elección del nuevo vocal. Se realiza la elección habiendo recibido el Secretario una candidatura conforme a lo regulado por los estatutos, la de Juan Díaz Godino. Se realiza la votación secreta y el resultado es: Votos emitidos, 26. Votos a favor, 23. Quedando nombrado Juan Díaz Godino nuevo vocal de la Junta Directiva de la Sociedad.

#### Punto 5:

El presidente, Luis Rico, informa sobre el contenido del Acuerdo de Reciprocidad entre la Real Sociedad Matemática Española (RSME) y la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM), que se aprueba por asentimiento (Se adjunta al final de este acta el texto del Acuerdo de Reciprocidad RSME-SEIEM)

Punto 6:

José Carrillo Yáñez acepta hacerse cargo de la organización del IV simposio de la Sociedad en la Universidad de Huelva, aprobándose esta decisión por asentimiento.

Punto 7:

A propuesta del Presidente Luis Rico, los asistentes acuerdan felicitar al Comité de Organización del Tercer Simposio de la SEIEM y en particular a su Secretario Tomás Ortega por la labor realizada; así mismo acuerdan agradecer la colaboración a la Universidad de Valladolid y al Ayuntamiento. Estos acuerdos se aprueban por asentimiento.

Victoria Sánchez, recogiendo el sentir de la Asamblea, manifiesta el agradecimiento de los miembros de la SEIEM, al presidente y vocal saliente Luis Rico y Luis Puig.

El Presidente Luis Rico, manifiesta también, de manera general, su agradecimiento a la Asamblea por la colaboración prestada por los miembros de la SEIEM en el desarrollo de su labor como presidente, y de manera particular a los diferentes miembros de sus Juntas Directivas. Se acuerda adjuntar al Acta este manifiesto.

En Valladolid, a 18 de septiembre de 1999

Martín M. Socas Robayna (Secretario)

**ACUERDO DE RECIPROCIDAD REAL SOCIEDAD MATEMATICA ESPAÑOLA (RSME) Y**

**SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA (SEIEM)**

En concordancia con los estatutos en vigor de ambas sociedades (artículos 3.6 y 9 de la RSME y 2 y 22 de la SEIEM) tras consulta y aprobación de los órganos de gobierno respectivos, los **presidentes de ambas** sociedades firman el presente acuerdo de reciprocidad.

1.- La SEIEM reconoce a todos los socios numerarios de la RSME, al corriente del pago de sus cuotas, el derecho a ser socios de reciprocidad y fija su cuota anual en el 70 % de la cuota correspondiente a la de los socios numerarios de la SEIEM.

2.- La RSME reconoce a todos los socios numerarios de la SEIEM, al corriente del pago de sus cuotas, el derecho a ser socios de reciprocidad y fija su cuota anual en el 70 % de la cuota correspondiente a la de los socios numerarios de la RSME.

3.- El importe de la cuota de reciprocidad lo cobrará cada sociedad juntamente con su cargo anual. Cada sociedad remitirá anualmente a la sociedad recíproca el importe correspondiente a la cuota de reciprocidad.

4.- Esta opción será comunicada anualmente por cada una de las sociedades a todos sus socios, indicando explícitamente el importe a sufragar tras aplicar los anteriores porcentajes a la cuota anual correspondiente.

5.- Ambas sociedades se comprometen a facilitarse los datos necesarios sobre los socios de reciprocidad para no tener problema con el pago de las cuotas. Para ello se arbitrará el mecanismo que se considere oportuno.

6.- RSME y la SEIEM se comprometen a:

- Intercambiar sus publicaciones periódicas.
- Cursarse invitaciones para actividades relevantes organizadas por cada una de las dos sociedades.
- Mantener contactos periódicos con objeto de estudiar y resolver los problemas que existen sobre la enseñanza e investigación en Matemáticas.
- Organizar algún evento puntual conjuntamente.

7.-El presente acuerdo perderá su validez por incumplimiento de los objetivos del mismo o por deseo de una de las partes, siempre que sea refrendado por sus órganos de gobierno y sea comunicado con suficiente antelación.

El presente acuerdo se firma simultáneamente por los Presidentes de ambas sociedades en la ciudad de Madrid el día 29 de Enero de 2000.

Presidente de la RSME, Presidente de la SEIEM,

Fdo. Antonio Martínez Naveira Fdo. Salvador Llinares Ciscar

### **Acta de la Reunión de la Junta directiva de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (seiem)**

A las 17 horas del día 18 de septiembre de 1999 da comienzo en la Sala de Reuniones de la Residencia Universitaria "ALFONSO VIII" de la Universidad de Valladolid, la reunión de la Junta Directiva de la SEIEM, con la asistencia de: Salvador LLINARES CISCAR (Presidente), Modesto SIERRA VÁZQUEZ, Carmen AZCÁRATE GIMÉNEZ, Lorenzo BLANCO NIETO, y Martín M. SOCAS ROBAYNA. Juan DÍAZ GODINO, excusa su asistencia. Asiste como invitado el Presidente saliente, Luis RICO ROMERO. La reunión transcurrió hasta las 21 horas.

Orden del día

1. Distribución de funciones entre los miembros de la Junta Directiva
2. Evaluación III Simposio Valladolid 99 y preparación IV Simposio Huelva 2000
3. Representantes de la Sociedad en distintos foros
4. Informe del tesorero
5. Escuela de Verano Luso-Hispano-Italiana en Santarem
6. Otros informes
7. Ruegos y preguntas.

Punto 1:

Constituida la nueva Junta Directiva presidida por Salvador Llinares, se procede a la distribución de las diferentes funciones entre sus miembros, que quedan del siguiente modo: Martín M. Socas y Modesto Sierra continúan de Secretario y Tesorero respectivamente, Juan Díaz Godino se hace cargo de la coordinación de los grupos de investigación y de actualizar e impulsar la página Web de la Sociedad, los restantes miembros de la Junta Directivas, Carmen Azcárate y Lorenzo Blanco, trabajarán con el presidente en los diferentes temas que vayan surgiendo en la Sociedad.

#### Punto 2:

Se reitera y manifiesta por los miembros de la Junta Directiva la satisfacción por la organización del Tercer Simposio, felicitando por ello a su coordinador Tomás Ortega.

De manera específica se comenzó analizar los diferentes seminarios, la ubicación de los mismos, el papel de los moderadores, etc. Acordando, dada la amplitud del debate posponerlo para una próxima reunión de la Junta Directiva, en la que abordaría, también la estructura, contenidos, ponentes, coordinadores de Seminarios, etc. , para el próximo Simposio.

#### Punto 3

Se ratifica como Representantes de la Sociedad en CEAMM2000 a Luis PUIG y en ICME-2000 a Victoria SÁNCHEZ

#### Punto 4

El tesorero, Modesto Sierra, presenta un informe detallado de la gestión y situación económica de la Sociedad a 17 de Septiembre de 1999, acompañado del balance económico, que se aprueba. Se acuerda en este punto, cobrar la mitad de la cuota de inscripción a la SEIEM, a los estudiantes, que siendo becarios o estando en paro, pertenezcan a un programa de doctorado.

#### Punto 5

Se analizan las aportaciones a la discusión sobre la Escuela de verano de Santarem en Portugal y se acuerda estudiar la viabilidad de orientar estos encuentros Hispano- Luso-Italianos a "Seminarios de Investigación" cada dos años, y realizar una "Escuela de Verano" organizada por la SEIEM cada año. Se nombra a Luis RICO organizador español del Seminario de Investigación y se encarga un estudio sobre la Escuela de verano a Carmen AZCÁRATE.

#### Punto 6

Se informa por parte del Presidente Salvador LLINARES, sobre la reunión de CEAMM2000, del 29 de septiembre de 1999 en Madrid a la que asistirá Luis PUIG como representante de la Sociedad.

Se considera la propuesta de Henrique Guimaraes sobre la participación de dos miembros de SEIEM en el X Seminario de Investigación en Portugal (X SIEM), los días 8 y 9 de noviembre. Se acuerda proponer a Luis RICO y Victoria SÁNCHEZ.

## Punto 7

Se acuerda remitir una carta a las diferentes instituciones, sociedades, federación de sociedades, etc. Sobre el cambio en la Presidencia de la SEIEM.

En Valladolid, a 18 de septiembre de 1999

Martín M. Socas Robayna (Secretario)

## 4. INFORME III SIMPOSIO DE LA SEIEM VALLADOLID-99 (elaborado por L. Rico, Universidad de Granada)

### **Actividad**

El Tercer Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática se celebró los días 15, 16, 17 y 18 de septiembre de 1999 en el Colegio Mayor Alfonso VIII y en la Facultad de Educación de la Universidad de Valladolid. Este Simposio ha sido organizado por el Departamento de Análisis Matemático y Didáctica de la Matemática de la Universidad de Valladolid. En el acto de apertura dio la bienvenida a los asistentes el Prof. Dr. D. Jesús Sanz Serna, Rector de la Universidad de Valladolid; igualmente intervinieron el Decano de la Facultad de Ciencias, el Presidente de la SEIEM y el Coordinador del Simposio.

Durante su transcurso se realizaron tres seminarios sobre temas propuestos por los grupos de investigación y dos debates, uno en torno a una tesis doctoral ya defendida hace cinco años y otro en torno a una tesis en realización. También tuvieron lugar dos sesiones de los grupos de trabajo, un panel sobre perspectivas de investigación y la Asamblea anual ordinaria de la Sociedad. Este tercer Simposio supone la consolidación de los encuentros anuales de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, iniciados el año 1997 en la Universidad de Salamanca.

### **Comité Científico**

Presidente: Dr. Luis Rico, Universidad de Granada.

Secretario: Dr. Martín Socas, Universidad de La Laguna.

Vocales: Dra. Carmen Azcárate, Universidad Autónoma de Barcelona, Dr. Luis Puig, Universidad de Valencia, Dr. Salvador Llinares, Universidad de Sevilla, Dr. Modesto Sierra, Universidad de Salamanca

### **Comité de Organización**

D<sup>a</sup> Dolores Gómez y D. Tomás Ortega (Coordinador del Simposio) del Departamento de Análisis Matemático y Didáctica de la Matemática de la Universidad de Valladolid.

### **Primer Seminario**

El día 16 tuvo lugar el primer Seminario, dedicado a la investigación realizada dentro del Grupo de trabajo Aprendizaje de la Geometría, y cuyo título general fué: "*Aplicaciones a la enseñanza de la investigación actual en Didáctica de la Geometría*". Su presentador y coordinador fue Ricardo Luengo, de la Universidad de Extremadura, quien hizo una introducción general del Seminario y presentó a los ponentes. Intervienen como ponentes los investigadores Dra. M<sup>a</sup> Luisa Fiol, de la Universidad Autónoma de Barcelona, D. Jesús Murillo, de la Universidad de La Rioja y Dr. D. Enrique de la Torre, de la Universidad de La Coruña. Realiza la réplica el Dr. D. Moisés Coriat, de la Universidad de Granada. En la documentación entregada por la organización se encuentran los textos de las tres ponencias presentadas en este seminario.

En primer lugar, M<sup>a</sup> Luisa Fiol habla de "*Investigación del Aprendizaje de la Geometría en la Educación Primaria*", durante 25 minutos. Estructura la ponencia en tres apartados. En un primer punto presenta la complejidad del aprendizaje y los cambios de orientación recientes en este campo debidos a nuevos conceptos. Preguntas clave en esta perspectiva son: ¿cómo conocemos?, ¿cómo piensan y aprenden los niños? Se analizan diversas metáforas sobre el cerebro y los significados que transmiten; concluye con una cuestión general: ¿cómo garantizar una buena relación entre los procesos de enseñanza - aprendizaje escolares y el desarrollo cognitivo de los niños? Un segundo punto lo dedica a la formación de los profesores de primaria en Didáctica de la Geometría. Destaca las ventajas y limitaciones del aprendizaje activo y la necesidad de imbuir a los profesores en formación en el papel de investigadores. Concluye su ponencia presentando el trabajo de investigación realizado por una estudiante de magisterio: objetivo del estudio, tipo de investigación e instrumentos de observación. Muestra como las preguntas del investigador conducen a situar el estudio en un marco teórico determinado.

Interviene a continuación durante 25 minutos Jesús Murillo, con el trabajo "*Un entorno de Aprendizaje Interactivo para la Enseñanza de la Geometría: actividades con Cabri*". Comienza enunciando los objetivos generales de su estudio, centrados en construir, validar e implementar una nueva metodología de enseñanza de la matemática basada en la interacción por medio de la red electrónica, así como analizar sus posibilidades didácticas. Describe los datos generales del *Proyecto Clavijo* y presenta la página web que le sirve de soporte. Muestra ejemplos de actividades. Discute las condiciones y limitaciones del estudio; muestra secuencias de trabajo y su estructura jerárquica. Presenta los accesos a las ayudas, los puntos de interacción y los términos y palabras clave. Entre las conclusiones discute algunos aspectos funcionales y ejemplifica los cambios de actitud detectados en los estudiantes que han trabajado con esta metodología dentro del programa. Finalmente, señala las ventajas del medio para alumnos con necesidades educativas especiales y explica la situación actual del proyecto.

Como tercer ponente interviene Enrique de la Torre, durante 20 minutos presentando el trabajo "*La Geometría en la Formación Inicial de Profesores de Primaria*". Centra la intervención en su experiencia como formador de profesores de primaria, reconoce el miedo y la desconfianza de los estudiantes de magisterio hacia las matemáticas, y denuncia las dificultades prácticas de los profesores en formación con la enseñanza de las matemáticas. Plantea a continuación dos objetivos en su trabajo como formador de profesores de primaria: conectar las matemáticas con el medio cultural y destacar la resolución de problemas como actividad central en la construcción del conocimiento

matemático. Presenta los proyectos de aula como metodología adecuada para los objetivos señalados, y muestra varios ejemplos en los que ha trabajado con sus alumnos (vertedero de basuras de A Coruña, aparcamiento de coches, ubicación de la estatua de la sirenita en el puerto). Finaliza defendiendo un enfoque intensivo de la enseñanza de las matemáticas, basado en la resolución de problemas.

Durante 20 minutos realiza la réplica Moisés Coriat, que titula "*Investigación en Educación Geométrica: Ciertas Cuestiones Pendientes*". Comienza su intervención señalando los planteamientos divergentes de los tres ponentes, al tiempo que subraya su valoración global positiva de los trabajos presentados. Describe la estrategia seguida para realizar la réplica: una aceptación inicial de los trabajos y un progresivo distanciamiento que permita una mejor visión crítica. Ha optado por no singularizar las disconformidades y llevar a cabo una réplica global. Dos son los puntos básicos en los que ha centrado su análisis: en primer término, seleccionar unos descriptores que permitan la caracterización de los trabajos analizados; en segundo término, señalar las principales omisiones encontradas respecto al tema en estudio. Los descriptores seleccionados son: Orientación principal del estudio, Consideración del triángulo didáctico (profesor-alumno-conocimiento), Foro curricular, y Tipo de trabajo presentado. Los puntos en común detectados se resumen así: precariedad del conocimiento desde un planteamiento postpositivista; predominio de la orientación constructivista; importancia de la conexión entre valores y hechos, junto con la significatividad de las alegaciones éticas; abandono del monismo metodológico y escaso énfasis en la medición; finalmente, interés por capturar fenómenos globales de aprendizaje.

En cuanto a las omisiones muestra tres puntos de atención, a los que acompaña de distintas cuestiones. En primer lugar, respecto a la propia idea de geometría; se detectan tres propuestas diferentes sobre lo que es geometría: ¿hay acuerdos básicos? ¿qué es lo importante? También aprecia opciones dispares en el uso de los modelos. Igualmente encuentra una ruptura no justificada entre las matemáticas y las matemáticas escolares.

En segundo lugar, echa en falta un análisis curricular más detallado, que clarifique el nivel de trabajo considerado y evite proyecciones entre niveles. En tercer lugar, echa en falta una mayor precisión respecto *¿hacia donde?* y *¿para quién?* debe orientarse la investigación. También se interroga sobre cómo conectar la investigación con la formación de profesores y pide mayor precisión sobre planes de formación basados en una orientación constructivista del aprendizaje.

Concluida la réplica hay un primer turno de intervenciones de los distintos ponentes para expresar su agradecimiento por el análisis realizado y manifestar su disconformidad con algunas de las valoraciones y juicios realizados por el profesor Coriat. Seguidamente, durante 50 minutos se produce un debate con participación de todos los asistentes en el que, principalmente, se tratan dos tipos de cuestiones.

Algunos asistentes plantean cuestiones concretas sobre el nivel de los alumnos con los que se trabaja en cada caso, tipo de evaluación que se realiza, dificultades encontradas, papel de las concepciones de los profesores en el estudio realizado, entre otras, a las que los ponentes van dando respuesta.

En segundo lugar, algunos participantes destacan la necesidad de caracterizar el tipo de investigación que se realiza y el papel del marco teórico en cada una de ellas, así como su conexión con la metodología utilizada. Se denuncia un peligro de confusión entre investigación y experiencia docente y se señala la necesidad de marcar diferencias entre estos trabajos. Por otra parte, se recuerda la disparidad entre la acumulación y la complementariedad de teorías, y se mencionan los criterios establecidos por Steiner. En este caso los ponentes señalan el papel de las teorías como instrumentos necesarios para pensar, y rechazan su reducción a un marco único. Muestran su desacuerdo con la separación entre investigación y trabajo escolar. También expresan su preocupación por encontrar una conexión adecuada entre teoría y práctica.

Se produce aquí el inicio de un debate sobre el papel del marco teórico en la investigación en Didáctica de la Matemática, que se va a continuar a lo largo del simposio.

### **Tema de debate:**

En segundo término tuvo lugar, también el día 16, el debate sobre el trabajo "*Exploración de Patrones Numéricos mediante Configuraciones Puntuales. Un estudio con escolares de Primer Ciclo de Secundaria (12-14 años)*", tesis doctoral de la profesora Encarnación Castro, de la Universidad de Granada, realizada en 1994. Coordina la Dra. María Ortiz, de la Universidad de Valladolid; actúan como ponentes los profesores Dr. Bernardo Gómez, de la Universidad de Valencia y Dr. Joaquín Giménez de la Universidad de Barcelona. La réplica corre a cargo de la Dra. Encarnación Castro.

En primer lugar, Joaquín Giménez hace un resumen de algunos datos clave en la tesis que se está discutiendo y que facilitarán el seguimiento del debate. Presenta las secuencias de números poligonales. Destaca la originalidad del estudio que se evalúa, plantea su objetivo general, los frentes de estudio considerados y las categorías de análisis elaboradas. Señala ciertos marcos de referencia: las estructuras matemáticas, los modelos y representaciones, los símbolos y patrones numéricos, la visualización y el juego de varios sistemas simbólicos. Comienza su informe señalando algunas aportaciones del estudio, entre las que menciona su originalidad, su contenido multifacetal, el desarrollo metodológico y la revitalización de resultados conocidos. Destaca su aplicabilidad escolar, la revalorización de las estructuras numéricas, el análisis de las tareas y su desarrollo didáctico. A continuación cuestiona la caracterización del estudio como trabajo de investigación- acción, lo que considera un atrevimiento, sosteniendo como más adecuada su tipificación como de trabajo en la clase. Echa también en falta el empleo de cuadros teóricos más amplios como el de A. Bell o la aproximación mediante el sentido numérico.

Seguidamente pasa a hacer una lectura del trabajo desde la perspectiva actual, señalando dos puntos de vista prioritarios: sobre la interpretación y su papel y la necesidad de buscar paradigmas de análisis más actuales que el centrado en las estrategias y errores. En relación con el primer punto de vista valora como excesivamente estática la interpretación de las primeras tareas, lo cual ejemplifica. Considera que esa interpretación mejora en las últimas tareas. Como posibles estrategias apunta a un análisis semiótico e indica la conveniencia de una red sistémica; también señala la posibilidad de un análisis funcional algebraico. Dentro de la actualidad de algunos de

los conceptos manejados, como son los de modelo y las representaciones externas e internas, también señala la conveniencia de profundizar sobre el estatus didáctico de los sistemas de signos. Concluye planteando algunas consideraciones algebraicas.

Bernardo Gómez comienza recordando el contexto y el momento de cambio en que se llevó a cabo el estudio. A continuación presenta su análisis, estructurado en seis apartados. En primer lugar considera los fundamentos del estudio, que diferencia entre filosóficos y curriculares. Como fundamentos filosóficos señala el empirismo, por el que se destaca la importancia de la visualización en los procesos de aprendizaje. Entre los fundamentos curriculares señala las incoherencias del tratamiento usual de las sucesiones. En segundo lugar, considera los aspectos metodológicos del trabajo, destacando la técnica de observación, los instrumentos, la información recogida, los datos y la reflexión realizada. Pasa luego a plantear algunos interrogantes relativos al cambio del rol del investigador en el transcurso del estudio. En tercer lugar analiza y discute las técnicas de interpretación y subraya la necesidad de relacionar la información procedente de las dos últimas categorías; también apunta la conveniencia de validar el modelo de interpretación con otras investigaciones. En cuarto lugar se refiere a la planificación y actuación: analiza la arquitectura empleada, las tareas utilizadas y las unidades de actuación para los escolares. Muestra la disparidad de respuestas detectadas, los obstáculos explicitados y se interroga sobre la necesidad de realizar entrevistas para profundizar en la riqueza de significados detectados en los alumnos, así como trabajar con alumnos de más edad que los del estudio. En quinto lugar valora las principales aportaciones del trabajo: materiales curriculares elaborados explicitación de dificultades, descripción minuciosa de resultados, y esquema local clasificatorio. Finalmente, señala la necesidad de valorar las categorías establecidas para estudiar las interacciones como carencia principal del trabajo analizado.

Encarnación Castro comienza por agradecer el esfuerzo realizado por los ponentes y la profundidad del análisis presentado. Recuerda a continuación la fecha de conclusión del estudio, 1994, y el periodo de su realización entre 1989 y 1993. Pasa a puntualizar algunas de las cuestiones planteadas: el tema de investigación procede del interés por la innovación curricular y por el análisis de errores y dificultades de los escolares; enfatiza el esfuerzo por vincular la investigación con la práctica escolar y menciona el Seminario de Currículo e Investigación en Educación Matemática de la Universidad de Granada, del que surge este estudio. Plantea seguidamente las componentes que establecen la racionalidad de la investigación. Explica los motivos que llevaron a elegir una muestra de niños de 12 y 13 años, y expresa su acuerdo con la necesidad de trabajar con escolares de 14 y 15 años para continuar el estudio; también acepta la conveniencia de avanzar en las técnicas de interpretación. No está de acuerdo con excluir el estudio de los trabajos de investigación- acción; se trata de una tipología específica reconocida y avalada por los expertos. Sobre la interpretación de datos insiste en la necesidad de establecer unas categorías con las que trabajar. La validación de categorías se ha hecho posteriormente, con otras investigaciones que han seguido el esquema general de este estudio. Sobre la secuenciación de tareas para el paso al término general se siguió la metodología usual del profesor del curso en que trabajó. Los problemas detectados en el informe final, en la presentación de los resultados, son debidos a que muchos de ellos se han avanzado previamente a lo largo del informe. Los estudios sobre sentido numérico de Reys y Sowder se conocían en el momento de hacer la investigación, pero no se consideraron pertinentes para elaborar el marco teórico del trabajo. Termina mostrando

su acuerdo con los ponentes en que, desde la perspectiva actual, se abren nuevas vías de análisis para los datos.

Concluida la presentación y réplica se abre un amplio debate entre los asistentes, del que destacamos algunas ideas. En primer lugar sobre la conveniencia o inconveniencia de realizar este tipo de debates sobre trabajos ya validados ante la comunidad científica. Parece quedar claro que no se trata de poner en discusión la calidad de un trabajo ya validado académicamente, ni de manifestarse a favor o en contra del mismo. La cuestión clave reside en revisar los supuestos, condiciones y limitaciones con que se llevó a cabo un estudio y las herramientas y técnicas que se movilizaron para llevarlo a término; se trata de un balance de la adecuación entre medios y fines en base a un estudio sobre cuya calidad global hay acuerdo. La profundidad del análisis y de la crítica que acompaña mejoran el conocimiento de la comunidad sobre un trabajo de valía. Aun cuando esta idea predomina, hay asistentes que muestran reservas personales con esta actividad.

La conveniencia de analizar un trabajo ya concluido desde una perspectiva más actual abre nuevas vías de reflexión, que serán productivas si el trabajo tiene interés propio. Esto no debe hacer olvidar que, en el momento de su realización, hubo que tomar decisiones para poder llevarlo a término. La cuestión sobre la viabilidad de un análisis semiótico es planteada por algunos asistentes; ante la petición de mayor precisión esta cuestión se retira. Hay un punto de discusión recurrente relativo al sistema de categorías utilizado y la relación entre dos de los sistemas presentados. La comparación con las categorías usuales que se emplean en el campo de la pedagogía hace ver que éstas son eminentemente descriptivas, mientras que las utilizadas en el trabajo que se comenta son clasificatorias y producen nuevo conocimiento.

## **Segundo Seminario**

El segundo Seminario de investigación se realizó el día 17 y estuvo dedicado al tema: "*Fenómenos y problemas en Didáctica de la Matemática*". Como presentadora y coordinadora actuó la Dra. Victoria Sánchez, de la Universidad de Sevilla, Como ponente intervino el Dr. Josep Gascón, de la Universidad Autónoma de Barcelona; realizó la réplica el Dr. Francisco Vecino, de la Universidad Complutense de Madrid.

El profesor Gascón desarrolló su intervención durante 60 minutos. Comenzó planteando el objetivo general y la estructura de su disertación en tres apartados. Destacó al comienzo su preocupación por el marco teórico en que se sostiene la Didáctica de la Matemática, preocupación puesta de manifiesto en anteriores intervenciones al discutirse sobre la relación entre teoría y práctica. Los apartados que articulan su presentación son: 1º Problemática de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; problemas docentes genéricos y específicos. 2º Cuatro tesis relativas a los problemas didácticos. 3º De los fenómenos y problemas en el programa cognitivo al nuevo esquema derivado de una reconstrucción racional de la evolución de la Didáctica de la Matemática.

Respecto al primer apartado destaca que la perspectiva psicopedagógica aborda los problemas docentes genéricos y comunes al proceso de enseñanza aprendizaje, problemas que se plantean mediante las nociones comunes existentes; se trata de una problemática docente genérica. Ejemplos de estos problemas son los estudios sobre

errores, trabajos sobre la actitud, el interés o la motivación, estudios sobre diversidad o individualización, evaluación o currículum. Por el contrario, hay problemas docentes específicos relativos a enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, en los que no todas las cuestiones proceden de los problemas genéricos; como caso propone los problemas del álgebra escolar. Ejemplos de esto son el uso de reglas nemotécnicas, las fracturas en el grupo clase, las traducciones al lenguaje algebraico, la viabilidad de enseñar estos procesos de traducción, entre otros. Sostiene que los problemas docentes corresponden a un estadio previo a la constitución de la Didáctica de la Matemática como disciplina. Los problemas docentes genéricos dan paso a unos problemas docentes específicos que, a su vez, dan lugar a problemas didácticos. Estas transiciones dan lugar a diversas cuestiones: ¿donde establecer la prioridad? ¿qué ideología cultural sostiene estos problemas? De ahí, pasa a formular las cuestiones siguientes: la Didáctica de la Matemática ¿debe reformular los problemas docentes?; los problemas docentes ¿pueden diluirse en problemas didácticos? Una vez que destaca la escasa influencia de la Didáctica de la Matemática en la formación del profesorado y su distancia de las ideas dominantes en el sistema escolar, pasa al punto segundo. El profesor de matemáticas no percibe los problemas didácticos por sí mismo. La simple familiaridad empírica no hace posible describir y enunciar los problemas didácticos.

En el segundo apartado enuncia cuatro tesis. Primera tesis: la Didáctica de la Matemática construye sus propios problemas. Las nociones de un marco teórico no viven aisladas. Segunda tesis: Los problemas de una disciplina dependen del núcleo teórico central de esa disciplina. Tercera tesis: los problemas de la Didáctica de la Matemática evolucionan conjuntamente con la evolución de la Didáctica de la Matemática. Mediante la evolución se produce un alejamiento de la problemática inicial. Cuarta tesis: el alejamiento de la problemática inicial lleva a una reformulación, profunda e inesperada, y produce nuevos instrumentos teórico y técnicos. Cada una de estas tesis es glosada y ejemplificada desigualmente.

El tercer apartado lo dedica a estudiar la evolución de los problemas de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas según distintos paradigmas. En primer lugar analiza el *paradigma cognitivo* en Didáctica de la Matemática: describe los fenómenos que estudia y señala dos perspectivas diferentes que tienen peso en este paradigma, a las que denomina *perspectiva conceptualista* y *perspectiva psicolingüística*. En cada caso señala los fenómenos centrales que se estudian, muestra algunos ejemplos e indica sus limitaciones. El segundo paradigma que describe es el denominado *paradigma epistemológico* en Didáctica de la Matemática, que describe y ejemplifica, marca sus ventajas respecto al paradigma cognitivo y, de nuevo, establece sus limitaciones. Finalmente hace una breve presentación de problemas didáctico matemáticos en la teoría de situaciones; discute la necesidad de un nuevo marco teórico fundado en la teoría antropológica y concluye presentando algunos problemas matemático-didácticos en este marco.

Durante 30 minutos realiza la réplica Francisco Vecino, quien comienza mostrando su acuerdo con el planteamiento general, razón por la cual va a comentar la estructura de la presentación y señalar algunos de los desequilibrios que ha apreciado. En primer lugar cuestiona la pertinencia del planteamiento sobre problemas genéricos y se interroga: ¿cuál es el criterio por el que estos problemas no se pueden considerar específicos? ¿de donde deriva la prioridad de los problemas específicos sobre los genéricos? Pasa a continuación a revisar los enunciados de las tesis. La primera tesis la considera una

simple descripción de la fase fundacional de la Didáctica de la Matemática; la tercera tesis parece referirse al mecanismo de construcción de los problemas de la Didáctica de la Matemática, si bien no termina de estar claro a que se refiere. Finalmente, critica el enunciado de la cuarta tesis. El balance que se realiza sobre los distintos paradigmas también lo encuentra simplificador y reduccionista, con abandono de aportaciones teóricas importantes como son la teoría de los campos conceptuales; también aprecia un tratamiento deficiente de ciertas aportaciones, como ocurre en el caso de la teoría de situaciones. Señala la necesidad y utilidad de hacer reflexiones cognitivas y epistemológicas para comprender los fenómenos que surgen en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas escolares.

En una nueva intervención, el profesor Gascón reitera la distinción entre problemas docentes y problemas didácticos y reafirma la conveniencia de reformular los problemas docentes. Acepta cierta convergencia entre las perspectivas cognitiva y antropológica, si bien reitera la inoperancia del marco conceptualista. Reconoce el valor de la teoría de campos conceptuales, que no mencionó por no pretender ser exhaustivo. Sobre la teoría de situaciones señala la inexistencia de un modelo explícito para el conocimiento matemático. Concluye ampliando algunas ideas del modelo antropológico y enunciando diez problemas finales.

A continuación se inicia el debate con la intervención de la profesora Chamorro, quien apunta un modo diferente de abordar el tópico en cuestión. Hubiera preferido que se ejemplificasen con más detalle algunos problemas resueltos en el enfoque antropológico y no en los otros modelos. Propone la conveniencia de un taller en el que estudiar diversos problemas y su tratamiento por medio de diversos paradigmas, para así evaluar la potencia de diversas teorías. Reconoce la ruptura entre la perspectiva cognitiva y la epistemológica y señala algunas deficiencias y desencuentros de los marcos teóricos en discusión. Concluye con algunas puntualizaciones sobre dos de las tesis planteadas, y discute la noción de situación fundamental.

El profesor Puig hace mención de algunas ideas de Lakatos utilizadas por el ponente, al que no ha explicitado; esto le sirve de referencia para recordar que la reconstrucción racional de la ciencia lleva siempre la elección de un punto de vista. Expresa a continuación algunos problemas que ha encontrado en la presentación; uno de ellos es el abuso del término científico y el empleo de juicios como "*lo verdaderamente científico*", que manifiestan una cierta tendencia dogmática. Señala las dificultades que encuentra en la distancia establecida entre problemas docentes y científicidad. Parece que hay una referencia implícita a otras ciencias fuertes, olvidando que la Didáctica de la Matemática se encuentra en el ámbito de las ciencias humanas; destaca el uso de criterios de verdad procedentes de epistemologías positivistas en el ámbito de las ciencias humanas. Muestra su desacuerdo con algunos de los términos empleados, que considera inadecuados por establecer juicios negativos y descalificadores en exceso. Reclama la científicidad de las ciencias humanas y muestra su desacuerdo con establecer incompatibilidad entre los juegos de verdad y los criterios de efectividad.

El profesor Gascón replica que no es su pretensión hacer valoraciones negativas sobre otros programas. Insiste en la necesidad de considerar las ampliaciones sucesivas de las prácticas didácticas. Vuelve a señalar la principal deficiencia que encuentra en otras aproximaciones: no se problematizan el conocimiento matemático, ni tampoco las nociones básicas utilizadas. Finalmente, cuestiona de nuevo la científicidad de los

problemas escolares genéricos. Tras algunas intervenciones menores, concluye el seminario.

### **Tercer Seminario**

El tercer Seminario de investigación se realiza también el día 17, y estuvo dedicado al tema: "*Marcos teóricos y metodológicos para la investigación en Educación Matemática: Creando espacios de comunicación*". La presentación y coordinación corresponde al Dr. Salvador Llinares, de la Universidad de Sevilla; intervienen como ponentes el Dr. Juan Díaz Godino, de la Universidad de Granada, y el Dr. José Luis González Marí, de la Universidad de Málaga.

Comienza el seminario el profesor Llinares planteando la necesidad de vincular las reflexiones y toma de decisiones metodológicas en educación matemática con las nuevas formas de pensar sobre este campo; destaca las relaciones entre los nuevos modos de ver y la práctica de la investigación. También subraya la necesidad de crear espacios de comunicación entre diferentes perspectivas teóricas. De estos objetivos se deriva la conveniencia de una reflexión metodológica que aproxime respuestas y se centre en las tres cuestiones generales siguientes:

¿qué ideas teóricas guían las decisiones metodológicas?

¿qué criterios se han utilizado para decidir cuales datos recoger y cómo utilizarlos?

¿qué métodos son apropiados para estudiar qué problemas?

Explica que estas cuestiones son las que ha propuesto y consensuado con los ponentes, de los que espera contribuyan a crear el espacio de comunicación pretendido, centrándose sobre esas cuestiones, tratando de hacer inteligibles los propios supuestos y escuchando los del otro.

Interviene en primer lugar Juan Díaz Godino durante 40 minutos. El documento que presenta se titula "*Implicaciones metodológicas de un enfoque semiótico-antropológico para la investigación en Didáctica de las Matemáticas*". Comienza agradeciendo la invitación recibida y valora el esfuerzo de revisión metodológica que ha tenido que realizar. Señala que su esfuerzo se ha orientado hacia la reflexión teórica sobre la conexión entre problemas y métodos; asume los condicionamientos previos e indica que ha estructurado su presentación en cinco puntos. El primer punto lo dedica a presentar el esquema clásico de las relaciones entre teoría, problemas y métodos de investigación, donde se destaca la finalidad de producir nuevos conocimientos. En segundo lugar presenta con cierta extensión el enfoque semiótico-antropológico para la Didáctica de la Matemática, que se propone una articulación de teorías realistas y pragmáticas. El enfoque se estructura en la articulación de tres modelos teóricos: significados institucionales y personales de los objetos matemáticos; funciones semióticas; trayectorias didácticas. Discute a continuación con cierto detalle algunos conceptos básicos de los enfoques teóricos mencionados. El tercer apartado lo dedica a presentar la agenda de investigación asociada al enfoque semiótico-antropológico. Para mostrar la generación de problemas didácticos dentro de este enfoque utiliza un cuadro de doble entrada, en el que cruza una dimensión didáctica con una dimensión semiótica, que

toman tres valores en cada caso. De este cuadro se afirma que aporta un cambio para la interpretación del conocimiento matemático. El cuarto punto está dedicado a extraer consecuencias metodológicas para el enfoque en estudio. El objetivo en este caso está en encontrar nuevas categorías de análisis, nuevos criterios y pautas para explicar y predecir. Considerando los métodos, señala métodos centrados en el análisis epistemológico, centrados en la cognición y centrados en la instrucción. Considerando el análisis semiótico identifica tres tramas de funciones semióticas entre los agentes involucrados. En total obtiene un cuadro de nueve casillas sobre el que ubica distintos métodos y técnicas usuales en la investigación educativa. El quinto apartado lo dedica a unas reflexiones finales sobre el enfoque presentado; respecto a la aproximación metodológica se proclama abierto a todas las opciones, de carácter holístico e interpretativo y concibiendo el aprendizaje como organizado y dirigido.

En segundo lugar interviene José Luis González durante otros 40 minutos, con la presentación del documento "*Aproximación a un marco teórico y metodológico específico para la investigación en educación matemática*". Al comienzo señala dificultades y limitaciones de la tarea que se le ha propuesto. Primero, muestra la diversidad y disparidad de tendencias existentes; después señala las limitaciones de los hallazgos, la variedad de antecedentes y la arbitrariedad en su selección y tratamiento. Finalmente, destaca que su aproximación al estudio de los problemas de investigación procede de la práctica. Problemas y métodos ponen de manifiesto la naturaleza compleja de los fenómenos en estudio. Revisa las tres preguntas planteadas por el profesor Llinares, a las que hace pequeñas modificaciones y renuncia. Muestra a continuación el origen, finalidad y evolución que esas cuestiones han tenido en su actividad investigadora. Pasa, seguidamente, a enunciar los principios teóricos básicos que le han servido de ayuda para establecer un procedimiento con el que abordar diversos problemas de investigación. Después de reflexionar sobre el esquema: Problemas- Métodos- Resultados y establecer distancias con la valoración del profesor Díaz Godino, presenta su propuesta metodológica, a la que denomina Análisis Didáctico. Esta propuesta tiene fundamentación interdisciplinar y permite considerar con un doble sentido las relaciones entre el método y el marco teórico de una investigación.

Sostiene que los fenómenos de investigación se pueden modelizar mediante una estructura de componentes básicas relacionadas, cuya especificidad viene dada por la intervención del conocimiento matemático en un marco de intencionalidad didáctica. Tres son los factores básicos considerados: *conocimientos*, *sujetos* y *medios*. Dentro del conocimiento considera cuatro subáreas relacionadas: Matemáticas, Didáctica de la Matemática, Historia, Epistemología y Fenomenología. La Psicología atiende al aprendizaje y a la cognición de los sujetos. Sociología, Antropología y Cultura atienden a los medios en que se producen las relaciones entre los sujetos y el conocimiento. A partir de estos tres factores muestra diversos esquemas que modelizan las relaciones entre ellos. De entre los modelos propuestos selecciona el que mejor muestra su posición epistémica. Desde una perspectiva sistémica más compleja presenta un nuevo esquema con el que se propone mostrar la red de relaciones entre cuatro áreas centrales. Pasa a continuación a caracterizar el análisis didáctico, como metodología específica, resultado de integrar la aproximación del análisis multivocal y del meta-análisis cualitativo. Distingue dos fases en su realización; establece sus finalidades y lo ejemplifica con dos tipos de estudios diferentes. Pasa a revisar el esquema de Romberg

sobre las tareas en el proceso general de una investigación, que discute y modifica, y finaliza aplicando el esquema propuesto a tres trabajos de investigación en curso.

Concluidas las presentaciones de los ponentes se inicia la discusión sobre el tema en debate. Un primer punto es la valoración que cada uno de los ponentes hace sobre el trabajo del otro. El profesor Díaz considera el trabajo del profesor González excesivamente abierto y orientado hacia la realización de un trabajo de tesis doctoral, si bien lo considera legítimo. El profesor González muestra su desacuerdo y admite que la teoría del significado puede ser un instrumento útil para estudiar determinados problemas. Algunos asistentes se interrogan sobre las coincidencias de ambos planteamientos y piden mayor precisión en este aspecto.

A continuación, el profesor Gascón expresa algunos interrogantes que le han surgido a partir de las ponencias. Muestra su desacuerdo con la articulación de las tres dimensiones del profesor Díaz, a las que la teoría antropológica no sitúa en un mismo nivel. También pide mayor precisión al profesor González sobre su posición respecto a la Didáctica de la Matemática. El nivel al que ha denominado Didáctica- Enseñanza- Currículum no le ha quedado suficientemente claro. Ambos ponentes dan réplica a las cuestiones planteadas, a partir de las cuales se genera un debate vigoroso sobre las interpretaciones de la Didáctica de la Matemática y el papel de la matemática en esta disciplina.

El profesor Carrillo considera que se ha dado respuesta a las tres cuestiones inicialmente planteadas y valora el seminario como un buen espacio de comunicación. Partiendo de la noción de práctica significativa se interroga sobre ¿donde queda la perspectiva social? ¿dónde el aprendizaje situado?

El profesor Giménez recuerda al colectivo la necesidad de distinguir entre las posiciones personales y la necesaria orientación didáctica que deben tener estas reflexiones. Recuerda la existencia de otras muchas posiciones sobre las cuestiones que se están debatiendo y considera el seminario como una situación de aprendizaje.

Finalmente, el profesor Llinares cierra el seminario recordando las cuestiones inicialmente planteadas y el objetivo propuesto; hace algunas consideraciones críticas sobre el desarrollo de la sesión y algunas recomendaciones para el futuro.

### **Panel: Perspectivas de Investigación en Educación Matemática**

La última actividad estuvo dedicada al desarrollo de un panel, con el título de "*Agendas de Investigación en Educación Matemática*", de 2 horas de duración, que tuvo lugar el día 18. Este panel tuvo como presentador y coordinador al Dr. Matías Camacho, de la Universidad de La Laguna y actuaron como ponentes el Dr. Alfonso Ortiz, de la Universidad de Málaga, Dr. Martín Socas, de la Universidad de La Laguna, Dr. Modesto Sierra de la Universidad de Salamanca y Dra. Carmen Azcárate, de la Universidad Autónoma de Barcelona.

Intervino en primer lugar Alfonso Ortiz con el trabajo "*Perspectivas de Investigación en Pensamiento Numérico*". Estructuró su presentación en los siguientes apartados: Objetivos generales y específicos del grupo, ámbitos de actuación, tópicos tratados,

tipos de estudios realizados, metodologías utilizadas en los estudios, trabajos en curso, trabajos concluidos, resultados principales y perspectivas de futuro.

En segundo lugar interviene el profesor Martín Socas presentó el trabajo "*Perspectivas de investigación en Pensamiento Algebraico*". Después de una breve introducción sobre el esquema elegido para la presentación de las ponencias de este panel y justificar la división de tópicos, pasa a centrarse sobre las distintas aproximaciones a la investigación en pensamiento algebraico. Son varias las aproximaciones que han tenido importancia para este campo de investigación, El profesor Socas selecciona y caracteriza algunas de las que considera mas significativas, entre las que destaca: las consideraciones desde la psicología cognitiva, consideraciones desde el lenguaje, consideraciones desde el uso de calculadoras y ordenadores, consideraciones desde la historia y la epistemología y, finalmente, consideraciones sobre enseñanza y desarrollo curricular. Seguidamente presenta algunas aportaciones importantes de las investigaciones en los últimos 20 años al desarrollo del currículo de álgebra. Concluye recordando la agenda de investigación sobre aprendizaje y enseñanza del álgebra, promovida por el N.C.T.M. en 1989, y, a partir de ahí, enuncia algunas notas para establecer una agencia nacional sobre investigación en pensamiento algebraico, para la que establece unas tareas prioritarias.

Finalmente interviene el profesor Sierra, con la ponencia "*Investigación en Didáctica del Análisis*", preparada conjuntamente con Carmen Azcárate y Matías Camacho. Después de una breve introducción sobre el grupo de investigación expone las ideas principales del pensamiento matemático avanzado, muestra algunas aportaciones de la investigación en Didáctica del Análisis al desarrollo curricular y pasa a describir con cierto detalle las investigaciones realizadas en España en este campo, así como algunos proyectos en curso.

Concluida la presentación se desarrolla un breve debate en el que participan los profesores Díaz, Gascón y Rico, en el que se debaten y precisan algunas de las cuestiones planteadas.

### **Otras Actividades**

Durante el Simposio tuvieron lugar dos sesiones de trabajo de cada uno de los siguientes grupos de investigación :

- Aprendizaje de la Geometría.
- Didáctica del Análisis Matemático.
- Pensamiento Numérico y Algebraico.
- Conocimiento y desarrollo profesional del profesor.
- Didáctica de las Matemáticas como Disciplina Científica.
- Educación Infantil.

La primera sesión se celebró en la aulas del Alfonso VIII el día 16 y la segunda en la Facultad de Educación de la Universidad de Valladolid el día 18, ambas de 2 horas de duración. En estas sesiones se presentaron diversos trabajos e investigaciones en curso, se renovaron algunos de los coordinadores, se planificaron actividades de los grupos de investigación para el curso 1999-2000 y se reflexionó sobre descriptores comunes para las distintas investigaciones de un mismo grupo (ver sección 5 de este boletín)

En el transcurso del Simposio se presentó a debate el informe de progreso de la tesis doctoral en curso "*Sobre la noción de límite en las Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales*", por su autora la profesora Sonsoles Blázquez y por el director del trabajo Dr. Tomás Ortega.

Los asistentes al Simposio visitaron el Museo Nacional de Escultura Policromada el día 16 y el 17 hicieron una visita turística guiada por el casco antiguo de la ciudad. También el día 17 fueron recibidos en el Salón de Recepciones del Ayuntamiento de Valladolid por la Concejala de Cultura, en representación del Alcalde. El Simposio terminó con una comida de hermandad.

## **Valoración**

Asistieron a este Simposio más de 100 especialistas de 30 Universidades españolas e iberoamericanas (investigadores en Didáctica de la Matemática, en su mayoría profesores procedentes de diferentes universidades españolas, algunos profesores de Secundaria y un número estimable de estudiantes de programas de doctorado), mejorando sensiblemente la presencia y participación en los encuentros anteriores de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM). La estructura del Simposio organizado en seminarios de debate, con ponencias y réplicas preparadas de antemano y editadas antes de su realización, parece consolidarse. El análisis desde la perspectiva actual de un trabajo de investigación, realizado 5 años antes, también resulta particularmente apreciada. Se ha ampliado el tiempo dedicado a cada uno de los Seminarios, con el fin de facilitar los debates entre los asistentes; no obstante parece importante disponer de un poco más de tiempo y no saturar una misma sesión (mañana o tarde) con más de una actividad. El Simposio se valora especialmente como lugar de encuentro, crítica y evaluación de los trabajos realizados por los investigadores españoles en Didáctica de la Matemática.

## **5. GRUPOS DE TRABAJO DE LA SEIEM**

### **5.1. Aprendizaje de la Geometría**

Los días 16 y 18 de septiembre, durante el III Simposio de la SEIEM en Valladolid, tuvieron lugar dos reuniones del Grupo Aprendizaje de la Geometría, a los que asistieron los siguientes miembros: Carmen Corral, Carmen Cubillo, Cecilia Valero, Enrique de la Torre, Eugenio Pardo, Gregoria Guillén, Jesús Murillo, José M. Sordo, José M. Marbán, Marcelino Ibañez, M. Antonia Sotos, Moisés Coriat, M<sup>a</sup> José González-López, M<sup>a</sup> Luisa Novo, M<sup>a</sup> Luísa Fiol, M<sup>a</sup> Carmen Molina, M<sup>a</sup> Angustias Piedras, M<sup>a</sup> Teresa Fernández, Núria Rosich y Ricardo Luengo.

Coordinó la primera reunión Moisés Coriat y la segunda M<sup>a</sup> Lluisa Fiol y Enrique de la Torre.

Se valoraron positivamente la intervención de Jesús Murillo, Enrique de la Torre y M<sup>a</sup> Lluísa Fiol con sendas ponencias en el Seminario de Investigación. El diálogo que se ha generado después de cada ponencia así como de la intervención del reactor, Moisés Coriat, ha sido animado y se tiene la impresión de que vamos hallando lugares comunes.

El tema general de la Investigación en el Aprendizaje-Enseñanza de la Geometría nos plantea multitud de preguntas. Se ve la necesidad de acelerar el proceso de recogida, selección y síntesis de informaciones diversas, pero especialmente de bibliografía comentada, preguntas que uno se formula sobre el tema, comentarios, etc. Los temas que focalizan la atención de los diferentes miembros del grupo se van explicitando y se concretan en dos niveles: investigación y docencia. Investigación y docencia que vemos articularse en una complementariedad inevitable.

El grupo se compromete a enviar información a determinados miembros del grupo que se constituyen en centro de un tema de interés específico.

1. Necesidades Educativas Especiales (M<sup>a</sup> Carmen Molina, Universidad de Zaragoza)
2. Nuevas Tecnologías (M<sup>a</sup> José González, Universidad de Cantabria)
3. Tipos de razonamiento (Moisés Coriat, Universidad de Granada)
4. Método de Van Hiele (Núria Rosich, Universidad de Barcelona)
5. Problemas de Aprendizaje (problemas inversos) (José M<sup>a</sup> Marbán, U. de Valladolid)
6. Planteo y Resolución de Problemas en Geometría (Enrique de la Torre, U. de A Coruña)
7. Visualización y Capacidad (Modesto Arrieta, Universidad del País Vasco)

Hay un compromiso personal para, una vez recibidos los diversos materiales, elaborar un breve informe que resuma lo disponible, replantee preguntas, sugiera ideas para debatir y posibles líneas de investigación.

Con relación al tema Currículos de Geometría, vista la necesidad que se tiene de información sobre el qué y el cómo articulamos los aspectos curriculares de Geometría en los diferentes cursos que impartimos se acuerda que Teresa Fernández (Universidad de Santiago) centralizará la información:

Cada uno de los miembros del grupo le enviaremos (teresa@zmat.usc.es) los programas de las asignaturas de nuestros departamentos respectivos en los que figure, total o parcialmente, la geometría; impartidos en cualquier titulación. Juntamente con los programas incluiremos un comentario sobre ellos, indicando la metodología seguida en clase, trabajos de los alumnos y evaluación, de manera que Teresa tenga información clara sobre cómo se desarrolla el curso.

El grupo presenta una notable vitalidad. Hay distintos proyectos en marcha. Miembros del grupo tienen artículos que han sido aceptados para su publicación, están a punto de

leerse tres tesis, otras seis están muy avanzadas y este curso se han realizado y defendido dos trabajos de tercer ciclo sobre aspectos de geometría. Ver también en el apartado de tesis doctorales recientes las referencias correspondientes a: Ángel Martínez Recio y Carmen Molina Ortín.

Se propuso y aceptó que la próxima reunión se celebre en Oviedo entre el 10 y el 12 de Febrero del año 2000, aprovechando que por estas fechas varias personas del grupo participarán en el IV Simposio sobre Propuestas Metodológicas y de Evaluación en la Formación Inicial de los Profesores del área de Didáctica de la Matemática.

Coordinación: M<sup>a</sup> Luisa Fiol Mora, Departamento Didáctica de la Matemática y de las CCEE. Edificio G. Universidad de Autónoma de Barcelona. 08193, Bellaterra, Barcelona. Telf. 93-5812644

e-mail: ml.fiol@cc.uab.es

## **5.2. Pensamiento numérico y algebraico**

Aprovechando el marco de las terceras S.E.I.E.M. en la hermosa ciudad de Valladolid, se reunieron compañeros del grupo de P.N.A. pertenecientes a las universidades de Valladolid, Valencia, Granada, Málaga, La Laguna y Alicante. Los asuntos y conclusiones de la reunión fueron los siguientes:

*a) Coordinadores por universidad.* Debido a la gran cantidad de componentes del grupo y la dificultad, por tanto, de obtener información de los trabajos e investigaciones que se realizan en cada universidad, nos hemos visto en la necesidad de nombrar un responsable en cada una de ellas para que envíe la información que se le solicite por el coordinador nacional o por algún compañero del grupo. Aprovechamos este boletín para solicitar de los compañeros del grupo que no estuvieron en la reunión de Valladolid, se pongan en contacto con el coordinador nacional para que en el caso de no tener un responsable en su universidad lo elijan y le envíen los datos.

*b) Próxima reunión* Por unanimidad de los asistentes se decidió que la ciudad idónea para la próxima reunión era Granada. Debido a la experiencia de la anterior reunión en Málaga en la que se presentaron una gran cantidad de comunicaciones, se ve la conveniencia de organizar la presentación de comunicaciones con anterioridad a la reunión, lo que debe posibilitar un programa previo. Para ello se acordó para los que quieran presentar una comunicación, envíen al organizador de la reunión el título con un mes de antelación como mínimo.

En Granada el día 30 de Septiembre se decidió que la reunión tendrá como fechas los días 18 y 19 de Febrero del 2000, solicitando a los coordinadores de las distintas universidades envíen lo antes posible el número de participantes en el evento para una mejor organización del mismo. La información hay que dirigirla a Isidoro Segovia, encargado de la organización de la reunión: isegovia@platon.ugr.es

En cuanto al contenido de las comunicaciones se ha acordado se correspondan con trabajos en curso, memorias de tercer ciclo o proyectos de tesis. Por último pedir a los coordinadores que presenten propuestas para nuestra participación en las IV S.E.I.E.M.

Coordinación: Alfonso Ortiz. Departamento Didáctica de las Matemáticas, Ciencias Experimentales y Sociales. Facultad de Ciencias de la Educación. Campus de Teatinos, Universidad de Málaga . 29071 Málaga. Tlf: 95-2132446.

e-mail: comas@uma.es

### **5.3. Conocimiento y desarrollo profesional del profesor de matemáticas.**

El Grupo ha recibido la incorporación de nuevos miembros, algunos de los cuales han manifestado su deseo de asistir o pertenecer a más de un grupo.

Las sesiones comenzaron por la información sobre algunos eventos celebrados o en período de organización que tuvieran relación directa con la temática del grupo. En concreto, se presentó información sobre la Escuela de Verano hispano-luso-italiana, celebrada en Santarem (Portugal), y el Congreso sobre modelos de formación de maestros en matemáticas, organizado en la Universidad de Huelva. Asimismo, se intercambió información sobre la organización del Año Mundial de las Matemáticas.

Por otra parte, se comentaron características y objetivos de los diversos programas de Tercer Ciclo en los que están involucrados directamente miembros del grupo: Universidad de Almería (98/00, en colaboración con Didáctica de las Ciencias Experimentales), Universidad de Barcelona (bienio 99/01, en colaboración con Didáctica de las Ciencias Experimentales), Universidad de Granada (bienio 99/01, interdepartamental en colaboración con otras didáctica específicas) y Universidad de Huelva (bienio 99/01, en colaboración con Didáctica de las Ciencias Experimentales, Didáctica de las Ciencias Sociales y Filosofía).

A continuación, el Prof. D. Pablo Flores presentó la ponencia titulada "Desarrollo del profesor de matemáticas mediante la reflexión sobre problemas profesionales surgidos en prácticas de enseñanza". Esta ponencia, contextualizada en la asignatura "Prácticas de Enseñanza", de la licenciatura de Matemáticas en la Universidad de Granada, propició un rico debate alrededor básicamente de dos temas: a) la línea divisoria entre, de un lado, reflexión e innovación centrada en la enseñanza a un grupo de alumnos, y de otro, investigación contextualizada en dicho grupo; y b) las posibilidades que puede ofrecer la elección de una perspectiva más amplia que la reflexión para el análisis de los problemas presentados.

El Grupo había tenido ocasión, con anterioridad, de leer un resumen de las contribuciones más recientes de sus miembros; sin embargo, no hubo tiempo para el intercambio de cuestiones.

José M<sup>a</sup> Chamoso presentó su trabajo encaminado a la elaboración de una tesis doctoral. Su presentación motivó múltiples sugerencias que, por una parte, contribuyen a definir la idiosincrasia del Grupo y su temática, y, por otra, tratan de orientar al doctorando tanto en lo que suele aceptarse como tesis, como en las características que debe tener un trabajo para considerarse propio del Grupo.

No dio tiempo a realizar una valoración de las sesiones, posponiendo esta tarea, así como la propuesta de tareas y actividades del Grupo en el futuro, a intercambio de opiniones a través de correo electrónico entre sus miembros.

Coordinación: José Carrillo. Facultad Ciencias de la Educación. Avda. Fuerzas Armadas s.n. Universidad de Huelva. 21071 Huelva. Telf: 959-270143

e-mail: carrillo@uhu.es

#### **5.4. Didáctica de las Matemáticas como disciplina científica**

*Estructura y forma de trabajo del grupo:* El grupo "*La didáctica de las matemáticas como disciplina científica*" se estructura en diferentes subgrupos de trabajo que tienen su sede en las diversas Universidades a las que pertenecen los miembros del grupo y que constituyen las células básicas de trabajo. Cada uno de estos subgrupos tiene sus propios proyectos de trabajo (muchas veces parcialmente compartidos con otros subgrupos) y sus propias sesiones periódicas de trabajo. Existen, asimismo, Seminarios en los que participan miembros de dos o más de dichos subgrupos, además de las Jornadas SIIDM anuales en las que participan todos los miembros del grupo junto a los investigadores que lo deseen. Recientemente se ha ido delimitando y desarrollando un proyecto de investigación común, compartido por todos los subgrupos, que permite coordinar muchos de los proyectos parciales desarrollados por los subgrupos.

*Actividad del Grupo en el III Simposio de la S.E.I.E.M. (Valladolid, septiembre de 1999).* En el marco del III Simposio de la SEIEM tuvieron lugar dos reuniones de los diferentes grupos de trabajo. Nuestro grupo, además de tratar sobre algunas cuestiones relativas a la organización de las XIV Jornadas del Seminario Interuniversitario de Investigación en Didáctica de las Matemáticas (SIIDM) -de las que informamos más adelante-, dedicó dichas sesiones a discutir dos trabajos recientes.

En la primera sesión se discutió un artículo de Juan Díaz Godino: *Análisis epistémico, semiótico y didáctico de procesos de instrucción matemática*. En dicho trabajo se desarrolla una metodología de análisis de un proceso de enseñanza y aprendizaje de contenidos matemáticos que comprende tres dimensiones: el análisis de la naturaleza y secuenciación de los distintos componentes del contenido matemático (análisis *epistémico*); el análisis de los procesos de interpretación y negociación de significados (análisis *semiótico-cognitivo*); y, finalmente, el análisis de las interacciones entre las funciones docentes, discentes y los componentes epistémicos y cognitivos (análisis *didáctico*). Se ejemplifica esta metodología aplicándola al análisis de lo que podría ser considerado como una crónica, un poco atípica, de un proceso de instrucción: el propuesto por un libro de texto para la mediana.

La discusión se centró inicialmente en las relaciones entre las entidades primarias epistémicas que propone la teoría semiótico-antropológica (*ostensivos, extensivos, actuativos, intensivos y validativos*) y las que se desprenden del modelo epistemológico de la actividad matemática de la teoría antropológica (especialmente las nociones de *técnica matemática, tecnología y teoría*). Las relaciones entre las *funciones docentes y discentes* por un lado y las *praxeologías didácticas* por otro, constituyó otro importante foco de discusión.

En la segunda sesión de trabajo se discutió el artículo de Josep Gascón: "*Didactique fondamentale*" versus "*Advanced Mathematical Thinking*": *¿Dos Programas de Investigación inconmensurables?*, que había sido presentado en la última Escuela de Verano de Houlgate (Agosto de 1999). En este trabajo se muestra que la cuestión de la

*inconmensurabilidad* (Khun, 1962) depende de las respuestas a las preguntas siguientes: ¿Es posible plantear en uno de los Programas (algunos de) los *problemas* que se plantean en el otro? ¿Cuáles son, en cada caso, las *nociones primitivas*, cómo están relacionadas entre sí y con las correspondientes *bases empíricas*? Los *fenómenos* que se estudian en dichos Programas, ¿son de la misma naturaleza o se trata de fenómenos irreductibles? Entre las respectivas comunidades científicas, ¿hay acuerdo respecto de la *naturaleza de la disciplina* y las normas básicas de funcionamiento? Para empezar a responder a algunas de estas preguntas, se comparan únicamente algunas de las teorías que suelen integrarse en el llamado "*Advanced Mathematical Thinking*", con los últimos desarrollos de la *Teoría Antropológica*. La conclusión a la que se llega, y que fue debatida en la sesión de trabajo, es la siguiente: la posible conmensurabilidad entre ambos Programas de Investigación dependerá, por una parte, de la capacidad de las *teorías proceptualistas* de integrar sus modelos "cognitivos", cada vez más próximos a "modelos epistemológicos locales", en un modelo global de la actividad matemática (los últimos trabajos de Tall y Dubinsky parecen orientados en esa dirección) y, por otra, de la capacidad de la *teoría antropológica* de tomar en consideración el nivel "molecular" de la actividad matemática dentro de sus modelos epistemológicos.

El grupo celebrará su próxima reunión mediante la organización de las XIV Jornadas del Seminario Interuniversitario de Investigación en Didáctica de las Matemáticas (SIIDM) que tendrán lugar en Cangas do Morrazo (Pontevedra) del 7 al 9 de abril del 2000. El organizador local de las Jornadas es Cecilio Fonseca, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Vigo, Universidad de Vigo; e-mail: [cfonseca@uvigo.es](mailto:cfonseca@uvigo.es)

Coordinación: Josep Gascón. Departament de Matemàtiques, Edificio C, Universidad Autónoma de Barcelona. 08193 Bellaterra (Barcelona). Tlf: 93-5811886; fax: 93-5812790.

e-mail: [gascon@mat.uab.es](mailto:gascon@mat.uab.es)

### **5.5. Grupo de Trabajo: Didáctica del Análisis**

Reunión del Grupo celebrada en Valladolid el día 18 de septiembre.

Asistentes:

- Universidad de Valladolid: Susana Rodríguez Manzano, Sonsoles Blázquez Martín, Marcelino Ibáñez Jalón, Consuelo Monterrubio Pérez, Tomás Ortega Rincón, Pedro Suberviola
- Universidad de Salamanca: Modesto Sierra Vázquez, Teresa González Astudillo, Carmen López Esteban
- Universidad Pontificia de Salamanca: Myriam Codes Valcárcel
- Universidad Autónoma de Barcelona: Carmen Azcárate Giménez
- Universidad de Alicante: Germán Torregrosa Girones
- Universidad A Coruña: Antonio Sarmiento Escalona.
- Universidad de Burgos: Begoña Torres Cabrera, Honorato Díez Fernández.
- Universidad de Lleida: Mar Moreno Moreno.
- Universidad de La Laguna: Matías Camacho Machín.

Informe:

Durante la reunión realizada el día 16 de septiembre, los representantes de las distintas Universidades presentaron una breve información sobre los trabajos de investigación que han desarrollado en sus respectivos grupos de trabajo durante el curso 1998-99:

- Modesto Sierra (Universidad de Salamanca) informa sobre algunas de las publicaciones aceptadas fruto de los trabajos de su grupo de investigación. Informa también sobre el Proyecto de Investigación en fase de realización titulado: "Diseño, evaluación y experimentación de un proyecto de enseñanza del Análisis Matemático en el Bachillerato" (Proyecto financiado por la Junta de Castilla y León-Ayudas a la investigación educativa) Duración : Enero 98- Diciembre 2000. También informa sobre la impartición del curso para profesores: "Las calculadoras en el aula" (Convenio MEC-Universidad de Salamanca).

- Carmen Azcárate (Universidad Autónoma de Barcelona): Hace un informe sobre los trabajos del grupo de investigación que desarrolla el Proyecto de Investigación aprobado por la DGES (Procesos de Pensamiento Matemático Avanzado), cuyos participantes son Cecilia Calvo (Universidad de Montevideo, Uruguay) César Delgado (Universidad del Valle, Cali, Colombia) Lorena Espinoza (Universidad de Santiago, Chile) Sabrina Garbín (Universidad de Caracas, Venezuela) Mar Moreno (Universitat de Llèida) Carles Romero Chesa (UAB), Edelmira Badillo (Universidad de Barranquilla, Colombia), José Luis Ramírez (Universidad de Guerrero, México), Modesto Sierra, Teresa González y Carmen López (Universidad de Salamanca) y Matías Camacho (Universidad de La Laguna). Mediante el citado proyecto se desarrollan en la actualidad varias Tesis de Doctorado y Maestría. Algunos de estos trabajos se encuentran en un estado avanzado.

- Matías Camacho (Universidad de La Laguna) Informa sobre la impartición de un curso de doctorado de Didáctica del Análisis en la Universidad de Oriente (Cumaná, Venezuela) y presenta algunas ideas preliminares de un proyecto de Tesis Doctoral en relación con la enseñanza del concepto de área bajo una curva utilizando el CAS *DERIVE*.

- Tomás Ortega señala la proximidad de la lectura de la Tesis Doctoral de Sonsoles Blázquez sobre la noción de límite en las Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales, que se presentó como "Informe del progreso de una investigación" en el presente Simposio.

- Algunos miembros del grupo señalan su interés por comenzar a trabajar dentro de este campo de investigación en algunas ideas que aún no se encuentran totalmente perfiladas

- Ángel Contreras de la Fuente, de la Universidad de Jaén, disculpó su asistencia a la Reunión del Grupo, dado que también pertenece a otro grupo de la SEIEM y enviará por e-mail información sobre los trabajos que se realizan en su Universidad.

La segunda sesión, celebrada el sábado día 18, se dedicó a la presentación y discusión, por parte de Teresa González Astudillo del trabajo de investigación "Los conceptos de límite y continuidad en la educación secundaria: trasposición didáctica y concepciones de los alumnos", llevado a cabo por el grupo de Didáctica del Análisis de la Universidad de Salamanca (1995-1997) financiado por el CIDE y la Junta de Castilla y León.

Finalmente, se decidió configurar una base de datos con las publicaciones que sobre Didáctica del Análisis vayan desarrollando los miembros del grupo.

Coordinación: Matías Camacho

Departamento de Análisis Matemático. C. Astrofísico Francisco Sánchez, Universidad de La Laguna. 38271 La Laguna, Tenerife. Tlf. 922-318203; fax: 922-318195

e-mail: [mcamacho@ull.es](mailto:mcamacho@ull.es)

## **5.6. Grupo de Trabajo: Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria**

Coordinación: Antonio Estepa.

Departamento de Didáctica de la Matemática y las CCEE. Facultad Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad de Jaén. Virgen de la Cabeza s.n. 23071 Jaén. Tlf: 953-212391

e-mail: [aestepa@piturda.ujaen.es](mailto:aestepa@piturda.ujaen.es)

## **6. ACTIVIDAD INSTITUCIONAL**

### **6.1 Comité ICMI-España**

Se incluye el informe de la representante de la SEIEM en este Comité, Dr. D<sup>a</sup>. Victoria Sánchez

INFORME DE LA REPRESENTANTE DEL SEIEM SOBRE LA SEGUNDA REUNIÓN DEL COMITÉ ICMI-ESPAÑA . Madrid, 15 de Octubre, 1999

Orden del día

- I. Acta de Constitución
  - II. Elección de Presidente y de Secretario
  - III. Comunicado oficial al ICMI del resultado de la elección
  - IV. Discusión de posibles actividades.
- José Luis Álvarez sustituye a Carmen Azcárate como representante de la FESPM. No asisten a la reunión M<sup>a</sup> Dolores Prada (representante MEC) ni Marco Antonio López (representante SEIO). José Luis Fernández, que hasta ahora había sido el iniciador y coordinador de las reuniones del Comité ICMI, indica que deja de ejercer estas funciones, dado que desempeña un cargo en el comité IMU. Se agradece por parte de los presentes el interés que ha puesto en la creación de este Comité, agradecimiento que se hace extensivo al profesor Claudi Alsina.
- I. Se inicia la reunión con una discusión de régimen interno, en la que se discute el tiempo de permanencia de los miembros del Comité. Se considera apropiado que

la renovación de presidente y secretario se produzca cada cuatro años, recomendando a las Sociedades representadas una cierta estabilidad en sus representantes, para garantizar la operatividad del Comité, aunque, en caso necesario, se admite que estos miembros puedan ser ocasionalmente sustituidos. Asimismo, se considera necesario que sean cinco miembros de este Comité los presentes para que haya quórum, siendo también este número de personas necesario para pedir que se reúna el mismo de forma extraordinaria. Se admite la posibilidad de revisar estas normas cada dos años. Se procede a la firma del acta de Constitución

- II. No hubo presentación de candidaturas previa a la reunión. En la misma, se acuerda por unanimidad elegir como presidente a la representante de la FESPM, M<sup>a</sup> Jesús Luelmo, y como Secretario a Tomás Recio, de la RSME.
- III. Se acuerda trasladar este resultado al Comité Internacional. Se proponen como futuras actividades realizar un estudio las conexiones entre las Matemáticas en Secundaria y primer año de Universidad, entre otras.

Se fija una próxima reunión el 27 de marzo de año 2000.

En Sevilla, a 20 de Octubre de 1999

Victoria Sánchez

## **6.2 Colaboración con la APM- Portugal a través del GTI (Grupo de Trabalho para a investigação)**

Como concreción del convenio de colaboración entre la SEIEM y el Grupo de Trabalho para a Investigaçao (GTI) de la Associação de Professores de Matemática (APM) de Portugal, la SEIEM estuvo representada en el X Seminario de Investigación en Portugal por Dr. Luis Rico y la Dr. Victoria Sánchez que participaron activamente en dos de las actividades de este seminario. Sus informes se incluyen en este apartado. El Seminario se desarrolló durante los días 8 y 9 de noviembre de 1999 en Portimão (Portugal).

El Seminario estuvo organizado en tres conferencias plenarias, la primera de las cuales se propuso realizar un balance de las investigaciones publicadas en Portugal en el año transcurrido desde el encuentro anterior. También tuvo lugar un panel que evaluó el impacto de la investigación en la práctica de la enseñanza. Finalmente, se presentaron diez comunicaciones, que reflejaron una diversidad de orientaciones y divulgaron trabajos de investigación realizados o en curso. Al Seminario asistieron 92 investigadores.

Dentro de las actividades organizadas en este Seminario, se desarrolló un panel, coordinado y moderado por Ana M<sup>a</sup> Boavida, en el que intervinieron los profesores Joao Filipe Matos, Paula Teixeira, Margarida Romao y Victoria Sánchez, en representación de la SEIEM. El panel, entendido como un espacio destinado a la discusión de cuestiones relacionadas con Investigación y Enseñanza, sirvió como foro para debatir sobre qué aspectos se consideraban más positivos (o negativos) en la investigación en Educación Matemática cuando se piensa en la contribución de ésta para comprender los fenómenos de la enseñanza. Asimismo, se debatió sobre los desafíos específicos a los que se enfrenta esta investigación, y las modalidades de colaboración entre profesores e

investigadores que se consideran mas positivas para contribuir de una forma relevante a la mejora tanto de la calidad de la enseñanza como de la investigación.

El profesor Rico tuvo encomendado el comentario a la conferencia plenaria "A *Investigação em educação matemática em Portugal (1998)*", preparada por Joao Pedro Ponte e Isolina Oliveira. En esta conferencia se presentó una valoración crítica de 10 *tesis de mestrado* y 1 *tesis de doutoramento*, agrupadas por campos temáticos y analizadas a partir de 14 campos conceptuales y metodológicos. El comentario estuvo centrado en discutir la idoneidad del esquema elegido, sus limitaciones y la orientación que pone de manifiesto sobre la investigación en educación matemática en Portugal. El debate mostró la necesidad de sistematizar y profundizar en los criterios para evaluar la calidad de la investigación en educación matemática. Destacó la conveniencia de contar con jueces externos a los investigadores implicados en los trabajos que se evalúan.

## 7. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN

### 7.1. Tesis doctorales

**Título:** *La evaluación en matemáticas dentro de una visión constructivista del currículum: Una experiencia.*

**Autor:** Jesús María Goñi Zabala

Fecha y lugar de presentación: 30 de Septiembre de 1999, Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación. Universidad del País Vasco, San Sebastián.

Directores: Dr. D. Pello Ayerbe (Universidad del País Vasco) y Dr. D. Joaquín Giménez (Universidad Central de Barcelona)

#### **Resumen:**

Este trabajo de tesis doctoral aborda la problemática de la evaluación en Matemáticas en la etapa de Primaria dentro de una visión constructivista del currículum. Se justifica el interés del estudio argumentando que el factor más decisivo a la hora de intentar mejorar la evaluación en Matemáticas reside en la mejora de la calidad del juicio interpretativo de los profesores. Y en esta línea se define el pensamiento en acción de los profesores y el problema de la adecuación de su juicio como los objetos claves para el estudio que se pretende llevar a cabo. También se fundamenta el concepto de competencia del estudiante que va a resultar un elemento clave a la hora de organizar la evaluación. Esta justificación se realiza relacionando la evaluación con el currículum y justificando el mismo desde las diversas fuentes que lo sostienen: psicológica, sociológica, epistemológica y pedagógica.

En la explicitación de la metodología esta tesis doctoral supone tanto un trabajo de interpretación de la labor de los profesores (metodología interpretativa), como de estudio del contexto en el que se realiza (metodología etnográfica). Se describen los instrumentos de diverso tipo que se han utilizado a lo largo de todo el trabajo para poder ir estimulando la producción de los profesores, poder recoger la misma y analizarla. En

la descripción de los resultados, en una primera parte, se da cuenta de la experiencia que se realizó durante 2 años con un grupo de profesores, describiendo el plan de trabajo seguido durante esos dos cursos escolares, así como todas las decisiones que tanto desde el punto de vista didáctico como organizativo se fueron tomando. La segunda parte contiene el trabajo de análisis e interpretación que sobre la producción de los profesores se ha realizado, esta parte del trabajo fue acometida el año siguiente a los dos anteriormente citados. En las conclusiones se da cuenta de las ideas que pueden justificarse como consecuencia del estudio realizado. Contienen afirmaciones en relación al pensamiento en acción de los profesores y a las estrategias a seguir en su formación.

**Tribunal:** Dr. D. Iñaki Dendaluce, Dr. D. Joaquín Gairin, Dr. D. José M<sup>a</sup> Fortuny; Dr. D. Salvador Llinares y Dr. D. Xabier Etxague.

**Calificación:** Sobresaliente Cum Laude

\*

**Título:** *Integración del invidente en la clase de matemáticas: Un estudio comparado del aprendizaje de la geometría entre niños videntes e invidentes*

**Autora:** Carmen Molina Ortín

Fecha y lugar de presentación: 9 de Julio de 1999, Facultad de Matemáticas. Universidad de Zaragoza.

Directores: Dr. Guy Brousseau (Universidad de Burdeos I) y Dr. Juan Díaz Godino (Universidad de Granada)

**Resumen:** Esta tesis constituye la primera investigación que se ha realizado en España sobre dificultades de aprendizaje de los contenidos geométricos en los niveles de Educación Primaria, de los niños invidentes integrados en un colegio ordinario y la comparación con los escolares videntes. Se ha realizado un estudio básicamente descriptivo y exploratorio, tratando de caracterizar los principales elementos del problema.

El objetivo general de la investigación consiste en caracterizar las relaciones personales e institucionales de los niños invidentes, integrados en la clase de matemáticas, a los contenidos geométricos impartidos hasta 5º curso de educación primaria, así como determinar si dichas relaciones difieren significativamente respecto a las de sus compañeros videntes y en qué características de las tareas geométricas exigidas en el currículo hay mayores diferencias.

El estudio se centró en colegios de enseñanza primaria de Zaragoza en los que había alumnos invidentes. Se construyó y aplicó una prueba a niños invidentes, videntes y videntes con ojos tapados, configurada por contenidos geométricos que forman parte del currículo geométrico de la educación primaria en España.

Se revisó la situación general de la integración del discapacitado estudiando las actitudes hacia la integración por parte de niños, padres y profesores de primaria, así

como algunos de los aspectos psicológicos de la ceguera condicionantes del proceso de integración y del aprendizaje de la geometría.

También, se ha realizado un estudio exhaustivo de los resultados de aplicación de la prueba, utilizando metodologías que combinan técnicas cualitativas para el estudio de los textos escolares, las entrevistas a los niños (estudio de casos), estadística descriptiva clásica y métodos de análisis multivariante (análisis factorial de correspondencias). La tesis finaliza con un inventario de cuestiones abiertas sobre el área problemática del aprendizaje de la geometría por invidentes desde la perspectiva de la teoría de situaciones didácticas.

**Tribunal:** Dr. Javier Otal, Dr. Alvaro Rodes, Dra, Carmen Batanero, Dr. Nuria Rosich y Dr. Angel Contreras

**Calificación:** Sobresaliente cum laude

## 7.2. Proyectos de investigación

**TÍTULO:** *Los conceptos de límite y continuidad en la educación secundaria: transposición didáctica y concepciones de los alumnos.*

**EQUIPO INVESTIGADOR:** Modesto Sierra Vázquez (Director), M<sup>a</sup> Teresa González Astudillo y M<sup>a</sup> del Carmen López Esteban. Departamento Didáctica de la Matemática y Ciencias Experimentales. Universidad de Salamanca

**CONVOCATORIA:** Centro de Investigación y Documentación Educativa del Ministerio de Educación y Cultura (CIDE)(Convocatoria pública de Ayudas a la investigación educativa, 1995)

**DURACIÓN:** Octubre 95- Octubre 97

### OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

- 1.- Descubrir las concepciones que tienen los alumnos de B.U.P. y C.O.U. acerca de los conceptos de límite y continuidad y encontrar las relaciones existentes entre dichas concepciones y las que aparecen en el desarrollo histórico,
- 2.- Analizar la transposición didáctica del saber matemático al saber escolar, a través de los textos utilizados en el bachillerato y C.O.U. y su evolución desde la década de los cuarenta hasta nuestros días.

**METODOLOGÍA.** El análisis de la transposición didáctica de los conceptos de límite y continuidad se llevó a cabo estudiando los cuestionarios oficiales de B.U.P. y C.O.U. desde la Segunda República hasta nuestros días y la evolución de los libros de texto, que se ha realizado en tres niveles: elaboración de fichas, construcción de tablas de secuenciación de contenidos y análisis conceptual, didáctico- cognitivo y fenomenológico. Las concepciones de los alumnos se descubrieron mediante las respuestas de 145 sujetos a un cuestionario abierto que incluía 9 ítems de continuidad y

otros tantos de límite. Dichas respuestas se agruparon en categorías de criterios de justificación, analizándose estadísticamente a través del programa SPSS versión 6.1.3. Para el estudio de las concepciones y los obstáculos epistemológicos que han aparecido en el desarrollo histórico de ambos conceptos se consultaron obras de Historia de las Matemáticas, así como investigaciones históricas específicas. Finalmente, se ha establecido la relación entre las categorías de justificación que aparecen en el cuestionario, las concepciones históricas y las inducidas por el conocimiento escolar.

**RESULTADOS.** El desarrollo histórico de los conceptos de límite y continuidad nos muestra que ambos conceptos no se han desarrollado de modo lineal sino con avances, retrocesos, indecisiones e, incluso, errores. Esto ha dado lugar a diversas concepciones, que se explicitan en la investigación. Los resultados obtenidos del análisis de las respuestas de los alumnos al cuestionario confirmaron que durante el aprendizaje de los conceptos de límite y continuidad, los alumnos desarrollan una serie de concepciones que están relacionadas con las surgidas en el desarrollo histórico, y además aparecen otras inducidas por el conocimiento escolar. Se han establecido 11 criterios de justificación para el límite y 13 para la continuidad. Se ha manifestado, igualmente, la dificultad de comprensión de ambos conceptos por parte de los estudiantes a través de las respuestas erróneas e, incluso, la ausencia de respuestas. El análisis de los libros de texto muestra las diferencias notables existentes entre ellos. Para el límite y la continuidad, hay una evolución desde la consideración de ambos conceptos ligados al de función, pasando por un largo periodo en que tienen entidad propia hasta las últimas reformas en que se enfatiza el carácter instrumental de los mismos.

#### ALGUNAS PUBLICACIONES GENERADAS:

Sierra, M; González, M<sup>a</sup> T y López, C. (1999). Evolución histórica del concepto de límite funcional en los libros de texto de Bachillerato y Curso de Orientación Universitaria (COU): 1940-1995. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (3), pp. 463-476

Sierra, M; González, M<sup>a</sup> T y López, C. (2000). Concepciones de los alumnos de Bachillerato y Curso de Orientación Universitaria sobre límite funcional y continuidad. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa (RELIME)* (aceptado para su publicación en Vol 2 (1), 2000)

\*

**TÍTULO:** *Significado de los objetos matemáticos. Implicaciones teóricas y metodológicas para la Didáctica de la Matemática.*

**INVESTIGADOR PRINCIPAL:** Dr. Juan D. Godino .

**MIEMBROS DEL EQUIPO:** Carmen Batanero, Angustias Vallecillos, M. Luisa Oliveras, Juan J. Ortíz y Angel M. Recio.

**ENTIDAD FINANCIADORA:** DGICYT, Programa de Promoción General del Conocimiento. **Código identificación:** PS93-0196

**DURACIÓN:** Junio 1994 a Junio 1997

**RESUMEN:** La investigación de las concepciones de los alumnos sobre los objetos matemáticos está siendo realizada principalmente desde un paradigma esencialmente psicológico, que pone el énfasis en las capacidades cognitivas de los sujetos, olvidando su puesta en relación con el significado de los objetos matemáticos presentados en la enseñanza. El objetivo del proyecto consistió en elaborar una teoría del significado de los objetos matemáticos, que mostrara su dependencia institucional y sirviera de fundamento para la investigación sobre la formación de las concepciones de los estudiantes y su evolución como consecuencia de los procesos de instrucción. La investigación se abordó desde una perspectiva epistemológica, cognitiva y educacional, presentando un carácter teórico y metodológico.

La fase experimental del proyecto se propuso mostrar la complejidad de la significación de los conceptos matemáticos y la diversidad de actos de comprensión involucrados en su aprendizaje. Los contenidos matemáticos abordados en el estudio fueron el contraste estadístico de hipótesis y su comprensión por estudiantes universitarios (A. Vallecillos), conceptos geométricos elementales usados en contextos no instruccionales (M. L. Oliveras), nociones elementales de probabilidad en textos de secundaria (J. J. Ortíz) y los significados de la demostración matemática (A. M. Recio).

### **Resultados:**

1. *Análisis de teorías del significado, en relación con los objetos matemáticos y propuesta de una definición operativa del significado de los mismos:* El estudio de diversas aproximaciones semióticas y epistemológicas sobre la enseñanza de los conceptos y proposiciones matemáticas nos ha permitido definir un modelo ontosemántico para las matemáticas, particularmente adaptado para el análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje de dichos objetos en los contextos educativos. Este estudio ha dado lugar a diversas publicaciones que se pueden consultar en la página web: <http://www.ugr.es/local/jgodino>.
2. *Estudio de las implicaciones metodológicas de la noción propuesta de significado de los objetos matemáticos:* El modelo ontosemántico ha permitido aportar un marco teórico y metodológico coherente para diversas tesis doctorales realizadas con el apoyo del Proyecto. Como aportación metodológica destacamos los trabajos publicados en las actas del congreso organizado por la ARDM en Caén con el título "Méthodes d'analyses statistiques multidimensionnels en Didactiques des Mathématiques".
3. *Estudios experimentales sobre el significado de los objetos matemáticos* En este apartado se han realizado las tesis doctorales y publicaciones derivadas de las mismas siguientes: Etnomatemáticas en trabajos de artesanía andaluza. Su integración en un modelo para la formación de profesores y en la innovación del currículo matemático escolar (M. L. Oliveras).

- Significados institucionales y personales de los objetos matemáticos ligados a la aproximación frecuencial de la enseñanza de la probabilidad (L. Serrano).

- Una aproximación epistemológica a la enseñanza y el aprendizaje de la demostración matemática (A. M. Recio).
- Significado de los conceptos probabilísticos elementales en los libros de texto de bachillerato (J. J. Ortíz).

## 8. CONVOCATORIAS Y ANUNCIOS

A. *ICME-9 International Congress on Mathematics Education*. Tokyo/Makuhari, Japan July 31 - August 6, 2000.

The National Organizing Committee (NOC) for the 9th International Congress on Mathematical Education (ICME-9) on behalf of the International Commission on Mathematical Instruction (ICMI), is pleased to announce that ICME-9 will be held in Tokyo/Makuhari, Japan, from July 31 to August 6 in the year 2000.

In ICME-9, we intend to achieve the standing objectives which have been succeeded since 1969 by the eight previous ICMEs, namely, to make international efforts to develop mathematical education in order to improve the learning and teaching of mathematics in various countries and cultural zones, and over the world. Moreover, we are conscious of our honor to host this ICME to be held for the first time in Asia, which encourages us to strive in order to create a friendly atmosphere and concrete chances in ICME-9 where the academic view and intellectual wisdom from both of the East and the West are exchanged to yield promising ways leading to the progress of mathematics education in the coming century.

Needless to say, the success of ICME-9 cannot be attained without participation by many math educators and teachers from various parts of the globe. To this end, we firstly wish the plan of ICME-9 to be known by as many people as possible. The First Announcement of ICME-9 was produced several months ago and has been distributed to various corners of the world, and its electronic form can be seen now in the official home page of ICME-9, the URL of which is:

<http://www.ma.kagu.sut.ac.jp/~icme9/>

On the other hand, the Second Announcement of ICME-9 is now being compiled by NOC in close collaboration with IPC (International Program Committee for ICME-9) which has just finished its second meeting in Tokyo. It will appear and will be shipped early in the coming autumn. As a matter of fact, the purpose of this note is to describe the current status of the preparation for ICME-9 and to provide some of the preliminary but concrete information, a bit earlier than the Second Announcement, for those math-educators and teachers who could get interested in ICME-9, and who would consider to come to Japan in 2000 to participate in ICME-9.

If you kindly wish to receive the Second Announcement, please write to Secretariat of ICME-9 by making use of the reply card attached to the First Announcement or by giving the information on you (name, title, gender, affiliation, mailing address, telephone and fax numbers, e-mail address, if available) in any form. Here is the address of Secretariat.

Address and E-mail address of the Secretariat of ICME-9: Prof. Toshio Sawada, Secretary General. Secretariat of ICME-9, Department of Mathematics, Science University of Tokyo. 26 Wakamiya, Shinjuku-ku, 162-0827 Tokyo, JAPAN

FAX: +81-3-3260-7823. E-MAIL: [icme9@ma.kagu.sut.ac.jp](mailto:icme9@ma.kagu.sut.ac.jp)

### **Working Group for Action (WGA) # 3: Mathematics Education in Senior**

Secondary School

*Co-Organizers:* Prof. Michèle Artigue, Case 7018, IREM, Université Paris 7; 2 place Jussieu, 75251 Paris Cedex 05, France; e-mail : [artigue@ufrp7.math.jussieu.fr](mailto:artigue@ufrp7.math.jussieu.fr)

Dr. Abraham Arcavi, Teaching Department, the Weizmann Institute of Science, Rehovot, 76100, Israel, e-mail : [ntarcavi@wiccmail.weizmann.ac.il](mailto:ntarcavi@wiccmail.weizmann.ac.il)

We would like to invite you to actively participate in this Working Group, whose aim is to address the main issues related to mathematics teaching and learning at the senior high school (upper secondary school) level, at the verge of the third millennium. We would like to be specially sensitive to:

- the existing social and cultural diversity all over the world, its potential richness if we are able to take benefit from it, and the challenges posed by the need to educate all students;

- the effect of the technological evolution on the changes induced in curricula, classroom organization and practices on the one hand, and ways resourceless schools may have to cope with the lack of access to technology;

- to the resources provided by educational research, their potential for improving teaching and learning as well as the limitations thereof.

We plan to organize the work in WGA3 in the following way: The first session will be a collective introduction to the theme. Three plenary speakers, representing three different regions of the world with different socio-cultural backgrounds, will summarize the main characteristics of present high school mathematics education in their respective countries, with special emphasis on recent observed evolutions, their sources and their effects, on the main ongoing debates and/or problems to face. They will also point out what are, from their perspective, the main issues to be addressed by the WGA3. These plenary speakers will be: Joan Ferrini Mundy (USA), Christine Knipping (Germany) and Wong Khoon Yoong (Brunei Darussalam). These presentations will be followed by a general discussion and an introduction to the following sessions. For the second and third sessions, the WGA3 will split into three subgroups in order to take into account the diverse orientations of senior high school education, and, at the same time, allow real interactive work. These subgroups will respectively be devoted to the three main orientations in senior high school education: generalist (mathematics for all) coordinated by Kaye Stacey (Australia, [k.stacey@edfac.unimelb.edu.au](mailto:k.stacey@edfac.unimelb.edu.au)), scientific, coordinated by Martin Kindt (Holland, [M.Kindt@fi.uu.nl](mailto:M.Kindt@fi.uu.nl)) and vocational, coordinated by Maria Trigueros (Mexico, [trigue@gauss.rhon.itam.mx](mailto:trigue@gauss.rhon.itam.mx)).

The coordinators, in charge of opening the sessions, will run their organization and management, taking into account both the general issues and streamlines raised in the first session, and the specificities of the particular strand. Subgroups exchanges and discussions will be supported by selected contributions from the participants. However,

in order to promote real interactive work among the participants, we would like to have lively collaborations, exchanges and discussions rather than a succession of short oral presentations.

Participants who signed in to WG3 are welcome to submit a document (of three pages at most) in which they can : a) raise (with a brief rationale) themes for discussion, questions problems, and/or , b) suggest a short description of their experiences which they would like to share and discuss. Participants who submit such a document will receive a formal certification of their submission, such they will be able to apply for funds in their home institutions. These submissions will be considered as the basis to set the agenda for the active discussion and round tables to take place in sessions 2 and 3 within the subgroups and will be circulated among participants during the conference. However they are *\*not\** intended to be a "formal" oral presentation. As the work and discussion progresses, and at the discretion of the organizers, participants will be invited to a short informal exposition of the ideas sent in the written contribution, if the time and plan for the discussion allows for it. It may well be that not all submissions will be equally integrated in the final design and implementation of the sessions. However, all submissions will be considered and the organizers will contact the proposers to notify them how and when their contributions will be integrated. The last session will be a plenary session organized around: (i) the presentation and discussion of subgroups reports, (ii) the synthesis of the WGA activity and advances, (iii) the identification of guide lines for future research and development work, (iv) the organization of further collaborations and exchanges between WGA participants.

We intend to establish a way to distribute a brief version of the plenary lectures, so participants who intend to send a contribution may refer to them. Persons interested in participating in this Working Group, whether they plan to submit a presentation or not, are invited to contact one of the organizers, preferably by e-mail, and to state the subgroup they are interested in. Please note that the deadline for submission for written presentations is January 15, 2000. We look forward to hearing from you !

**Working Group for Action No. 11:** The Use of Technology in Mathematics Education (Computers, Calculators, IT Media) This is a call for those interested in the relevant aspects of the use of technology in mathematics education to contact us with a view to contributing to the activities of the WGA. The WGA will cover a wide territory, so that we intend to form special interest groups when the needs, interests and possible contributions of those attending are clearer to us. In particular, we expect the WGA to cover a range of levels of education (primary (elementary), secondary (high), post-secondary, teacher education), to involve various kinds of technology (calculators, computers, telecommunications, WWW and multimedia) and to focus attention on various aspects of mathematics itself (number, space, algebra, statistics, probability, calculus, modelling, etc).

Please contact us if you would like to make a contribution to the work of the WGA. We would like to know what kind of contribution you could offer (such as a report on a project, reflections on present and future developments, identification of curriculum development issues, principles of instructional design, in-depth empirical studies, etc.) Please also identify the level(s) of education, the kinds of technology and the mathematical aspects of your possible contribution. A short abstract of up to twenty lines would be helpful. However, you could also express your interest in the WGA and

leave it open whether you will make a contribution. We would also be interested in your advice on aspects of technology which ought to be addressed in the WGA, but which do not fit into the classifications suggested here. Further detailed elaboration of the scope and direction of the WGA can be obtained from the following website up to the date of the Congress: <http://wwwstaff.murdoch.edu.au/~kissane/ICME-9.htm>

Rolf Biehler. Institut für Didaktik der Mathematik (IDM) Universität Bielefeld. Postfach 100131, 33501 Bielefeld, Germany Tel: +49-521-106-5058, Fax: +49-521-106-2991. Email: [rolf.biehler@uni-bielefeld.de](mailto:rolf.biehler@uni-bielefeld.de)

Internet: <http://www.uni-bielefeld.de/idm/personen/rbiehler/rbiehler.htm>

### **B) 3er<sup>d</sup> European Congress of Mathematics**

Barcelona, July 10th to 14 th, 2000. Organized by the Societat Catalana de Matemàtiques, under the auspices of the European Mathematical Society. Congress web site: <http://www.iec.es/3ecm/> or also <http://www.si.upc.es/3ecm/>

Congress e-mail: [3ecm@iec.es](mailto:3ecm@iec.es)

#### *Satellite activities relation to Mathematics Education*

B.1) *Alhambra 2000, a joint Mathematical European-Arabic Conference*. Granada July 3-7, 2000. Promoted by the European Mathematical Society within the activities of the World Mathematical Year 2000, Contact: Ceferino Ruiz (Universidad de Granada), [alhambra2000@ugr.es](mailto:alhambra2000@ugr.es). Web site: <http://www.ugr.es/~alhambra2000/>.

B.2) *cem 2000, Congrès d'Educació Matemàtica, I Jornades d'Educació Matemàtica a Catalunya*. Mataró, July 3-5, 2000. Contact: Xavier Vilella (FEEMCAT), [xvilella@pie.xtec.es](mailto:xvilella@pie.xtec.es).

B.3) *EURO EDUCATION conference*. On 8-10 February 2000 the EURO EDUCATION conference will bring together in Aalborg, Denmark

Teachers, teacher educators, administrators, courseware developers, and even students, to explore challenges, evaluate solutions and formulate strategies for exploiting ICT to create the networked information society of the future. For more detailed information, please visit <http://www.akkc.dk/education> or contact: Kirsten Nielsen, EURO EDUCATION 2000 Secretariat, Aalborg Congress & Culture Centre, Denmark. E-mail: [euro@akkc.dk](mailto:euro@akkc.dk)

B.4) *IASE Round Table Conference: Training Researchers in the Use of Statistics*. The Institute of Statistical Mathematics, Tokyo, Japón, 7-11 de Agosto, 2000.. Las personas interesadas en recibir más información pueden contactar con Carmen Batanero, Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada, 18071 Granada, España. E-mail: [batanero@goliat.ugr.es](mailto:batanero@goliat.ugr.es) Información sobre la conferencia en Internet: <http://www.ugr.es/~batanero/iasert.htm>

### **C) Simposio sobre la Formación Inicial de los Profesionales de la Educación.**

Durante los días 3, 4 y 5 de febrero del 2000 se celebrará en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universitat de Girona (España) el Simposio sobre la Formación Inicial de los Profesionales de la Educación.

Secretaria Técnica: Silvia Aznar, Telf: 972-418702; mail: Silvia@zeus.udg.es

#### **D) IV Simposio de Didáctica de la Matemática.**

Bajo el lema: Propuestas Metodológicas y de Evaluación para la Formación Inicial de los Profesores en Didáctica de la Matemática,, se celebrará en Oviedo el IV Simposio de Didáctica de la Matemática, del 10 al 12 de febrero del 2000. Secretaría: Escuela Universitaria de Magisterio, C. Aniceto Cela s.n. 33005, Oviedo (Asturias). Tlef: 985-103189. E-mail: [4sdm@correo.uniovi.es](mailto:4sdm@correo.uniovi.es) La página web oficial del IV Simposio es

<http://www.uniovi.es/Vicest/Congresos/2000/Metodologia/>

#### **E) 2nd Mediterranean Conference on Mathematics Education.**

Del 7 al 9 de enero del 2000 tendrá lugar en Nicosia (Chipre) la 2nd Mediterranean Conference on Mathematics Education organizada por el Pedagogical Institute of the Ministry of Education and Culture of Cyprus and the Cyprus Mathematical Society.

Tlf: 357-2-305935, Fax: 357-2-480505. E-mail: cms@cyearn.pi.ac.cy

#### **F) Encontro sobre Ensino e Aprendizagem da Estatística**

Febrero 3-4, 2000

Facultad de Ciencias, Universidad de Lisboa

Organizadores: Sociedad Portuguesa de Estadística, Asociación de Profesores de Matemáticas, Departamento de Educación, Departamento de Estadística e Investigación Operativa, Universidad de Lisboa.

Temas: Enseñanza de la estadística en la escuela, dificultades de los estudiantes en los conceptos estadísticos elementales, formación de profesores, diseño curricular en estadística.

Actividades: Conferencias plenarias, Grupos de discusión, Comunicaciones, posters.

Las propuestas de comunicaciones deben incluir el título, autores, afiliación y un resumen de una páginas. Debe enviarse por correo, junto con la inscripción y por correo electrónico a <[ffreire@fc.ul.pt](mailto:ffreire@fc.ul.pt)>. La fecha límite es el 30 de Noviembre.

Mas información puede obtenerse de Fernanda Freire, Encontro de Estatística, Departamento de Educação, Faculdade de Ciências, Universidade

de Lisboa, Edifício C1- Campo Grande, 1749-016, Lisbon, Portugal,

([ffreire@fc.ul.pt](mailto:ffreire@fc.ul.pt))

**H) II Premios internacionales de investigación y de renovación pedagógica en educación matemática.** (En lengua española o portuguesa)

La Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía, el Ayuntamiento de San Fernando y la Sociedad Andaluza de Educación Matemáticas "THALES", tras la celebración de los Primeros Premios "Thales- San Fernando" deciden convocarlos sucesivamente con carácter bianual. Por ello, dichas entidades convocan la **segunda edición** de los premios internacionales de investigación y de renovación pedagógica en educación matemática "THALES- SAN FERNANDO", en lengua española o portuguesa. Para obtener mas información dirigirse a

**Sociedad "THALES" Premio Thales-San Fernando a la [modalidad] Apdo. 494**

11100 - San Fernando (Cádiz), España.

<http://thales.cica.es>

## 9. IMPRESOS

### Impreso de abono de Cuota (6000 pta.) para socios

(enviar al Tesorero de la SEIEM: Modesto Sierra Vázquez. P. de Canalejas 169. 37008 Salamanca)

#### Domiciliación Bancaria

#### Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM), 2000

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 \_\_\_\_\_ de 199 \_\_\_\_

Fdo.: D/Dña \_\_\_\_\_

=====

### Impreso de afiliación a la SEIEM

D/D<sup>a</sup> ....., con domicilio en ....., C.P....., calle....., n<sup>o</sup>....., 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:.....