



# Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática

## **BOLETÍN SEIEM–Internet**

Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática

Número 32. Agosto de 2011

EDITORES: *Junta Directiva*

Nº ISSN 1576-5911

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

## Índice

<b>1. Editorial</b>	<b>1</b>
<b>2. Convocatoria para la Asamblea General (septiembre 2012)</b>	<b>2</b>
<b>3. Acta de la reunión de la Junta Directiva de la SEIEM del día 21 de mayo de 2012</b>	<b>2</b>
<b>4. Grupos de Trabajo</b>	<b>5</b>
4.1. Pensamiento Numérico y Algebraico (PNA)/ Historia de la Educación Mate- mática (HEM) . . . . .	5
4.2. Didáctica del Análisis . . . . .	12
4.3. Conocimiento y desarrollo Profesional del Profesor . . . . .	16
4.4. Aprendizaje de la geometría . . . . .	20
4.5. Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria . . . . .	24
4.6. Didáctica de la Matemática como Disciplina Científica . . . . .	24
4.7. Investigación en Educación Matemática Infantil . . . . .	25
<b>5. Investigación (tesis y proyectos).</b>	<b>31</b>
5.1. Tesis . . . . .	31
<b>6. Información del XVI Simposio de la SEIEM. Baeza 2012.</b>	<b>46</b>

## 1. Editorial

En este editorial quiero destacar la labor del Editor, Lorenzo Blanco, y de los Editores Asociados de nuestra revista, Avances de Investigación en Educación Matemática (AIEM), Carmen Azcárate, Carmen Batanero, Ángel Gutiérrez y Modesto Sierra, cuya ilusión y tenacidad han hecho posible que saliera editado el primer número. Mi agradecimiento a todos ellos en nombre de SEIEM y mi ruego a todos los lectores para que nos comuniquen posibles mejoras. Ciertamente, se trata de una revista de investigación que a buen seguro alcanzará las cotas más altas.

Además, no podemos olvidar nuestra condición de docentes y, ejerciendo nuestra responsabilidad como tales, deseamos que nuestros graduados alcancen una formación competencial que garantice un alto nivel de calidad profesional.

Con mejor o peor suerte, con menor o mayor carga docente en Didáctica de la Matemática, pero sin duda con el mayor esfuerzo posible, se han puesto en marcha los Grados en Educación Primaria y Educación Infantil en todas las Universidades españolas, y, como Presidente de SEIEM, me preocupan las posibles deficiencias competenciales que pueden alcanzar nuestros alumnos para desarrollar su profesión, deficiencias competenciales que clasifico en tres categorías: competencias matemáticas, competencias didácticas y competencias profesionales.

Parece que la arbitrariedad con la que se han establecido los planes de estudio en las diferentes universidades, que en cada caso ha dependido de la sensibilidad de los Comités encargados de elaborar los “verifica” de la ANECA, ha facilitado que la materia de Didáctica de la Matemática que se desarrolla en los Grados sea diferente en cada Universidad. Sin embargo, más que los desajustes y las posibles deficiencias que se puedan producir en la adquisición de los dos primeros tipos de competencias, me preocupa la posible deficiencia en la adquisición de competencias profesionales relacionadas con los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática.

No se me escapa que la situación de Didáctica de la Matemática es diferente en cada Universidad y que tenemos por delante un camino de recorrido muy largo y lleno de espinas, pero desde esta tribuna animo a que quienes tengan la posibilidad de crear una mención de Didáctica de la Matemática, o de esta Área con alguna otra, lo hagan y se esfuercen para que el alumnado alcance una Formación en Competencias Profesionales de Excelencia.

## 2. Convocatoria para la Asamblea General (septiembre 2012)

Estimado/a Socio/a:

Por indicación del Sr. Presidente, te convoco a la Asamblea Anual de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, **el día 22 de septiembre de 2012 (sábado) a las 11:30 horas**, en la sede Antonio Machado de la Universidad Internacional de Andalucía, sita en Plaza Santa Cruz s/n, Baeza, con el siguiente orden del día:

1. Lectura y aprobación, si procede, del acta de la Asamblea de la SEIEM de septiembre de 2011.
2. Informe del Presidente.
3. Presentación y aprobación, si procede, del balance del ejercicio económico 2011–12.
4. Información y decisión sobre la creación de una Revista de Investigación Matemática de la SEIEM.
5. Propuestas de la Junta Directiva y toma de decisiones.
6. Renovación parcial de la Junta Directiva: elección de dos miembros de acuerdo con el artículo 20 de los Estatutos de la SEIEM<sup>1</sup>.
7. Propuestas para el decimoséptimo Simposio de la SEIEM.
8. Ruegos y preguntas.

Alicante, julio 2012  
M. Carmen Penalva Martínez.  
Secretaria de la SEIEM

## 3. Acta de la reunión de la Junta Directiva de la SEIEM del día 21 de mayo de 2012

La Junta Directiva de la SEIEM, previa convocatoria de su Presidente, se reunió el día 21 de mayo de 2012, 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 los siguientes miembros:

Tomás Ortega (Presidente), Antonio Estepa, Nuria Climent, David Arnau y M. Carmen Penalva. El Tesorero Jordi Deulofeu justifica su ausencia por enfermedad.

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

---

<sup>1</sup>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.”*

**1. Aprobación, si procede, del acta de la sesión anterior.**

El Acta fue enviada con anterioridad a los miembros de la Junta. Nuria Climent propone modificaciones menores de redacción con el fin de clarificar o completar ciertos párrafos. Se aprueba el acta por unanimidad con las modificaciones indicadas.

**2. Informe del Presidente.**

El Presidente de la SEIEM, Tomás Ortega, informa sobre diferentes asuntos.

XIII Encuentro Nacional de Estudiantes de Matemáticas. Organizado por la Asociación Nacional de Estudiantes de Matemáticas, tendrá lugar en la Universidad de Murcia, del 23 al 29 de julio. Se conceden 1000€ de subvención (pendiente de pago). Se ha solicitado al Dr. Andrés Nortés que actúe como ponente.

Conveniencia de disponer para su estudio de un informe detallado y clarificado del estado contable de la Sociedad, previo a la presentación a los socios para la Asamblea de la SEIEM. Los miembros de la Junta Directiva deciden solicitar dicho informe al tesorero. Se ve necesario que haya una reunión en Madrid para la discusión del informe. A dicha reunión no haría falta la asistencia de todos los miembros de la Junta, se podrían reunir el presidente, el tesorero y la secretaria, se realizaría a finales de junio o a primeros de julio. Se insiste también en la necesidad de diferenciar las listas de socios del año 2011 y 2012 para el cobro de cuotas.

El Presidente de la SEIEM asistirá a una reunión del CEMAT el 31 de mayo.

Se ha publicado el primer número de la revista electrónica Avances de Investigación en Educación Matemática. El Editor de la misma, el profesor Lorenzo J. Blanco se ha encargado de solicitar el ISSN para la revista.

El Presidente propone la Asamblea ordinaria de la SEIEM en septiembre de 2012.

**3. Decisiones sobre SEIEM 2013.**

Se ve la conveniencia de tener una reunión con la coordinadora del Simposio SEIEM 2013, sede en la Universidad del País Vasco, para que presente un avance de información sobre dicho simposio. Se le puede citar el mismo día que se tenga la reunión de tesorería. Se propone que la Secretaria contacte con la Dra. Ainhoa Berciano y organice la reunión.

También se considera necesario contactar con las personas que han propuesto organizar las siguientes ediciones del Simposio de la SEIEM para que manifiesten si mantienen su interés.

#### **4. Decisiones sobre la renovación de la JD.**

Renovación parcial de la Junta Directiva: elección de dos vocales de acuerdo con el artículo 20 de los Estatutos de la SEIEM.

#### **5. Informe sobre cuestiones administrativas.**

Ante el informe económico enviado por el tesorero se prevé una situación económica delicada. La Junta estima conveniente proponer un aumento de la cuantía de las cuotas así como un recorte de gastos.

#### **6. Informe de SEIEM 2012.**

El coordinador local, Antonio Estepa presenta el Segundo Anuncio del Simposio 2012. Revisado el texto, se discuten y aclaran algunos aspectos de distintos apartados, se insiste en la estructura del horario del Simposio.

En relación con el resultado del proceso de revisión de comunicaciones, M. Carmen Penalva como coordinadora del comité científico, que a fecha de 18 de mayo, hay 37 posibles comunicaciones aceptadas, 24 rechazadas según dictámenes de los revisores, y por diversos motivos falta el informe de algún revisor de 6 comunicaciones. Se detallan y comentan algunos aspectos del proceso de revisión, y se ratifican las decisiones tomadas sobre el dictamen final de las comunicaciones. Se establece el 11 de junio como fecha límite para facilitar a la organización local la versión definitiva de las comunicaciones aceptadas.

#### **7. Boletín de julio.**

Se propone el siguiente índice:

1. Editorial
2. Convocatoria para la Asamblea General (septiembre 2012)
3. Acta de la reunión de la Junta Directiva de la SEIEM del día 21 de mayo de 2012
4. Grupos de Trabajo
5. Investigación (tesis, trabajos DEA y proyectos)
6. Información del XVI Simposio de la SEIEM, Baeza (Jaén), 2012
7. Otras informaciones

El Presidente lee la propuesta de Editorial y se puntualizan algunos aspectos.

Se aprueba convocar la Asamblea Anual de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, el día 22 de septiembre de 2012 (sábado) a las 11,30 horas, en la sede Antonio Machado de la Universidad Internacional de Andalucía, sita en Plaza Santa Cruz, s/n, Baeza, con el siguiente orden del día:

1. Lectura y aprobación, si procede, del acta de la Asamblea de la SEIEM de septiembre de 2011.
2. Informe del Presidente.

3. Presentación y aprobación, si procede, del balance del ejercicio económico 2011–12.
4. Información y decisión sobre la creación de una Revista de Investigación Matemática de la SEIEM.
5. Propuestas de la Junta Directiva y toma de decisiones.
6. Renovación parcial de la Junta Directiva: elección de dos miembros de acuerdo con el artículo 20 de los Estatutos de la SEIEM<sup>2</sup>.
7. Propuestas para el decimoséptimo Simposio de la SEIEM.
8. Ruegos y preguntas.

Siendo las 14:35 h. y no habiendo más cuestiones que tratar, ni ruegos, ni preguntas, se da por finalizada la reunión.

Madrid, 21 de mayo de 2012.

La Secretaria: M. Carmen Penalva Martínez

Vº Bº El Presidente: Tomás Ortega del Rincón.

## 4. Grupos de Trabajo

### 4.1. Pensamiento Numérico y Algebraico (PNA)/ Historia de la Educación Matemática (HEM)

**Coordinadores:** *José Luis Lupiañez Gómez* ([lupi@ugr.es](mailto:lupi@ugr.es)) (Universidad de Granada) y *Alexander Maz Machado* ([ma1mamaa@uco.es](mailto:ma1mamaa@uco.es)), Universidad de Córdoba.

Los días 2 y 3 de marzo, los Grupos Pensamiento Numérico y Algebraico e Historia de la Educación Matemática, celebraron un seminario de investigación en Valencia en donde se difundieron y discutieron varios trabajos realizados en diferentes universidades. La organización local del seminario corrió a cargo de David Arnau y Bernardo Gómez (coordinadores), junto a Luis Puig, Alejandro Fernández, Patricia Pérez-Tyteca y Jordi Juan-Huguet, todos de la Universidad de Valencia. Para llevarlo a cabo fue imprescindible la colaboración de la SEIEM, del Departament de Didàctica de la Matemàtica, de la Facultat de Magisteri y del Vicerectorat d'Investigació i Política Científica de la Universidad de Valencia.

En el seminario se brindaron dos conferencias plenarias, por parte de Luis Puig (Universidad de Valencia) y Martín Socas (Universidad de La Laguna) y se presentaron 17 comunicaciones, que se resumen a continuación. Las actas de este seminario estarán disponibles en septiembre de 2012 a través de la página del Grupo de Pensamiento Numérico y Algebraico: <http://www.seiem.es/gruposdetrabajo/pna.htm>.

#### 1. El uso de la mayéutica en la transferencia del conocimiento matemático. El caso de una tarea de razón y proporción. (Javier Monje, Bernardo Gómez y Patricia Pérez-Tyteca)

---

<sup>2</sup>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.”

En este trabajo tratamos de evaluar la potencialidad que puede tener el uso de la mayéutica en el aula de matemáticas. Se presentan los resultados de un taller que se estructuró en torno a tres momentos metacognitivos desarrollados en el aula mediante la resolución de una tarea utilizando la mayéutica socrática. Nuestra intención es conocer, a modo meramente exploratorio, en qué medida la mayéutica promueve la transferencia del conocimiento puesto en juego al realizar una tarea de razón y proporción que ha sido trabajada en el aula hacia otra tarea que no lo ha sido.

**2. Transferencia en resolución de problemas algebraicos: Influencia del Contexto, la Estructura y la Familiaridad en la construcción de analogías.** (Carlos B. Gómez, Joan Josep Solaz-Portolés y Vicente Sanjosé)

El trabajo estudia la transferencia en resolución de problemas a partir de análogos o “problemas fuente”. Se analiza la influencia de la igualdad o diferencia entre el Contexto y la Estructura de los problemas, y la Familiaridad con la temática de los enunciados. El conocimiento previo requerido para poder comprender los problemas fuente también se controla. La situación experimental consiste en reconocer las similitudes o diferencias entre un problema fuente, totalmente resuelto y explicado, y cuatro problemas diana (propuestos) en cuanto a factores contextuales y estructurales se refiere. Se utilizó un diseño 2X2 para obtener los 4 problemas diana de modo que cada uno tuviera contexto X estructura igual/diferente a la del problema fuente suministrado. Los sujetos participantes en el estudio pertenecen a 4º de ESO. Los resultados mostraron un “apantallamiento” de las diferencias estructurales debidas a las similitudes superficiales cuando los problemas tienen alta familiaridad. Asimismo, se encontró un efecto del factor Estructura en la elección de ecuaciones correctas. El efecto de la familiaridad fue el esperado: los problemas de baja familiaridad obtuvieron sistemáticamente menor índice de acierto en las ecuaciones que los de alta familiaridad.

**3. Dificultades en la enseñanza y aprendizaje del análisis fenomenológico en la formación de profesores de secundaria.** (Pedro Gómez y María C. Cañadas)

La capacidad de un profesor para realizar el análisis fenomenológico de un tema contribuye a su habilidad para diseñar, seleccionar o adaptar tareas que promuevan el desarrollo de las competencias que les pueden permitir a los escolares abordar y resolver problemas en diferentes contextos. Realizar el análisis fenomenológico de un tema no es tarea fácil. Por esta razón, el análisis fenomenológico forma parte de los contenidos de algunos programas de formación de profesores de matemáticas. En este trabajo exploramos algunos aspectos de la enseñanza y el aprendizaje del análisis fenomenológico en un programa de máster de formación de profesores de matemáticas de secundaria. En este programa, los grupos abordaron el análisis de temas como números enteros, introducción al lenguaje algebraico, ecuaciones lineales con una incógnita y resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Describimos los principales elementos teóricos y técnicos del análisis fenomenológico y, con base en las producciones de los profesores en formación que participaron en el programa, establecemos la dificultad de las nociones que configuran este procedimiento.

**4. Exploración del sentido estructural de estudiantes de bachillerato mediante tareas de generar expresiones algebraicas.** (Danellys Vega-Castro, Marta Molina y Encarnación Castro)

Dado nuestro interés por encontrar estrategias de aprendizaje para ayudar a estudiantes de Educación Secundaria en la percepción de las estructuras de igualdades algebraicas, nos propusimos realizar una investigación de carácter exploratorio. Esta investigación analiza el sentido estructural mostrado por un grupo de estudiantes al realizar tareas donde se les pide generar o construir expresiones algebraicas distintas con estructura similar a una dada. Para el logro de este objetivo aplicamos una prueba escrita a estudiantes de un Instituto de Educación Secundaria en Granada. Las producciones obtenidas nos suministraron información sobre el sentido estructural y la forma de visualizar las subestructuras que componen una expresión algebraica, de dichos estudiantes.

**5. Categorización de errores en la estimación de cantidades continuas: longitud y superficie.** (Jesús J. Castillo, Isidoro Segovia, Enrique Castro y Marta Molina)

En una investigación de diseño en curso sobre estimación de cantidades continuas (longitud y superficie), se han detectado importantes deficiencias en la capacidad estimativa de alumnos de 3º de E.S.O. Se ha elaborado una categorización de los errores cometidos en la realización de tareas estimativas que permite analizar el efecto, del proceso de enseñanza implementado, en la capacidad estimativa de los alumnos y analizar la vinculación del tipo de error con la magnitud a estimar.

**6. Modelización con funciones.** (Eugenia Marmolejo, François Pluvillage y Gonzalo Zubieta)

En Álgebra las variables juegan diferentes papeles, uno de ellos es el de parámetro. Nuestro interés en los parámetros surge de la gran utilidad que tienen en problemas prácticos que se pueden resolver con modelos matemáticos. En esta plática presentaremos una actividad que se llevó a cabo en una escuela particular de la Ciudad de México con alumnos que estaban cursando el último año de bachillerato. El objetivo de esta tarea de modelización matemática con funciones, fue que los alumnos evaluaran y mejoraran la funcionalidad de un modelo dado que describe el movimiento de un montacargas. Los resultados de este experimento exploratorio dan evidencia de que hace falta insistir en el análisis cualitativo de la situación que se está modelando.

**7. El uso de los dones de Froebel según el Manual de educación de párvulos de Pedro de Alcántara (1879).** (Carlos de Castro)

Friedrich Froebel (1782-1852) fue un pedagogo alemán, creador del jardín de infancia. Froebel diseñó los dones, una serie de materiales didácticos que articulan toda una propuesta de currículo de geometría para la Educación Infantil, basado en el juego. En este trabajo planteo la hipótesis de que, de la propuesta de Froebel, es posible obtener principios para la enseñanza de la geometría e ideas valiosas para el desarrollo del currículo de matemáticas en la Educación Infantil. Este trabajo constituye un primer acercamiento al trabajo de Froebel, a través del estudio de la obra de D. Pedro de Alcántara García, titulada: “Manual Teórico-



Práctico de Educación de Párvulos según el método de los Jardines de la Infancia de F. Froebel”, de 1879. Tras justificar la elección y el interés del estudio de este texto, abordaré los objetivos de describir la secuencia de uso de los dones, la presentación de los materiales y el uso de los mismos, propuestos en el manual, así como de otros aspectos relevantes de cara a la didáctica de la geometría.

#### **8. Actuación de tutores en un programa de formación de postgrado para profesores de matemáticas.** (Pedro Gómez y Marlene Arias)

En este estudio se describe la actuación de los tutores en un programa híbrido de formación de postgrado para profesores de matemáticas de secundaria en ejercicio. En este programa, los grupos de profesores en formación abordaron el análisis didáctico de temas como números enteros, introducción al lenguaje algebraico, ecuaciones lineales con una incógnita y resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Codificamos y analizamos los comentarios de los tutores a los trabajos de los grupos a su cargo. Para ello, construimos una estructura de categorías y códigos conjugando una revisión de literatura, una visión del aprendizaje de los profesores en formación y una revisión cíclica de los datos. Realizamos dos tipos de análisis: de frecuencias y clúster. El primer análisis nos permitió caracterizar las actuaciones comunes a la mayoría de los tutores. Con el segundo análisis establecimos 3 perfiles de la actuación de los tutores. En futuras investigaciones pretendemos estudiar la relación entre la actuación de los tutores y el aprendizaje de grupos de profesores en formación.

#### **9. El aprendizaje de algunos aspectos del sistema de numeración a través de la resolución de problemas al inicio de la Educación Primaria.** (Mónica Ramírez, Carlos de Castro y Purificación Rodríguez)

La resolución de problemas aritméticos verbales favorece la comprensión de las relaciones que se dan en las cantidades involucradas en las operaciones aritméticas. Uno de los contenidos matemáticos que se introduce en el primer ciclo de Educación Primaria es el sistema numérico decimal. En este trabajo se utiliza el enfoque de resolución de problemas para introducir algunos aspectos del sistema numérico decimal en el primer curso de Educación Primaria, y se ve reflejado las primeras estrategias basadas en el manejo de grupos de diez utilizando problemas de estructura multiplicativa.

#### **10. Conocimiento manifestado por los futuros profesores españoles sobre Didáctica de la Matemática en el estudio TEDS-M. Análisis de una pregunta.** (Araceli Gutiérrez, Pedro Gómez y Luis Rico)

El propósito de nuestro trabajo consiste en describir el conocimiento que los futuros profesores de primaria españoles manifestaron en el estudio TEDS-M sobre Didáctica de la Matemática. Para esta presentación, centramos nuestra atención en el bloque de preguntas correspondientes al subdominio de números. Hemos analizado la formulación de una pregunta sobre operaciones aritméticas, las posibles respuestas de los futuros profesores y las guías de corrección. Con base en esta información, interpretamos los resultados españoles y los comparamos con los resultados internacionales.

### **11. El razonamiento inductivo como generador de la construcción del número en 5 años.** (María Salgado y María Jesús Salinas)

El número está presente en el entorno desde edades muy tempranas y a diario en las aulas de Educación Infantil. Muchos adultos consideran su construcción y conocimiento, algo sencillo y obvio; sin embargo su construcción y aprendizaje es más laboriosa de lo que la sociedad cree. El hecho de adquirirse de forma temprana conlleva en ocasiones a dificultades, de ahí la importancia de una correcta intervención en el colegio, en la que el docente debe ofrecer variedad de propuestas y medios, entre las que está el razonamiento inductivo, que favorezcan su abstracción y eviten errores conceptuales que puedan persistir en la edad adulta. En este trabajo exponemos algunas ideas sobre el razonamiento inductivo en la etapa de Educación Infantil y el desarrollo de una propuesta pedagógica que pone de manifiesto la potencialidad del razonamiento en esta etapa.

### **12. Traducción de problemas verbales de comparación multiplicativa a representación simbólica y gráfica.** (Fany M. González y Enrique Castro)

Existen diversas investigaciones en Didáctica de la Matemática que tratan sobre la utilización de distintos tipos de representaciones para la comunicación de ideas matemáticas, resolución de problemas y la modelización e interpretación de fenómenos físicos, sociales y matemáticos. Diversos investigadores proponen que el trabajo simultáneo con distintos tipos de representaciones permite una mejor construcción conceptual y una mejora en la resolución de problemas. Pero hay bastantes cuestiones abiertas sobre el papel que desempeñan y la relación de las distintas representaciones en la mente del resolutor.

Nuestro objetivo es conocer el papel que desempeñan los distintos tipos de representaciones en la resolución de problemas y, para ello, hemos elegido y aplicado un conjunto de problemas en los que interviene la comparación multiplicativa. En este trabajo analizamos las respuestas dadas por estudiantes de educación secundaria a la traducción de dos problemas verbales de comparación multiplicativa a representación simbólica y gráfica. Hemos categorizado las respuestas en la traducción del problema verbal a una representación simbólica y a una representación gráfica, lo que nos ha permitido elucidar categorías para cada tipo de representación, e hipotetizar indicios de prioridad y subordinación entre ellas.

### **13. Antecedentes y fundamentación de una investigación sobre errores en la resolución de tareas algebraicas.** (José García, Isidoro Segovia y José Luis Lupiáñez)

En esta comunicación se presentan los avances en la continuación de una de las líneas de investigación abiertas del trabajo de García (2010), en el cual se evidenciaron importantes deficiencias por parte de estudiantes de primer curso Universitario al resolver distintas tareas algebraicas, dichas carencias se manifestaron en los errores encontrados en el análisis de las respuestas de una prueba aplicada. A partir de los resultados encontrados se decidió continuar con esa línea de investigación, tratando de analizar y caracterizar las posibles causas de las fuentes de esos errores. Partimos de una revisión bibliográfica de investigaciones relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje del álgebra, así como de trabajos centrados en errores y dificultades en esta área. Esto nos ha permitido contextualizar el problema de investigación, para posteriormente realizar la propuesta de un instrumento de evaluación

que permita profundizar en los errores que presentan alumnos universitarios en la resolución de distintas tareas algebraicas.

**14. Concepciones sobre el concepto de límite finito de una función en un punto de estudiantes de bachillerato.** (José Antonio Fernández, Juan Francisco Ruiz-Hidalgo y Luis Rico)

En este trabajo presentamos la descripción de diferentes aspectos estructurales que hemos detectado en las reflexiones de un grupo de estudiantes de bachillerato acerca del concepto de límite finito de una función en un punto y de sus propiedades. Estos aspectos son: el énfasis en la interpretación de la noción de límite bien como objeto o bien como proceso, su carácter exacto o aproximado, su consideración como proceso potencialmente infinito o finito, su alcanzabilidad y/o su rebasabilidad. Se aplicó un cuestionario con preguntas de respuesta abierta para valorar la veracidad o falsedad de seis enunciados relativos a esas propiedades, se analizaron y tipificaron las respuestas y se detectaron perfiles para su caracterización según las cuestiones planteadas. El objeto de este trabajo consiste en describir las concepciones globales que muestran las respuestas de los escolares en términos de los aspectos estructurales que en ellas se detectan.

**15. Reacciones afectivas de futuros maestros al enfrentarse como docentes a la resolución improvisada de un problema aritmético de porcentajes.** (Patricia Pérez-Tyteca, Bernardo Gómez y Javier Monje)

Existen investigaciones que muestran que existen docentes de educación primaria tanto en formación como en activo que se sienten inseguros ante la enseñanza de las matemáticas (Levine, 1996; Peker y Halat, 2008; Peker, 2009) y sienten miedo a tener que enfrentarse a la resolución de una tarea matemática en el aula que no sepan solucionar (Cohen y Green, 2002). Con el fin de conocer si nuestros estudiantes de grado siguen este patrón, les hemos planteado una situación hipotética en la que un alumno les requiere que resuelvan una tarea aritmética de porcentajes de manera improvisada en el aula. A partir de esta situación hemos caracterizado tanto las respuestas afectivas asociadas a dicho requerimiento como las resoluciones de la tarea llevadas a cabo por los futuros maestros.

**16. Aplicación del análisis didáctico al diseño de una herramienta de análisis de los textos de Andrés Manjón para la enseñanza de las matemáticas.** (Irene Real, Isidoro Segovia y Francisco Ruíz)

En nuestro trabajo presentamos una herramienta de análisis de textos escolares de matemáticas fundamentada en la perspectiva moderna y en la estructura que proporciona el análisis didáctico. Con dicho instrumento realizamos un análisis del contenido de las lecciones de Aritmética y Geometría presentes en los textos escolares redactados por Andrés Manjón, lo cual nos permitirá en última instancia caracterizar la enseñanza de las matemáticas llevada a cabo en sus Escuelas del Ave María de Granada entre 1889 y 1923, justificándola dentro de los planteamientos pedagógicos y metodológicos del propio Manjón, muy influenciados por el contexto educativo y social de la España finisecular.

## **17. Actitudes de estudiantes de ingeniería hacia el uso de la tecnología en las matemáticas.** (Rubí López, Enrique Castro y Marta Molina)

Este trabajo describe las tendencias de las actitudes de estudiantes de ingeniería hacia el uso de la tecnología en la enseñanza, aprendizaje y práctica de las matemáticas, mediante un análisis de opiniones descritas por los estudiantes como respuesta a una pregunta abierta a un cuestionario de actitudes. El análisis de las opiniones se realiza a través de categorías establecidas siguiendo un método de análisis de contenido, donde la unidad de registro es una palabra o idea común contenida en el comentario de los estudiantes. Los resultados procedentes de la aplicación de dicho cuestionario sirvieron de utilidad para diseñar el experimento de enseñanza mediante una estrategia didáctica de modelización que hace uso de un CAS como herramienta en la enseñanza de las matemáticas en la formación de ingenieros.

### **4.2. Didáctica del Análisis (DA).**

**Coordinadora:** *María Mar Moreno* ([mmoreno@matematica.udl.cat](mailto:mmoreno@matematica.udl.cat)) Universitat de Lleida.

#### **III SEMINARIO GIDAM-SEIEM 2012 (9 y 10 febrero 2012), Universidad Pontificia de Salamanca**

La reunión intermedia del grupo de investigación de Didáctica del Análisis Matemático (GIDAM) de la SEIEM, se celebró en Salamanca los días 9 y 10 de febrero de 2012, en la Universidad Pontificia. El encuentro contó con la participación de 19 asistentes, entre investigadores y futuros investigadores. El seminario fue planteado como una reunión de reflexión, análisis y discusión de trabajos en marcha, de ahí que prácticamente la totalidad del seminario fuera organizado como talleres de trabajo, formato que cumplía mejor con los objetivos de los asistentes.

Se realizaron cuatro talleres:

- “La enseñanza de la función exponencial en pre-cálculo: una estrategia para el análisis de la práctica” (Jeannette Vargas y M<sup>a</sup> Teresa González-Astudillo)
- “Cómo los futuros profesores interpretan el pensamiento matemático de los estudiantes de bachillerato. Derivada de una función en un punto” (Gloria Sánchez-Matamoros, Ceneida Fernández, Julia Valls, Mercedes García y Salvador Llinares)
- “Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias a partir del análisis de fenómenos de variación” (Josefa Perdomo y Myriam Codes)
- “Un esquema para la comprensión de la recta tangente en un entorno tecnológico” (Francisco José Boigues)

Asimismo, tuvimos un espacio dedicado a las comunicaciones, en el que se presentó un trabajo inicial de investigación:

“Concepciones sobre el concepto de límite finito de una función en un punto de estudiantes de bachillerato” (José Antonio Fernández Plaza, Juan Francisco Ruiz Hidalgo y Luis Rico Romero)

La totalidad de los trabajos serán publicados y puestos a disposición de todos los miembros

de la SEIEM a través de la página web de la Sociedad.

A modo de anticipo, presentamos los resúmenes de los mismos. Se ha de tener en cuenta, que todos los trabajos fueron mejorados como consecuencia del trabajo durante en el seminario y gracias a las valiosas aportaciones de todos los participantes.

**TALLER 1: “La enseñanza de la función exponencial en pre-cálculo: una estrategia para el análisis de la práctica”** (Jeannette Vargas y M<sup>a</sup> Teresa González-Astudillo)

Este proceso de investigación lo dividimos en dos partes:

Primero la propuesta de descomposición genética del concepto de función exponencial que se ha construido partiendo de los presupuestos del marco teórico APOE (Dubinsky, 1991), de un estudio histórico del concepto de función exponencial, así como de los informes de investigaciones en el ámbito de la Educación Matemática.

En la segunda parte, se analizan los casos de dos docentes universitarios de pre-cálculo. Los instrumentos utilizados para la recogida de datos de cada sesión de aula fueron: una entrevista inicial, un audio y videograbación de las sesiones correspondientes a la enseñanza de la función exponencial y una entrevista final para cada sesión de contraste entre el investigador y el docente. Los videos junto con las grabaciones de voz tanto de las clases como de las entrevistas fueron transcritos en su totalidad e incorporados a la unidad hermenéutica del software. Con el constructo modelación de la descomposición genética se pretende realizar un análisis de la práctica e inferir lo que subyace a la práctica de estos dos profesores universitarios de pre-cálculo.

En la primera fase del análisis se identifican diferentes segmentos de cada sesión de aula asociándolos a los diferentes mecanismos descritos en la descomposición genética y en la segunda fase del análisis se rehace la práctica del docente reagrupando los segmentos de acuerdo con el mecanismo de construcción que el profesor esté propiciando. Los resultados de esta descripción se presentan a través de “viñetas” consideradas como un informe de la práctica del profesor (Gavilán, et al. 2007) en donde, entre otros, se incluye la inferencia realizada por los investigadores sobre la modelación del mecanismo de construcción identificado en la práctica.

En el análisis de la práctica de los docentes intervienen las siguientes nociones:

La modelación de un mecanismo de construcción “es una forma de dar significado, desde la perspectiva de los investigadores, a las acciones del profesor, a sus decisiones sobre qué problemas utilizar, a cómo gestiona el contenido matemático en el aula y a las justificaciones que proporciona” (Gavilán et al., 2007, p. 160) y la “modelación de la descomposición genética de un concepto o noción matemática” nos permite hablar de las características de la práctica del profesor que favorecen los procesos de construcción potencial del conocimiento en los estudiantes y de lo que puede estar justificando dichas características. (2007a, p. 9).

La perspectiva de la práctica del docente se refiere a las inferencias que hace el investigador sobre lo que subyace a la enseñanza del profesor. Una propuesta para inferir la perspectiva de la práctica de profesor, es caracterizándola a través de dos dimensiones: concepción del profesor sobre el aprendizaje de las matemáticas y su concepción sobre las matemáticas escolares.

**TALLER 2: “Cómo los futuros profesores interpretan el pensamiento matemático de los estudiantes de bachillerato. Derivada de una función en un punto”**  
(Gloria Sánchez-Matamoros, Ceneida Fernández, Julia Valls, Mercedes García y Salvador Llinares)

Las investigaciones de la práctica del profesor de matemáticas subrayan la importancia de la competencia docente “mirar con sentido” el pensamiento matemático de los estudiantes y la relevancia de su caracterización en diferentes dominios matemáticos. En este ámbito, se han generado cuestiones relativas a la relación entre diferentes dominios de conocimiento que intervienen en esa competencia docente y cómo se desarrolla. Uno de los objetivos de esta investigación es identificar y caracterizar el papel que desempeña el conocimiento del profesor del aprendizaje de tópicos matemáticos en la competencia docente “mirar con sentido” el pensamiento matemático de los estudiantes. El tópico matemático en este estudio es la derivada de una función en un punto.

Presentamos los fundamentos y las características del instrumento que estamos desarrollando y,

Actividad: Análisis de las producciones de estudiantes para profesor para generar descriptores del desarrollo de la competencia docente “mirar con sentido”.

En los últimos años las investigaciones sobre el desarrollo profesional del profesor de matemáticas han subrayado la importancia de la competencia docente “mirar con sentido” (Mason, 2002; van Es y Sherin, 2002). La competencia docente “mirar con sentido” permite al profesor de matemáticas ver las situaciones de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas de una manera profesional que lo diferencia de la manera de mirar de alguien que no es profesor de matemáticas. Aunque en los últimos años esta competencia ha sido conceptualizada desde diferentes perspectivas, la idea común es cómo los profesores procesan e interpretan situaciones complejas en el contexto del aula. Un ámbito particular de desarrollo de esta competencia es el pensamiento matemático de los estudiantes. Jacobs et al. (2010) conceptualizan esta competencia como tres destrezas interrelacionadas:

identificar las estrategias usadas por los estudiantes

interpretar la comprensión puesta de manifiesto por los estudiantes

decidir cómo responder teniendo en cuenta la comprensión de los estudiantes.

El énfasis reciente en caracterizar y comprender mejor el desarrollo de esta competencia docente está vinculado a la necesidad de que los profesores de matemáticas adopten sus decisiones de acción considerando la manera en la que los estudiantes aprenden las matemáticas.

Un ámbito de interés particular para estudiar el desarrollo de esta competencia en los estudiantes para profesor de educación secundaria es el Cálculo, y dentro de este ámbito el concepto de derivada. Este concepto se introduce en el currículo español en Matemáticas de 1º de Bachillerato Tecnológico, a través de un significado intuitivo como es la medida de la velocidad de cambio de una función que se apoya en la idea de razón (tasa de variación).

Sin embargo, las investigaciones han mostrado la dificultad que tienen los estudiantes de bachillerato en la construcción del concepto de derivada en un punto. Esta situación constituye un contexto idóneo para intentar aportar información sobre cómo los estudiantes para profesor identifican el pensamiento matemático de los estudiantes y cómo lo dotan de sentido para tomar decisiones de acción como aspectos característicos de la competencia “mirar con

sentido” el pensamiento matemático de los estudiantes. En nuestra investigación pretendemos en primer lugar generar descriptores del desarrollo de esta competencia considerando la idea de derivada desde la perspectiva del conocimiento que se moviliza en la realización de las actividades cognitivas de identificar, interpretar y tomar decisiones de acción. En segundo lugar, nuestro propósito es diseñar módulos formativos que favorezcan el desarrollo de esta competencia y determinar aspectos que favorezcan o limiten este desarrollo, lo que nos permitirá refinar los descriptores que describan el desarrollo de esta competencia.

**TALLER 3: “Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias a partir del análisis de fenómenos de variación”** (Josefa Perdomo y Myriam Codes)

En este taller se presentará un conjunto de actividades diseñadas para introducir el concepto de EDO en un primer curso del Grado en Ingeniería Informática respondiendo a las directrices marcadas por la Educación Matemática Realista (RME). Para ello se emplean un contexto hipotético-real y un contexto matemático. Presentamos un mapa conceptual en el que describimos algunas de las relaciones que se pueden establecer entre los elementos matemáticos involucrados en las ecuaciones diferenciales ordinarias. El objetivo del taller es discutir si, con las actividades propuestas y con la dinámica de trabajo planteada, se movilizan los vínculos que hemos considerado a priori.

**TALLER 4: “Un esquema para la comprensión de la recta tangente en un entorno tecnológico”** (Francisco José Boigues)

Presentamos una investigación cuyo objetivo es analizar la comprensión de la recta tangente en un entorno de aprendizaje en el que se puede usar un CAS. Desde las perspectivas históricas y cognitivas (APOS) analizaremos una serie de textos de Bachillerato e Ingeniería que nos permitirá fijar una propuesta para la comprensión de la recta tangente como el límite de una sucesión de rectas secantes que tienen en común el punto de tangencia. Finalmente, mostramos unas herramientas diseñadas con el asistente matemático MATLAB<sup>®</sup> (génesis instrumental), accesibles online, que pueden ayudar a los estudiantes, especialmente en el registro gráfico, a construir los objetos cognitivos descritos en la descomposición genética.

En el espacio de comunicaciones:

**COMUNICACIÓN 1: “Concepciones sobre el concepto de límite finito de una función en un punto de estudiantes de bachillerato”** (José Antonio Fernández Plaza, Juan Francisco Ruiz Hidalgo y Luis Rico Romero)

En este trabajo presentamos la descripción de diferentes aspectos estructurales que hemos detectado en las reflexiones de un grupo de estudiantes de bachillerato acerca del concepto de límite finito de una función en un punto y sus propiedades. Estos aspectos son: el énfasis en la interpretación de la noción de límite bien como objeto o bien como proceso, su carácter exacto o aproximado, su consideración como proceso potencialmente infinito o finito, su alcanzabilidad y/o su rebasabilidad. Se aplicó un cuestionario de respuesta abierta para valorar la veracidad o falsedad de enunciados relativos a esas propiedades, se analizaron y tipificaron las respuestas y se detectaron perfiles para su caracterización según las cuestiones planteadas. El objeto de este trabajo consiste en describir las concepciones globales que

muestran las repuestas de los escolares en términos de los aspectos estructurales que en ellas se detectan.

#### CONCLUSIONES:

A parte de las conclusiones específicas de cada taller y de la comunicación, como grupo revisamos nuestra actividad, nuestros objetivos dentro de la SEIEM y nuestras expectativas. Algunas de las conclusiones fueron:

Necesidad de dar más visibilidad a los trabajos, investigaciones y actividades realizadas tanto a nivel de grupo, como a nivel más particular de los diferentes grupos de investigación que comparten los intereses del GIDAM. En este sentido mostramos interés por construir una web que recogiera toda esta información y vida del grupo.

Publicación de un libro sobre investigaciones de Didáctica del Análisis Matemático, que nos permitiera recoger la trayectoria investigadora del GIDAM, y se convirtiera en un referente para futuros investigadores interesados en la Didáctica del Análisis Matemático.

Estamos trabajando en ambos proyectos.

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

**Coordinadora:** *Lourdes Figueiras* ([desarrolloprofesional.seiem@gmail.com](mailto:desarrolloprofesional.seiem@gmail.com)). Universitat Autònoma de Barcelona.

#### **Encuentro anual del grupo de Conocimiento y Desarrollo Profesional del Profesor de Matemáticas. Huelva 8 y 9 de marzo de 2012**

El empeño y la ilusión de todos los integrantes del grupo por generar un grupo consolidado de investigación sobre el profesor de matemáticas se puso de manifiesto en este encuentro.

Participamos 24 personas provenientes de las universidades de Badajoz, Barcelona, Granada, Salamanca, Sevilla y Huelva. Todos los que tuvimos la oportunidad de encontrarnos en Huelva coincidimos en nuestra opinión acerca de la buena calidad, tanto de las presentaciones y las discusiones académicas como de nuestros encuentros y actividades de recreo.

El programa del encuentro se diseñó teniendo en cuenta tres líneas de interés que tenían que ver con la organización:

1. Dar oportunidad a todos los estudiantes de máster y doctorado que quisieran presentar sus trabajos, junto con sus directores de tesis, de disponer de una franja horaria en la que plantear dudas, reflexionar con otros colegas y generar ideas para dar continuidad a dichos trabajos.
2. Reservar franjas horarias para la discusión de proyectos de investigación, incipientes o en desarrollo, en los que nos vemos involucrados los investigadores en activo del grupo, no necesariamente relacionados con el desarrollo de tesis doctorales.
3. Contar con la colaboración de investigadores internacionales que aporten su experiencia en temáticas de interés para el grupo.

Con posterioridad al encuentro, los ponentes asumieron el encargo de redactar cuáles habían sido las aportaciones del grupo en los grupos de discusión. Este informe en un resumen de todas sus aportaciones y reflexiones.



## 1. Jornadas de comunicaciones y grupos de discusión.

En la primera jornada se desarrollaron cuatro presentaciones y dos grupos de discusión paralelos.

**Dinazar Escudero**, de la universidad de Huelva presentó su trabajo *El conocimiento matemático para la Enseñanza (CME) en profesores de secundaria a partir de la reflexión colectiva*, que tiene como objetivo la comprensión del conocimiento matemático que los profesores de secundaria usan para la enseñanza, utilizando el modelo de Conocimiento Matemático para la enseñanza (CME) de Deborah Ball y colaboradores. Para acceder a este conocimiento, se ha diseñado un taller en el cual un grupo de seis profesores discuten en conjunto una o varias situaciones de aprendizaje que pueden aplicar a sus respectivos grupos y posteriormente analizan los resultados de las aplicaciones con sus colegas. Se pretende intervenir durante este proceso proponiendo discusiones alrededor de puntos específicos, de tal forma que los profesores proporcionen información sobre cada uno de los seis subdominios del CME.

**Elisabeth Ramos**, de la universidad de Granada, presentó un trabajo titulado *Una aproximación a la noción de profesor de matemáticas reflexivo* que se inició con la pregunta “¿qué importancia tiene la práctica -entendida como dispositivo reactivo del proceso de reflexión- en la reflexión del docente?”, es decir, ¿es imprescindible pasar por la práctica durante el ciclo reflexivo? Para ello se diseña e implementa un programa de formación que involucre la reflexión como eje transversal.

**Janeth Cárdenas**, de la universidad de Badajoz presentó un avance de su investigación *Lo que se evalúa y no evalúa en la resolución de problemas*. Algunos resultados de una prueba piloto, inscrita en una línea de investigación en la que se abordan de manera conjunta aspectos cognitivos y afectivos de la educación matemática. La comunicación se centró en los aspectos metodológicos de la investigación, que se desarrolla de acuerdo a cuatro vértices temáticos: la Resolución de problemas (RP), el Currículo, la Evaluación y el Conocimiento Didáctico del Contenido, como los cuatro vértices temáticos de nuestra investigación. La autora presentó un cuestionario de elaboración propia dirigido a indagar lo que los profesores dicen que hacen o tienen presente, y consideran importante o están de acuerdo, sobre la evaluación de la Resolución de Problemas.

**Jeannette Vargas**, de la universidad de Salamanca presentó una comunicación titulada *Análisis de la práctica: estudios de caso en la función exponencial* en la que se expuso una síntesis de la investigación realizada alrededor del constructo *modelación de la descomposición genética* utilizado para el análisis de la práctica de dos profesores universitarios. En el diseño metodológico de la investigación se incluyeron entrevistas semiestructuradas en las que se pedía al profesor: a) Segmentar las clases en los momentos en los cuales considerara que existían cambios en el tema, los procesos, las intenciones o cualquier otro aspecto que implicara la introducción de algo nuevo; b) Escoger los momentos que consideraba más importantes en la clase y comentar el porqué y c) Explicitar, si no se había hecho previamente, el objetivo de una actividad o de la clase para comentarlo.

Los grupos de discusión se centraron en la utilización de metodologías propicias para analizar reflexiones individuales y colectivas para acceder a, identificar o generar Conocimiento Matemático para la enseñanza o a las creencias sobre la resolución de problemas.

Las intervenciones sugirieron considerar la distinción entre reflexión sobre la propia práctica y reflexión de la práctica (de manera genérica), para enfatizar que puede haber reflexión y aprendizaje observando otras prácticas (ya sea in situ o con vídeo, etc, ya sea sobre el currículo, las tareas de enseñanza, etc). También se diferenció lo que es reflexionar sobre la práctica y analizar la práctica, tratando de responder a si hay algo más (estudio, búsqueda de información, etc.) cuando usamos la palabra reflexión. En este sentido, se apunta que la reflexión no sólo se ocupa de impresiones directas de la práctica, si no que, además, considera las consecuencias que surgen a partir del análisis de ella, es decir, parte del proceso de reflexión sobre la práctica es el análisis sobre la práctica.

La discusión del grupo se centró también en la utilización de la entrevista como herramienta metodológica y, atendiendo en particular a la comunicación de Jeanette Vargas, en la construcción de la descomposición genética del concepto función exponencial. Alrededor de este concepto, la investigadora expone que teniendo en cuenta dos componentes del modelo de comprensión APOS: las formas de conocer y los mecanismos de construcción, se propone una descomposición que está basada no solamente en los conocimientos del investigador que de una manera “automática” pasan a desempeñar un papel en la propuesta, sino que se consideró también la propia estructura del concepto, una revisión histórico-epistemológica tanto de las funciones logarítmicas como de las exponenciales y los resultados de diversas investigaciones en educación matemática acerca de los procesos utilizados por los estudiantes cuando tratan de comprender el concepto de exponente y el de función exponencial.

El grupo propone también dar una mirada a los componentes individuales y colectivos de la reflexión y del conocimiento como campo de estudio, a los elementos que no son puramente cognitivos, sino también sociales y que dinamizan, y movilizan la reflexión.

La segunda jornada contó también con cuatro presentaciones y dos grupos de discusión paralelos.

**Jordi Deulofeu**, de la Universidad Autónoma de Barcelona presentó el trabajo *Analizar situaciones de contingencia en la práctica del profesor de secundaria*, basado en el análisis de situaciones de la práctica profesional del profesorado de matemáticas en las cuales el profesor se ve obligado a desviarse de su planificación y a las que otros autores se han referido como situaciones de contingencia.

**Eric Flores**, de la universidad de Huelva presentó la comunicación *¿Qué elementos del conocimiento profesional usa el profesor al diseñar y discutir actividades de aprendizaje de matemáticas?* El trabajo se enmarca en el modelo MKT de Deborah Ball y colaboradores y en particular aborda la dificultad para encontrar los límites entre un subdominio y otro. El autor afirma que una de las razones principales de este conflicto es que en la ejemplificación de los elementos de los subdominios se usa con frecuencia tareas y que detrás de esas tareas existen elementos de conocimiento de diferentes naturalezas. En este trabajo se pretende estudiar la categoría uso del conocimiento como contraste para abordar este problema y atender una serie de acciones u omisión de acciones intencionadas, es decir, decisiones cuyo propósito es el logro de los objetivos de aprendizaje planteados.

**Nielka Rojas**, de la universidad de Granada, presentó la comunicación *¿Cómo identificar conocimiento matemático para la enseñanza en la práctica? Análisis de dos episodios de clases*. El trabajo tenía por finalidad presentar un conjunto de categorías para identificar

conocimiento matemático para la enseñanza que subyace en las acciones de los profesores ejemplificadas en el análisis de dos episodios de clase donde se enseña las fracciones.

**Rosa Gómez del Amo**, de la universidad de Badajoz presentó su trabajo *Desencadenantes del estrés y emociones en el profesor de matemáticas de la ciudad de Badajoz*. El problema de investigación del cual se ocupa el trabajo es detectar las fuentes de estrés del profesor de matemáticas de secundaria a partir de un instrumento de elaboración propia, con el objetivo de modificar la formación inicial y permanente de los profesores y así prepararlos para afrontar su día a día laboral. La autora presentó cuáles han sido algunos de los resultados más relevantes obtenidos con su aplicación a 60 profesores de matemáticas de secundaria de la ciudad de Badajoz, informando sobre cuáles son algunas de las fuentes de estrés que están presentes en las organizaciones educativas y cuáles son las demandas del sistema educativo a las que el profesor de matemáticas se ve obligado a adaptarse.

En los grupos de discusión de esta segunda jornada se distinguieron dos temáticas diferenciadas. La primera vino estimulada por la naturaleza del trabajo de Rosa Gómez y se discutió hasta qué punto el contenido de la asignatura -en este caso matemáticas- podría influir en la aparición del estrés en los docentes y cómo podrían relacionarse los resultados y/o conclusiones obtenidas con el desarrollo profesional de estos docentes. Se apuntó también la posibilidad de diferenciar entre las fuentes de estrés que son controlables y las que no lo son, mencionando explícitamente que aquellas situaciones en las que el profesor se ve obligado a tomar decisiones no planificadas que suponen un cambio radical, aunque sea momentáneo, en su práctica puedan suponer fuentes de estrés. En definitiva, si el objetivo es incidir en el desarrollo profesional de los profesores de matemáticas, es importante detectar aquellas situaciones que repercuten en su práctica diaria en el aula.

La segunda temática abordó algunos de los aspectos que ya se habían iniciado en la jornada anterior, en particular sobre el uso de metodologías para monitorizar el conocimiento del profesorado y sobre la investigación de la práctica docente. Algunas cuestiones novedosas se refirieron al serio cuestionamiento del modelo del MKT, a la función del análisis didáctico para interpretar la práctica del profesor y a las relaciones que puedan establecerse entre los dominios de conocimiento matemáticos para la enseñanza y las categorías del análisis didáctico.

El grupo discutió también sobre cómo obtener información relacionada con el conocimiento a partir de las acciones y cómo entender e investigar la elección y la omisión de acciones. Por último, se considera que una descripción adecuada de los informantes, tomando en cuenta elementos sobre sus creencias y concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza y aprendizaje en el aula, sería enriquecedora para respaldar el estudio de las investigaciones.

En la reunión quedó de manifiesto que estudiar los ejemplos que se presentan en la clase es un ámbito de estudio que puede permitir entender la práctica profesional, además puede complementar el estudio del conocimiento matemático para la enseñanza.

## 2. Proyectos y conferencias

El encuentro contó con la conferencia invitada del profesor Jeremy Kilpatrick titulada *Elementary mathematics from a Higher standpoint* que continuó con un debate de más

de una hora de duración acerca de la naturaleza del conocimiento matemático para la enseñanza.

Durante el encuentro, el profesor Carlos Miguel Ribeiro, de la Universidad de El Algarve presentó el proyecto de investigación *Conhecimento profissional do professor e práticas letivas em Matemática e Ciências Naturais* a su cargo y el profesor José Carrillo presentó el Centro de Investigación en Didácticas Específicas e Investigación (CIDIESIA), de la Universidad de Huelva, que nace de la confluencia de intereses de investigación de múltiples grupos e instituciones orientadas a la investigación educativa en los campos de las Didácticas Específicas (Didáctica de las Ciencias Experimentales, Didáctica de las Ciencias Sociales, Didáctica de la Matemática, Didáctica de la Educación Física, Didáctica de la Expresión Plástica y Educación Musical).

#### 4.4. Aprendizaje de la geometría (AG).

**Coordinador:** *Enrique de la Torre* ([torref@udc.es](mailto:torref@udc.es)) Universidad de A Coruña.

Por tercer año el Grupo de Aprendizaje de la Geometría ha celebrado una reunión los pasados días 4 y 5 de junio en el CIEM de Castro Urdiales.

A este “III Encuentro AprenGeom” han asistido 27 participantes y se han presentado 14 comunicaciones ([http://www.ciem.unican.es/II\\_Encuentro\\_Aprenggeom](http://www.ciem.unican.es/II_Encuentro_Aprenggeom)).

Relación de comunicaciones presentadas:

##### 1. M<sup>a</sup> Lluisa Fiol “Una experiencia con papiroflexia”. Universidad Autónoma de Barcelona.

RESUMEN: “Una experiencia con papiroflexia”, proyecto realizado durante varios años, ha permitido, a partir de la introducción de la papiroflexia en clases de Didáctica de la Geometría y en tutorías de Prácticas en la Especialidad de Educación Infantil, la incorporación en algunos grupos de párvulos del aprendizaje de la geometría a partir de la realización de formas con papel, con papirolas.

La presentación se estructuró en tres partes:

1. La historia de la papiroflexia, origami o paperfolding está íntimamente unida en su desarrollo a la fabricación de papel, aunque es lícito pensar que estrategias de plegado se desarrollaron incluso en la prehistoria, plegando grandes hojas o pieles. Esto permitía pasar de formas planas a formas en tres dimensiones. (Las manos)
2. Un segundo aspecto fue centrarnos en lo viva que está la investigación en muy diferentes contextos. Hacer diseños con papel o con láminas y chapas permite obtener modelos de elementos muy diversos, enormes o minúsculos, como por ejemplo para el diseño y la ingeniería, la biología, la física, la química, medicina, farmacología y matemáticas. (Imaginación y creatividad)
3. Finalmente insistimos en que a nivel de la investigación en el Aprendizaje de la Geometría el momento actual es adecuado para poder establecer secuencias (ramificadas, por tanto más bien grafos tipo árbol) de aprendizaje de papirolas empezando desde P3 y continuando por los primeros niveles de Educación Primaria.

Se trata de hacer que los futuros maestros vean las ventajas de este tipo de modelización, en cierta forma de esta artesanía. Con ella, realizando pliegues muy sencillos, se obtienen estructuras interesantes no sólo en cuanto al producto final, sino también durante el proceso de realización de la papiro. Parece entonces que lo más adecuado es que los futuros maestros vayan contrastando su saber hacer con su saber enseñar. (Los dos hemisferios del cerebro y sus diferentes funciones)

Nuestro marco teórico está actualmente sustentado en estos tres grandes temas: Psicomotricidad fina, la mano; Imaginación y creatividad; Cerebro izquierdo, cerebro derecho.

Se puede acceder a una parte de la presentación en la página web del III Encuentro AprenGeom.

## **2. Josep Callis “Evolución en el nivel de reconocimiento y dominio matemático-lingüístico de las líneas curvas en los alumnos de infantil y primaria”. Universidad de Gerona.**

RESUMEN: Dada la gran interrelación de las formas curvas con las estructuras funcionales de la naturaleza y la vida, resulta importante analizar el valor curricular y el dominio que se tiene de ellas con el consecuente debate posterior de si se debe de intensificar su estudio tanto en primaria como en secundaria, planificando, a la vez, alternativas didácticas que posibiliten un mejor aprendizaje y dominio.

## **3. Clara Jiménez y Jesús Murillo “Aprendizaje de la Geometría y Competencia Comunicativa”. Universidad de La Rioja.**

RESUMEN: En los últimos años el “aprender a comunicarse matemáticamente”, ha cobrado gran importancia como parte de los objetivos propuestos para el aprendizaje de las Matemáticas.

En los NCTM, aparece la comunicación como una parte esencial de la matemática y de la educación matemática.

Los documentos curriculares del MEC, al referirse a las Matemáticas de la ESO, dicen: “Es importante habituar a los alumnos a expresarse oral, escrita. . .”.

Y entre los objetivos propone: “Usar correctamente el lenguaje matemático con el fin de comunicarse de manera clara. . .”

El Proyecto OCDE/PISA, define el dominio “alfabetización matemática” para referirse a “las capacidades de los estudiantes para analizar, razonar y comunicar. . .”

Como objetivo principal señalamos el analizar los beneficios cognitivos que se producen en nuestros alumnos en relación al aprendizaje de la Geometría, a la competencia comunicativa y al uso de las TIC, cuando utilizan un entorno interactivo de aprendizaje soportado por medios informáticos.

Como objetivos específicos, tenemos:

Diseñar actividades adecuadas al medio utilizado, a los contenidos y a los objetivos propuestos para los alumnos, que permitan atender a la diversidad en el aula (adaptables a cada interlocutor), y conseguir el máximo desarrollo de las potencialidades de cada alumno.

Diseñar instrumentos e indicadores adecuados para el análisis de las actividades diseñadas y de las producciones de los alumnos.

**4. Tomás Recio “Geometría y mecanismos: retos y oportunidades para la enseñanza de las matemáticas”. Universidad de Cantabria.**

RESUMEN: A través de ejemplos de mecanismos clásicos y nuevos, modelizados gracias a las posibilidades de la tecnología actual (GeoGebra), se evidencia la relación entre el álgebra, la geometría y la física (mecanismos), explicando el concepto de “máquina algebraica”.

Haciendo un repaso a la historia de la industria, se muestran ejemplos de cómo esta relación entre matemáticas y física estuvo presente en todo momento.

**5. Jesús García, Josu Gotzon Ruiz de Gauna y Joxemari Sarasua “La Geometría en los libros de texto de Primaria: aspectos curriculares, actividades y competencias básicas”. Universidad del País Vasco.**

RESUMEN: Se analiza el desarrollo curricular de los bloques de geometría y de medida en los libros de texto de Primaria publicados por siete editoriales (Santillana-Zubia, Edelvives-Ibaizabal, Anaya-Haritz; SM; Erein; Elkar; Giltza-Edebé). Se presentan algunas de las situaciones propuestas para el desarrollo de conceptos como la simetría, la orientación, visualización, determinados juegos, . . . Se analiza la contribución al logro de las competencias básicas aportada por las actividades propuestas en geometría.

**6. Guadalupe Gutiérrez y Ainhoa Berciano “Experimento de enseñanza: tareas de aprendizaje de la medida de superficies en la formación de maestros de Educación Infantil”. Universidad del País Vasco.**

RESUMEN: En la comunicación presentaremos el trabajo de investigación educativa elaborado por el grupo de investigación de reciente creación de la UPV/EHU y el equipo docente del área de matemáticas en Educación Infantil de la Escuela Universitaria de Magisterio de Bilbao.

En particular, expondremos el experimento de enseñanza llevado a cabo con alumnado de Educación Infantil en el ámbito de la geometría, centrándonos en la medida de superficies. El objetivo de la investigación es estudiar la variación de las competencias matemática y de enseñanza de la matemática en el alumnado de E. Infantil tras la realización del experimento de enseñanza.

**7. Mario Fioravanti (Moderador, Universidad de Cantabria). “Puesta en común sobre el desarrollo del Master de Formación del Profesorado de Secundaria”.**

**8. José Diego “Un modelo cognitivo como medio para interpretar el aprendizaje de las matemáticas”. Universidad de Cantabria.**

RESUMEN: Tradicionalmente se ha intentado mejorar el aprendizaje de las matemáticas a través de la mejora de las técnicas de enseñanza o métodos heurísticos. Es decir, la enseñanza de esta materia se ha abordado principalmente desde la matemática, dejando a un lado el estudio del individuo y de las teorías del aprendizaje.

En los años 80 cuando en EE.UU. la resolución de problemas se convirtió en un tema de interés, algunos investigadores se dieron cuenta que el uso de técnicas de resolución de problemas y métodos heurísticos no eran suficientes para lograr un aprendizaje efectivo.

Había otros componentes como las creencias, las actitudes, o las emociones del individuo que deberían tomarse en consideración. En los últimos años, los investigadores en educación matemática, se han centrado en evaluar algunos de estos aspectos antropológicos.

El objetivo de este estudio se centró en abordar el aprendizaje de las matemáticas desde un marco teórico, para desde aquí, desarrollar un modelo matemático que permita interpretar, cómo tiene lugar el aprendizaje de las matemáticas.

**9. Miquel Ferrer “Horizonte matemático del tema de homotecia y semejanza en el currículum de la ESO”. Universidad Autónoma de Barcelona.**

RESUMEN: En este documento presentamos una etapa preliminar de una investigación que se enmarca en el inicio de una tesis doctoral en Didáctica de las Matemáticas centrada en la resolución de problemas de homotecia y semejanza. El objetivo inicial de la investigación es analizar y evaluar el potencial cognitivo de una secuencia instructiva basada en la resolución de problemas de semejanza. Para ello, actualmente se está trabajando en determinar una trayectoria hipotética de aprendizaje sobre el tema de homotecia y semejanza en estudiantes de 3º de la ESO.

**10. Pedro Ramos “Contenidos versus metodología: ¿un equilibrio imposible?”. Universidad de Alcalá.**

RESUMEN: Se plantea la pregunta de cuál debe ser la importancia de estos dos aspectos, contenidos y metodología, en la formación de profesores. Se analizan varios enfoques, actuales y a través de la historia, y aparecen muchas preguntas que respuestas.

**11. María José González López y Pedro Gómez “El informe TEDS-M”. Universidad de Cantabria y Universidad de Los Andes.**

RESUMEN: Informe sobre el Estudio internacional sobre formación inicial en matemáticas de los maestros, TEDS-M.

**12. Laura Morera “Estudio de oportunidades de aprendizaje en discusiones en gran grupo de isometrías con tecnología”. Universidad Autónoma de Barcelona.**

**13. Avenilde Romo “El rol de la geometría en las actividades topográficas de levantamiento y trazo de terrenos”. CICATA-IPN.**

RESUMEN: En esta comunicación se presentan ejemplos de actividades prácticas con el objetivo de conocer el rol de conocimientos matemáticos/geométricos en la realización de tareas no matemáticas.

Otro objetivo es reconocer los diferentes tipos de validaciones, teóricas y prácticas, sus posibles relaciones y cómo pueden ser consideradas para el diseño de actividades didácticas.

Esta investigación tiene implicaciones para la formación básica, pero particularmente para la formación profesional, (institutos profesionales) con especialidad en Topografía.

#### 14. Teresa Neto. “Validar conjeturas geométricas no ensino secundário: modos perceptivo versus hipotético-dedutivo”. Universidad de Aveiro.

RESUMEN: Actualmente tanto en Portugal como a nivel internacional, se reconoce que el estudio de la geometría plana en la enseñanza secundaria constituye un contexto favorable al desarrollo del pensamiento deductivo. Sin embargo, este reconocimiento no corresponde a las expectativas institucionales por varias razones, siendo una de ellas el hecho de la “evidencia de la figura” llevar a los alumnos a apoyar sus razonamientos en las representaciones de las configuraciones (intuición) en vez de apoyarse en las propiedades teóricas de esas mismas configuraciones, en el sentido de desarrollar un razonamiento hipotético-deductivo.

Así, en esta comunicación serán presentados ejemplos de problemas de prueba, en ambientes de geometría plana no habituales, que ilustran que no se puede tomar la figura como soporte esencial de validación, atendiendo a que los objetos matemáticos implicados no son familiares a los alumnos. Estos contextos no habituales promueven en los alumnos el recurso a definiciones y a teoremas, o sea, nos llevan a integrar modos de validación hipotético-deductivos y/o a hacer preguntas sobre la naturaleza de pruebas geométricas.

El texto completo de las comunicaciones presentadas será accesible próximamente en la web de la SEIEM, así como en el enlace del CIEM, indicado al principio.

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

**Coordinador:** José M<sup>a</sup> Cardeñoso Domingo ([josemaria.cardenoso@uca.es](mailto:josemaria.cardenoso@uca.es)). Universidad de Cádiz.

No hay informe.

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

**Coordinadora:** Pilar Bolea Catalán ([pbolea@unizar.es](mailto:pbolea@unizar.es)). Universidad de Zaragoza.

El grupo de trabajo DMDC ha tenido diferentes actividades a lo largo del semestre.

En primer lugar citar que a finales del mes de noviembre de 2011, los días 25 y 26, un colectivo importante del grupo, el que trabaja en el marco de la Teoría Antropológica de lo Didáctico, reconocido como la TAD, celebró el VIII Seminario de Investigación TAD en Barcelona. Fueron tres sesiones, dos el día 25 en la Universidad Autónoma de Barcelona y la tercera, el día 26, en el IQS de la Universidad Ramón Llull. Las dos primeras sesiones en horario de mañana y tarde se dedicaron al tema “La profesión de profesor de Matemáticas”, en ellas se presentaron los trabajos de los Drs. Marianna Bosch (U. Ramón Llull), Yves Chevallard (Aix-Marseille), Luisa Ruiz Higuera (U. Jaén), Fco. Javier García (U. Jaén), Tomás Recio (U. Cantabria), Pilar Bolea (U. Zaragoza), Noemí Ruiz (U. Autónoma de Barcelona) y Josep Gascón (U. Autónoma de Barcelona) que finalizaron con reflexiones sobre la relación entre la profesión de profesor y la Ciencia Didáctica, sobre los juicios de valor y la gran separación entre la esfera del conocimiento y la esfera de los valores, entre los mercados y la confianza. Estas dos sesiones quisieron ser un homenaje sincero al profesor Josep Gascón en su 60 aniversario.

La tercera sesión fue dedicada a la “Difusión de los Recorridos de Estudio e Investigación (REI) en los sistemas de enseñanza de las Matemáticas y en la formación del profesorado”.



Los Drs. Luisa Ruiz Higuera y Fco. Javier García, aportaron sus estudios y experiencia en la formación del profesorado de Infantil en matemáticas y ciencias naturales. Los Drs. Tomás Sierra y Esther Rodríguez presentaron los REI para la formación del profesorado de Primaria, en particular para la construcción escolar de lo numérico. El Dr. Josep Gascón se centró en la aportación de los REI en formación del profesorado de secundaria, en particular, del paso del álgebra al cálculo diferencial y finalmente la Dra. Marianna Bosch se ocupó de la ecología y difusión de los REI en la enseñanza de las matemáticas en Secundaria y en la Universidad. Fue una intensa jornada en la que los participantes y ponentes debatimos ampliamente sobre de dónde debe partir la enseñanza:

Si es de las respuestas matemáticas nos encontramos ante el fenómeno del monumentalismo, que impide conocer la razón de ser del conocimiento.

Si partimos de las cuestiones, estas deben ser formuladas, generalizadas y desarrolladas por la investigación, el problema no está resuelto, solo lo hemos transformado y debemos buscar la fuente de las cuestiones, de dónde proceden, cuál es su origen? Esto supone cambiar del paradigma del monumentalismo al paradigma del cuestionamiento del mundo. Este es un gran reto para nosotros y en ello vamos a poner nuestro empeño.

Finalizamos con un plan de trabajo y varios compromisos a corto plazo como la página web del grupo que hoy puede encontrarse en la dirección: <http://ww.atd-tad.org> y la preparación del siguiente encuentro, que se celebrará los días 19 y 20 de julio y del que daremos información en el próximo Boletín de Diciembre.

Además durante este tiempo y gracias al esfuerzo y tesón de la Dra. Pilar Orús, se ha creado el Centro de Recursos de Didáctica de las Matemáticas, CRDM-Guy Brousseau en el Institut Universitari de Matemàtiques i Aplicacions (IMAC) de la Universidad Jaume I de Castellón. El CRDM alberga principalmente diversos recursos documentales y bibliográficos producidos en un grupo escolar público de la comuna de Talence (Francia), el J. Michelet, en sus niveles de escuelas maternal y primaria. El acceso al CRDM puede hacerse a través de la página <http://www.imac.uji.es/CRDM/index.php>, en la que ha participado activamente la Dra. Orús.

Por otra parte, aunque en la línea Enfoque Onto-Semiótico (EOS) no se han celebrado reuniones presenciales, este grupo ha desarrollado sus actividades investigadoras mediante comunicación virtual. Lo que les ha conducido a la elaboración y publicación compartida de diversos artículos en revistas indexadas.

#### 4.7. Investigación en Educación Matemática Infantil (IEMI)

**Coordinadores:** *Carlos de Castro* ([carlos.decastro@edu.ucm.es](mailto:carlos.decastro@edu.ucm.es)), Universidad Complutense de Madrid y *Mequè Edo i Basté* ([meque.edo@uab.cat](mailto:meque.edo@uab.cat)), Universitat Autònoma de Barcelona.

Durante los días 8 y 9 de marzo de 2012 se ha celebrado, en la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid, el I Seminario de Investigación en Educación Matemática Infantil (I Seminario IEMI, Madrid 2012), del Grupo IEMI de la SEIEM. En dicho Seminario han participado 28 asistentes y se han presentado 15 comunicaciones, cuyos resúmenes figuran a continuación:

**Los diagramas: Una herramienta para la construcción del número en el aula de Educación Infantil.** (María Salgado Somoza y María Jesús Salinas Portugal, Universidad de Santiago de Compostela).

Resumen: Desde edades tempranas, incluso antes de comenzar el colegio, los niños/as utilizan los números, convencionales o no, aunque no los comprendan. En la Educación Infantil se debe ofrecer todo tipo de recursos y herramientas para facilitar la comprensión el número; ya que es en esta etapa donde se sientan las bases de futuros conocimientos matemáticos importantes en la edad adulta. Por ello es importante reflexionar en la necesidad de un nuevo modo de aprender, en el que no se limiten a aprender nociones matemáticas básicas, sino que las comprendan y sepan aplicarlas. Este trabajo versa sobre las posibilidades de los diagramas para favorecer la construcción y comprensión del número; y el uso que se puede hacer en un aula de 5 años.

**Conexiones entre contenidos y procesos matemáticos en Educación Infantil.** (Àngel Alsina i Pastells, Universitat de Girona).

Resumen: En esta comunicación se presenta una visión de la enseñanza de las matemáticas en las primeras edades que prioriza que los niños y niñas aprendan a usar progresivamente las matemáticas en diferentes contextos de relevancia social. Se argumenta que para aprender a usar las matemáticas en una variedad de contextos en las que las matemáticas juegan o pueden desempeñar un papel es necesario partir de un currículo de matemáticas que contemple dos tipos de conocimientos: los contenidos matemáticos (razonamiento lógico-matemático; numeración y cálculo; geometría; medida; y estadística y probabilidad) y, sobre todo, los procesos matemáticos (la resolución de problemas; el razonamiento y la demostración; la comunicación; las conexiones; y la representación), ya que estos procesos ponen de relieve las formas de adquisición y uso de los contenidos matemáticos y, más genéricamente, favorecen el desarrollo de la competencia matemática. Se ofrecen orientaciones didácticas para planificar y gestionar buenas prácticas que contemplen las conexiones entre los contenidos y los procesos matemáticos mediante la presentación de diversas experiencias implementadas en diferentes centros escolares de la geografía española.

**Primeros pasos en el desarrollo de la competencia matemática en la Educación Infantil a través de la resolución de problemas.** (Carlos de Castro Hernández, Universidad Complutense de Madrid).

Resumen: Proponemos un taller de resolución de problemas aritméticos verbales para el desarrollo de la competencia matemática en la Educación Infantil. Nuestro planteamiento sobre la competencia matemática está basado en PISA, los estándares de procesos del NCTM, y es coherente con el currículo español de matemáticas. La competencia matemática implica resolver problemas, pensar, razonar y argumentar, comunicarse utilizando el lenguaje matemático, utilizar las representaciones y símbolos propios de las matemáticas, elaborar e interpretar modelos, y aplicar los conocimientos y procesos matemáticos a situaciones prácticas. Tras narrar dos sesiones del taller de problemas, en que los niños de 5 y 6 años resuelven problemas de estructura multiplicativa, argumentamos por qué este taller es un tipo de tarea que promueve el desarrollo de la competencia matemática.

**Transición de Educación Infantil a Primaria a través de un taller de resolución de problemas.** (Mónica Ramírez García y Carlos de Castro Hernández, Universidad Complutense de Madrid).

Resumen: En este trabajo se describe brevemente la investigación de diseño y se plantea como metodología para el diseño de nuevos instrumentos de enseñanza y aportes innovadores a las teorías educativas. Se narra la investigación sobre el diseño de un taller de resolución de problemas aritméticos verbales y su puesta en marcha en dos aulas de primero de Educación Primaria, bajo la propuesta de instrucción cognitivamente guiada en la que resolución de problemas aritméticos precede a la instrucción formal de las operaciones aritméticas. Los participantes de esta investigación vienen trabajando en taller de problemas desde educación infantil y se pretende la continuación de esta metodología en el primer curso de primaria para introducir, además de las propiedades de las operaciones aritméticas, algunas características del sistema de numeración decimal, viéndose reflejadas las primeras estrategias basadas en el manejo de grupos de diez utilizando problemas de estructura multiplicativa.

**Investigación sobre suma y resta en educación infantil. Aplicaciones didácticas.** (Catalina M<sup>a</sup> Fernández Escalona, Universidad de Málaga).

Resumen: Este trabajo trata sobre el proceso que va desde las acciones reales y efectivas de añadir y quitar hasta la construcción de las operaciones aritméticas de suma y resta por parte de los escolares de 3, 4 y 5 años. El esquema lógico-matemático subyacente es el esquema de transformaciones. Para que se den estas operaciones deben presentarse simultáneamente dicho esquema lógico matemático y la cuantificación, siendo esa simultaneidad la que lleva al establecimiento de relaciones numéricas. Teniendo en cuenta que el origen de las operaciones de suma y resta en el niño está supeditado a las acciones de añadir y quitar que se desarrollan en un proceso de construcción mental de los esquemas lógicos-matemáticos de transformaciones de cantidades discretas, se propone un plan de actuación en el aula de educación infantil, con un tratamiento sistemático de dichas operaciones, y de esta forma, contribuir a una formación más dinámica e innovadora del niño pequeño.

**Clasificaciones, seriaciones y ordenaciones con futuros maestros de Educación Infantil.** (Tomás Ángel Sierra Delgado, Universidad Complutense de Madrid).

Resumen: Realizamos una propuesta de estudio de las clasificaciones y ordenaciones, dentro del programa de la asignatura “Desarrollo del pensamiento lógico-matemático y su didáctica I” que corresponde a los estudios del Grado de Maestro en Educación Infantil, tomando como marco teórico la teoría antropológica de lo didáctico. Primero, se plantean algunos de los problemas con los que pretendemos que los futuros maestros encuentren la “razón de ser” de las clasificaciones y ordenaciones. En segundo lugar, aparecen las diferentes técnicas que permiten resolver dichos problemas con sus respectivas explicaciones y justificaciones. Terminamos la propuesta buscando elementos de respuesta a la cuestión: “¿Cómo enseñar a clasificar y ordenar en la Educación Infantil?”

**Experimentos de enseñanza: Aprendizaje de sentido numérico en la formación de maestros de educación infantil.** (M. Carmen Penalva Martínez, María Luz Callejo

de la Vega, Laura Sabater Saiz, Universidad de Alicante).

Resumen: La innovación educativa derivada de las reformas planteadas en el Espacio Europeo de Educación Superior se basa en la necesidad de fundamentar la formación inicial de los futuros docentes en el desarrollo de competencias profesionales. El objetivo general de la investigación que se presenta ha sido diseñar e implementar materiales docentes coherentes con los principios del EEES de acuerdo con principios de aprendizaje centrados en los estudiantes para maestro de educación infantil. Para conseguir los fines planteados se ha indagado sobre programas de formación de maestros identificando diferentes tipos de competencias desde la educación matemática. Esta situación plantea la necesidad de considerar diferentes tipos de tareas en los programas de formación del profesorado desde el área de la Didáctica de la Matemática (desde la resolución de problemas matemáticos, estudio de casos, uso de video-clips, a la selección de tareas escolares). El método de investigación seguido se ha basado en el carácter de una comunidad de investigación constituida para el diseño y reflexión de materiales para la formación docente y en el desarrollo operativo del constructo teórico experimento de enseñanza que contempla un “ciclo de investigación” en tres fases (Gravemeijer, 2004). Los experimentos de enseñanza desarrollados en el contexto específico de la asignatura “Aprendizaje de la Aritmética” de los estudios de Grado Maestro de Educación Infantil y en el ámbito del grupo de “Investigación y Formación Didáctica” de la Universidad de Alicante, han permitido, diseñar y experimentar diferentes contextos de aprendizaje que parecen apoyar el aprendizaje de los estudiantes para maestro.

**Formación de maestros de educación infantil: Estudio de situaciones didácticas para el desarrollo del pensamiento matemático de los 0 a los 3 años.** (Mequè Edo i Basté, Universidad Autónoma de Barcelona).

Resumen: La formación inicial de los futuros docentes en educación infantil centrada en competencias profesionales nos plantea nuevos retos. En esta comunicación se presentará un trabajo diseñado con el fin de aumentar, en los futuros maestros de infantil, las competencias: a) saber observar sistemáticamente contextos de aprendizaje y de convivencia y saber reflexionar sobre ellos, b) conocer estrategias didácticas para desarrollar nociones numéricas, espaciales, geométricas y de desarrollo lógico, y c) comprender las matemáticas como un conocimiento sociocultural. Este trabajo, realizado por los futuros maestros de educación infantil, consiste en estudiar situaciones didácticas típicas de los centros educativos de cero a tres años, tales como: el cesto de los tesoros, el juego heurístico, las bandejas de experimentación, los rincones o ambientes de actividad, etc. con un análisis particular a los contenidos matemáticos del currículum de cero a tres años. El guión del trabajo realizado es 1) Qué es o en qué consiste la situación didáctica seleccionada 2) Experiencia personal o transferida, análisis de datos de aula de los contenidos matemáticos presentes en la situación observada. 3) Qué hemos aprendido. Estos trabajos se han presentado por escrito y oralmente a sus compañeros.

**Experiencia docente en el grado de Educación Infantil. ¿Es posible lograr que nuestros estudiantes sientan interés en el aula de matemáticas?** (María Luisa Novo Martín, Universidad de Valladolid).

Resumen: En esta comunicación se refleja la experiencia llevada a cabo en la asignatura de Matemáticas que se impartió en el Grado de E. Infantil en la Facultad de Educación de la Universidad de Valladolid. Tratando de conocer las expectativas de aprendizaje de los estudiantes en relación con esta materia, se pasó un cuestionario previo, cuyo análisis reveló que los alumnos habían tenido experiencias negativas, relacionadas con las matemáticas, en procesos formativos previos a su incorporación a la Universidad. Se detectó que un objetivo primordial debía ser disfrutar “haciendo matemáticas” para perder el miedo y, en consecuencia, lograr que, a lo largo de su desarrollo profesional futuro, fueran capaces de transmitir a los niños el gusto por las matemáticas. Se ha seguido una metodología activa y participativa para cimentar el conocimiento matemático y ayudar a los estudiantes a desarrollar su competencia en esta materia.

Se diseñaron clases prácticas y talleres con materiales didácticos, recursos telemáticos interactivos, textos escolares tradicionales; etc. A su vez, los alumnos planificaron actividades matemáticas y realizaron trabajos cooperativos cuya aplicación práctica grabaron en soporte audiovisual para su posterior análisis. Finalmente, se evaluaron las experiencias tanto individuales como grupales, y se completó el proceso evaluativo con la realización de una prueba final escrita. A juzgar por los resultados obtenidos, los comentarios de los estudiantes y nuestra propia percepción, podemos afirmar haber conseguido un avance notable en el logro de nuestro objetivo inicial.

**Una formación matemático-científica en Educación Infantil.** (Yuly M. Vanegas Muñoz, Albert Caminal, Joaquim Giménez Rodríguez, Manel Montanuy, Universitat de Barcelona).

Resumen: Si las propuestas didácticas para la educación infantil tienden a la globalización de áreas de conocimiento, ¿por qué no buscar las raíces comunes epistemológicas a las áreas científicas y las matemáticas más allá de seminarios de yuxtaposición de especialistas? Presentamos una experiencia de formación que parte de la idea de compartir docencia y objetivos por especialistas con formaciones diferenciadas. Se presentan los ejes vertebradores de la propuesta, las complicidades, acuerdos, competencias profesionales desarrolladas, algunas tareas profesionales, que buscan lo interdisciplinar. Se explica cómo se ha enfocado la preocupación por lo transdisciplinar, los componentes sociales y culturales comunes del conocimiento científico, la intervención sobre el sistema emocional, y las respuestas que se han dado ante el background del alumnado. Por otro lado, se reflejan ejemplos de las diversificaciones que hacen posible conseguir una actitud investigadora especializada.

**Promoviendo actitud de indagación.** (Joaquim Giménez Rodríguez, Yuly M. Vanegas Muñoz, Universitat de Barcelona; Pedro Palhares, Universidade do Minho).

Resumen: Presentamos una investigación, con niños de 4 años, en la que se plantea el hecho de que debe superarse la simple visión de patrón como sistema de repetición para reflejar como más importante la idea de producción de hipótesis y argumentación colectiva. Este planteamiento está en la base de la reflexión matemática misma (Romberg, 1992). Desde una perspectiva vigotskiana, se analiza que hay alumnos que establecen razonamientos en el desarrollo del diálogo indagativo, que construye formatos discursivos cercanos a procesos de

generalización asociados a la regularidad. Discutimos las consecuencias de como formamos en la indagación en la formación de docentes de 0-6.

**El cuento como recurso didáctico en la estimulación del pensamiento Matemático en edades tempranas.** (Margarita Marín Rodríguez, Universidad de Castilla La Mancha).

Resumen: La escolarización en la edad infantil es una de las etapas más importantes en la formación intelectual, física, social y afectiva del niño y la niña. En ella se desarrollan competencias básicas imprescindibles para continuar su formación hasta convertirse en un hombre integral. El saber, saber hacer y saber sentir y convivir empieza a sentarse en esta temprana etapa. Entre estas competencias básicas destacan dos: las competencias lectora y matemática, en las que nos centraremos a lo largo de la comunicación, fundamentalmente en cómo lograr su desarrollo en las aulas de segunda Etapa de Educación Infantil, niños y niñas de 3 a 6 años. Para ello, nuestra propuesta es utilizar el recurso literario, concretamente los cuentos, como herramienta didáctica de aprendizaje con el fin de, primeramente, leer, comprender y disfrutar el relato y, en segundo lugar, comprender y asimilar los conceptos matemáticos explícitos o implícitos en la narración. Expondremos las razones para emplear los cuentos como herramienta de aprendizaje matemático; consideraremos qué cuentos son los más idóneos; sugeriremos la metodología de aula y presentaremos algunos ejemplos concretos, resaltando cómo la lectura comprensiva del cuento contribuye al desarrollo de la competencia matemática y los contenidos que se pueden trabajar a partir de su relato.

**Matemáticas en los estudios de Maestro de Educación Infantil: de la diplomatura al grado.** (María Sotos Serrano, Universidad de Castilla-La Mancha; José María Aguilar Idáñez, Ayuntamiento de Albacete).

Resumen: El paso de la diplomatura al grado podría suponer una cierta ampliación de la capacitación profesional de los estudios de Maestro. En este sentido, se realiza un análisis comparativo entre los estudios de Diplomatura y de Grado de Maestro de Educación Infantil en la Universidad de Castilla-La Mancha, especialmente en lo referente a las asignaturas de Didáctica de las matemáticas. En primer lugar se trata el tema del número de créditos y el plan de estudios, para poder descubrir qué lógica se ha utilizado en ese paso de la diplomatura al grado, y posteriormente el de los contenidos de las asignaturas de Didáctica de las matemáticas y la metodología que se aplica, para ver qué es lo que ha cambiado y lo que sigue igual.

**El Equipo Docente de 2º de Educación Infantil. Historia de una Innovación Docente Universitaria.** (María Asunción Bosch Saldaña, Antonia Rodríguez Fernández, Adoración Sánchez Ayala, Universidad de Almería).

Resumen: El equipo docente de 2º curso de Maestro/a de Educación Infantil de la Universidad de Almería, lleva trabajando cooperativamente, desde el 2006/2007, en el desarrollo de competencias comunes a las guías docentes de las distintas asignaturas. Esta comunicación pretende explicitar la trayectoria de las experiencias innovadoras implementadas hasta el curso 2010/2011. Mediante ellas, hemos tratado de ampliar la formación teórico-práctica,

tanto de nuestro alumnado como la del propio equipo docente, así como establecer puentes entre la formación inicial y permanente, algo que nos parece fundamental para la enseñanza del siglo XXI, en el entorno del Espacio Europeo de Educación Superior.

**Desarrollo del pensamiento matemático y su didáctica en el grado de Educación Infantil.** (Ainhoa Berciano Alcaraz y Guadalupe Gutiérrez Pereda, Universidad del País Vasco/Euskal herriko Unibertsitatea).

Resumen: En este artículo mostramos el diseño piloto llevado a cabo este curso académico del proyecto de investigación asociado a la asignatura Desarrollo del Pensamiento Matemático y su Didáctica de 3º de Grado de Educación Infantil de la UPV/EHU. Se sustenta en tres pilares metodológicos: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), Aprendizaje Cooperativo (AC) y uso de plataformas virtuales (Moodle), y en él pretendemos medir la repercusión que tiene el uso de metodologías activas en la clase de matemáticas con respecto a la adquisición de la competencia matemática de nuestro alumnado.

Esta ha sido la primera reunión del Grupo IEMI fuera de los Simposios de la SEIEM. Tenemos que agradecer a la Sociedad la ayuda económica sin la cual, en estos momentos, hubiese sido muy difícil organizar esta reunión.

## 5. Investigación (tesis y proyectos).

### 5.1. Tesis

**Título:** *Coconstrucción de conocimiento algebraico en el primer ciclo de la ESO mediante la participación en foros de conversación electrónicos*

**Autora:** *M. Pilar Royo Regueiro*

**Directores:** *César Coll Salvador y Joaquim Giménez Rodríguez*

**Fecha de lectura:** *27 de enero de 2012*

**Programa de doctorado:** *Psicología de la Educación*

**Universidad:** *Universitat de Girona*

**Tribunal evaluador:**

**Presidente:** *Claudi Alsina Català*

**Secretario:** *Àngel Alsina i Pastells*

**Vocales:**

*Ignasi Vila Mendiburu*

*Edelmira Badillo Jiménez*

*M<sup>a</sup> José Rochera Villach*

**Calificación:** *Sobresaliente Cum Laude*

**Resumen:**

Utilizando una metodología correspondiente a los estudios de diseño (Design-Based Research), aplicada con la intención de incidir en una mejora en los procedimientos de enseñanza y aprendizaje del álgebra en los primeros cursos de la ESO, en este trabajo se exploran las posibilidades que ofrecen los foros electrónicos de un entorno virtual de aprendizaje como mediadores en la construcción conjunta de objetos y procesos en el aprendizaje del álgebra

cuando se utilizan para discutir y buscar conjuntamente estrategias de resolución de problemas. Además, las intervenciones realizadas en los foros orientan la acción docente ofreciendo información sobre las necesidades de los estudiantes o la conveniencia de introducir otras actividades individuales o de grupo. Por otra parte, el uso de la conversación también permite integrar aspectos emocionales que fundan las acciones de los estudiantes y que pueden ser determinantes en el curso que sigue su aprendizaje.

**Título:** *Evaluación del rendimiento aritmético: Un estudio comparativo*

**Autor:** *Ángel Díez Lozano*

**Director:** *Luis Rico Romero*

**Fecha de lectura:** *1 de febrero de 2012*

**Departamento:** *Didáctica de la Matemática*

**Programa de doctorado:** *Didáctica de la Matemática*

**Universidad:** *Universidad de Granada*

**Tribunal evaluador:**

**Presidente:** *Enrique Castro Martínez*

**Secretario:** *Francisco Fernández García*

**Vocales:**

*M<sup>a</sup> Francisca Moreno Carretero*

*M<sup>a</sup> Jesús Salinas Portugal*

*Bernardo Gómez Alfonso*

**Calificación:** *Sobresaliente Cum Laude*

**Resumen:**

La tesis “Evaluación del Rendimiento Aritmético. Un estudio de caso” es una evaluación curricular, centrada en la Aritmética Escolar y llevada a cabo con escolares españoles de edades comprendidas entre los 8 y 14 años, es decir, niños y niñas que estudian la Educación Obligatoria en uno de los cuatro últimos cursos de Educación Primaria o en uno de los dos primeros cursos de Educación Secundaria Obligatoria.

El trabajo de campo se realiza durante el primer trimestre del curso académico 2000?2001, con estudiantes cuya formación se ha hecho en el marco normativo establecido por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE). Su proceso de formación ha seguido las directrices señaladas por el Ministerio de Educación y Ciencia en los Reales Decretos 1006/91 y 1007/1991, de 14 de junio, que fijan las enseñanzas mínimas correspondientes para Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria, respectivamente (BOE 220/1991, de 13 de septiembre). El marco legal en que transcurre el proceso de formación de estos estudiantes lo llamamos en este trabajo el currículo de la LOGSE.

El rendimiento en Aritmética Escolar es objeto de interés por parte de agentes políticos y sociales, educadores y gestores educativos, padres y profesores, investigadores e innovadores del currículo escolar. Los estudios sobre rendimiento aritmético proporcionan indicadores educativos relevantes para expresar el desarrollo de una sociedad. Los indicadores contribuyen a mostrar la calidad del sistema educativo por medio de las habilidades y logros que alcanzan los escolares en una serie de disciplinas básicas, entre las que se encuentra



la Aritmética, que se considera núcleo de la alfabetización matemática y científica, y cuyo logro forma parte de la alfabetización de los escolares. Los indicadores, que caracterizan la preparación que los sistemas educativos proporcionan, permiten apreciar la contribución a la formación de los ciudadanos durante el periodo de escolaridad.

Este estudio se lleva a cabo mediante la evaluación del rendimiento de los escolares en Aritmética Escolar, es decir, del conocimiento de los estudiantes sobre hechos, conceptos básicos y estructuras aritméticas, del dominio sobre reglas, rutinas, algoritmos y otras destrezas de cálculo, de su precisión en cálculo mental, habilidad en estimación, aplicación de estrategias y resolución de problemas aritméticos (Castro, Rico y Castro, 1987).

La diversidad de opciones existentes para la evaluación curricular de la Aritmética Escolar procede de los diferentes campos en los que se puede realizar esta evaluación (habilidad de cálculo aritmético, cálculo mental, resolución de problemas, etc.). Este trabajo se centra en la habilidad de cálculo aritmético. Para ello describe la situación del rendimiento de los escolares en su habilidad para el cálculo aritmético y, posteriormente, lo compara con el rendimiento de escolares españoles ¿con las mismas edades? de currículos anteriores.

El objeto de este estudio consiste en evaluar el rendimiento escolar en Aritmética del currículo de la LOGSE mediante el rendimiento de alumnos que se han formado en dicho plan. Igualmente es objeto de este estudio llevar a cabo una comparación de dicho rendimiento con el alcanzado por el currículo de la Ley General de Educación (LGE) de 1970, evaluado mediante estudiantes de las mismas edades, que siguieron el cambio establecido por las Orientaciones Pedagógicas de 1971 (Castro, 1975) y, así mismo, con el currículo de la Ley de Educación de Enseñanza Primaria de 17 de julio de 1945 (LEEP), antes de la publicación de los nuevos cuestionarios para la Enseñanza Primaria Nacional de 6 de febrero de 1953 (Fernández Huerta, 1950; Andrés, 1952). Es decir, compara el rendimiento escolar en Aritmética en tres periodos de cambio curricular en España, sobre los cuales se dispone de resultados contrastados de los estudiantes que siguieron esos planes de estudios obtenidos con el mismo instrumento (Díez, 2001).

La evaluación que realiza se propone mostrar el dominio básico que los escolares tienen sobre conceptos y procedimientos de la Aritmética Escolar y pretende obtener indicadores de dicho dominio en términos del currículo escolar, en cuanto éste establece conocimientos y destrezas para cada uno de los cursos y niveles escolares. El rendimiento aritmético muestra, en función de unos objetivos y mediante unos instrumentos, el dominio que tiene un individuo o un grupo escolar en Aritmética; dicho rendimiento se expresa por los resultados alcanzados en unas pruebas que se expresan en una escala. El rendimiento de un grupo se establece por medio de los valores que los sujetos que lo componen obtienen con unos instrumentos.

La información analizada procede de los resultados obtenidos en dos pruebas estandarizadas de papel y lápiz, que proporcionan estudiantes de las edades mencionadas. Las pruebas son comunes, siguen procedimientos de aplicación comunes y se llevan a cabo por evaluadores externos a los propios centros en donde se aplican. Una de las pruebas es resultado de un proceso de adaptación realizado por nosotros del Test de Ballard y la segunda prueba es de elaboración propia (Díez, 2001).

La memoria se desarrolla en siete capítulos. El primer capítulo está dedicado a presentar el marco general de la investigación, la racionalidad del estudio, los antecedentes, instrumentos e interés de la investigación. El segundo capítulo desarrolla el marco teórico en que

se realiza la investigación. El tercer capítulo presenta el marco metodológico utilizado. El capítulo cuarto lo ocupa un estudio teórico de los tres currículos evaluados. El quinto capítulo corresponde al análisis descriptivo de los resultados de la prueba de campo. El capítulo sexto presenta un estudio comparativo de la eficacia de los tres programas de aritmética escolar que se estudian, según su evaluación por medio del Test de Ballard. El séptimo y último capítulo hace un balance general de los resultados, logro de objetivos y discusión de hipótesis, junto con una valoración estratégica y un planteamiento de expectativas de futuro.

**Título:** *Invencción-resolución de problemas por alumnos de educación primaria*

**Autora:** María Fernanda Ayllón Blanco

**Directoras:** *Encarnación Castro Martínez y Marta Molina González*

**Fecha de lectura:** *28 de junio de 2012*

**Departamento:** *Didáctica de la Matemática*

**Programa de doctorado:** *Didáctica de la Matemática*

**Universidad:** *Universidad de Granada*

**Tribunal evaluador:**

**Presidente:** *Enrique Castro Martínez*

**Secretario:** *José Gutiérrez Pérez*

**Vocales:**

*Bernardo Gómez Alfonso*

*Josefa Hernández Domínguez*

*Rebeca Ambrose*

**Resumen:**

El estudio doctoral que presentamos indaga sobre las capacidades de estudiantes de diferentes cursos de educación primaria para inventar y resolver problemas difíciles. Mostramos los resultados obtenidos al analizar sus creencias a cerca de qué es un problema; el tipo de enunciados planteados según su estructura semántica, operatoria y número de pasos; los números que emplean en sus invenciones y el tamaño de los mismos; el número de preguntas que formulan; la adecuación de las operaciones que utilizan para la resolución de los enunciados y las estrategias de resolución; la correlación existente entre su capacidad de invención y de resolución de problemas y qué elementos asocian estos alumnos a un problema difícil.

**Título:** *Integral definida, cálculo mental y nuevas tecnologías*

**Autor:** Mario Porres Tomé

**Director:** *Tomás Ortega del Rincón*

**Fecha de lectura:** *27 de enero de 2012*

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

**Programa de doctorado:** *Investigación en Didáctica de las Ciencias Sociales, Experimentales y de la Matemática*

**Universidad:** *Universidad de Valladolid*

**Tribunal evaluador:**

**Presidente:** *Encarnación Castro Martínez*

**Secretaria:** *José Carrillo Yañez*

**Vocales:**

*Enrique de la Torre Fernández*

*María Luz Callejo de la Vega*

*Modesto Sierra Vázquez*

**Calificación:** *Sobresaliente cum Laude (10)*

**Resumen:**

El trabajo de investigación que presentamos consiste en: Investigar los aprendizajes que se producen en los estudiantes de segundo curso de Bachillerato de Ciencias Sociales sobre la integral definida al integrar la docencia tradicional, el cálculo mental de primitivas elementales y las nuevas tecnologías con el programa de cálculo simbólico DERIVE.

Esta investigación está inscrita en el área de conocimiento de Didáctica de la Matemática y ha sido realizada bajo el marco metodológico cualitativo de investigación en la acción, con apoyos cuantitativos siguiendo la escala Likert, y el modelo teórico de los actos de comprensión de Sierpinska, el cual cumple todos los criterios establecidos por Schoenfeld (2000) y Meel (2003).

La parte teórica se compone de los siguientes apartados:

1. El estudio de los antecedentes, cuyos investigadores más significativos son: Abrahamson (1998); Artigue (1995 y 2003); Azcárate y cols. (1996); Blázquez (1999); Brousseau (1983); Cabañas y Cantoral (2007); Camacho (2005); Cockcroft y cols. (1978); Contreras y Ordóñez (2003, 2005, 2006 y 2010); Cordero (2001 y 2005); Depool (2004); Drijvers (2002); Dubinsky (1990); Eisenberg (1994); Faria (2008); González-Martín (2006); Hawking y cols. (2010); Llorens y Santonja (1997); Lois y Milevicich (2008); Ortega (2004, 2006 y 2008); Pérez (2008); Rouché (2004); Schneider (1988, 1989 y 1991); Sierpinska (1985, 1987, 1990 y 1996); Sierra y Codes (2005); Tall (1996); Trouche (2002) y Turégano (1994 y 2006).
2. Un breve resumen de las características de la investigación acción siguiendo los manuales de Kemmis y McTaggart (1988), Hopkins (1989), Pérez Serrano (1994) y Elliott (1997).
3. La presentación de varios modelos teóricos, utilizados en investigaciones en didáctica de las matemáticas, éstos son: imagen conceptual y definición conceptual de Tall y Vinner (1981, 1991 y 1996); dificultades, obstáculos y errores (Brousseau, 1983 y 1998; Kilpartick, Gómez y Rico, 1995 y Barrantes, 2006); los actos de comprensión de Sierpinska (1990, 1994 y 1996); la transposición didáctica de Chevallard (1985 y 1998); las representaciones semióticas de Duval (1993, 1995, 1999 y 2006); las situaciones didácticas de Brousseau (1986 y 1996) y la teoría APOE (acciones, procesos, objetos y esquemas) de Dubinsky y cols. (1991 y 1996) cuya metodología ACE (actividades con ordenador, discusiones en clase y ejercicios de afianzamiento) ha sido utilizada, en parte, en esta investigación.
4. La epistemología del área y la integral, según la clasificación establecida por Capace y Arrieche (2007), entre cuyos científicos más relevantes destacamos a: Hipócrates de

Chios (470-410 a.C.), Euclides (325-265 a.C.) ,Arquímedes (287-212 a.C.), Nicolás de Oresme (1323-1382), Cavalieri (1598-1647), Fermat (1601-1665), Barrow (1630-1677), Newton (1642-1727), Leibniz (1646-1716), Cauchy (1789-1857), Riemann (1826-1866), Darboux (1842-1917) y Lebesgue (1875-1943).

5. El análisis curricular del concepto integral (definida e indefinida) realizado en once libros de texto de Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales II y, para ello, se han determinado las correspondientes categorías y subcategorías de contenido matemático.
6. La elaboración de una unidad didáctica del área y la integral definida, para ser enseñada en Bachillerato, en la cual: se establece el área del rectángulo (según la tipología numérica de su base y su altura) y el área del círculo, se construye la integral de Darboux por medio de extremos y se demuestra el teorema fundamental del cálculo mediante sumas discretas, con apoyos gráficos, y el teorema de los incrementos finitos. Además, las sumas de Riemann formalizadas en la demostración del teorema fundamental del cálculo generalizan el teorema del valor medio de la integral definida para cualquier partición  $P$  del intervalo  $[a,b]$ .

La parte experimental se realiza con estudiantes de segundo curso de Bachillerato de Ciencias Sociales y está estructurada en seis ciclos de investigación-acción (exploración I, confirmación II y III, consolidación IV y V y, el último, cierre VI), cada uno de ellos con sus respectivas fases (planificación, acción, análisis y reflexión), y siguiendo un proceso en espiral hasta llegar a la saturación. En esta sección encontramos, entre otras, las siguientes aportaciones:

1. Los aprendizajes de los estudiantes de los conceptos inherentes a la integral definida analizados mediante el establecimiento de categorías de comprensión matemática según los actos de comprensión de Sierpinska (identificación, discriminación, generalización y síntesis) y con la metodología cualitativa investigación-acción.
2. Los resultados prácticos del cálculo mental de primitivas elementales, cuya acción ha sido realizada en los primeros diez minutos de cada sesión de clase en el aula de grupo.
3. Los resultados de la utilización del programa de cálculo simbólico DERIVE, junto con el programa de utilidades realizado por el profesor investigador, en la enseñanza y el aprendizaje de la integral.

Se han realizado dos descomposiciones de la integral definida: la primera es una descomposición genética según la teoría APOE, pues las de los antecedentes (Czarnocha y cols., 2001 y Boigues y cols., 2007 y 2010) han sido realizadas en el contexto de la enseñanza-aprendizaje de la integral en el ámbito universitario y no son apropiadas para estudiantes de enseñanza media, y la segunda viene determinada según los actos de comprensión de Sierpinska y los obstáculos y/o las dificultades de los conceptos que nos ocupan. Esta última sirve de base teórica para analizar las producciones de los estudiantes.

Finalmente se establece una relación de problemas abiertos que pueden ser investigados, se realiza una propuesta curricular para la enseñanza y el aprendizaje de la integral definida en Bachillerato y se presentan las conclusiones, éstas son las más importantes:

1. La enseñanza y el aprendizaje de la integral definida es difícil en Bachillerato, sin embargo, todas las dificultades que conlleva este concepto no son excusa para que las Administraciones Educativas la excluyan del currículo de Matemáticas de Bachillerato de Ciencias Sociales.
2. La epistemología del área y la integral no puede ser desdeñada si el profesor desea realizar una buena docencia de la integral definida.
3. Los estudiantes muestran interés por el cálculo mental de primitivas elementales, aunque los resultados obtenidos son discretos.
4. Los estudiantes comprenden mejor la integral de Darboux que la integral de Riemann, por tanto, en Bachillerato es más aconsejable establecer la integral de Darboux que la integral de Riemann.
5. La integral de Darboux debemos definirla mediante la igualdad de la integral inferior (extremo superior de las sumas inferiores) e integral superior (extremo inferior de las sumas superiores) en lugar de establecerla mediante la igualdad de los límites de las sumas inferiores y superiores.
6. El teorema fundamental del cálculo se debe introducir por medio de sumas discretas y demostrarse mediante el teorema de los incrementos finitos con apoyos gráficos, lo cual coincide con las propuestas de Fischer (1983), Azcárate y cols. (1996) y Ortega (2004 y 2008). No es aconsejable tomar la función integral, proceder a derivarla, y continuar con el segundo teorema fundamental del cálculo (Spivak, 1991).
7. DERIVE, con subprogramas de utilidades, favorece la comprensión y adquisición del concepto integral definida por parte de los estudiantes.
8. Los estudiantes de Bachillerato de Ciencias Sociales han aprendido los conceptos inherentes a la integral definida con una dificultad moderada.

**Título:** *Análisis de la Construcción del Concepto de la Derivada en un Primer Ciclo de Enseñanza Superior asistida por Ordenador*

**Autora:** María Angélica Vega Urquieta

**Directores:** José Carrillo Yañez y Jorge Soto Andrade

**Fecha de lectura:** 20 de febrero de 2012

**Departamento:** Didáctica de las Ciencias y Filosofía

**Programa de doctorado:** *Investigación en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Experimentales, Sociales y Matemáticas*

**Universidad:** Universidad de Huelva

**Tribunal evaluador:**

**Presidente:** Josep María Fortuny Aimemí

**Secretaria:** Nuria Climent Rodríguez

**Vocales:**

*Tomás Ortega del Rincón*

*Modesto Sierra Vázquez*

*Luis C. Contreras González*

**Calificación:** *Sobresaliente cum Laude*

**Resumen:**

El propósito de este estudio es indagar sobre el aprendizaje construido del concepto de la derivada y algunas de sus aplicaciones.

Con el fin de estimular a los estudiantes a que participen activamente en su aprendizaje, se implementa como parte de la estrategia de enseñanza el uso de la herramienta tecnológica. La intención es proporcionar entornos que interesen a los estudiantes, favoreciendo las condiciones necesarias para que manejen distintos registros: analítico, geométrico y gráfico. En la sociedad actual el ordenador forma parte del entorno diario, por tanto, se ha introducido un entorno de trabajo actual que sea familiar para los estudiantes. Estas ideas también son compartidas por los investigadores Codes y Sierra (2005).

Parte de la inquietud de este trabajo fue indagar:

(1) ¿Qué procesos cognitivos se generan en un estudiante que escogió una carrera científica para comprender el concepto de la función derivada?

(2) ¿Qué procesos cognitivos se generan para relacionar el concepto de la función derivada con otros conceptos, como los que definen las propiedades cualitativas de una función?

(3) ¿Qué construcciones mentales se ponen en juego al aplicar el concepto de derivada, en la modelación y resolución de algunos problemas científicos, mediante una ecuación diferencial?

(4) De acuerdo a las creencias de los estudiantes ¿Cómo influye la mediación informática en su aprendizaje?

(5) ¿Cuáles la opinión de los estudiantes respecto al cambio de la metodología de enseñanza y cómo influye en sus aprendizajes?

A través de estas preguntas, pretendemos investigar qué construcciones mentales realiza un estudiante para la comprensión del concepto de la derivada y algunas de sus aplicaciones, los factores que lo afectan y caracterizar los niveles de desarrollo de estas construcciones mentales, en cuatro estudiantes de ingreso a la Carrera de Ingeniería en Alimentos. Además indagar cómo afecta en su aprendizaje el recurso didáctico consistente en el uso de Módulos de Clases y Laboratorios Computacionales usando el Software MAPLE V.

Este trabajo se ha organizado en cinco secciones. En la primera presentamos los antecedentes generales que han motivado este estudio, así como el desafío de querer mejorar la práctica educativa, que se traduce en indagar y obtener evidencias del aprendizaje construido por los estudiantes y responder a las preguntas antes expuestas, que surgen en forma natural ante la problemática planteada.

La segunda sección es el Marco Teórico, en el que presentamos las correspondientes bases teóricas necesarias en las que se sustenta esta investigación. El modelo cognitivo APOS de Dubinsky (1996), el aprendizaje matemático a través de software y el estado del arte sobre las creencias de los estudiantes.

La tercera sección es el Diseño de la Investigación, que hemos subdividido en 5 subsecciones. En la primera presentamos el problema de investigación y los objetivos, en la segunda caracterizamos nuestra investigación y la selección de los casos. La tercera comprende la

descripción de la Estrategia de Enseñanza utilizada. En la cuarta presentamos los Instrumentos de Obtención de la Información y por último en la quinta subsección describimos el Instrumento de Análisis.

La cuarta sección corresponde al Análisis y Discusión de los resultados obtenidos. Analizamos cada caso de la muestra seleccionada, se presenta el nivel de aprendizaje construido según el Modelo APOS un informe sobre las creencias de los estudiantes seleccionados respecto de los recursos didácticos usados.

Por último, en la quinta sección exponemos las conclusiones con respecto al aprendizaje construido en cada caso y las creencias de los estudiantes en relación a la Metodología de Enseñanza. Además se comentan las proyecciones de este estudio.

**Título:** *La resolución de problemas en los libros de texto de matemáticas del 9º año de escolaridad*

**Autor:** Cláudia Herdeiro Cavaco Cardoso

**Director:** *José Carrillo Yáñez*

**Fecha de lectura:** *7 de abril de 2011*

**Departamento:** *Didáctica de las Ciencias y Filosofía*

**Programa de doctorado:** *Investigación en las didácticas específicas*

**Universidad:** *Universidad de Huelva*

**Tribunal evaluador:**

**Presidente:** *Tomás Ortega del Rincón*

**Secretaria:** *Nuria Climent Rodríguez*

**Vocales:**

*Luís Carlos Contreras González*

*Pilar Azcárate Goded*

*Ana María Roque Boavida*

**Calificación:** *Sobresaliente cum Laude*

**Resumen:**

El libro de texto como herramienta esencial de enseñanza y aprendizaje y el papel central de la resolución de problemas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, nos han llevado a establecer el objetivo principal de este estudio entender el papel de la resolución de problemas en los libros de texto de matemáticas.

En este estudio, siguiendo una metodología de investigación cualitativa, hemos utilizado el análisis de contenido de tres unidades temáticas, Probabilidad y Estadística, proporcionalidad inversa y trigonometría del triángulo rectángulo en dos libros de texto de Matemáticas de la 9º grado.

La elección de la muestra se realizó con el fin de obtener una mayor riqueza de los resultados, a continuación, seleccionar el libro de texto de matemáticas en el 9º año de escolaridad más adoptado y uno de los menos adoptados en las escuelas de primaria y secundaria en el Algarve (privadas y públicas). Inicialmente se aplicó un instrumento de análisis que nos permitió clasificar las actividades propuestas en los libros de texto. Sabiendo solamente los tipos de actividades propuestas no fue suficiente para comprender la importancia de la resolución de problemas en los libros de texto de matemáticas, y así se ha aumentado el

instrumento de recolección de datos con el fin de comprender e interpretar, en el contexto, características de los problemas propuestos. Creyendo en un posible patrón de comportamiento se compararon los resultados entre cada sección del libro, las unidades temáticas y entre los libros de texto.

Lo que se observa es que a pesar de las diferencias en los resultados a menudo se tiene hacia una visión común de la matemática escolar y, en particular la enseñanza de las matemáticas. Los libros de texto analizados se presentan como herramientas de trabajo que ofrecen a los estudiantes el aprendizaje de las matemáticas basada en la resolución de palabras y ejercicios. Los problemas de palabras son las actividades que merecen nuestra atención por la resolución de problemas es el tema que quería estudiar, en primer lugar. Los problemas de palabras propuestos a los alumnos se mostraran ser un intento para iniciar al estudiante en la modelización matemática, pero en una manera poco rica, con control sobre el tipo de datos a menudo por sus autores. También apartando los alumnos de la matemática realista, tenemos los enunciados de los problemas de palabras que proporcionan la información necesaria y suficiente para la resolución de los problemas, utilizando ilustraciones que, en algunos casos, complementan la información prestada en el texto. La ilustración es muy común pero se presenta con diferentes funciones, señalando la ilustración decorativa e informativo como el más utilizado. Las ilustraciones pueden tener funciones diferentes que van desde la motivación, para facilitar la lectura e interpretación de la expresión, la reducción del enunciado incluso la falta de espacio en el libro. Los problemas de palabras proponen con muy formulaciones simples cuando miramos cada alineación como un problema/subproblema, pero cuando miramos para el todo percibimos que hay con muy frecuencia una utilización de un mismo contexto o situación para proceder a una exploración que pasa por más que una sola cuestión. El enunciado y la solicitud de resolución del problema usan con baja frecuencia una tabla como forma de representación de la información y el no recurso a cualquier otra forma es lo más frecuente. La resolución de los problemas se limita con muy alta frecuencia a la aplicación de algoritmos, reglas y procedimientos que el alumno presentará en las respuestas esencialmente cerradas de desarrollo, cerradas cortas y cerradas de opción múltiple. En la mayoría de los casos, no se demandaron justificaciones o explicaciones de respuesta o razonamiento, esperando que el alumno presente cálculos basados en reglas y procedimientos comunes en aquellas resoluciones específicas. La resolución de problemas de palabras y su formulación no se asocia en la mayoría de los casos a contextos con conexión con otras áreas de las matemáticas que no sea la que el alumno está trabajando, ni conexión con otras áreas disciplinares. Se concluye que los libros de texto promueven la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas de una manera esencialmente compartimentada.

**Título:** *Oportunidades de aprendizaje y competencias matemáticas de estudiantes de 15 años. Un estudio de casos*

**Autora:** Diana Zakaryan

**Directores:** *Luís Carlos Contreras González y José Carrillo Yáñez*

**Fecha de lectura:** *22 de diciembre de 2011*

**Departamento:** *Didáctica de las Ciencias (Sociales, Experimentales y Matemáticas) y Filosofía*



**Programa de doctorado:** *Investigación en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas*

**Universidad:** *Universidad de Huelva*

**Tribunal evaluador:**

**Presidente:** *Lorenzo J. Blanco Nieto*

**Secretaria:** *Nuria Climent Rodríguez*

**Vocales:**

*Tomás Ortega Del Rincón*

*Pilar Azcárate Goded*

*José Luíz Lupiáñez Gómez*

**Calificación:** *Sobresaliente cum Laude*

**Resumen:**

Ante las dificultades que presentan los estudiantes de 15 años a la hora de aplicar sus conocimientos y destrezas matemáticas básicas en situaciones de la vida real, hecho documentado en varios informes del proyecto OCDE/PISA, partimos de la interrogante acerca de qué Oportunidades de Aprendizaje (OTL) ofrecemos a nuestros estudiantes y, a través del estudio de dos casos, tratamos de comprender cómo éstas se relacionan con sus competencias matemáticas (CM). En la presente tesis doctoral elaboramos y proponemos un Modelo OTL-CM, adaptado a la realidad observada, que trata de describir, explicar y predecir los fenómenos de la enseñanza-aprendizaje, en términos de que ciertas OTL (que ofrecen profesores en sus aulas) pueden favorecer el desarrollo de ciertas CM.

**Título:** *Evaluación y desarrollo de competencias de análisis didáctico de tareas sobre razonamiento algebraico elemental en futuros profesores*

**Autor:** *Walter F. Castro Gordillo*

**Director:** *Juan Díaz Godino*

**Fecha de lectura:** *18 de febrero de 2011*

**Departamento:** *Didáctica de la Matemática*

**Programa de doctorado:** *Didáctica de la Matemática*

**Universidad:** *Universidad de Granada*

**Tribunal evaluador:**

**Presidente:** *Carmen Batanero Bernabéu*

**Secretario:** *Angel Contreras de la Fuente*

**Vocales:**

*Paul Drijvers*

*Vicenç Font Moll*

*Miguel Rodríguez Wilhelmi*

**Calificación:** *Sobresaliente cum Laude*

**Resumen:**

La formación de maestros de escuela elemental es un campo de investigación activa. Los educadores de los maestros en formación enfrentan un reto constante para mejorar la comprensión limitada que los futuros maestros tienen acerca de las matemáticas y de la enseñanza de las mismas. El conocimiento y creencias que manifiestan los futuros maestros

suelen ser instrumentales, enmarcadas en un modelo de enseñanza que enfatiza la clase magistral, el uso de fórmulas, de respuestas correctas, y cierta tendencia a valorar “el que enseñar” sobre “el cómo enseñar”.

La investigación que se presenta en esta memoria de tesis doctoral informa sobre un proceso de formación realizado con futuros maestros de magisterio en su segundo año de carrera. El objetivo general de la investigación es la evaluación y desarrollo de competencias de análisis didáctico de tareas sobre razonamiento algebraico elemental. Así mismo se indaga sobre las concepciones sobre el razonamiento algebraico elemental manifestadas por maestros en formación en la especialidad de maestro de primaria, en tanto que diseñan una unidad didáctica. Los maestros en formación debían identificar y analizar tareas matemáticas que se encuentran en libros de texto para primaria. Las tareas identificadas y analizadas mediante el uso de una herramienta de análisis didáctico, diseñada a partir de las propuestas teóricas del enfoque Ontosemiótico, se imbrican en la elaboración de una Unidad Didáctica por parte de los estudiantes.

Fue en el contexto específico de la elaboración de la Unidad Didáctica que se adelantó la investigación que se informa en este informe de tesis doctoral. A los grupos de estudiantes que escogieron voluntariamente trabajar el tema de Razonamiento Algebraico Elemental, se les ofreció asesoría para la elaboración de sus Unidades Didácticas, fue así como estos grupos participaron en un proceso de estudio en donde el autor de este informe participó en un doble rol de observador y participante.

Se trató de caracterizar las competencias de análisis didáctico de los maestros en formación, sus creencias en relación con la inclusión del razonamiento algebraico elemental en el currículo de la escuela primaria así como el tipo de tareas y elementos propios de razonamiento algebraico elemental identificados y discutidos por los maestros en sus Unidades Didácticas. Este trabajo de investigación contribuye en varias direcciones: La primera refiere a la exploración, en un contexto real de formación de futuros maestros, de una propuesta de análisis didáctico. La segunda refiere a la identificación de tareas matemáticas que los maestros en formación proponen para promover el razonamiento algebraico elemental en niños de escuela elemental, y la tercera, a la identificación de algunas creencias que los futuros maestros manifiestan en relación tanto de la inclusión del razonamiento algebraico elemental como de su promoción.

**Título:** *Evaluación de conocimientos de futuros profesores para la enseñanza de los números decimales*

**Autora:** Patricia M. Konic

**Director:** Juan Díaz Godino

**Fecha de lectura:** 20 de diciembre de 2011

**Departamento:** Didáctica de la Matemática

**Programa de doctorado:** Didáctica de la Matemática

**Universidad:** Universidad de Granada

**Tribunal evaluador:**

**Presidente:** Carmen Batanero Bernabeu

**Secretaria:** Rafael Roa Guzmán

**Vocales:***Ferdinando Arzarello**Ernesto Sánchez**Vicenç Font***Calificación:** *Sobresaliente Cum Laude***Resumen:**

La comprensión y el uso competente de los números decimales por parte de los alumnos de la escuela elemental plantean dificultades que han sido investigadas y descritas por diversas investigaciones didácticas. También se ha revelado que la enseñanza del tema no es una tarea fácil para los profesores, quienes con frecuencia carecen de los conocimientos necesarios, tanto sobre el propio contenido matemático como sobre su enseñanza.

En esta investigación abordamos el problema de la evaluación de los conocimientos didáctico-matemáticos de futuros profesores de educación primaria sobre los números decimales, mediante la construcción de un cuestionario que permite evaluar aspectos relevantes de dichos conocimientos necesarios para una enseñanza idónea de los decimales en la escuela primaria.

El diseño del cuestionario ha tenido en cuenta la síntesis de los resultados de investigaciones sobre la enseñanza y aprendizaje de los decimales, así como el análisis de los significados de dicho objeto matemático, en particular la distinción entre las representaciones decimales y fraccionarias de los números decimales y las propiedades de los números racionales representados.

El cuestionario final elaborado, tras la realización de pruebas piloto, el uso de juicio de expertos y el análisis del tratamiento del tema en libros de escolares, ha sido aplicado a una muestra de 118 estudiantes de magisterio de la especialidad de educación primaria. Dicha aplicación ha permitido desvelar las dificultades de comprensión y uso competente de los decimales por parte de los futuros profesores de la muestra, las cuales en gran medida concuerdan con resultados de investigaciones previas. La aplicación del marco teórico del enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática ha permitido analizar la complejidad de objetos y significados puestos en juego en la resolución de las cuestiones y describir las características de los significados personales de los estudiantes sobre los números decimales y sus representaciones. El instrumento construido y los conocimientos aportados pueden servir para orientar el diseño y evaluación de acciones formativas de futuros profesores de educación primaria sobre el contenido específico investigado.

**Título:** *Una aproximación ontosemiótica a la visualización y el razonamiento espacial***Autora:** Teresa Fernández Blanco**Directores:** *José A. Cajaraville Pegito y Juan Díaz Godino***Fecha de lectura:** *22 de enero de 2012***Departamento:** *Departamento de Didáctica das Ciencias Experimentales. Área de Didáctica da Matemática***Programa de doctorado:** *Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas***Universidad:** *Universidad de Santiago de Compostela*

**Tribunal evaluador:****Presidente:** *carmen Batanero Bernabéu***Secretaria:** *María Jesús Salinas***Vocales:***Ángel Gutierrez**Teresa Neto**Enrique de la Torre***Calificación:** *Sobresaliente Cum Laude***Resumen:**

The main aim of this research focuses on assessing the skills of visualization and spatial reasoning for future primary school teachers. The focus of the investigation is cognitive in nature, in the sense that it aims to assess knowledge, ways of reasoning and thinking skills of subjects on which the study is conducted. Given the diversity of approaches and concepts used in cognitive research and the educational purpose of the study, it was decided to use an integrative theoretical framework on knowledge and mathematics instruction, as is the “onto-semiotic approach” (OSA) developed by Godino and his collaborators for the Teaching of Mathematics (Godino & Batanero, 1998; Godino, 2002; Godino, Batanero & Font, 2007). One of the goals is to contribute to the development of this framework in the field of assessment of learning geometry.

A questionnaire developed specifically for this research has been used as an assessment tool to analyze the visualization skills and spatial reasoning, which has been given to a sample of 400 students. The analysis has focused on applying the categories of primary mathematical objects proposed by the OSA (linguistic objects, concepts, properties, procedures, arguments, problem situations), and cognitive dualities (ostensive ? non ostensive, example ? type, unitary ? systemic, expression ? content and personal ? institutional) to develop a characterization of spatial visualization, which will serve as a basis for describing students skills in solving the proposed tasks and to understand the conflicts that they manifest.

The findings show, through the onto-semiotic analysis performed, that these students mobilize large amounts of objects and visual processes, but do not efficiently and many times not even consciously. The research results were consistent with the assumptions made, revealing significant gaps in the understanding of geometric concepts and limitations in communicating visual information.

**Título:** *Estimación en cálculo con números decimales: dificultad de las tareas y análisis de estrategias y errores con maestros en formación*

**Autor:** *Carlos de Castro Hernández***Directores:** *Enrique Castro Martínez e Isidoro Segovia Álex.***Fecha de lectura:** *14 de febrero de 2012***Departamento:** *Didáctica de la Matemática***Programa de doctorado:** *Didáctica de la Matemática***Universidad:** *Universidad de Granada***Tribunal evaluador:****Presidente:** *Luis Rico Romero*

**Secretario:** *José Luis Lupiáñez Gómez*

**Vocales:**

*Alexander Maz Machado*

*Bernardo Gómez Alfonso*

*Mercedes Palarea Medina*

**Calificación:** *Sobresaliente Cum Laude.*

**Resumen:**

Estudio transversal, de metodología mixta, con una parte cuantitativa (diseño factorial de medidas repetidas) en que se analiza la dificultad de tareas de estimación en cálculo, dependiendo de la operación (multiplicación, división A con dividendo mayor que divisor, y división B con dividendo menor que divisor) y el número (natural, decimal mayor que 1, decimal menor que 1 pero mayor que 0,1, y decimal menor que 0,1). En la parte cualitativa, mediante entrevista semiestructurada, se analizan conocimientos y procesos metacognitivos, estrategias y errores al estimar. Participan 131 estudiantes de magisterio: 108 del CSEU La Salle (Universidad Autónoma de Madrid) y 23 de la Facultad de Educación (Universidad de Granada). Se administra una prueba de estimación a los participantes. Resultados: tareas con decimales menores que 0,1 son significativamente más difíciles que las demás; con decimales menores que 1, más difíciles que con naturales o decimales mayores que 1; las divisiones B, más difíciles que las divisiones A. El estudio cualitativo muestra tres estrategias básicas para estimar: Primeros dígitos, fracciones, y algoritmo alternativo; actuaciones no consideradas estrategias: Imitación del algoritmo escrito, adivinación, y renuncia a resolver; y 17 tipos de error: 6 en fase de interpretación, 10 en la ejecución (8 ajustando el valor posicional), y uno en fase de evaluación. Como conclusión, la dificultad fundamental al estimar con decimales radica en los propios decimales. Entre los errores al estimar, destacan los producidos al operar la coma decimal. Como campo para futuras investigaciones, se propone la evaluación de la estimación.

Partiendo de este modelo hemos experimentado cuatro Actividades de Estudio e Investigación (AEI) que enfatizan alguna de las etapas del proceso de modelización algebraico-funcional: la primera se focaliza en la introducción “funcional” del álgebra para los primeros cursos de la enseñanza secundaria obligatoria mediante un cuestionamiento tecnológico apoyado en la noción de Programa de Cálculo Aritmético, la segunda y tercera en posibles desarrollos del instrumento algebraico (ubicándose en las diferentes etapas del proceso de modelización algebraica) y, finalmente, la cuarta AEI se desarrolla en la enseñanza secundaria postobligatoria alrededor de los niveles de modelización algebraico-funcional. El análisis clínico de estas propuestas didácticas, que han sido experimentadas durante varios cursos escolares y centros de Secundaria, muestra algunas carencias matemático-didácticas y restricciones que pesan sobre la ecología de la modelización algebraico-funcional en los actuales sistemas de enseñanza españoles y hemos apuntando, en algunos casos, gestos didácticos que contribuyen a su superación.

## 6. Información del XVI Simposio de la SEIEM. Baeza 2012.

### SEGUNDO ANUNCIO

#### DATOS GENERALES

**Página Web del XVI Simposio:** <http://www.seiem.es>

**Fechas del Simposio:** Del 20 al 22 de septiembre de 2012

**Lugar:** Sede de la Universidad Internacional de Andalucía en Baeza (Jaén)

**Organiza:** Departamento de Didáctica de las Ciencias. Universidad de Jaén.

**Comité Científico:**

*Coordinadores:*

- Dr. Jordi Deulofeu Piquet (Universidad Autónoma de Barcelona)
- Dra. M. Carmen Penalva Martínez (Universidad de Alicante)

*Vocales:*

- Dr. Tomás Ortega del Rincón (Universidad de Valladolid)
- Dra. Nuria Climent Rodríguez (Universidad de Huelva)
- Dr. Antonio Estepa Castro (Universidad de Jaén)
- Dr. David Arnau Vera (Universidad de Valencia)

*Coordinador local:*

Dr. Antonio Estepa Castro (Universidad de Jaén)  
Departamento de Didáctica de las Ciencias. Universidad de Jaén  
Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación  
Campus de "Las Lagunillas" s/n  
23071 Jaén  
Tfno. (34)953 212 390  
Fax. +34 953 21 19 75  
e-mail: [aestepa@ujaen.es](mailto:aestepa@ujaen.es)

Secretaría del Departamento de Didáctica de las Ciencias

Tfno.: +34 953 21 18 79  
Fax: +34 953 21 19 75

**Comité local:**

- Dr. Antonio Estepa Castro. Departamento de Didáctica de las Ciencias. Universidad de Jaén
- Dr. Ángel Contreras de la Fuente. Departamento de Didáctica de las Ciencias. Universidad de Jaén
- Dr. Francisco Javier García García. Departamento de Didáctica de las Ciencias. Universidad de Jaén
- Dra. Lourdes Ordóñez Cañada. Departamento de Didáctica de las Ciencias. Universidad de Jaén
- Dr. Manuel García Armenteros. Departamento de Didáctica de las Ciencias. Universidad de Jaén

**Sede del Simposio:**

Universidad Internacional de Andalucía (UNIA). Sede Antonio Machado  
Plaza Santa Cruz, S/N  
23440 Baeza. Tfno.: +34 953 742 775

**PROGRAMA CIENTÍFICO**

El programa científico incluye las siguientes actividades que serán desarrolladas en la sede oficial del Simposio:

**Seminarios de investigación**

1. Aportaciones a la Investigación desde la Didáctica de la Matemática como Disciplina Científica. Coordinador: Dr. Josep Gascón.
  - Ponentes:
    - Dra. Marianna Bosch Casabó (Universidad Ramón Llull)
    - Dr. Juan D. Godino (Universidad de Granada)
2. Fines de la Investigación en Pensamiento Algebraico. Coordinadora: Dra. Mercedes Palarea.
  - Ponentes:
    - Dra. Encarnación Castro Martínez (Universidad de Granada)
    - Dr. Luis Puig Espinosa (Universidad de Valencia)

**Presentación de comunicaciones**

La presentación de cada comunicación tendrá una duración total de 30 minutos, de los cuales 20 minutos se dedicarán a la exposición de la comunicación por parte del/los autor/es y 10 minutos para preguntas, debate y discusión.

### **Reuniones de los grupos de investigación**

Se celebrarán dos sesiones de trabajo de los Grupos de Investigación de la SEIEM de 1 hora y 30 minutos de duración cada una. No se simultanearán las sesiones de los grupos de contenido genérico (Didáctica de la Matemática como Disciplina Científica (DMDC), Conocimiento y Desarrollo Profesional del Profesor (CDPP), Investigación en Historia de las Matemáticas (HEM) e Investigación en Educación Matemática Infantil (IEMI)) con las sesiones de los grupos de contenido específico (Aprendizaje de la Geometría (AG), Didáctica del Análisis (DA), Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria (DEPC) y Pensamiento Numérico y Algebraico (PNA)).

Las sesiones de los Grupos de Investigación, dirigidas por el coordinador, estarán encaminadas a debatir trabajos en curso en el seno del Grupo y a la planificación de actividades para el próximo curso.

### **Edición de Actas**

Las Actas del Simposio incluirán las ponencias presentadas en los seminarios de investigación y las comunicaciones aceptadas. Es necesario respetar los plazos establecidos en el calendario de comunicaciones para que sea posible la edición de Actas en la fecha prevista. Para la publicación en la Actas de un trabajo aceptado deberá estar inscrito en el Simposio al menos uno de los autores.

## **ALOJAMIENTO y MANUTENCIÓN**

### **RESERVA DE HOTEL**

En la tabla adjunta, “Establecimientos hoteleros de Baeza”, se ofrece información sobre hoteles en la ciudad de Baeza y alrededores.

La reserva de hotel la realizarán los propios asistentes. En consecuencia, el pago de la reserva, número de habitaciones y régimen de alojamiento, lo concertarán los asistentes directamente con el hotel o mediante la agencia de viajes que estimen oportuno.

### **RESERVA DE HABITACIÓN EN LA SEDE DE LA UNIA**

La sede de la UNIA, sede del Simposio, nos ha ofrecido 35 habitaciones que pueden ser ocupadas de modo individual, doble o triple (todas tienen tres camas).

Estas habitaciones se pueden ocupar la noche del:

Miércoles, día 19

Jueves, día 20

Viernes, día 21

Estancia mínima 2 noches.

La noche del sábado, día 22 de septiembre de 2012, no están disponibles las habitaciones de la UNIA.

Los precios por persona y noche son:

Habitación ocupada individualmente, 25 euros por persona y noche.

Habitación compartida (dos o tres personas), 15 euros por persona y noche.

Estos precios no incluyen el desayuno. La Sede de la UNIA tiene una cafetería donde se puede desayunar (café y tostada o similar) por 1,30 euros.



El modo de asignación de estas habitaciones se hará por riguroso orden de solicitud, a partir del 1 de junio de 2012, mediante el siguiente procedimiento:

La solicitud de habitaciones se hará a la dirección electrónica: [aestepa@ujaen.es](mailto:aestepa@ujaen.es) (los mensajes electrónicos registran fecha y hora). La solicitud se debe hacer en una ficha similar a la siguiente:

<b>SOLICITUD DE ALOJAMIENTO EN LA SEDE DE LA UNIA</b> (Una solicitud por cada habitación)
Fecha de entrada:
Fecha de salida:
Número de noches:
Nombre y apellidos de las personas que se hospedarán en la habitación:
Total a ingresar: nº de noches X nº de personas X precio persona/noche

Si existen habitaciones libres se aceptará la reserva y se comunicará al solicitante, que en el plazo de 5 días deberá realizar el ingreso correspondiente en la cuenta:

Caja Rural de Jaén, 3067 0109 34 2212387621.

En el ingreso, se indicará en el concepto “Alojamiento UNIA + nombre/s hospedado/s” (por favor, que aparezca “Alojamiento UNIA”).

Por ejemplo: “Alojamiento UNIA, Juan López y Ana Gil”

Se enviará copia de dicho ingreso a la dirección [aestepa@ujaen.es](mailto:aestepa@ujaen.es), si el ingreso es correcto, la habitación se considerará reservada para las noches indicadas.

Si en el plazo de 5 días no se ha recibido la fotocopia del ingreso se cancelará la reserva y la habitación se considerará disponible para otro solicitante.

## **COMER EN BAEZA**

Las ciudades de Baeza y Úbeda, son ciudades monumentales renacentistas, declaradas Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO. Cuentan con gran diversidad de atractivos turísticos y gastronómicos con los que el visitante siempre queda encantado.

Al ser una ciudad turística, Baeza cuenta con muchos bares y restaurantes donde se puede tapear y comer buenas viandas a precios razonables.

Además, la UNIA tiene un convenio con un restaurante cercano a su Sede. En este restaurante los congresistas pueden almorzar o cenar por 10 euros cada comida.

## **ACTIVIDADES SOCIALES**

Las tardes-noches del jueves 20 y viernes 21 se realizarán sendas visitas culturales a Baeza y Úbeda.

Más información:

<http://www.todosobrebaeza.com/>

<http://www.ubeda.com/>

## INSCRIPCIÓN

Se establece un plazo de inscripción del 1 al 30 de junio de 2012.

La Cuota de Inscripción deberá ser ingresada en la cuenta de la SEIEM:

Caja España. 2096.0116.63.3114811704

**Cuotas de Inscripción (hasta 30-06-2012):**

<b>ASISTENTE</b>	<b>CUOTA(€)</b>
Socios de la SEIEM y Sociedades con convenio	90
No socios	120
Jubilados	60
Alumnos de doctorado (con la justificación de matrícula o de su tutor)	45

**A partir del 01-07-2012**, las cuotas se incrementarán en 30€

## ESTABLECIMIENTOS HOTELEROS DE BAEZA

Categoría	Hotel / Hostal / Hospedería	PÁGINA WEB	Dirección	Teléfono	Fax	Distancia andando a Sede UNIA	Alojamiento	Precio habitación	Observaciones
****	HOTEL "PUERTA DE LA LUNA"	<a href="http://www.hotelpuertadelaluna.com">www.hotelpuertadelaluna.com</a>	C/ Canónigo Melgares Raya, 7	953747019	953747095	3 minutos	Habitación doble uso individual	73,00€ AD	IVA no incluido (8%), en pago directo.
	<a href="mailto:informaciónyreservas@hotelpuertadelaluna.com">informaciónyreservas@hotelpuertadelaluna.com</a>		(antes C/ Pintada Alta)						
****	HOTEL CAMPOS DE BAEZA	<a href="http://www.camposdebaeza.com">www.camposdebaeza.com</a>	Puerta de Córdoba, 57	953747311	953744183	15 minutos	Habitación doble	55,00€ AD	IVA Incluido
	<a href="mailto:reservas@hotelcamposdebaeza.com">reservas@hotelcamposdebaeza.com</a>						Habitación doble (1 pers.)	50,00€ AD	IVA Incluido
***	HOTEL "LA CASONA DEL ARCO"	<a href="http://www.lacasonadelarco.com">www.lacasonadelarco.com</a>	C/ Sacramento, 3	953747208	953747209	3 minutos	Habitación doble estándar (2 pers.)	70,00 €/noche AD	IVA Incluido
	<a href="mailto:hotel@lacasonadelarco.com">hotel@lacasonadelarco.com</a>						Habitación doble (1 pers.)	55,00 €/noche AD	El precio ofertado es para las reservas para las dos noches, no solo para una.
***	HOTEL "TRH BAEZA"	<a href="http://www.trhbaeza.com">www.trhbaeza.com</a>	C/ Concepción, 3	953748130	953742519	5 minutos	Habitación Doble	55,00 € A	
	<a href="mailto:recep.baeza@trhoteles.com">recep.baeza@trhoteles.com</a>						Habitación individual	50,00€ A	IVA Incluido
	HOSTAL AZNAITÍN	<a href="http://www.hostalaznaitin.com">www.hostalaznaitin.com</a>	C/ Cabrerros, 2	953740788	953744548	4 minutos	Habitación ind., doble, triple y junior suite	IND: 45€ (SA); 48€ (AD) / DOBLE: 47€ (SA); 53€ (AD)	
	<a href="mailto:contacto@hostalaznaitin.com">contacto@hostalaznaitin.com</a>						TRIPLE: 62€ (SA) ; 68€ (AD) / JUNIOR SUITE: 67€ (SA) ; 73€ (AD)		
***	HOTEL "FUENTENUEVA"	<a href="http://www.fuentenueva.com">www.fuentenueva.com</a>	C/ del Carmen, 15	953743100	953743200	5 minutos	Habitación doble	65,00€ AD	
	<a href="mailto:reservas@fuentenueva.com">reservas@fuentenueva.com</a>						Habitación individual	49,00€ AD	
***	HOTEL "JUANITO"	<a href="http://www.juanitobaeza.com">www.juanitobaeza.com</a>	Paseo Arca del Agua, s/n	953740040	953742324	14 minutos	Habitación individual	41,00€ + IVA (8%)	
	<a href="mailto:juanito@juanitobaeza.com">juanito@juanitobaeza.com</a>		(esquina Avda. Puche Pardo)				Habitación doble	47,00€ + IVA (8%)	
***	HOTEL BAEZA MONUMENTAL	<a href="http://www.hotelbaezamonumental.com">www.hotelbaezamonumental.com</a>	Cuesta Prieto, 6	953747282	953741020	6 minutos	Habitación doble	Día 20: 50€ AD / Día 21 y 22: 70€ AD	IVA Incluido
	<a href="mailto:repcion@hotelbaezamonumental.com">repcion@hotelbaezamonumental.com</a>						Habitación individual	Día 20: 45€ AD / Día 21 y 22: 60€ AD	IVA Incluido
***	HOTEL SPA "HACIENDA LA LAGUNA"	<a href="http://www.ehlaguna.com">www.ehlaguna.com</a>	Hacienda "La Laguna"	953771005	953765012	11 km	Habitación doble uso individual	30,22€ AD / 45,22€ MP / 60,22€ PC	3ª y 4ª persona en habitación doble: 15,00€ AD / 30,00€ MP / 45,00€ PC
	Paraje Natural a 11 km de Baeza/ Ctra. De Jaén		Desvío en Puente del Obispo				Habitación doble	18,22€ AD / 33,22€ MP / 48,22€ PC	Nuestros precios son por persona y no llevan el IVA incluido (8%) y por cada 10 personas tendrían una gratuidad. Disponemos de 28 habitaciones en este momento. Para grupos de más de 20 personas
	<a href="mailto:reservas@ehlaguna.com">reservas@ehlaguna.com</a>								
***	HOTEL CIUDAD DEL RENACIMIENTO	<a href="http://www.hotelciudaddelrenacimiento.com">www.hotelciudaddelrenacimiento.com</a>	Antigua Crta. Ibros, s/n	953741154	953747388	7 minutos	Habitación doble (2 pers.)	49,00€ AD / 45,00€ A	IVA incluido
	reservas teléfono: 953741154						Habitación doble (1 pers.)	45,00€ AD / 42,00€ A	IVA incluido

## HORARIO

HORA	JUEVES, 20	VIERNES, 21	SÁBADO, 22
9:00 - 9:30	Entrega de documentación	Comunicaciones	Comunicaciones
9:30 – 10:00	Inauguración		
10:00 – 11:00	Comunicaciones		
11:00 – 11:30	CAFÉ	CAFÉ	CAFÉ
11:30 – 14:00	Seminario de Investigación I	Seminario de Investigación II	Asamblea de la SEIEM
14: - 16:00	ALMUERZO	ALMUERZO	<b>ALMUERZO DE CLAUSURA</b> (ofrecido por la SEIEM)
16:00 – 17:30	Grupos de investigación II	Grupos de investigación I	<p><b>Grupos de investigación I</b></p> <p><b>HEM:</b> Investigación en Historia de la Educación Matemática</p> <p><b>CDPP:</b> Conocimiento y Desarrollo Profesional del Profesor de Matemáticas</p> <p><b>DMDC:</b> Didáctica de la Matemática como Disciplina Científica</p> <p><b>IMEI:</b> Investigación en Educación Matemática Infantil</p> <p><b>Grupos de Investigación II</b></p> <p><b>DA:</b> Didáctica del Análisis</p> <p><b>AG:</b> Investigación en el aprendizaje de la Geometría</p> <p><b>PNA:</b> Pensamiento Numérico y Algebraico</p> <p><b>DEPC:</b> Investigación en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria</p>
17:30 – 18:00	CAFÉ	CAFÉ	
18:00 – 19:30	Grupos de investigación I	Grupos de investigación II	
20:00		Salida de autobuses a Úbeda	
20:30	Recepción en el ayuntamiento de Baeza y visita cultural a esta hermosa ciudad	Recepción en el ayuntamiento de Úbeda y visita cultural a esta ciudad monumental	



## BOLETÍN DE INSCRIPCIÓN XVI SIMPOSIO DE LA SEIEM

**Nombre y apellidos:**

**Universidad:**

**Dirección postal:**

**Teléfono:**

**Correo electrónico:**

**Domicilio y teléfono particular:**

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

Aprendizaje de la Geometría	
Conocimiento y Desarrollo Profesional del Profesor	
Investigación en Historia de las Matemáticas y Educación Matemática	
Investigación en Educación Matemática Infantil	
Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria	
Didáctica del Análisis	
Didáctica de la Matemática como Disciplina Científica	
Pensamiento Numérico y Algebraico	

El boletín de inscripción se enviará por correo ordinario, fax o e-mail, junto con una copia del resguardo de ingreso, a la Secretaría del XVI Simposio:

Dr. Antonio Estepa Castro (Universidad de Jaén)  
Departamento de Didáctica de las Ciencias. Universidad de Jaén  
Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación  
Campus de "Las Lagunillas" s/n  
23071 Jaén  
Tfno. (34)953 212 390  
Fax. +34 953 21 19 75  
e-mail: [aestepa@ujaen.es](mailto:aestepa@ujaen.es)

La Cuota de Inscripción deberá ser ingresada en la cuenta de la SEIEM:

Caja España. 2096.0116.63.3114811704

**Cuotas de Inscripción (hasta 30-06-2012):**

ASISTENTE	CUOTA(€)
Socios de la SEIEM y Sociedades con convenio	90
No socios	120
Jubilados	60
Alumnos de doctorado (con la justificación de matrícula o de su tutor)	45

**Cuotas de inscripción (a partir del 01-07-2012):** *Las cuotas se incrementarán en 30€ fuera de la fecha límite de inscripción al simposio en todos los casos.*