



Sociedad Española de
Investigación en
Educación Matemática

BOLETÍN SEIEM–Internet

Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática

Número 28, Badajoz/Alicante, julio 2010

EDITORES: *Lorenzo J. Blanco y M. Carmen Penalva*

Nº ISSN 1576-5911

Dirección página web: www.seiem.es

Índice

1. Editorial	1
2. Convocatoria para la Asamblea General (septiembre 2010)	1
3. Acta de la reunión de la Junta Directiva de la SEIEM del día 17 de junio de 2010	2
4. Grupos de Trabajo	5
4.1. Grupo de Pensamiento Numérico y Algebraico / Historia de la Educación Matemática	5
4.2. Didáctica del Análisis	11
4.3. Conocimiento y desarrollo Profesional del Profesor	13
4.4. Aprendizaje de la geometría	13
4.5. Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria	24
4.6. Didáctica de la Matemática como Disciplina Científica	24
5. Otras informaciones	26
5.1. CERME7: Working Group 10 Diversity and Mathematics Education: Social, Cultural and Political Challenges/Issues	26
5.2. Información sobre 21 ICMI Study 21 ESTUDIO ICMI –EDUCACIÓN MATEMÁTICA Y DI- VERSIDAD LINGÜÍSTICA	28
5.3. Acerca de la Conferencia Klein–España	29

5.3.1. Programa	30
5.3.2. Conclusiones	31
6. Investigación (tesis, trabajos DEA y proyectos).	34
6.1. Tesis	34
7. Información del XIV Simposio de la SEIEM. Lérica 2010.	39

1. Editorial

El curso que termina ha centrado la atención de muchos de nosotros en la implantación del Máster para la Formación del Profesorado de Secundaria. Pero no debemos olvidar que al mismo tiempo se están desarrollando los Grados de Infantil y Primaria, donde nuestra experiencia, docente e investigadora, es muy importante.

Ello nos lleva a recordar los cambios importantes que se están dando en la Formación Inicial del Profesorado, en los niveles de enseñanza obligatoria, donde nuestra participación debiera ser determinante. Ya sabemos de las dificultades que hemos tenido, fundamentalmente en el Máster, pero ello debe animarnos a insistir y reivindicar el protagonismo que nos corresponde dada nuestra experiencia docente y las aportaciones científicas realizadas sobre el tema.

Finalmente, recordamos que el área de Didáctica de la Matemática debe ser sobre la que se vertebre, aunque no con exclusividad, la formación del profesorado de Matemáticas.

2. Convocatoria para la Asamblea General (septiembre 2010)

Estimado/a socio/a: Por indicación del Sr. Presidente, te convoco a la Asamblea General Anual de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM), que tendrá lugar en el Auditorio CCCT – Campus de Cappont de la Universitat de Lleida **el día 9 de septiembre del 2010 (jueves) a las 18 horas**, con el siguiente orden del día:

1. Lectura y aprobación, en su caso, del Acta de la Asamblea de Septiembre de 2009.
2. Informe del Presidente.
3. Presentación y aprobación, en su caso, del balance del ejercicio económico 2009–10.
4. Información sobre la creación de una Revista de Investigación promovida desde la SEIEM.
5. Renovación parcial de la Junta Directiva: elección de dos miembros de acuerdo con el artículo 20 de los Estatutos de la SEIEM.
6. Propuestas para el decimoquinto Simposio de la SEIEM.
7. Ruegos y preguntas.

7 de julio del 2010.
M. Carmen Penalva.
Secretaria de la SEIEM

La Asamblea (atendiendo a peticiones expresadas en las anteriores reuniones anuales) se celebrará el jueves día 9 de septiembre y de acuerdo con el Artículo 8 de los estatutos y con el Artículo 20 “Procedimiento para la elección de la Junta Directiva”:

“La presentación de candidaturas ha de hacerse por escrito al Secretario, no menos de 24 horas antes del comienzo de la Asamblea General. Las candidaturas han de incluir la firma de dos personas que la propongan, al menos, y la conformidad del candidato; las candidaturas serán hechas públicas por la Secretaría.”

3. Acta de la reunión de la Junta Directiva de la SEIEM del día 17 de junio de 2010

La Junta Directiva de la SEIEM, previa convocatoria de su Presidente, se reunió el día 17 de junio de 2010, a las 11h. en el Seminario del Departamento de Didáctica de la Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense, con la asistencia de todos sus miembros, asistiendo también como invitada la profesora Mar Moreno, organizadora local del XIV Simposio de la SEIEM, a celebrar en Lérida en septiembre de 2010.

Asistentes: Lorenzo J. Blanco (Presidente), José Carrillo, Mercedes Palarea, Tomás Sierra, Jordi Deulofeu, M. Carmen Penalva, Mar Moreno.

A continuación se tratan los siguientes puntos del orden del día:

1. Lectura y aprobación del acta de la reunión anterior.

El acta fue enviada con anterioridad a los miembros de la Junta. Se da lectura a la misma. Y se aprueba por asentimiento.

2. Informe del Presidente. El Presidente de la SEIEM informa sobre varios asuntos.

- Relativo al Proyecto Klein:

Los profesores Rico y Ortega han enviado informes a diferentes revistas y colectivos.

- Sobre el CEMAT:

Comunica sobre las reuniones habidas del citado Comité, en particular de la Comisión de Educación durante el presente curso.

- Centro Internacional de Encuentros Matemáticos (CIEM):

Posibilidad de participar en las actividades propuestas para el 2011 dentro del programa i-math. Es una iniciativa conjunta de la Universidad de Cantabria y del Ayuntamiento de Castro Urdiales.

Se podría participar con una temática centrada en el Máster de Secundaria con perspectiva diferente a la de la CEMAT o sobre el desarrollo de los Grados de Infantil y de Primaria. El presidente hará una propuesta borrador.

- Se ha pedido por escrito una entrevista con el Secretario General de Universidades.
- Se informa sobre los grupos de trabajo de la SEIEM.
- Se ha enviado de invitaciones para la SEIEM a diferentes Sociedades.
- Revista de Investigación:
Se plantea y se discute la posibilidad de promover una revista de investigación anual desde la SEIEM. Se analizan posibles dificultades (económica, distribución, implicación de los socios) y se plantea la necesidad de la existencia de un editor, de un comité de redacción, de una plataforma para la revista. . . Se decide pedir información y entablar conversaciones con posibles entidades para establecer convenios de cofinanciación y diseñar una propuesta que garantice todo el proceso. Se propondrá en el orden del día a los socios de la SEIEM en la próxima Asamblea Anual.

3. Informe sobre cuestiones administrativas.

- Se clarifica sobre el pago a los coordinadores de grupo durante los Simposios de la SEIEM: Nunca se han realizado pagos desde la SEIEM, si el Comité de Organización Local lo puede hacer y así lo considera, es su decisión.
- Movimientos de socios:
Bajas: 2 socios
Altas: 4 socios (balance positivo)

4. Informe de Tesorería.

El tesorero Jordi Deulofeu informa sobre el balance económico de la Sociedad durante el presente curso, indicando las cantidades asignadas a las diferentes reuniones de los grupos de trabajo. En la próxima asamblea se informará detalladamente de la evolución económica.

5. Informe XIV Simposio SEIEM.

La Coordinadora Local del Simposio, Mar Moreno, informa sobre la distribución de los distintos actos y actividades durante el Simposio. El programa, segundo anuncio del Simposio está colgado en la web.

Se ve la conveniencia de llevar Actas de años anteriores al XIV Simposio y se decide el precio de las mismas y de Actas adicionales:

20 €Acta XIV Simposio

15 €por Acta de años anteriores.

Se informa de que hay un total de 31 comunicaciones aceptadas de 54 propuestas recibidas (en realidad se aceptaron 32 pero 1 de las comunicaciones no fue contestada). 19 de las comunicaciones presentadas requirieron ser evaluadas por 3 revisores.

José Carrillo como responsable del comité científico indica que ha habido informes de evaluadores muy buenos y propone un modelo de coordinación de la presentación de comunicaciones y de las posibles modificaciones para hacer más uniforme el proceso:

- Plantilla de presentación
- Título también en inglés
- Fichero con los cambios realizados, decisiones tomadas
- Conversión definitiva de la comunicación con autores y referencias completas

Se informa de la distribución temporal adoptada durante el Simposio de las diferentes comunicaciones.

Y se indica que se ha puesto de manifiesto la poca capacidad de la cuenta de correo de la Sociedad.

6. Propuesta para el “Orden del día” para la Asamblea Anual de la Sociedad de 2010.

Tendrá lugar en el Auditorio CCCT – Campus de Cappont de la *Universitat de Lleida*, **el día 9 de septiembre de 2010 (jueves) a las 18 horas**, con el siguiente orden del día:

- 1.- Lectura y aprobación, en su caso, del Acta de la Asamblea de Septiembre de 2009.
- 2.- Informe del Presidente.
- 3.- Presentación y aprobación, en su caso, del balance del ejercicio económico 2009-10.
- 4.- Información sobre la creación de una Revista de Investigación promocionada desde la SEIEM.
- 5.- Renovación parcial de la Junta Directiva: elección de dos miembros de acuerdo con el artículo 20 de los Estatutos de la SEIEM¹.
- 6.- Propuestas para el decimoquinto Simposio de la SEIEM.

¹“La presentación de candidaturas ha de hacerse por escrito al Secretario, no menos de 24 horas antes del comienzo de la Asamblea General. Las candidaturas han de incluir la firma de dos personas que la propongan, al menos, y la conformidad del candidato; las candidaturas serán hechas públicas por la Secretaría.”

7.- Ruegos y preguntas.

7. Información sobre cambios en la Junta Directiva para la próxima asamblea de septiembre de 2010 y estudio de propuesta de próximas sedes para el Simposio de la SEIEM.

Siendo las 14:40 h., no habiendo más asuntos que tratar, ni ruegos, ni preguntas, se da por finalizada la reunión.

Madrid, 17 de junio de 2010.

La Secretaria: M. Carmen Penalva Martínez

Vº Bº El Presidente: Lorenzo J. Blanco Nieto.

4. Grupos de Trabajo

4.1. Grupo de Pensamiento Numérico y Algebraico (PNA) e Historia de la Educación Matemática.

Coordinadores: *M^a Mercedes Palarea Medina* (mpalarea1@yahoo.es y mpalarea@ull.es) de la Universidad de La Laguna y *Alexander Maz Machado* (malmamaa@uco.es) de la Universidad de Córdoba.

Seminario de Investigación, organizado por los Grupos de Trabajo: Pensamiento Numérico y Algebraico (PNA) e Historia de la Educación Matemática

Informe

Con una situación nueva, uniendo dos de los grupos, Pensamiento Numérico y Algebraico e Historia de la Educación Matemática, hemos celebrado el pasado mes de mayo una reunión intermedia a los Simposios de la SEIEM, con el fin de hacer una mayor y mejor aportación a ellos.

La sede que se utilizó fue la de la Facultad de Educación de la Universidad de Salamanca.

Celebramos el Seminario los días 3 y 4 de mayo de 2010, actuando como Comité Científico: M^a Mercedes Palarea Medina, Martín M. Socas Robayna y Josefa Hernández Domínguez de la Universidad de La Laguna (por el PNA) y Alexander Maz Machado, Bernardo Gómez Alfonso y Modesto Sierra Vázquez (Por H^a de la Educación Matemática). De la organización local se ocuparon María Teresa González Astudillo (Coordinadora), Myriam Codes Valcarce y Modesto Sierra Vázquez de la propia Universidad de Salamanca.

Después de la entrega de documentación el día 3, lunes, se procedió a la inauguración oficial del Seminario de Investigación por D. José Ángel Domínguez Pérez, Vicerrector de Docencia y D^a Esperanza Herrera García, Decana de la Facultad de Educación. Contamos con la presencia también en esta sesión inaugural del Presidente de la Sociedad, Don Lorenzo Blanco. El Sr. Vicerrector de Docencia nos dio la bienvenida, valoró nuestra dedicación para la mejora de la enseñanza de la Matemática, nuestro planteamiento de trabajo

y nos deseó una fructífera estancia en Salamanca, hecho que corroboró la Sra. Decana, lo mismo que nuestro Presidente de la SEIEM. Es la primera vez que tenemos una reunión tan respaldada, al menos presencialmente, de una Institución Universitaria. Sin duda, se debe a la buena gestión de los compañeros de la organización local.

Con el saludo de los Coordinadores de los grupos de Historia de la Educación Matemática y del Pensamiento Numérico y algebraico, así como de la coordinadora de la organización local, María Teresa González Astudillo, se procedió a la presentación de una Ponencia, que impartió el doctor Bernardo Gómez Alfonso y a continuación, de las distintas comunicaciones.

En las sesiones de trabajo de los dos días se distribuyó la presentación de las once comunicaciones más la Ponencia citada.

Previamente al desarrollo del Simposio se había solicitado, desde la coordinación, las propuestas de comunicaciones a presentar para distribuir el tiempo asignado en función de ellas, aunque las circunstancias hicieron que el tiempo se acortara para unas, y se alargara para otras como es el caso de la Ponencia y compañeros que habían presentado y defendido sus tesis últimamente o están a punto de hacerlo.

La participación de los asistentes, 31, procedentes de varias universidades españolas y una norteamericana, permitió profundizar en el conocimiento de las diferentes investigaciones y aportar sugerencias a los compañeros que se responsabilizaron de presentarlas.

Se indican la ponencia y comunicaciones presentadas, en su orden de presentación, con sus correspondientes autores.

Título: *DISCONTINUIDAD DE LAS OPERACIONES ARITMÉTICAS. EL CASO DE LA DIVISIÓN DE FRACCIONES.*

Bernardo Gómez Alfonso (Universidad de Valencia)

Resumen

La naturaleza dual de los modelos de las operaciones elementales: simbólicos o de situación, da pie a los denominados modelos mentales primitivos. Esto genera concepciones restrictivas, que funcionan en el dominio de los números naturales pero son incongruentes en el dominio de los números racionales, de modo que bloquean la forma correcta de resolver muchos problemas cuyas cantidades son decimales o fracciones.

En los distintos enfoques teóricos para explicar estas dificultades un lugar común son los fenómenos de discontinuidad que se producen al pasar de los naturales a los racionales.

Estos fenómenos de discontinuidad son cruciales en el caso de los problemas multiplicativos, al aumentar el rango y la complejidad de los mismos, especialmente en los problemas de división de fracciones, donde la enseñanza se vuelca en el algoritmo de la división.

La historia y la investigación precedente nos muestran diversos enfoques para abordar la problemática de las discontinuidades. La cuestión que queda abierta es decidir cuál o cuáles de ellas son más efectivas para la enseñanza.

Título: *MÁSTER EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN COLOMBIA*
Pedro Gómez, María C. Cañadas, Pablo Flores, María J. González, Jose L. Lupiáñez, Antonio Marín, Marta Molina, Ángela M. Restrepo e Isabel Romero (Universidad de Granada)

Resumen

El grupo Didáctica de la Matemática: Pensamiento Numérico (FQM-193), del Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación (PAIDI) ha venido colaborando con la Universidad de los Andes de Bogotá, Colombia en la realización de un máster de profundización para profesores de matemáticas de secundaria en ejercicio. La primera versión de este máster se inició en enero de 2010. El programa busca contribuir al desarrollo del conocimiento didáctico de los profesores en formación, al guiarlos en la puesta en práctica de un ciclo del análisis didáctico e involucra esquemas metodológicos y de evaluación que se adaptan a su carácter semi-virtual. En este trabajo se describirá el diseño curricular del programa y se presentarán unas primeras impresiones acerca de su desarrollo.

Título: *LA PROGRAMACIÓN POR COMPETENCIAS EN LA CLASE DE MATEMÁTICAS. UNA ACTIVIDAD PROFESIONAL BÁSICA*
Josefa Hernández Domínguez, María Muñoz Pérez, M.^a Mercedes Palarea Medina, Raquel Ruano Barrera y Martín M: Socas Robayna (Universidad de La Laguna. Tenerife)

Resumen

El Enfoque Lógico Semiótico (ELOS) es un marco teórico – práctico que utiliza la organización lógica de los signos y los modelos de competencia o semiosis para el estudio del microsistema didáctico.

El microsistema didáctico se considera mediante la semiosis general formada por los tres referentes: modelo de competencia matemática formal, modelo de competencia cognitivo y modelo de competencia de enseñanza, y como contexto: aspectos sociales, culturales e institucionales.

En este marco el conocimiento didáctico es considerado como un conocimiento profesional en el que deben tenerse en cuenta y diferenciarse tres aspectos: conocimiento teórico, conocimiento técnico y conocimiento práctico.

Por otro lado, la LOE identifica, en el artículo 91, las funciones esenciales para el profesorado. Entre éstas se encuentra el desarrollo de competencias socioprofesionales y técnicas, relacionado con el diseño de las programaciones de materia (en las concreciones del currículo para la etapa) y de las programaciones de aula (a partir de las anteriores).

En este sentido utilizamos el modelo de competencia matemática formal del Enfoque Lógico Semiótico como conocimiento profesional (conocimiento técnico) que facilita el desarrollo de la competencia profesional: diseño de programaciones de aula.

En esta comunicación se muestra una parte del diseño de una programación de aula utilizando la herramienta que aporta el modelo de competencia ma-

temático formal y se analiza la contextualización de las actividades de la secuencia didáctica de trabajo propuesta en el puzzle algebraico para cantidades numéricas positivas y negativas.

Título: *LA “GEOMETRÍA DE NIÑOS PARA USO DE LAS ESCUELAS NORMALES” DE VALLEJO*

Iván López Flores y Modesto Sierra Vázquez (Universidad de Salamanca)

Resumen

Se presenta un análisis del libro “Geometría de niños para uso de las escuelas normales” de Vallejo. Se situará la obra en el contexto histórico que la motiva: el artículo 35 de la Instrucción para los Subdelegados de Fomento y la propia experiencia de Vallejo como inspector de las escuelas normales. Esta investigación forma parte de un proyecto más amplio que busca estudiar de manera integral la obra del científico-pedagogo granadino, se tomaron como base metodológica las propuestas de Ruiz Berrio (1976), asimismo las ideas planteadas por Schubring (1987). Los objetivos perseguidos en esta investigación son el hacer una caracterización de la Matemática presente en la obra desde tres puntos de vista, como saber científico, como materia a enseñar y como materia a aprender.

Título: *EL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL EN TEXTOS DE MATEMÁTICAS EN ESPAÑA EN LA SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XIX: UNA APROXIMACIÓN AL MARCO TEÓRICO*

Miguel Picado Alfaro y Luis Rico Romero (Universidad de Granada)

Resumen

El estudio del tratamiento dado al Sistema Métrico Decimal en textos de matemáticas en España durante la segunda mitad del siglo XIX se ha constituido en el propósito del trabajo de investigación que estamos llevando a cabo. Apoyados en la investigación histórica, nuestro interés es realizar un análisis de textos de la época a partir de una perspectiva didáctica. En la presente comunicación presentamos algunas de las ideas, hasta el momento planteadas, acerca de la estructura general del estudio y de las que resaltamos las referidas a la primera parte de la justificación teórica.

Título: *REPRESENTACIÓN DE CANTIDADES DISCRETAS EN UN CONTEXTO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA EDUCACIÓN INFANTIL*

Carlos de Castro Hernández (Universidad Complutense de Madrid), Beatriz Escorial González (CEIP Virgen de Peña Sacra, Madrid), Elisa Molina Jiménez, Sandra Martínez Foronda, Luz Gutiérrez Segovia, y Jorge Ernesto Noble Baena (Centro Superior de Estudios Universitarios La Salle, Universidad Autónoma de Madrid)

Resumen

Este trabajo es una investigación de diseño, realizada con alumnos de 4 a 6 años, en la que tratamos de desarrollar el currículo de Educación Infantil a través de la elaboración de un taller de resolución de problemas. Un segundo objetivo de la investigación es el desarrollo de la teoría en la

que está fundamentado el diseño del taller. Para ello, nos hemos centrado en el estudio de las representaciones de cantidades discretas que emplean los alumnos en el proceso de resolver los problemas, escribir la solución y comunicarla a otras personas. En el esquema de clasificación elaborado para las representaciones de las cantidades, hemos considerado éstas como duplas formadas por un número y un tipo de objeto. Además, hemos estudiado representaciones gráficas y manipulativas.

Título: *VISUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN ESPAÑA. ANÁLISIS CIENCIOMÉTRICO Y CONCEPTUAL DE LA PRODUCCIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS (1999-2008)*

Rafael Bracho, Manuel Torralbo y Alexander Maz

Resumen

El análisis y la evaluación de la producción de la investigación científica son aspectos que se fomentan en los países desarrollados, tanto para analizar los resultados individuales o institucionales como para estimar la calidad y eficacia de programas de investigación o para valorar el grado de madurez de una disciplina científica.

Estudios cuantitativos previos han medido la productividad española en Educación Matemática ligada a las tesis doctorales, pero se hace necesario verificar el grado de madurez de esta disciplina en España en un sentido más amplio, estudiando la difusión de la producción científica a través de los canales habituales: los artículos publicados en revistas científicas y las comunicaciones en congresos específicos. En nuestra investigación nos hemos planteado el análisis cuantitativo y conceptual de los trabajos de investigación en educación matemática publicados en revistas españolas en el periodo 1999-2008, así como las comunicaciones presentadas en los simposios de la SEIEM en el mismo periodo.

Título: *LA GEOMETRÍA ANALÍTICA EN LOS ELEMENTOS DE MATEMÁTICAS DE ALBERTO LISTA*

Isabel María Sánchez Sierra, M^a Teresa González Astudillo y Modesto Sierra Vázquez (Universidad de Salamanca)

Resumen

En esta comunicación se presenta el análisis del capítulo Aplicación del Álgebra a la Geometría de Los Elementos de Matemáticas Puras y Mixtas de D. Alberto Lista, uno de los autores más importantes del siglo XIX. Este análisis, que forma parte de una investigación más amplia sobre el tratamiento de la Geometría Analítica en libros de texto, mostrará un modo de hacer Geometría Analítica más cercano a los métodos de Descartes que a los actuales y que se ha perdido en nuestros días. A partir de una base teórica, analizaremos algunos de los problemas resueltos por el autor para ilustrar dicha teoría.

Título: *EXPECTATIVAS DE APRENDIZAJE Y PLANIFICACIÓN CURRICULAR EN UN PROGRAMA DE FORMACIÓN INICIAL DE PRO-*

FESORES DE MATEMÁTICAS DE SECUNDARIA

José Luis Lupiáñez Gómez y Luis Rico Romero (Universidad de Granada)

Resumen

Esta investigación se enmarca en la formación inicial de profesores de matemáticas de Educación Secundaria y estudia en qué medida los futuros profesores desarrollan su competencia de planificación de las matemáticas escolares en un programa de formación. En primer lugar caracterizamos nuestra visión de la formación inicial y de las competencias de planificación del profesor, a continuación describimos una propuesta formativa concretada en una asignatura en la Licenciatura de Matemáticas y, finalmente describimos, analizamos e interpretamos el aprendizaje desarrollado por cuatro grupos de futuros profesores que cursaron esa asignatura.

Título: *ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LIBROS DE ARITMÉTICA DE 1789 A 1939*

Carolina Carrillo García y Modesto Sierra Vázquez (Universidad de Salamanca)

Resumen

Como parte de una investigación más amplia, se presenta un primer análisis de los libros de texto de aritmética utilizados durante el periodo que va desde la Revolución Francesa hasta el término de la Guerra Civil Española. Se presentará el análisis de cuatro libros, cada uno representativo de un periodo de tiempo determinado dentro de la investigación, en el cual se abordarán características tales como las formas de presentación del contenido, las funciones cognitivas que los autores pretenden desarrollar y las diversas aplicaciones en que se emplean estos saberes.

Título: *GENERALIZACIONES ESTUDIANTILES SOBRE CAJAS DE DIFERENCIAS*

Christopher M. Kribs Zaleta (Universidad de Texas at Arlington)

Resumen

La alta cantidad de práctica necesaria para automatizar habilidades de cómputo se ha visto en contraste con la necesidad de mantener una alta demanda cognitiva (Stein & Smith, 1998) en tareas matemáticas para estudiantes. Una manera de combinar estas características es pedir a estudiantes que desarrollen una estrategia, de la cual el ensayo implica varios cálculos. Las cajas de diferencias (basadas en el problema de cuatro números de Ducci) proporcionan un contexto de resolución de problemas para practicar la sustracción (Behn et al., 2005), en el cual el pensamiento algebraico se puede desarrollar. Como estudio exploratorio de la capacidad de generalizar entre estudiantes de primaria y secundaria, se pidió a 9 alumnos de 5^o grado de primaria identificar patrones de convergencia en las cajas de diferencia. Los alumnos comenzaron por elegir ejemplos más o menos aleatorios pero posteriormente enfocaron sus ejemplos para investigar propiedades bajo las cuales la convergencia es invariante o clases de cajas que convergen en un número fijo de iteraciones.

Título: *ESTUDIO DE LAS CONCEPCIONES Y CREENCIAS DE LOS PROFESORES DE EDUCACIÓN PRIMARIA CHILENOS SOBRE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA*

Encarnación Castro Martínez y Paola Donoso Riquelme

Resumen

Hoy en día, las políticas de Chile han demostrado gran preocupación por aumentar el nivel educacional de sus habitantes. Sin ser miembro de la OCDE, Chile ha participado en la prueba internacional PISA durante los años 2000, 2006 y 2009. Su participación en PISA, ha motivado que autoridades del Ministerio de Educación chileno, centren su atención en la elaboración de un currículo basado por competencias. Para ello han elaborado reformas curriculares, que están siendo aplicadas en los niveles de primaria. Sin embargo, los profesores que enseñan en éste nivel no han recibido en su formación docente, conocimientos sobre lo que significa enseñar por competencias, por esta razón es de nuestro interés indagar sobre los conocimientos y creencias que poseen los profesores de primaria sobre la competencia matemática. En este trabajo damos a conocer un adelanto sobre lo que formará parte de una tesis doctoral para optar al grado de Doctor en Didáctica de la Matemática.

Para finalizar este Informe queremos recordar que tenemos asignado un tiempo en el XIV Simposio de la SEIEM en Lleida (pueden revisarlo en el Programa). Están invitados a participar y a presentar trabajos para debatirlos, completarlos y enriquecerlos.

Acabamos nuestro Seminario agradeciendo de nuevo la extraordinaria preparación y dedicación de los organizadores locales y ratificándonos en la oportunidad que ofrecen estas reuniones ?intermedias? para plantear, debatir y enriquecer los trabajos de investigación que están desarrollando los miembros de los grupos.

Consideramos también transmitir la siguiente información:

A lo largo de este período de tiempo nuestros compañeros José Luis Lupiáñez Gómez y David Arnau Vera han presentado y defendido sus tesis doctorales con éxito.

También el actual editor jefe de PNA, Jesús Gallardo, nos ha comunicado que la página web de la revista (www.pna.es) ha sido actualizada recientemente.

4.2. Didáctica del Análisis (DA).

Coordinador: Ángel Contreras de la Fuente de la Universidad de Jaén (afuente@ujaen.es).

El grupo de didáctica del análisis celebró del 14 al 16 de febrero de 2010 unas JORNADAS DE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DEL ANÁLISIS MATEMÁTICO (GRUPO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA) en la Universidad Internacional Antonio Machado de Baeza (Jaén), lugar idóneo para la reflexión

y para disfrutar de la belleza de la ciudad.

Se han expuesto y debatido cuatro ponencias sobre la enseñanza–aprendizaje de la integral definida en los niveles de Bachillerato y Universidad.

La primera ponencia “Comprensión de la integral definida en el marco de la teoría APOE” de la Dra. María Teresa González Astudillo, de la Universidad de Salamanca y del Pf. Eliécer Aldana Bermúdez de la Universidad Quindío–Armenia de Colombia, en ella se expusieron los resultados que se están obteniendo en una tesis en curso sobre estudiantes colombianos de tercer año de licenciatura que se enfrentan por primera vez a la enseñanza del concepto de la integral definida de Riemann, haciendo ver cómo desde la perspectiva teórica los sujetos realizan ciertas construcciones mentales para comprender los conceptos matemáticos.

La segunda ponencia “La integral definida en las pruebas de acceso a la universidad (PAU): sesgos y restricciones en la enseñanza de este objeto en 2º de Bachillerato” de la Pfra. Lourdes Ordóñez Cañada y del Dr. Ángel Contreras de la Fuente de la Universidad de Jaén, donde, aplicando el marco teórico del enfoque ontosemiótico de la cognición matemática (EOS), se abordaron los significados institucionales de referencia de la integral definida mediante las configuraciones correspondientes y la problemática de las PAU en la enseñanza–aprendizaje de dicho concepto.

La tercera ponencia “La integral de Riemann: interpretación de los errores de aproximación utilizando un CAS (Computer Algebra System)” del Dr. Matías Camacho Machín de la Universidad de La Laguna y del Dr. Ramón Depool Rivero, en la cual se fueron describiendo e interpretando los errores que los estudiantes cometen cuando trabajan con la integral definida en un entorno informático como el CAS, todo ello según las herramientas que ofrece el marco teórico del enfoque lógico semiótico (ELOS).

La cuarta ponencia “La comprensión de la integral definida desde la perspectiva APOS en alumnos de ingeniería” fue referida por el Pf. Francisco José Boigues Planes, de la Universidad Politécnica de Valencia, y mostró un estudio realizado con estudiantes de ingeniería sobre la integral definida y su objetivo fue caracterizar los niveles de desarrollo del esquema del concepto utilizando una métrica fuzzy para determinar el grado de desarrollo del citado esquema a través de los niveles intra, inter y trans definidos desde la teoría APOS.

También se presentaron y debatieron dos Comunicaciones de iniciación a la investigación, una sobre la comprensión visual en la integral definida, de las profesoras Blanca Souto Rubio e Inés María Gómez Chacón de la Universidad Complutense de Madrid; la otra sobre la enseñanza–aprendizaje de la optimización en estudiantes de Bachillerato, de la profesora Teresa Balcaza Bautista de un Instituto de Educación Secundaria de Jaén.

Por parte de los asistentes, unos 15 investigadores, los debates han sido muy ricos e intensos extrayéndose conclusiones bastante clarificadoras para la enseñanza en las aulas de los conceptos ya descritos, tanto para el

profesorado universitario como de secundaria.

Las ponencias y comunicaciones serán editadas próximamente en un CD publicado por la Universidad de Jaén.

4.3. Conocimiento y desarrollo Profesional del Profesor (DPP).

Coordinador: José M^a Cardenoso Domingo de la Universidad de Granada (josem@ugr.es)

No hay informe.

4.4. Aprendizaje de la geometría (AG).

Coordinador: Enrique de la Torre de la Universidad de Coruña (torref@udc.es)

Recogiendo la propuesta de la Junta Directiva y lo que se comunicó en la Asamblea General de la Sociedad, celebrada en Santander en septiembre de 2009, el Grupo de Aprendizaje de la Geometría ha celebrado una reunión los pasados días 31 de mayo, 1 y 2 de junio, en el CIEM de Castro Urdiales.

A este “I Encuentro AprenGeom” (<http://www.ciem.unican.es/aprenggeom2010>) han asistido 23 participantes y se han presentado 11 comunicaciones.

Relación de comunicaciones presentadas:

1.- *Tomás Recio “Paralelepípedo de sastre”*

La charla tratará de informar/reflexionar sobre varios proyectos relacionados con la enseñanza de la geometría y la formación del profesorado en los que, directa o indirectamente, he estado o estoy involucrado:

Proyecto Klein (<http://www.ciem.unican.es/encuentros/klein/> y <http://www.kleinproject.org/>)

Intergeo (<http://i2geo.net/xwiki/bin/view/Main/>)

Instituto GeoGebra (<http://geogebra.es/>)

Día GeoGebra (<http://diageogebra.info/>)

TEDS-M (<http://www.ugr.es/~tedsm/>)

Proyecto Fibonacci (<http://fibonacci-project.eu/>)

AD+GG (<http://www.ciem.unican.es/proving2010>)

2.- *Irene Polo y M^a José González “Visualización 3D para maestros en formación”*

En este trabajo presentamos una investigación en curso en la que se analiza la relación entre el conocimiento geométrico de los futuros maestros, sus capacidades de visualización y su desempeño profesional al seleccionar actividades matemáticas para los estudiantes de primaria. Se han tomado datos en tres pruebas:

- la primera para identificar el grado de adquisición del nivel Van Hiele (según el proceso diseñado en [1]),
- la segunda para determinar el grado de visualización (según [2])

- la tercera para determinar qué criterios utilizan los futuros maestros para seleccionar actividades de primaria.

El contenido geométrico de referencia en las tres pruebas han sido los poliedros. Han participado 45 futuros maestros. Estamos tratando de vincular los resultados obtenidos para identificar perfiles de futuros maestros en los que se ponga de manifiesto cuáles son los condicionantes que dominan en ellos a la hora de seleccionar tareas. En este trabajo nos centramos en su formación disciplinar.

[1]: Gutierrez, A.; Jaime, A.; Fortuny, J.M. (1991) An alternative paradigm to evaluate the acquisition of the Van Hiele levels, *Journal for Research in Mathematics Education* 22 (3), 237-251.

[2]: Guay, R. B. *Purdue Spatial Visualization Test*. West Lafayette, Indiana, Purdue Research Foundation, 1976.

3.- *Cuauhtémoc Gerardo Pérez López y Nielka Rojas González “Formación práctica para la enseñanza de la geometría en educación infantil, estudio de caso”*

El presente informa los resultados de un estudio exploratorio de tipo descriptivo, el cual se llevó al cabo en un grupo-clase de futuras profesoras de Educación Infantil. El mismo es una continuación de la revisión y el análisis del programa de la asignatura Educación Matemática Infantil. El curso se imparte en el primer semestre de la licenciatura, en la Universidad de Granada. El trabajo se realizó durante las actividades de práctica del Tema. Estructuración Espacial y Conocimiento Geométrico de dicha asignatura. Se observaron las tres sesiones en que las alumnas hicieron la Práctica. Introducción en los poliedros.

El profesor organizó al grupo en equipos, después dividió la sesión de tres horas en dos sesiones de una hora y media para realizar las tareas propuestas; la mitad del grupo asistió a la primera parte de cada sesión y el resto lo hizo en el segundo turno. Para realizar la observación se diseñó un formato de registro que comprende cuatro categorías: organización de los estudiantes, aspectos relevantes para la resolución de la tarea, dificultades presentadas y logro de los objetivos. Ésta fue de tipo no participante y se llevó a cabo por dos observadores. Uno de ellos centró su atención en cuatro de los ocho equipos de trabajo presentes en cada turno; el otro dirigió su atención a registrar las actividades de sólo un equipo.

La siguiente fase del estudio consistió en la revisión de los informes que las alumnas entregaron. Esto se hizo con el objetivo de contrastar las respuestas que las alumnas encontraron en el aula, con aquellas que finalmente lograron mediante el trabajo fuera del salón de clases. Por último para obtener la valoración que los alumnos hacen de las actividades prácticas, se realizó una entrevista semiestructurada a dos de los equipos.

Los resultados se organizaron con base en las categorías del registro de observación. Se analizaron haciendo énfasis en los aprendizajes de las

alumnas, así como en las dificultades que ellas informan haber tenido en el desarrollo de la actividad. En particular ellas mencionan que el aprendizaje se vio favorecido al realizar la base de datos que sintetiza las características de los poliedros; además, agregaron que este material lo podrán utilizar después en su práctica profesional. Una de las dificultades que ellas informaron haber tenido fue que, en algunas de las actividades, las instrucciones de la guía no eran lo suficientemente claras.

Otro aspecto que se analiza es el papel que el profesor desempeña en las sesiones de trabajo y en las tutorías fuera del salón de clase. Se señala también la valoración que las alumnas hacen de los materiales de trabajo, la guía, el ordenador, la RED y el programa Polyhedron. Finalmente, se hacen sugerencias a considerar en diseño del programa de la asignatura.

4.- *Nuria Iranzo "Desarrollo de las competencias operativa y deductiva en un entorno de geometría dinámica"*

En este estudio cualitativo de casos nos centramos en la relación entre el uso de software de geometría dinámica (SGD) y la adquisición de las competencias deductiva y operativa. Estudiamos la competencia deductiva que ha sido ampliamente analizada y desarrollamos con detalle la competencia estructural que es un término escogido para referirnos a los procesos mentales que guían al alumno en la tarea de resolución, es decir en lo que denominamos búsqueda de la prueba. Con este fin hemos desarrollado un diseño instructivo que incorpora el uso de SGD considerando las trayectorias hipotéticas de aprendizaje como hacen Simon y Tzur (2004). La trayectoria hipotética de aprendizaje se ha implementado con la ayuda de SGD y del profesor que ha llevado a cabo el experimento de aprendizaje.

Referencias

Simon, M.A., y Tzur, R. (2004). Explicating the role of mathematical tasks in conceptual learning: An elaboration of the hypothetical learning trajectory. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 91-104. (Este estudio ha sido financiado en el marco del proyecto EDU2008-01963. IP: Josep Maria Fortuny)

5.- *Francisco Sánchez "Estrategias de resolución geométrica por insight"*

La investigación que se plantea aborda el aprendizaje geométrico a partir de las estrategias que se utilizan para resolver los problemas que se conocen en la comunidad científica como *problemas de insight*.

Pretendemos identificar algunos de los rasgos que intervienen en las estrategias perceptivas de resolución geométrica desde una vertiente cognitiva. Concretamente pondremos una atención especial en los procesos cognitivos de la percepción y la memoria espacial en este tipo de resoluciones.

Cómo núcleo teórico de partida, consideramos la teoría de la Gestalt (Whertheimer, 1991) que concibe el insight como la comprensión súbita de un problema, facilitada por el pensamiento productivo, basado en generar nuevas soluciones a partir de la reestructuración de los elementos que intervienen en una situación problemática. También tendremos en cuenta otros

modelos teóricos que han realizado aportaciones cualitativas en esta dirección como: Hadamard, 1949; Ohlsson ,1984; Simon ,1977 y Sternberg, 1986. Este último establece una categorización de los procesos que intervienen en el insight-creativo: codificación selectiva, combinación selectiva y comparación selectiva. Por último – de momento – tendremos en cuenta la taxonomía realizada por Weisberg (1996).

La investigación integrará métodos cualitativos, descriptivos e informáticos. Actualmente estamos inmersos en el proceso de identificar problemas potencialmente importantes en cuanto al estudio de las estrategias de resolución geométrica por insight, siguiendo la categorización de Sternberg (1986) y la taxonomía establecida por Weisberg (1996). De estos problemas tenemos pensado seleccionar un número aún no concretado a través de una prueba piloto.

Nuestro instrumento de investigación está formado por una triangulación entre los indicadores:

- a) test factor G, orientación espacial: relación forma y objeto geométrico;
- b) programa informático (habilidades espaciales: rotación espacial, proporcionalidad, etc); y
- c) batería de problemas geométricos de insight.

La muestra del estudio estará contextualizada en un grupo de 20 alumnos de la educación secundaria obligatoria de 15-16 años.

Los resultados esperados apuntan a reflexionar cualitativamente sobre la relación entre las habilidades de visualización y memoria espacial de los estudiantes de nuestra muestra y su capacidad para plantear satisfactoriamente estrategias de resolución geométricas ante problemas de insight perceptivo.

6.- *Nielka Rojas “Enseñanza de la Geometría a través del plegado de papel a estudiantes con Talentos Académicos, 11-13 años”*

La Geometría Euclidiana desde muy antiguo ha sido asociada al estudio de las figuras y los cuerpos mediante la regla y el compás; presentamos un método que es otra vertiente de acceso a estas materias, desarrollada preferentemente en el oriente (especialmente la india) y es históricamente anterior al esplendor del conocimiento griego. Este método se basa esencialmente en estimular las habilidades manuales de los estudiantes con talentos académicos, para ir descubriendo las propiedades geométricas de figuras y de cuerpos mediante dobleces en una hoja de papel.

Se describe una experiencia docente de enseñanza de la Geometría a niños con talentos académicos, entre 11-13 años de edad, con actividades de plegado, que tiene por objetivo introducir al alumno, desde muy temprano, en un estudio de la Geometría Euclidiana que, sin perder rigor, resulte divertido y al alcance de estudiantes de corta edad. Para ello se recurre a la llamada técnica del ‘papel doblado’ que, como su nombre lo indica, emplea

el doblado de papel para ir descubriendo correctamente las ideas geométricas básicas.

La descripción de la experiencia docente permite identificar algunas características en los alumnos con talentos académicos, manifestadas al cursar la materia: altos niveles de razonamiento verbal, habilidades de relaciones espaciales, gusto por mantenerse mucho tiempo resolviendo problemas complejos, resolución de las tareas simples fácil y rápidamente, elevado grado de concentración en lo que hacen, dificultad para el trabajo manipulativo, entre otras.

7.- *Miguel Angel García Moreno “Creación y aplicación de un modelo para categorizar la geometría de los sólidos presente en tres manuales escolares”*

En este encuentro presentamos en primer lugar el modelo elaborado para categorizar el contenido de la geometría de los sólidos en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y su aplicación a los manuales escolares de 3 editoriales que se ha detectado que son los más utilizados en las aulas de la Comunidad Valenciana. Este estudio exploratorio se realizó para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados dentro del Programa de Doctorado del Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Valencia (García, 2009). En segundo lugar damos cuenta de cómo se ha reorientado este trabajo exploratorio hacia un proyecto de tesis doctoral y planteamos algunas cuestiones para evaluar el diseño y desarrollo preliminar de este proyecto de tesis.

Para elaborar el marco de referencia de nuestro estudio exploratorio nos servimos de investigaciones correspondientes a las tres líneas que componen nuestro trabajo de investigación: los trabajos referentes a los procesos matemáticos de describir, clasificar, generalizar, . . . en el ámbito de la geometría de los sólidos (Guillen, 1991, 1997, 2001, 2004, 2005). Los trabajos referentes a medición (Corberán, 1996; Del Olmo et al., 1989) y el trabajo referente a resolución de problemas (Butts, 1980). Las características proporcionadas por los trabajos que componen nuestro marco de referencia (en particular y sobre todo las que tienen que ver con los procesos matemáticos) nos han permitido elaborar los criterios de análisis considerando los diferentes puntos de vista desde el que se pueden mirar los textos al tener en cuenta los diferentes elementos implicados: La materia, el profesor y el estudiante.

Dentro del manual escolar y para cada unidad didáctica, observamos tres partes diferenciadas: las introducciones, las actividades propuestas y los cierres. En este trabajo sólo se han considerado las introducciones y las actividades que contienen las unidades didácticas propuestas por los libros de texto y en las que aparecen la geometría de los sólidos como contexto. Los criterios elaborados, que llamamos “criterios específicos”, se orientan fundamentalmente hacia el análisis de las actividades. Para el análisis de las introducciones hemos elaborado grupos de observaciones que provienen de resultados de investigaciones previas.

De esta manera, en nuestro trabajo exploratorio, orientado para la obtención del DEA, hemos conformado el modelo para la evaluación específica del estudio de la geometría desde los sólidos en los textos de la ESO y, con la intención de validarlo, hemos obtenido resultados empíricos al aplicarlo a tres editoriales. El estudio se ha basado en el currículo propuesto por la Generalitat Valenciana para el desarrollo de la LOGSE y la LOE, lo que ha permitido también observar las carencias y deficiencias presentes en los manuales escolares en el paso de un plan a otro.

El trabajo realizado en esta fase previa lo estamos continuando en diferentes direcciones, al rediseñarlo hacia un proyecto de tesis doctoral. Por un lado intentamos mejorar todas las deficiencias detectadas ya en la actualidad en relación con la primera aplicación del modelo (codificación de actividades, distinción entre lo que es tarea y actividad, base de datos incomoda de manejar?). Por otro lado, ampliamos el trabajo a otros aspectos relacionados con el análisis de los manuales escolares: i) realizar un análisis más minucioso de los currículos y determinar cómo estos se pueden ver reflejados desde el punto de vista de sus 4 componentes (Rico, 1998); ii) el estudio de los cierres de las unidades didácticas; iii) el estudio de manuales escolares de editoriales con mucha menos presencia en las aulas. Asimismo, realizaremos una revisión de la metodología utilizada en el análisis para tomar también como referentes fundamentales en el análisis de los textos, trabajos realizados en esta línea de investigación, que informan sobre la metodología para realizar este análisis o aportan información acerca del análisis de algún contenido concreto (Por ejem. Van Dormolen, 1986; Gómez, 2007, 2009; Sierra, Rico y Gómez, 1997; Monterrubio y Ortega, 2009).

Las cuestiones que plantearemos en el grupo se referirán al modelo elaborado y/o al diseño del proyecto de tesis en un intento de reflexionar acerca de todos los ámbitos que afectan o pueden afectar al estudio del análisis de los manuales escolares.

Butts, T. (1980). Posing problems properly. En S. Krulik y R. E. Reys (Eds.), *Problem Solving in School Mathematics*, pp. 23 - 33. Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics.

Corberán, R.M. (1996). Análisis del concepto de área de superficies planas. Estudio de su comprensión por los estudiantes desde primaria a la universidad (Tesis Doctoral). Valencia: Universitat de València.

Del Olmo, M.A., Moreno, M.F., Gil, F. (1989). *Superficie y Volumen ¿Algo más que el trabajo con fórmulas?* Madrid: Síntesis.

García, M. A. (2009). Modelo para categorizar el contenido de la geometría de los sólidos en la ESO. Su aplicación a tres manuales escolares. Trabajo investigación 12 créditos. Universitat de València. Valencia.

Gómez, B. (2007). Pasado y presente de los manuales escolares. *Seminário de Investigaçao em Educaçao Matemática XVIII* (pp. 1-8). Angra do Heroísmo. Azores: SIEM

Gómez, B. (2009). El análisis de manuales y la identificación de proble-

mas de investigación en didáctica de las matemáticas. En M.J. González, M.T. González y J. Murillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 21-35). Santander: SEIEM

Guillén, G. (1997). El modelo de Van Hiele aplicado a la geometría de los sólidos. Observación de procesos de aprendizaje, Tesis doctoral, Valencia, Universitat de València. (Publicada en 1999 en la Col·lecció Tesis doctorals en Microfitxes, Valencia, Universitat de València).

Guillén, G. (2004). El modelo de Van Hiele aplicado a la geometría de los sólidos: describir, clasificar, definir y demostrar como componentes de la actividad matemática. *Educación matemática*, 16 (3), pp. 79-101.

Guillén, G. (2005). Análisis de la clasificación. Una propuesta para abordar la clasificación en el mundo de los sólidos. *Educación matemática*, 17 (3), pp.117-152.

Monterrubio, M.C., Ortega, T. (2009). Creación de un modelo de valoración de textos matemáticos. Aplicaciones. En M.J. González, M.T. González y J. Murillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 37-53). Santander: SEIEM

Rico, L. (1998). Complejidad del currículo de matemáticas como herramienta profesional. RELIME. *Revista latinoamericana de investigación en didáctica de las matemáticas*, marzo 1(1), pp.22-39. México D.F.: Internacional. Thomson Editores.

Sierra, M., Rico, L., Gómez, B. (1997). El número y la forma. Libros impresos para la enseñanza del cálculo y la geometría. En Agustín Escolano (Ed.) *Historia ilustrada del libro escolar en España*. Vol. 2. Fundación G. S. Ruipérez y Ediciones Pirámide: Madrid

Van Dormolen, J. (1986). Textual analysis. En B. Christiansen, A. G. Howson, & M. Otte (Eds.), *Perspectives on Mathematics Education*. (pp.141-171). Reidel Publishing Company.

8.- Laura López Iborra “La enseñanza/aprendizaje de contenidos curriculares de la educación secundaria obligatoria usando como contexto la exploración con espejos”

En este encuentro presentamos el estudio exploratorio realizado para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados (López, 2009) sobre la enseñanza y el aprendizaje de contenidos curriculares geométricos de la Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) que pueden surgir al usar la exploración con espejos como contexto. Estos contenidos se refieren a los procesos matemáticos de describir, clasificar, definir y demostrar y a la resolución de problemas. En segundo lugar damos cuenta de cómo se ha reorientado este trabajo exploratorio hacia un proyecto de tesis doctoral y planteamos algunas cuestiones para evaluar el diseño y desarrollo preliminar de este proyecto de tesis.

Para elaborar del marco de referencia del estudio exploratorio nos servimos de investigaciones donde ya se ha explorado la enseñanza y el aprendizaje de los procesos matemático desde otros contextos (Guillén 2005; Guillén y

Puig, 2006); de trabajos en los que se han elaborado modelos de enseñanza de la geometría (Guillén 1991; Guillén y Puig, 2001, 2006); de investigaciones llevadas a cabo en el Instituto de Freudenthal (Treffers, 1987) y del trabajo de Puig (1996) sobre elementos de resolución de problemas. Como marco metodológico utilizamos los Modelos Teóricos Locales (MTL) de Eugenio Filloy y cols. (1999), con la interpretación que hace Puig (2008) de su Componente de Competencia.

El objetivo final de este estudio exploratorio era organizar los datos obtenidos en el estudio experimental a través de los cuatro componentes de un MTL relativo a la enseñanza/aprendizaje de contenidos curriculares geométricos de la ESO que pueden surgir al usar la exploración con espejos como contexto, que supondría en el punto de partida para una nueva investigación que versara sobre la misma problemática. Para ello, tras elaborar el marco de referencia y analizar el objeto de estudio desde él, diseñamos un Modelo de Enseñanza para alumnos de la ESO que llevamos a la práctica vía dos experimentaciones; la primera de ellas, basada en la enseñanza y el aprendizaje de los conceptos y procesos matemáticos derivados de la exploración con espejos, en un contexto de aula y la segunda, sobre la resolución de problemas de construcción de calidoscopios y sus módulos, en un contexto laboratorio. Siguiendo a Guillén y Puig (2006), analizamos la información obtenida y confeccionamos “tipos de observaciones” sobre las actuaciones de los alumnos y la profesora que condujo las experimentaciones. Estas observaciones se pueden asociar a elementos para el Modelo de Competencia, Modelo de Enseñanza y Modelo Cognitivo y de Comunicación para el MTL reelaborado, si bien, en el estudio presentado para el DEA (López, 2009) quedó pendiente la interpretación y organización de estas observaciones como elementos de los componentes mencionados.

El trabajo realizado en esta fase previa lo estamos continuando en diferentes direcciones, al rediseñarlo hacia el trabajo de tesis doctoral. Por un lado hemos desarrollado el trabajo que quedó pendiente, mencionado en el párrafo anterior, en relación con la reelaboración de los componentes del MTL que va a servir de referencia para la nueva investigación orientada ya a trabajo de tesis doctoral. Por otro lado, hemos intentado mejorar todas las deficiencias detectadas ya en la actualidad en relación con la experimentación realizada que han llevado a reelaborar el Modelo de enseñanza utilizado para la nueva experimentación en lo que concierne a las tareas que se proponen, lo que se aporta en la “Biblioteca de recursos”, la actuación de la profesora, . . . etc.

Asimismo, hemos acotado el trabajo al desarrollar la experimentación sólo en un contexto de laboratorio y reorientarlo especialmente a la resolución de problemas que se refieren a una problemática determinada centrando la atención en estrategias de resolución. Ello conlleva también que se actualice el marco de referencia utilizado y que se perfeccione la metodología usada para la obtención, el registro y análisis de los datos.

Las cuestiones que plantearemos en el grupo se referirán al diseño del proyecto de tesis en un intento evaluar este diseño y que se aporten sugerencias, reflexiones, ... en relación con los diferentes objetivos que contempla y/o en relación con cómo se piensa desarrollar la investigación.

Filloy, E. y cols. (1999). *Aspectos teóricos del álgebra educativa*. México D.F: Grupo Editorial Iberoamérica.

Guillén, G. (1991). *Poliedros*. Matemáticas: cultura y aprendizaje. Madrid: Síntesis.

Guillén, G. (2005). La enseñanza de la geometría en la educación básica. Algunas investigaciones. Texto actualizado de la conferencia impartida en el departamento de Matemática Educativa del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México D.F. (Sin publicar).

Guillén, G. y Puig, L. (2001). Diferentes enfoques para el estudio de algunas relaciones de inscripción y dualidad en el mundo de los poliedros regulares. En Gil, F.; Godino, J.D.; Moreno, M.F. y Socas, M. (Eds.). *Investigación en Educación Matemática. V Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM)*, págs. 183-188. Almería.

Guillén, G. y Puig, L. (2006). Construcción de un modelo de enseñanza de procesos matemáticos en el contexto del estudio de las relaciones de inscripción y de dualidad entre poliedros. *Educación Matemática*, vol. 18 (3), págs. 65-102.

López, L. (2009). *La exploración con espejos y la enseñanza de la geometría en la Educación Secundaria Obligatoria. Estudio exploratorio*. Trabajo de investigación del Programa de Doctorado. Universitat de València. Valencia.

Puig, L. (1996). *Elementos de resolución de problemas*. Madrid Síntesis.

Puig, L. (2008). Sentido y elaboración del componente de competencia de los Modelos Teóricos Locales en la investigación de la enseñanza y aprendizaje de contenidos matemáticos específicos. *PNA*, vol. 2 (3), págs. 87-107.

Treffers, A. (1987). *Three dimensions (a Model of Goal and Theory Description in Mathematics Instruction – the Wiskobas Project)*. Dordrecht: D. Reidel.

9.- *Edna González Quiza y Gregoria Guillén Soler “Diseño de una unidad didáctica de geometría de los sólidos para la formación continua de profesores de primaria en servicio”*

Para este encuentro presentaremos un breve avance del trabajo que hemos llevado a cabo recientemente para el proyecto de tesis doctoral propuesto en González et al. (2005). Como ya mencionamos en González et al. (2009) nuestro proyecto se basa en dos líneas de investigación, una que hace referencia al diseño de modelos de enseñanza y la observación de procesos de enseñanza-aprendizaje de la Geometría a partir de los sólidos y otra que se centra en los planes de formación para profesores de matemáticas. El estudio se desarrolla en 4 etapas ligadas a los 4 objetivos generales de la investigación que mencionamos a continuación: 1. Elaborar un Modelo de

Competencia Inicial que pueda servir de referencia para interpretar modelos de enseñanza que se proponen para la enseñanza de los sólidos en Planes de formación para maestros de primaria y que sirva como referencia para luego interpretar los resultados de la investigación; 2. Partiendo de libros de texto de enseñanza primaria, elaborar un Modelo de Enseñanza para la formación de profesores de educación primaria sobre el establecimiento de relaciones entre contenidos geométricos relativos a los sólidos y adaptar éste al medio “Internet”; 3. Realizar un estudio de casos con profesores de primaria en servicio al poner a prueba el Modelo de Enseñanza diseñado y observar la transferencia que hacen éstos en el aula de sus clases y 4. Reelaborar el Modelo Teórico Local.

En González et. al. (2009), hablamos sobre los resultados concernientes a la primera y primera fase de la segunda etapa, así como a la problemática a la que nos enfrentábamos para el trabajo correspondiente a la segunda fase de la segunda etapa y la tercera etapa.

Lo que planteamos esta vez para el grupo de trabajo de aprendizaje de la geometría se refieren al trabajo que hemos desarrollado recientemente centrándonos en cuestiones que versan sobre los contenidos a los que nos enfocamos en el diseño de nuestra unidad de enseñanza, así como a las herramientas elegidas para llevar a cabo la adaptación de dicha unidad al medio Internet y la recopilación de datos para su posterior análisis.

10.- *Ricardo Barroso “Siete teoremas geométricos del siglo XVII al XX, con implicaciones didácticas”*

En esta comunicación se tratan diversos descubrimientos y teoremas obtenidos por geómetras a lo largo de los últimos siglos.

Consideramos que permiten al profesor ampliar sus contenidos en clase para la enseñanza de la geometría a distintos niveles curriculares.

Referencias bibliográficas:

FGM(1912) : Exercices de géométrie, comprenant l'esposé des méthodes géométriques et 2000 questions résolues par F. G.-M 5. ed.: 3 p. L., [iii]-xxiv, (p.1302) Tours, A. Mame et fils.

García, F.J. (2004) : Comunicación personal. Documento interno.

<http://bayledes.free.fr/decoupage/index.html>

<http://www.daviddarling.info/encyclopedia/D/Dudeney.html>

http://descartes.cnice.mec.es/matematicas/pages/truc_mat/textes/dudeney_tr.htm

http://de.wikipedia.org/wiki/Ferdinand_Wittenbauer

<http://divulgamat2.ehu.es/html/Geometria/varignon.htm>

<http://divulgamat2.ehu.es/html/Geometria/viviani.htm>

http://en.wikipedia.org/wiki/Vincenzo_Viviani

<http://www.cut-the-knot.org/Curriculum/Geometry/Wittenbauer.shtml#explanation>

<http://www.daviddarling.info/encyclopedia/D/Dudeney.html>

<http://www.gap-system.org/~history/BigPictures/Varignon.jpeg>

www.gogeometry.com/varigwitten.gif

Johnson, R. A. (1960) *Advanced Euclidean Geometry (Modern Geometry)*, Dover.

<http://mathworld.wolfram.com/MiquelPoint.html>

Trigueros, R. (2003): Comunicación personal. Documento interno.

Yiu, P. (2002): *Introduction to the geometry of the triangle*. Department of Mathematics. Florida Atlantic University.

11.- *Jesús Murillo, Petra María Arnal, Clara Jiménez y Guillermina Marcos "Competencias matemáticas y entornos interactivos"*

En el presente artículo tomando en consideración, las ideas sobre competencia matemática que se plantean en el RD 1631/2006 de contenidos mínimos de la ESO, las ideas que en relación a la alfabetización matemática se contemplan en la evaluación PISA y en los Estándares curriculares de matemáticas y de evaluación (NCTM), se plantea una metodología en un entorno interactivo para potenciar competencias geométricas y comunicativas, encaminada a conseguir la alfabetización matemática (Mathematical Literacy), dicha alfabetización o competencia matemática general se refiere a las capacidades de los estudiantes para analizar, razonar y comunicar eficazmente cuando enuncian, formulan y resuelven problemas matemáticos en una variedad de dominios y situaciones. Un buen nivel en el desempeño de estas capacidades muestra que un estudiante está matemáticamente alfabetizado o letrado. Se establece también un instrumento para evaluar los aprendizajes en geometría.

Debate sobre el papel de la geometría en los nuevos programas del Grado de Maestro y del Máster de Profesorado de Educación Secundaria. Conclusiones y clausura.

Se comienza este espacio exponiendo los presentes, la situación de los temas de geometría y de la enseñanza de la geometría, en los nuevos programas del Grado de Maestro en las distintas universidades.

Hay mucha variación según las diferentes universidades y centros. Así hay algunas en las que se ha aumentado la carga de estos contenidos, debido al aumento también de las materias correspondientes de Matemáticas y de Didáctica de las Matemáticas. Hay otras en la que ha habido una disminución de créditos, sobre todo en la especialidad de Educación Infantil.

Se acuerda que en los próximos días se hará una recopilación de las guías docentes de las materias del área que se van a impartir en los Grados de Magisterio en las distintas universidades. A partir de esta recopilación se intentará obtener un documento de síntesis y se analizará en la próxima reunión del Grupo de Aprendizaje de la Geometría, en el próximo Simposio de la SEIEM, en Lleida, en el mes de septiembre.

4.5. Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria (DEPC).

Coordinador: Juan Jesús Ortiz. (jortiz@ugr.es). Universidad de Granada.
No hay informe.

4.6. Didáctica de las Matemáticas como Disciplina Científica (DMDC).

Coordinador: Dolores Carrillo, (carrillo@um.es). Universidad de Murcia.

Algunos investigadores del grupo han organizado del 25 al 29 de enero de 2010 el III Congreso Internacional de la Teoría Antropológica de lo Didáctico en Sant Hilari (Girona).

Desde el año 2005, coincidiendo con el 25 aniversario de la primera publicación en 1980 sobre la transposición didáctica, que cristalizó cinco años más tarde en el libro de Yves Chevallard *La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné* (Grenoble: La Pensée Sauvage, 1985, 2nd édition 1991), se celebran de forma bienal los congresos internacionales de la TAD que, hasta la fecha, han venido agrupando a una parte importante de los investigadores que trabajan en este ámbito.

El primer Congreso Internacional sobre la TAD se celebró en Baeza (España) en 2005 y el segundo en Uzès (Francia) en 2007. El tercero (III CITAD) se ha celebrado en Sant Hilari Sacalm (Girona, España) entre los días 26 y 29 de enero de 2010 y ha estado precedido por el *I Curso de TAD para investigadores* celebrado los días 25 por la tarde y 26 por la mañana. El objetivo de los congresos sobre la TAD es doble:

- (1) Reunir a los investigadores que trabajan actualmente en el ámbito de la TAD, ya sea en el campo de la didáctica de las matemáticas o en campos vecinos, para establecer un balance conjunto de los resultados y de los avances de la TAD a lo largo de estos últimos años, balance que concierne tanto a la investigación fundamental como al desarrollo del sistema de enseñanza y de la formación del profesorado.
- (2) Proponer desde la TAD un programa de investigación que especifique los problemas abiertos más pertinentes, relativos a las grandes dificultades de los sistemas educativos actuales para dar sentido a la matemática enseñada, al desarrollo de la didáctica como disciplina científica y, en particular, al diálogo de la TAD con otros marcos teóricos.

En el III CITAD han participado un total de 75 investigadores de 16 países (España, Francia, Dinamarca, Japón, Bélgica, Brasil, México, Argentina, Perú, Chile, Venezuela, Colombia, Marruecos, Gran Bretaña, Canadá y Túnez) y se han presentado y discutido 36 comunicaciones y 5 conferencias invitadas a cargo de:

- Michèle Artigue, Université de Paris 7 (Francia)
- Carl Winsløw, Copenhagen University (Dinamarca)
- Yves Matheron, INRP (Francia)
- Robert Noirfalise, IUFM de Clermont-Ferrand (Francia)
- María Trigueros, ITAM (México)

Uno de los principales resultados del III CITAD lo constituye la consolidación y el impulso dado a cinco grandes líneas de investigación (o cinco grandes problemas didácticos) que presumiblemente guiarán el trabajo de los diferentes grupos de investigación en los años sucesivos:

- (a) El problema en torno a la “razón de ser” de la matemática escolar: se propone seguir desarrollando una línea de investigación para describir, analizar y caracterizar tanto las grandes dificultades de los sistemas educativos actuales para dar sentido a la matemática enseñada, como las condiciones que se requieren para que el estudio escolar de las matemáticas recupere su “razón de ser”, esto es, integre de manera explícita y central las cuestiones generadoras de la actividad matemática escolar. En particular algunos de los trabajos presentados en el III CITAD han subrayado la necesidad de profundizar en las investigaciones dirigidas a indagar las restricciones que dificultan (y las condiciones que se requieren) para que la modelización matemática pueda “vivir” con normalidad en las instituciones escolares de todos los niveles educativos.
- (b) El problema del currículum y, para empezar, la forma de describirlo. La TAD propone un modelo docente funcional que se materializa en los Recorridos de Estudio e Investigación (REIs) de los que se han presentado diversos ejemplos en el III CITAD. Pero esta respuesta requiere llevar a cabo el diseño, elaboración, experimentación y evaluación de una gran cantidad de REIs que, en primera instancia, recubran los currícula actuales y, a la larga, permitan describirlos (y definirlos) en términos de cuestiones problemáticas en lugar de enunciarlos en términos de conceptos, teoremas y temas, como se hace actualmente. Se dibuja así una línea de investigación que requerirá el esfuerzo a largo plazo de toda la comunidad de investigadores.
- (c) El problema de la formación matemático-didáctica del profesorado de matemáticas. Sin pretender identificar las dificultades del sistema de enseñanza de las matemáticas únicamente ni principalmente con el grado de formación de los profesores, algunos de los trabajos presentados en el III CITAD han enfatizado la importancia de la investigación dirigida a discernir cuál es el equipamiento praxeológico que requiere un profesor de matemáticas del siglo XXI y, también, la relevancia de la investigación

dirigida a diseñar y experimentar nuevos tipos de organización didáctica más adecuados al proceso de formación del profesorado.

- (d) El problema del desarrollo de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica y, en especial, el diálogo de la TAD con otros marcos teóricos. Esta temática fue abordada especialmente en las conferencias de Michèle Artigue (*La TAD ante el problema de la interacción entre marcos de investigación en didáctica de las matemáticas*) y María Trigueros (*Diálogo entre las teorías APOS y TAD*)². Estas comunicaciones han subrayado que el necesario desarrollo de la didáctica de las matemáticas como ciencia requiere que se profundice el diálogo entre los diferentes enfoques o marcos teóricos y, además, que este dialogo se lleve a cabo con todas las garantías del método científico.
- (e) El problema del carácter más o menos específico de la didáctica de las matemáticas. Algunos de las comunicaciones presentadas en el III CITAD como, por ejemplo, las relacionadas con la “transposición museográfica” y las basadas en investigaciones didácticas de carácter interdisciplinar, han cuestionado el “recorte” habitual del ámbito de estudio de la didáctica de las matemáticas (excesivamente delimitado por las propias matemáticas) y han propugnado una ampliación de las problemáticas clásicas.

Digamos, para concluir esta breve reseña que una vez finalizado el III CITAD hemos tenido la buena noticia de un importante reconocimiento internacional a la obra de Yves Chevallard mediante la concesión del premio Hans Freudenthal. Este premio equivale al Premio Nobel en otras especialidades y, en cierto sentido, a la Medalla Fields en Matemáticas.

En la página del ICMI <http://www.mathunion.org/icmi/other-activities/awards/> se explican los criterios que se utilizan para conceder dicho premio y el mecanismo de nombramiento de los ganadores.

5. Otras informaciones

5.1. CERME7: Working Group 10 Diversity and Mathematics Education: Social, Cultural and Political Challenges/Issues

Leaders

Paola Valero (Denmark) paola@learning.aau.dk

Sarah Crafter (UK), Uwe Gellert (Germany), and Núria Gorgorió (Spain)

Scope and Focus of WG10

²Ambas conferencias fueron presentadas conjuntamente con Marianna Bosch y Josep Gascón.

The group is interested in discussing *research* that addresses how *diversity* impacts *possibilities for practice* in mathematics education. The three elements highlighted are understood as follows:

1. By *diversity* we understand the fact that students, teachers, parents and many other participants in mathematics education, as well as the contexts where mathematics education takes place, are becoming more complex and varied. Diversity might be expressed in terms such as gender, ethnicity, language, social and socio-economic status, disability, qualification, life opportunities, aspirations and career possibilities, etc. Contexts are diverse in terms of the variety of sites where mathematics education takes place, and the differences in the organization and structure of practice in such contexts –schools, homes, workplaces, etc.
2. By *possibilities of practice* we understand that, in most concrete situations of mathematics education, the multiple diversities mentioned above intersect, posing challenges to actual learning and teaching practices, as well as to their improvement.
3. Finally, when talking about *research*, we focus our understanding in the systematic reflection, of either empirical or theoretical nature, on the ways in which diversity affects possibilities of mathematics education practice. We narrow to research using inter-disciplinary perspectives including fields such as socio-cultural and discursive psychology, education, anthropology, linguistics, sociology, political sciences, and philosophy.

Call for papers and poster proposals

We will be particularly interested in theoretical, methodological, empirical or developmental papers focusing on the social, cultural and political challenges/issues of mathematics education.

Notice that the enlarged focus of the group (in relation to previous CERME?s) means that cultural diversity is only one of the possible focus for the current conference. We invite researchers who particularly work with sociological, anthropological, discursive, political and philosophical perspectives to read mathematics education practices, to consider submitting to this group.

Papers should use the CERME7 WORD template, and conform to the guidelines that will be soon available at the CERME7 home page. To submit it, you must email your paper as a WORD document to Paola Valero at paola@learning.aau.dk AND at the same time to the conference secretariat at the address that will be given in the CERME7 home page. If possible please also send a pdf version *in addition* to the WORD document.

Reviews and Decisions

Submitted papers will be peer-reviewed by two reviewers, as far as possible chosen among other contributors to the group or from the group participants.

The process will NOT be blind review, and it is intended to be supportive, since the spirit of the working group should be as democratic and inclusive as possible. If you submit a paper to WG 10, you are likely to be asked to review one or more papers.

Important dates

15th September 2010: Deadline for submission of papers.

1st October 2010: Deadline for submission of poster proposals

22nd October 2010: Deadline for reviewers to submit their reviews.

1st December 2010: Deadline for revisions to papers.

5.2. Información sobre 21 ICMI Study 21 ESTUDIO ICMI –EDUCACIÓN MATEMÁTICA Y DIVERSIDAD LINGÜÍSTICA

En fecha marzo de 2010 se ha publicado el primer anuncio de la conferencia que se está organizando en el marco del 21 ICMI Estudio, “Educación Matemática y Diversidad Lingüística”, que fue anunciado en el 11 ICME de Monterrey, México, en julio de 2008. El desarrollo de este Estudio está siendo coordinado por Mamokgethi Setati (Sudáfrica) y Maria do Carmo Santos Domite (Brasil). Los otros miembros del Comité Científico Internacional (IPC) son: Richard Barwell y Bernard Hodgson (Canadá), Jaime Carvalho e Silva (Portugal), Phil Clarkson (Australia), Mercy Kazima (Malawi), Anjum Halai (Paquistán), Judith Moschkovich y Sinfree Makoni (Estados Unidos), Núria Planas (España), Paola Valero (Dinamarca) y Marta Villavicencio (Perú).

Los tres objetivos principales del Estudio son:

1. Promover la comunicación entre investigadores en Educación Matemática de distintos países cuyo trabajo se centra en cuestiones de lengua y diversidad lingüística en escenarios de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.
2. Reflexionar sobre el estado de la investigación en este ámbito y explorar agendas de investigación locales e internacionales.
3. Difundir resultados científicos sobre Educación Matemática y diversidad lingüística a la comunidad de investigadores y profesorado del área, así como establecer contactos con agentes sociales.

La Conferencia del 21 ICMI Estudio tendrá lugar en São Paolo, Brasil, del 16 al 20 de setiembre de 2011. La asistencia será por invitación –sin incluir aquí la financiación de gastos, excepto en casos de becas a participantes de determinados países. Se tomará como cifra orientativa un máximo de 120 participantes para facilitar el intercambio y la discusión de ideas. Habrá dos criterios básicos para la invitación: por un lado, se contactará con

investigadores cuya trayectoria en la línea científica del Estudio haya sido internacionalmente reconocida; por otro lado, se seleccionarán los autores de aquellas contribuciones escritas más destacadas de acuerdo con las valoraciones finales del Comité Científico. Los textos aceptados serán publicados en las Actas del Congreso pero no necesariamente en el posterior Volumen del 21 ICMI Estudio, dentro de la Serie New ICMI Study Series (NISS), de Springer.

Para la revisión de cualquier texto, individual o colectivo, los autores deberán ceñirse a las siguientes consideraciones: textos en inglés de ocho páginas máximo siguiendo la plantilla usada por el Grupo Internacional PME, con resúmenes de diez líneas máximo, temáticas relacionadas con el Documento Base del Estudio, cuestiones de investigación claramente formuladas y resultados obtenidos o esperados (se puede consultar el ICMI Study-21 Discussion Document y los detalles exactos del formato en <http://www.icmi-21.co.za>). El plazo último de entrega por correo electrónico (setatrm@unisa.ac.za y mcdomite@usp.br) es el 30 de noviembre de 2010. El Comité Científico se compromete a responder a los autores no más tarde del 28 de febrero de 2011. Puede contactarse con cualquiera de sus miembros para resolver dudas o consultar lo que se considere pertinente. En particular, puede solicitarse información a Nuria.Planas@uab.cat.

5.3. Acerca de la Conferencia Klein–España

Este ha sido el objetivo de la que se ha celebrado los días 2 al 4 del mes de junio de 2010, en el Centro Internacional de Encuentros Matemáticos (CIEM) de Castro-Urdiales.

La organización de esta Conferencia Klein-España ha estado a cargo de una comisión presidida por el profesor Recio y formada por el Prof. Rafael Crespo, de la Universidad de Valencia, presidente de la Conferencia de Decanos de Matemáticas (CDM); el Prof. Serapio García-Cuesta, presidente de la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (FESPM); el Prof. Manuel de León, en calidad de miembro del comité ejecutivo de la IMU; el Prof. Luis Rico, de la Universidad de Granada, presidente de la Comisión de Educación del Comité Español de Matemáticas (CE-Mat), representante de España ante ICMI, y el Prof. Adolfo Quirós, de la Universidad Autónoma de Madrid, secretario del CE-Mat.

La participación en la Conferencia Klein se ha canalizado a través de las distintas instituciones integradas en el Comité Español de Matemáticas (www.ce-mat.org): Conferencia de Decanos de Matemáticas, Sociedad Catalana de Matemáticas (SCM), Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM), la Sociedad Española de Matemática Aplicada (SEMA), Sociedad de Estadística e Investigación Operativa (SEIO), Real Sociedad Matemática Española (RSME) y la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas. Todas ellas, excepto la última, enviaron

dos delegados de su elección. La FESPM contó con ocho delegados, dos de los cuales actuaron como ponentes.

Además, asistieron a la Conferencia seis miembros de la Comisión Klein (esto es, la práctica totalidad de dicha Comisión, excepto los profesores Arzarello y Mc-Callum) y todos los miembros de la comisión organizadora. Los cinco miembros extranjeros de la Comisión Klein presentaron ponencias. También fueron invitados, como ponentes propuestos por la organización, los profesores Miguel Angel Herrero y Alberto Ibort, así como dos profesores de la Universidad de Cantabria, anfitriona del evento. Por último, cabe señalar la presencia, atendiendo amablemente a la invitación cursada por los organizadores, de D. Vicente Riviere, Subdirector General de Cooperación Territorial, del Ministerio de Educación.

5.3.1. Programa

Miercoles 2 de junio

1. B. Barton: An Introduction to the Klein Project
2. L. Rico: Reflexiones desde la educación matemática en el centenario de la obra de Félix Klein
3. S. Naya: Relación entre la Estadística Escolar y la Estadística como Ciencia

Jueves, 3 de junio

1. G. Cohen: Irrational and other crazy numbers
2. T. Ortega, L. Puig: ¿Qué formación matemática elemental con aproximación de orden superior debieran recibir necesariamente los profesores de matemáticas?
3. R. Mallavibarrena: La Geometría de la Enseñanza Secundaria y Bachillerato: reflexiones y puntos de debate
4. M. A. Herrero: Matemáticas y Biología: lecciones para el futuro
5. S. García Cuesta: Autoevaluación y Criterios de calidad en la Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas
6. Sergio Amat: Matemática Aplicada: Una herramienta fundamental para la educación y la modelización matemática del siglo XXI
7. Weigand: Old Tools and New Tools in Mathematics Lessons

Viernes 4 de junio

1. C. Rousseau: A course in Mathematics and Technology

2. N. Corral: El software libre en la enseñanza de las matemática
3. J. L. Alvarez: El currículo de matemáticas en la enseñanza no universitaria
4. A. Gasull: La divulgación matemática desde la Universidad.
5. J. Duoandikoetxea: ¿Matemáticas superiores (del siglo XX) desde el punto de vista elemental (en el siglo XXI)?
6. A. Ibort : Enseñando matemáticas y física: ¿Una colaboración imposible?
7. M. Artigue: Funciones y Análisis desde la perspectiva del proyecto Felix Klein

5.3.2. Conclusiones

Las siguientes consideraciones recogen, en alguna medida, diversas manifestaciones de los asistentes a la Conferencia, recopiladas en una sesión de la misma dedicada a este fin. Estas observaciones han sido posteriormente debatidas e interpretadas por la comisión organizadora hasta llegar a la siguiente formulación:

Los asistentes a la Conferencia Klein-España, tras las ponencias y debates que han tenido lugar durante la misma, desean:

1. Constatar el interés de esta iniciativa, tanto en lo que se refiere al resultado final como al propio proceso de reflexión, que ha propiciado el encuentro de múltiples agentes educativos: investigadores de matemáticas, de didáctica de la matemática, profesores de matemáticas de secundaria y representantes ministeriales y de sociedades científicas. El proceso puesto en marcha ha mostrado el impacto del estudio y el debate en torno a la obra de Klein.
2. Destacar la creación/evolución de la Didáctica de la Matemática durante el siglo XX y reconocer, en todo caso, la contribución de sus investigaciones en esta reflexión.
3. Recuperar el libro de Klein (<http://dmle.cindoc.csic.es/libros.php>), en su primera edición en español, propiciar su relectura e impulsar la preparación de nuevos documentos y otros trabajos de reflexión vinculados a la necesaria formación matemática del profesor de secundaria.
4. Preguntarse si la relación entre la matemática superior y la matemática elemental del siglo XX es la misma que la del siglo XIX. Incentivar la reflexión desde un punto de vista similar al que desarrolló Klein, pero

adaptado al siglo XXI. ¿Qué conceptos centrales de la matemática superior desarrollada en el siglo XX desempeñan un papel similar al reivindicado por Klein para la noción de función?

5. Constatar que la mayoría de los problemas educativos descritos por Klein (doble ruptura: escolar-universitaria-escolar, dificultad para el cambio), así como los componentes básicos que él propone para el análisis de los contenidos de la matemática escolar (aplicabilidad/fenomenología, representaciones, génesis histórica y formalización) permanecen.
6. Subrayar que:
 - Los destinatarios del proyecto son todos los profesores y en especial, el profesorado de secundaria, cuya profesionalidad se ha puesto de manifiesto en la Conferencia, expresando su voluntad de mejora y de búsqueda de la calidad, aunque también se ha planteado la necesidad, en este esfuerzo, de tener en cuenta un contexto mucho más amplio que el binomio profesor/alumno.
 - El actual marco normativo español ofrece una oportunidad singular para beneficiarse del proyecto Klein, por coincidir la puesta en marcha de una reforma educativa, basada en competencias y una reforma en la formación inicial del profesor de secundaria, basada en un Máster de carácter profesional.
 - El uso y aprovechamiento de las nuevas tecnologías, que pueden enmarcar los resultados del proyecto Klein, deben ser parte integrante de esa reforma. Reforma y proyecto Klein también coinciden en su énfasis en la transversalidad intra-matemática, en la relación con otras disciplinas (por ejemplo, la Biología y la Física, presentes en sendas ponencias en la Conferencia, aunque el caso de la Física tal vez requiera un estudio singular, ligado a las tradiciones culturales) y en la relación con la tecnología y con el uso social de las matemáticas.
 - Existen problemas específicos en la enseñanza de algunas ramas de las matemáticas, singularmente en el caso de la Geometría y la Probabilidad y Estadística. También el papel de la demostración en el desarrollo de las clases de matemáticas necesita una consideración propia.
7. Recomendar una mayor inclusión en el Máster de Formación del Profesorado de Matemáticas de temas que resalten las aplicaciones de las Matemáticas en la tecnología, a fin de contribuir a su conocimiento por el profesorado.
8. Contemplar en los planes de formación inicial y permanente para los profesores de matemáticas el dominio de plataformas específicas para

el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, que contribuyan a la innovación y favorezcan el diseño de tareas y actividades escolares.

9. Realizar una llamada a la participación y difusión del proyecto Klein, solicitando, a los miembros de las sociedades aquí representadas,

a) el envío de artículos cortos a la Klein, remitidos a través de la wiki del proyecto <http://kleinproject.org>. En la conferencia se han presentado ejemplos variados de posibles contribuciones en esta línea (charlas de Rousseau, Weigand, Cohen, Herrero, Amat, Corral, Naya, Artigue).

b) La remisión de cuestiones generatrices que permitan recorridos matemáticos más amplios y abordados desde diversas perspectivas permitirá ampliar la participación de profesores e investigadores españoles en el proyecto.

10. Señalar a la Comisión Klein:

- La necesidad de aclarar algunos aspectos del enfoque, para el desarrollo del Proyecto Klein, que la Comisión ha expuesto en esta Conferencia: por ejemplo, los relativos al desarrollo de muchos caminos matemáticos de corto recorrido, señalando, en su caso, orígenes comunes, enlazando algunos recorridos con otros, formando trayectorias más amplias, relacionando tales caminos con los capítulos del libro, etc.
- La urgencia de proporcionar, pronto, ejemplos paradigmáticos, plantillas, guías de capítulos, protocolos para el envío de enlaces a materiales interesantes, etc., así como la de aclarar diversos asuntos relativos al carácter de publicación de los materiales enviados y sobre la propiedad intelectual de los mismos.

6. Investigación (tesis, trabajos DEA y proyectos).

6.1. Tesis

Título: *“La enseñanza de la resolución algebraica de problemas en el entorno de la hoja de cálculo”*

Autor: *D. David Arnau Vera*

Director: *Dr. D. Luis Puig Espinosa*

Fecha de lectura: 23 de junio de 2010

Departamento: *Didáctica de la Matemática*

Programa de doctorado: *Didáctica de la Matemática*

Universidad de Valencia

Tribunal:

Presidente: *Dr. D. Luis Rico Romero*. Universidad de Granada

Secretario: *Dr. D. Alejandro Fernández Lajusticia*. Universidad de Valencia

Vocales:

Dr. D. Francisco Fernández García. Universidad de Granada

Dr. D. Eugenio Filloy Yagüe. Instituto Politécnico Nacional de México

Dra. D.^a Mercedes Palarea Medina. Universidad de La Laguna

Calificación: *Sobresaliente cum Laude por unanimidad*

Resumen: Esta investigación se enmarca en la línea de la resolución de problemas verbales aritmético-algebraicos. La trascendencia del uso de la resolución de problemas como una fuente de aplicar o enseñar ideas algebraicas se ha reflejado en la presencia habitual de capítulos dedicados a la resolución de problemas en agendas de investigación y en las recopilaciones de estudios centrados en la enseñanza y aprendizaje del álgebra. Asimismo, las investigaciones llevadas a cabo con la intención de identificar las dificultades de los estudiantes en los primeros cursos de álgebra proporcionan un amplio catálogo de observaciones. Desde el punto de vista de la resolución de problemas verbales estas dificultades se reflejan en una predisposición a usar métodos no algebraicos para resolverlos, que se manifiesta en una tendencia a regresar a la manera aritmética de resolverlos o en la aparición de estrategias espontáneas como el ensayo y el error. Con el fin de superar los obstáculos que se presentan entre la resolución aritmética y algebraica de problemas, se han propuesto métodos que actuaran como mediadores entre ambos y con el propósito de soslayar algunas de las dificultades observadas ligadas a las características del lenguaje del álgebra o a la base lógica sobre la que se asienta la resolución algebraica de problemas, se plantea un método algebraico de resolución de problemas en la hoja de cálculo, ya que este entorno informático puede tener un papel destacado en los primeros momentos de la enseñanza del álgebra.

Este estudio intenta responder a estas dos preguntas: ¿Cuáles son las actuaciones de los estudiantes cuando resuelven problemas en la hoja de

cálculo, después de haber sido instruidos en la resolución algebraica de problemas en dicho entorno?, y, ¿Cómo influye la enseñanza de la resolución algebraica de problemas en la hoja de cálculo en la competencia de los estudiantes, cuando resuelven problemas verbales con lápiz y papel y, en especial, mediante el método cartesiano?

Para poder contestar a estas cuestiones se realiza un estudio de casos y un estudio de grupo. El estudio de casos tiene una naturaleza exploratoria y su finalidad será la de proporcionar observaciones empíricas de las actuaciones, más o menos generalizadas. Para dar respuesta al segundo objetivo se planea un estudio de grupo en el que se comparará la competencia de la población a la hora de resolver problemas verbales con lápiz y papel, usando el método cartesiano o no, antes y después de la enseñanza. Se realiza la construcción de una secuencia de enseñanza basada en el método de resolución de la hoja de cálculo para analizar los efectos de aplicarla a un grupo de estudiantes de secundaria. Esta secuencia supone describir las características de la hoja de cálculo prestando especial atención a la sintaxis y la semántica de su lenguaje para poder compararlo con el del álgebra, determinar qué se considera una resolución algebraica competente en la hoja de cálculo y establecer similitudes y diferencias con la resolución mediante el método cartesiano, diseñar esta secuencia de enseñanza sobre la resolución algebraica de problemas verbales en la hoja de cálculo y establecer un método que permita determinar lo próxima que una resolución se halla de la que realizaría un sujeto competente.

Se administraron dos cuestionarios para determinar la competencia de los estudiantes cuando resolvían problemas aritmético-algebraico con lápiz y papel, seguidamente se inició la enseñanza del MHC y luego se administró el Cuestionario Post integrado por problemas isomorfos a los del Cuestionario exploratorio 2.

Las conclusiones se presentan desde el estudio de casos y desde el estudio de grupo. Los resultados arrojan luces y sombras acerca del uso de la enseñanza de la resolución algebraica de problemas en la hoja de cálculo como una forma de avanzar la competencia en el método cartesiano; esto viene a poner de manifiesto que las potencialidades de la hoja de cálculo encierran peligros que es necesario tener presentes.

Título: *Expectativas de aprendizaje y planificación curricular en un programa de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*

Autor: D. Jose Luis Lupiáñez Gómez

Director: *Dr. D. Luis Rico Romero*

Fecha de lectura: *13 de noviembre de 2009*

Departamento: *Didáctica de la Matemática*

Programa de doctorado: *Didáctica de la Matemática*

Universidad: *Universidad de Granada*

Tribunal evaluador:

Presidenta: *Dra. D^a. Encarnación Castro Martínez* (Universidad de Granada)

Secretario: *Dr. D. Isidoro Segovia Alex* (Universidad de Granada)

Vocales:

Dra. D^a. María José González López (Universidad de Cantabria)

Dr. D. Fernando Hitt Espinosa (Universidad de Québec en Montreal)

Dr. D. Martín M. Socas Robayna (Universidad de La Laguna)

Resumen:

Esta investigación se enmarca en la formación inicial de profesores de matemáticas de Educación secundaria. Nos situamos en el contexto de una asignatura de la Licenciatura de Matemáticas de la Universidad de Granada, que persigue desarrollar la competencia de planificación de las matemáticas escolares, para el diseño de unidades didácticas sobre temas concretos de matemáticas de secundaria. Parte del proceso de diseño, consiste en establecer qué espera el profesor que aprendan sus escolares acerca del tema de matemáticas que está planificando, qué limitaciones pueden interferir ese proceso de aprendizaje o cómo puede favorecer que sus escolares logren aprender. Es decir, este estudio contempla la planificación del aprendizaje escolar como un proceso complejo y elaborado, que forma parte del trabajo profesional del profesor y, por tanto, de su de formación.

En nuestra investigación, abordamos la caracterización de un procedimiento que permita a los futuros profesores llevar a cabo una descripción detallada de la problemática del aprendizaje de un tema de matemáticas desde un punto de vista curricular. Para ello, nos centramos en el diseño e implementación de un programa que incluya, de manera coherente y fundamentada, ese procedimiento de planificación y análisis del aprendizaje escolar. Finalmente, también nos preocupa el proceso de aprendizaje que siguen los profesores en formación sobre esa parte de la planificación docente y el conocimiento y las capacidades que finalmente desarrollan. Para abordar este último problema, describimos, analizamos e interpretamos las producciones realizadas por los grupos de futuros profesores que participaron en la asignatura mencionada en el curso académico 2008-2009.

Título: *Competencias de modelización y argumentación en interpretación de gráficas funcionales: propuesta de un modelo de competencia aplicado en un estudio de caso*

Autor: Horacio Solar Bezmalinovic

Directores: *Carmen Azcárate G. y Jordi Deulofeu P.*

Fecha de lectura: *11 de diciembre de 2009*

Departamento: *Didàctica de les Matemàtiques i de les Ciències*

Programa de doctorado: *Didàctica de les Ciències i les Matemàtiques*

Universidad: *Universitat Autònoma de Barcelona*

Tribunal evaluador:

Presidente: *Luis Rico Romero*

Secretaria: *Mar Moreno Moreno*

Vocal: *Koeno Gravemeijer*

Resumen:

En esta tesis doctoral presentamos un modelo de competencia matemática sustentado en un estudio de caso. Se han desarrollado las competencias de modelización y argumentación en el tópico de interpretación de gráficas funcionales.

En los resultados se ha constatado que el modelo de competencia está compuesto por tareas, procesos y niveles de complejidad. Se ha determinado la relación entre los tres componentes del modelo: los niveles de complejidad identifican el nivel cognitivo de una tarea matemática de acuerdo con un proceso. Asimismo hay una relación entre los patrones de interacción entre profesores y estudiantes y el progreso en el nivel de complejidad.

Esperamos que esta propuesta permita a los investigadores profundizar en las competencias matemáticas y a los profesores tanto planificar como desarrollar competencias matemáticas en el aula.

Título: *Un estudio sobre el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) de profesores de matemáticas que enseñan cálculo diferencial a estudiantes de carreras de ciencias económicas.*

La enseñanza Basada en Problemas (EBP) como estrategia metodológica y didáctica

Autor: Luis Alfonso García Oropeza

Directoras: *Dra. Carmen Azcárate Giménez y Dra. Mar Moreno Moreno*

Fecha de lectura: *8 de septiembre de 2009*

Departamento: *Didáctica de las Matemáticas y las Ciencias Experimentales*

Programa de doctorado: *Didáctica de las Matemáticas*

Universidad: *Universidad Autónoma de Barcelona*

Tribunal evaluador:

Presidente: *Dr. Matías Camacho Machín*

Secretaria: *Dr. Lorenzo Blanco Nieto*

Vocal: *Dr. Jordi Deulofeu Piquet*

Resumen: Este trabajo es el resultado de un amplio estudio sobre el conocimiento profesional del profesor de matemáticas de universidad que enseña cálculo matemático a estudiantes de ciencias económicas, así como su desarrollo profesional y la enseñanza de las matemáticas basada en la resolución de problemas como estrategia metodológica alternativa de enseñanza. No obstante, antes de entrar en detalle sobre el contenido de esta memoria, no podemos obviar que la misma se inició con una inquietud personal, puesto que el autor, además de iniciarse en el campo de la investigación en la didáctica de las matemáticas, también es profesor universitario de matemáticas para carreras relacionadas con las ciencias económicas.

En este orden de ideas, lo que se persiguió en este estudio fue responder a preguntas aparentemente simples de plantear como: ¿cuál es el conocimiento didáctico del contenido (CDC) de los profesores de matemáticas para las carreras de ciencias económicas?, ¿qué contenido económico llevan al aula de clases y cómo lo presentan?, ¿conocen la enseñanza basada en problemas (EBP) como estrategia de enseñanza y la ponen en práctica en algún momento?; todos estos cuestionamientos y otros tantos orientaron e impulsaron nuestros primeros pasos en este estudio.

De todo lo anterior esperamos dejar claro que el foco principal de esta investigación es el profesor de matemáticas de universidad y, como objeto de estudio de este profesional, abordamos el conocimiento didáctico del contenido. Estudiar e indagar sobre el conocimiento del profesor resulta una tarea compleja en sí misma; además, su grado de complejidad se incrementa cuando la relación entre el investigador y los profesores participantes es estrecha, ya que todos trabajan en el mismo departamento de matemáticas y siempre surge la inquietud por parte del profesor participante de sentirse evaluado.

Aquí presentamos un estudio sobre aspectos muy concretos del CDC del profesor de matemáticas de universidad, el cual desarrollamos a partir de un seminario de discusión en torno a la enseñanza del objeto matemático “derivada de una función”. También abordamos conceptos afines como el dominio de una función, la monotonía de una función y los valores extremos, todo esto con el fin de aproximarnos de forma heterogénea a los profesores participantes en este estudio. De esta manera buscamos contribuir al fortalecimiento de la investigación en esta línea de la didáctica de las matemáticas y, más concretamente de las didácticas específicas.

7. Información del XIV Simposio de la SEIEM. Lérida 2010.

A continuación se muestra el horario definitivo del *XIV Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM)* a celebrar en:

la **Universidad de Lérida** los días 8, 9 y 10 de Septiembre de 2010 con la relación de actividades, seminarios, presentación de comunicaciones y actividades sociales y culturales, que será definitivo salvo causas de fuerza mayor.

	Martes 7	Miércoles 8	Jueves 9	Viernes 10
8:30 - 9:00		Entrega de documentación. Hall CCCT (Campus de Cap Pont)		
9:00 - 9:30		Inauguración Auditorio CCCT - Campus de Cap Pont		9:00-10:00 Grupos de Investigación I
9:30 - 11:00		Seminario 1: Enseñanza y Aprendizaje de la Geometría Auditorio CCCT - Campus de Cap Pont	Seminario 2: Educación Matemática y diversidad Auditorio CCCT - Campus de Cap Pont	10:00-11:00 Grupos de Investigación II
11:00 - 11:20		Café	Café	Café
11:30 - 13:30		Continuación del Seminario 1 Auditorio CCCT - Campus de Cap Pont	Continuación del Seminario 2 Auditorio CCCT - Campus de Cap Pont	Comunicaciones
13:30 - 14:00				13:30-13:45 Clausura
14:00 - 15:30		Comida	Comida	Comida
15:30 - 17:00		Grupos de Investigación I	Grupos de Investigación II	
17:00 - 17:20		Café	Café	
17:30 - 19:30			17:30-19:30 Asamblea Anual de la SEIEM Auditorio CCCT - Campus de Cap Pont	
19:00 - 20:00	Entrega de documentación. Hall CCCT (Campus de Cap Pont)	Comunicaciones		
19:30		Salida autobuses Seu		
20:30	20:30 Recepción del Ayuntamiento de Lleida	20:00 Visita Seu Vella	21:00 Cena Clausura ofrecida por la SEIEM	

Martes 7

19:00 – 20:00 Entrega de documentación. (Hall CCCT – Campus de Capped)

20:30 Recepción en el Ayuntamiento de Lleida

Miércoles 8

8:30 – 9:00 Entrega de documentación (Hall CCCT – Campus de Capped)

9:00 – 9:30 Inauguración del Simposio (Auditorio CCCT – Campus de Capped)

9:30 – 11:00 Seminario 1: Enseñanza y Aprendizaje de la Geometría (Auditorio CCCT – Campus de Capped)

Coordinador: Ángel Gutierrez (Universidad de Valencia)

9:30-10:15: Gregoria Guillén: *¿Por qué usar los sólidos como contexto en la enseñanza/aprendizaje en la geometría? ¿Y en la investigación?* (Universidad de Valencia).

10:15-11:00 Josep M. Fortuny: *Allegro, scherzo y rondó en la educación geométrica* (Universidad Autónoma de Barcelona)

11.00 – 11.30 Café

11:30 – 13:30 Continuación del Seminario 1: Enseñanza y Aprendizaje de la Geometría (Auditorio CCCT – Campus de Capped)

11:30 – 12:15 Teresa Neto: *Aprendizaje de la demostración matemática en el contexto de la geometría.* (Universidad de Aveiro)

12:15-12:30 Conclusiones del Coordinador

12:30-13:30 Debate entre los asistentes

14:00 – 15:30 Comida

15:30 – 17:30 Grupos de Investigación I

Didáctica de la Matemática como disciplina científica (Aula 0.16)

Conocimiento y Desarrollo Profesional del Profesor (Aula 0.17)

Investigación en Historia de la Matemática (Aula 1.02)

17:00 – 17:30 Café

17:30 – 18.30 Comunicaciones (Aulas 0.16, 0.17, 0.18, 1.02)

19.30 – Traslado en autobuses a la Seu Vella

20:00 – Visita a la Seu Vella

Jueves 9

9:30 – 11:00 Seminario 2: Educación Matemática y Diversidad (Auditorio CCCT- Campus de Cappont)

Coordinador: Dr. Enrique de la Torre

9:30-10:15 Inés Gómez Chacón: *Dominio afectivo*. (Universidad Complutense de Madrid)

10:15-11:00 Alicia Bruno: *Necesidades Educativas Especiales*. (Universidad de la Laguna)

11:00 – 11:30 Café

11:30 14:00 Continuación del Seminario: Educación Matemática y Diversidad (Auditorio CCCT- Campus de Cappont)

11:30 – 12:15 Núria Planas: *Aspectos socioculturales*. (Universidad Autónoma de Barcelona)

12:15-12:30 Conclusiones del Coordinador

12:30-13:30 Debate entre los asistentes

14:00 – 15.30 Comida

15: 30 – 17:00 Grupos de Investigación II

Aprendizaje de la Geometría (Aula 0.16)

Didáctica del Análisis (Aula 0.17)

Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria (Aula 0.18)

Pensamiento Numérico y Algebraico (Aula 1.02)

17:00 – 17:30 Café

17:30 – 19:30 Asamblea Anual de la SEIEM (Auditorio CCCT – Campus de Cappont)

21:00 Cena ofrecida por la SEIEM

Viernes 10

9:00 – 10:00 Grupos de Investigación I (Aulas 0.16, 0.17, 0.18)

10:00 – 11:00 Grupos de Investigación II (Aulas 0.16, 0.17, 1.02, 1.03)

11:00 – 11:30 Café

11:30 13:30 Comunicaciones (Aulas 0.16, 0.17, 1.02, 1.03)

13:30 – 13:45 Clausura (Auditorio CCCT - Campus Cappont)

14:00 – 16:00 Comida