



Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática

BOLETÍN SEIEM

Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática

Número 36. Julio de 2014

EDITORES: *Junta Directiva*

Nº ISSN 1576-5911

Dirección página web: www.seiem.es

Índice

1. Editorial	2
2. Convocatoria para la Asamblea General (septiembre 2014)	3
3. Acta de la reunión de la Junta Directiva de la SEIEM del 4 de junio de 2014	3
4. Informes de los grupos de investigación	7
4.1. Pensamiento Numérico y Algebraico (PNA)	7
4.2. Didáctica del Análisis Matemático (GIDAM)	12
4.3. Conocimiento y Desarrollo Profesional del Profesor	12
4.4. Aprendizaje de la Geometría	16
4.5. Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria	16
4.6. Didáctica de la Matemática como Disciplina Científica	16
4.7. Investigación en Educación Matemática Infantil	17
4.8. Historia de las Matemáticas y Educación Matemática	20
5. Trabajos de tesis doctoral	20
6. Información del XVIII Simposio de la SEIEM. Salamanca 2014.	26
7. Otras informaciones	31
7.1. Anuncio del CERME 9 en Praga 2015	31
7.2. Sesión especial 'Mathematics at School' en Bilbao 2014	31
7.3. Últimos boletines EducaINEE	32

1. Editorial

Revisadas las actas de los XVII simposios de la SEIEM, apenas si he encontrado un par de referencias sobre aprendizajes mecánicos. En todas ellas, los autores los comparan con aprendizajes significativos y manifiestan que aquellos son muy deficientes frente a éstos, posicionamientos lógicos que están de acuerdo con las teorías sobre aprendizaje. Sin embargo, la realidad es bien distinta desde Educación Infantil. En esta etapa educativa los niños ingresan en las instituciones con ciertos conocimientos de contenidos matemáticos que han aprendido de forma mecánica en el entorno familiar (por ejemplo, los conteos o adiciones muy sencillas), sin que estas actividades matemáticas tengan significación para ellos, pero el camino mecánico sigue como pone de manifiesto la Dra. Edo en “Educación Matemática versus instrucción matemática en Educación Infantil”. En esta etapa educativa, y en todas las posteriores, las propuestas didácticas de buena parte de las editoriales y, por tanto, también de las aulas de Educación Primaria y Secundaria, se basan en dotar a los alumnos de unas herramientas matemáticas mediante unas tareas que están basadas en procesos mecánicos.

Estos planteamientos viven de espalda a los sucesivos currículos nacionales que, sin duda, pretenden la producción de aprendizajes significativos. Por otra parte, es evidente que las pruebas de evaluación deben ser un acicate para el estudio y un reflejo de las actividades de aula, pero con eso no basta. Para que los currículos sean efectivos, para que los aprendizajes sean significativos, las pruebas de evaluación, como señaló hace años René Thom, tienen que recoger el espíritu del currículo en vigor y favorecer los aprendizajes. ¿Sucede así en la actualidad? Rotundamente no, más bien sucede lo contrario y voy a poner un ejemplo en el párrafo siguiente.

Las pruebas de Acceso a la Universidad (PAU) son muy similares en todas las universidades españolas. De hecho, las editoriales especializadas en libros de texto publican las pruebas que proponen las distintas universidades de todas las regiones y, con ligeras variaciones, responden al siguiente planteamiento: no se pregunta teoría, se repiten unos contenidos curriculares hasta la saciedad y otros no se preguntan nunca o casi nunca. ¿Por qué no se pregunta teoría? Coincido con Gila Hanna, en que son las demostraciones de los teoremas las que permiten comprender el alcance de los mismos, pero como no se preguntan en las PAU, en muchas aulas de Bachillerato no se demuestra ningún teorema. ¿Qué se hace, entonces? Se aplica el teorema una y otra vez. Esto supone un aprendizaje mecánico, carente de significación para los alumnos; además, al poco de ser aprendida, esta rutina desaparece por completo de la memoria. Es triste comprobar una y otra vez cómo los jóvenes que han estudiado Bachillerato de Ciencias recuerdan muy poco de los contenidos matemáticos estudiados. ¿En qué influye que unos contenidos no se preguntan nunca o casi nunca mientras que otros se preguntan “casi siempre”? Esto produce un sesgo curricular que es perjudicial para la cultura matemática. Es evidente que los profesores de Matemáticas de segundo curso de Bachillerato quieren que sus alumnos obtengan buenos rendimientos en el examen de Matemáticas de las PAU y, por tanto, incluso sin que sean conscientes del sesgo curricular, preparan a sus alumnos con mayor dedicación en aquellos contenidos “que caen en las PAU” con mayor frecuencia, abandonando la preparación en aquellos otros que nunca o casi nunca “caen”.

Desde este humilde editorial propongo que las PAU se pongan al servicio del currículo, que pregunten desarrollos de teoría y que todos los contenidos curriculares se traten en las PAU con frecuencias parecidas.

2. Convocatoria de Asamblea General (septiembre 2014)

Estimado/a Socio/a:

Por indicación del Sr. Presidente, convoco la Asamblea Anual de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, el viernes 5 de septiembre de 2014 a las 18 horas, en el Auditorio de la Hospedería del Colegio Arzobispo Fonseca, C/ Fonseca, 2, 37002-Salamanca, con el siguiente orden del día:

1. Lectura y aprobación, en su caso, del acta de la Asamblea General de septiembre de 2013
2. Informe del Presidente
3. Presentación y aprobación, en su caso, del balance económico 2013-14
4. Propuestas de la Junta Directiva y toma de decisiones
5. Renovación parcial de la Junta Directiva: elección de dos miembros según los Artículos 17 y 20 de los Estatutos de la SEIEM¹
6. Propuestas para el XIX Simposio de la SEIEM
7. Turno abierto de preguntas

Aprovecho para recordar que el acta provisional de la Asamblea General de septiembre de 2013 se puede consultar en el Boletín 35 de diciembre de 2013.

Barcelona, julio de 2014

La Secretaria: Núria Planas Raig

3. Acta de la reunión de la Junta Directiva de la SEIEM del 4 de junio de 2014

Tras convocatoria de su Presidente, la Junta Directiva de la SEIEM se reunió a las 11h del miércoles 4 de junio 2014 en el Departamento de Didáctica de las Matemáticas de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid, con la asistencia de todos sus miembros, tres de ellos por video-conferencia, y la asistencia por invitación de la Dra. María Teresa González, en calidad de Coordinadora del Comité Local del XVIII Simposio. De acuerdo con el orden del día establecido, se trataron los siguientes temas:

Informe del Presidente

- El Presidente explica que la SEIEM colaborará un año más con el Encuentro Nacional de Estudiantes de Matemáticas, que se celebrará en Málaga del 28 de julio al 2

¹ Artículo 17. *Los cargos ejecutivos son: Presidencia, Secretaría y Tesorería. El Presidente es elegido por la Asamblea General de entre las personas que presenten su candidatura.*

Artículo 20. *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.*

de agosto de 2014. Por encargo de la Junta Directiva, la Dra. Marta Molina participará con una ponencia invitada.

- Señala que se debe persistir en continuar colaborando con la Conferencia de Decanos y Directores de Matemáticas, de la cual la SEIEM es miembro asociado estando al día del pago de la cuota. La XV Conferencia tendrá lugar del 23 al 25 de octubre en Santiago de Compostela. El Presidente da la palabra a la Dra. Ainhoa Berciano, quien asistió a la XIV Conferencia en Bilbao, para que relate su percepción sobre el interés de esta asociación por incluir en su programa una contribución acerca del Máster de Formación de Profesorado de Matemáticas de Secundaria. La Dra. Berciano expresa dudas sobre el interés real. El Presidente insiste en que se proponga que un representante de la SEIEM participe en el evento de Santiago.
- Recuerda que el Comité Español de Matemáticas –CEMat tuvo su última reunión del Consejo General en Barcelona a inicios de enero y que fue la Dra. Núria Planas quien asistió en representación de la Presidencia de la SEIEM. El Dr. Antonio Campillo, Presidente del CEMat, confirmó que siguen sin haber compromisos concretos de la Secretaría de Estado de I+D+I sobre la posibilidad de reconsiderar la desvinculación y falta de pago de los distintos comités del International Council for Science y en particular de IMU, incluido ICMI. Con todo, dijo que al acercarse la Asamblea General de ICSU podría haber alguna novedad en el modo de hacer frente a los pagos pendientes y a los venideros. En esa reunión, se distribuyó el informe intermedio de actividades del Centro Internacional de Matemáticas Puras y Aplicadas –CIMPA, antes del encuentro previsto para marzo en París, sobre propuestas de nuevas escuelas de formación en distintos países en desarrollo. Surgió como tema de debate el presupuesto del CEMat destinado a la financiación de actividades de la Dra. Marta Sanz ligadas a la presidencia de la European Mathematical Society. Por otra parte y por asentimiento de los asistentes, se decidió prorrogar la presidencia del Dr. Campillo dada la dificultad de hallar una candidatura para renovar el cargo.
- Indica que las gestiones llevadas a cabo para la creación de un centro documental de la Sociedad se encuentran estancadas, por falta de respuesta desde la Universidad de Córdoba y otras instituciones locales andaluzas con las que se establecieron los primeros contactos. No se descarta que en breve pueda retomarse la iniciativa. El propósito de un centro de este tipo sería facilitar la localización de documentos básicos sobre la constitución de la Sociedad o la renovación de Juntas, entre otros.
- Expone las conversaciones sin éxito que, junto a la Tesorera, ha tenido con Caja España para rebajar las elevadas cuotas de comisiones en los movimientos de la cuenta corriente de la Sociedad. En los últimos meses se han estudiado distintas opciones hasta valorar que el Banco de Santander ofrece a día de hoy las condiciones más beneficiosas. En adelante, los costes por emisión de recibos y por transferencias se reducirán considerablemente. Por cada devolución de recibo, sin embargo, se seguirá asumiendo un coste de 12 euros; de ahí que se deba pedir en la próxima Asamblea a los socios y socias que informen a tiempo de cambios en la domiciliación. En el periodo de transición, se dispondrá todavía de la cuenta en Caja España, desde donde se tendrán que realizar los cobros de cuota de los socios que no hayan

enviado el documento escaneado con la información IBAN a la Tesorera, exigida por el Banco de Santander. Al respecto, se deberá pedir a socios y socias que envíen por correo sin más demora los datos bancarios solicitados a la Tesorera.

- Informa de la solicitud de una subvención al Instituto Nacional de Evaluación Educativa para costear parte de uno de los Seminarios de Investigación del XVIII Simposio, el relativo al Estudio TEDS-M España, en particular viajes y alojamiento para dos ponentes hasta un valor de 1.000 euros. Esto requerirá incluir el logo del INEE y podría iniciar una tradición de subvencionar los Simposios de la Sociedad.
- Añade que conviene mantener la participación en los Simposios de representantes de la Real Sociedad Matemática Española –RSME, de la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas –FESPM, y de la Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática –SPIEM. Pide a la Secretaria que escriba a los Presidentes de estas asociaciones y les invite formalmente al encuentro de Salamanca, con el compromiso de sufragar parte de sus gastos de estancia.

Informe de la Tesorera

- La Tesorera da la cifra actualizada de 197 socios al corriente de pago, con 29 casos que no han enviado aún el certificado firmado para la nueva domiciliación de la cuota en el Banco de Santander. En breve se procederá a cobrar la cuota de 2014.
- Comenta el resumen contable que envió días antes a los miembros de la Junta. Se observa que el saldo es bastante bajo debido sobre todo al retraso en el cobro de las cuotas de 2014 con motivo del cambio de entidad bancaria. Explica que hay un pago pendiente relacionado con la gestión de la plataforma de la Revista AIEM, que ya ha empezado a ser en parte gestionada por la Dra. Clara Jiménez, por resultar más económica esta opción. Habiendo pendientes de liquidar algunos gastos a la vez que pendientes de ingresar las cuotas de 2014, el saldo es de poco más de 4.000 euros.
- Pone de relieve que el ingreso de las cuotas supondrá un incremento considerable del saldo, de modo que se podrán financiar sin problemas los pagos que deban avanzarse para la organización del XVIII Simposio en Salamanca. El Presidente y la Secretaria señalan que la Sociedad es una asociación sin ánimo de lucro que no pretende acumular dinero en sus finanzas, aunque debe asegurarse siempre que haya un fondo mínimo para costear la agenda habitual de actividades.
- Finalmente, refuerza los argumentos expuestos por el Presidente sobre la necesidad y el acierto de cambiar de entidad bancaria, lo que supondrá un ahorro sustancial en un plazo de tiempo prácticamente inmediato.

Organización del XVIII Simposio

- La Coordinadora del Comité Local, Dra. María Teresa González, informa sobre las acciones de organización del próximo Simposio, que corre a cargo del Departamento de Didáctica de las Matemáticas y Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Salamanca. Explica las características del entorno donde se celebrarán los actos de inauguración y clausura, así como la cercanía entre el lugar del alojamiento, el de las comidas y la sede del Simposio.

- Prevé que la recaudación por inscripciones (alrededor de 12.000 euros), además de las subvenciones del Departamento de su Universidad (2.000 euros), del Instituto Universitario de Física Fundamental y Matemáticas (1.000 euros) y del INEE (1.000 euros), bastarán para autofinanciar el Simposio. A pesar de que la cena tendrá un coste elevado, hay un ahorro importante por no necesitarse el alquiler de autobuses. Pide clarificaciones sobre los gastos que se sufragan a los coordinadores de Seminario y a los ponentes y replicantes. El Presidente responde que debe uniformarse el pago único de alojamiento, pero no de inscripción ni de viaje. La Coordinadora recomienda que se ofrezca inscripción gratuita a los estudiantes que ayudarán en el desarrollo del Simposio, lo cual se acepta.
- Pide consejo sobre dónde ubicar con acierto en el programa el homenaje previsto al Dr. Modesto Sierra. La opción de mayor consenso es realizar el homenaje antes del acto de clausura. Se plantea que el Presidente exponga un breve recorrido por los aportes del Dr. Sierra a la SEIEM desde sus inicios, y que en la mesa del Auditorio estén los antiguos Presidentes de la Sociedad rindiendo tributo a la trayectoria de este compañero. El texto que elabore el Dr. Tomás Ortega se incorporará a las actas. También se solicita la opinión de la Junta acerca de la ubicación de los pósteres en un lugar de paso entre las salas de comunicaciones y la cafetería; lo cual se ve acertado. Por último, se solicita la opinión acerca de cómo distribuir las comunicaciones a presentar durante el evento, habiendo la posibilidad de disponerlas en cuatro franjas paralelas si se varía el tiempo habitual de exposición; se ve apropiado mantener el tiempo habitual de 20 más 10 minutos, por lo que se recomienda la distribución de las comunicaciones en cinco franjas paralelas.
- Los Coordinadores del Comité Científico, el Dr. David Arnau y el Dr. Tomás Ortega, informan de la cantidad final de comunicaciones recibidas este año: 73, de las cuales 46 han sido aceptadas sin cambios o con cambios menores. El porcentaje de rechazo inicial ha sido de un 37%. Lamentan que continúe habiendo revisores que no argumentan suficientemente sus decisiones, que lo hacen de un modo poco constructivo, o que se dilatan en sus respuestas llegando a no cumplir los plazos. Será necesario seguir insistiendo en estos aspectos a fin de mejorar el procedimiento de revisión científica, respecto a criterios de calidad y de tiempo. Por otro lado, convendrá agilizar al máximo la comprobación de las revisiones de los autores para que las versiones definitivas de las comunicaciones puedan estar listas a finales de junio y se consigan así cumplir los plazos requeridos de maquetación de las actas.
- El Comité Científico y la Coordinadora del Comité Local discuten los detalles a incluir en el Segundo Anuncio del Simposio, entre ellos: los nombres de los ponentes en los Seminarios, el programa y los horarios, las actividades sociales, el lugar de las comidas, la recomendación de alojamiento, etc. La publicación del Segundo Anuncio en la página web del Simposio está prevista para mediados de junio; se enviará a través de la lista de correos de los socios y se recogerá en el Boletín de julio. El Presidente y demás miembros de la Junta agradecen a la Dra. María Teresa González la información y la tarea de coordinación del Comité Local.

Preparación del Boletín n. 36 –Julio 2014

- El Presidente propone temas para la redacción del editorial. Pide al resto de miembros de la Junta que, una vez escrito el texto, lo comenten y participen en la revisión de la redacción definitiva. Solicita a la Dra. Teresa Fernández que se ponga en contacto con los coordinadores de los grupos de investigación para que envíen los resúmenes de su actividad intermedia y las fichas de tesis doctorales completadas en el periodo que sigue a la publicación del último Boletín. Solicita a todos los miembros que identifiquen informaciones sobre congresos, eventos y otros sucesos relevantes desde enero de 2014 para incluir al final del Boletín.

Preparación de la próxima Asamblea

- La Secretaria expone los puntos a incorporar en la convocatoria de la próxima Asamblea General, y consulta aspectos sobre el procedimiento para la renovación de la Presidencia. Se menciona la conveniencia de que haya varios candidatos a entrar en la Junta, con al menos uno de ellos con voluntad de ejercer el cargo de Presidente por un periodo de tres años. Se deberá comprobar que todos los candidatos estén al corriente de pago y que, por lo tanto, cumplan la condición de socios.

Otras cuestiones

- Se harán llegar invitaciones para asistir al próximo Simposio a la Presidenta de la Sociedad Portuguesa de Investigación en Educación Matemática, Dra. Leonor Santos, al Presidente de la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas, Sr. Onofre Monzó, y al Presidente de la Real Sociedad Matemática Española, Dr. Antonio Campillo.
- La Dra. María Teresa González informa de las fechas y el lugar de celebración del próximo Congreso Bienal de la RSME, en Granada del 2 al 6 de febrero de 2015. Dado que está prevista la celebración de Sesiones Especiales, se comenta la posibilidad de que miembros de la SEIEM organicen una de estas sesiones acerca de temas de formación del profesorado de matemáticas.

Sin más asuntos que tratar, se da por finalizada la reunión a las 14:50 horas.

La Secretaria: Núria Planas Raig

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)

Coordinador: Jose Luis Lupiáñez Gómez, Universidad de Granada, lupi@ugr.es

Los días 20 y 21 de febrero de 2014 celebramos en Málaga el seminario de investigación “Pensamiento Numérico y Algebraico e Historia de las Matemáticas y la Educación Matemática”. Fue organizado por dos Grupos de la SEIEM y por el Departamento de Didáctica de la Matemática, de las Ciencias Sociales y de las Ciencias Experimenta-

les de la Universidad de Málaga. El comité local estuvo coordinado por José Luis González-Marí y junto a él participaron Catalina M^a Fernández y M^a Teresa Sánchez.

En el seminario hubo una ponencia invitada y se presentaron varias comunicaciones. La ponencia invitada la brindó Josefa Hernández, de la Universidad de la Laguna, como homenaje a la profesora Mercedes Palarea por su jubilación. Esta emotiva presentación se puede ver a través del enlace siguiente, que incluye al final unas palabras de la propia Mercedes. Poniendo en YouTube directamente “Mercedes Palarea”, también se accede.

<https://www.youtube.com/watch?v=rZiCM-5GnJY>

En total se presentaron 18 comunicaciones, cuyo resumen figura a continuación.

¿Cómo es el proceso de construcción de la suma y la resta en educación infantil? (Catalina M^a Fernández)

Es un estudio que 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 de transformaciones. Para que se den estas operaciones deben presentarse simultáneamente dicho esquema lógico matemático y la cuantificación, siendo esa simultaneidad la que lleva a establecer 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 infantil mediante un tratamiento sistemático de estas operaciones.

Uso de materiales manipulativos y desarrollo del sentido numérico en primaria (Cristina Adrián y Alexander Maz-Machado)

Se analiza si la utilización de materiales manipulativos favorece el desarrollo del sentido numérico en el alumnado de 1º de Educación Primaria en un centro público de Educación Infantil y Primaria en la provincia de Córdoba. Para detectar las posibles diferencias que manifiesta el alumnado que las utiliza respecto a otro que no lo hace, se tomaron datos cuantitativos mediante un test al finalizar el curso. El test aplicado se denomina TEMA-3 (Test de Competencia Matemática Básica). La prueba valora dos aspectos, uno basado en la matemática formal y otro en la informal. No se hallaron diferencias estadísticamente significativas debidas a la utilización de los materiales manipulativos.

Configuración del sustento teórico de una tarea de comparación de razones (Javier Monje, Bernardo Gómez, Mirela Rigo y Patricia Pérez-Tyteca)

Se presenta la caracterización de una tarea de comparación de razones. Para su análisis nos basamos en el estudio fenomenológico que Freudenthal (1983) realiza de las situaciones que involucran el término razón entre las que se encuentran las exposiciones y composiciones. Así mismo, detallamos las componentes críticas en la resolución de la tarea. Entre ellas se hallan los procesos de relativización y normalización.

Caracterización del conocimiento didáctico sobre números y operaciones manifestado por los futuros maestros en TEDS-M. Metodología para una comparación internacional (Araceli Gutiérrez-Gutiérrez, Luis Rico y Pedro Gómez)

El objetivo general de la investigación es describir y caracterizar el conocimiento didáctico manifestado por los futuros maestros en el estudio TEDS-M (*Teacher Education Study in Mathematics*) en relación con el resto de países participantes en el estudio. Tomando como contenido matemático el dominio de números y operaciones, presentaremos los criterios que hemos establecido para valorar las respuestas de los futuros pro-

fesores a las preguntas del cuestionario y el procedimiento que estamos usando para calcular las medias de cada país y realizar las comparaciones pertinentes. Ejemplificaremos estos procedimientos para el dominio de números y operaciones.

Competencias de los estudiantes en razón y proporción en tareas de relativizar (Amparo García y Bernardo Gómez)

El propósito del trabajo es estudiar las competencias de los estudiantes en razón y proporción, en tareas de relativizar. Se hace un estudio experimental cualitativo basado en un cuestionario diseñado ex-profeso con tareas realistas de ofertas comerciales. Se realiza un análisis de cada una señalando las características, las componentes críticas, los objetivos, las diferentes estrategias y las soluciones aportadas por los expertos. Se aporta un esquema de interpretación y caracterización de las respuestas al cuestionario que permite describir los perfiles de los estudiantes, en base a errores y estrategias.

Competencias en los números decimales periódicos (Yolanda Beltrán y Bernardo Gómez)

Se busca determinar las dificultades de estudiantes de cuarto de ESO, de Bachillerato y del Máster de Profesor de Educación Secundaria de la especialidad de Matemáticas con la operatoria y el orden, cuando calculan con números decimales periódicos. El trabajo se sustenta en un estudio de Rittaud y Vivier, del cual se hace una réplica de una parte de su cuestionario que utilizamos para la toma de datos. El análisis de respuestas de los estudiantes permite identificar errores y carencias en la enseñanza, conducentes a un esquema de clasificación e interpretación de las actuaciones de los estudiantes.

Concepto de fracción y planificación de su enseñanza por maestros en formación (Elena Castro-Rodríguez, Luis Rico y Pedro Gómez)

En este documento indagamos sobre algunos aspectos del conocimiento didáctico que un grupo de maestros de primaria en formación inicial ponen en juego al redactar un texto cuyo propósito es iniciar a los escolares de primaria en la noción de fracción. Usamos algunas de las categorías del análisis didáctico para analizar las producciones de los futuros maestros. Los resultados destacan los conocimientos que los participantes seleccionan y el modo en que los introducen en sus respuestas.

Una experiencia de investigación-acción colaborativa para el desarrollo del sentido numérico en los primeros años de aprendizaje matemático (Rafael Bracho, Natividad Adamuz, Noelia Jiménez y M^a Carmen Gallego)

Se presenta una experiencia de investigación-acción colaborativa en fase de desarrollo que parte de la preocupación del profesorado de un colegio de Educación Primaria, constituido como *comunidad de aprendizaje*, en mejorar su metodología en lo relativo al desarrollo del pensamiento numérico. A grandes rasgos, la apuesta metodológica se basa en el aprendizaje significativo del Sistema de Numeración Decimal de la mano de unos materiales manipulativos concretos y la utilización de los denominados *algoritmos Abiertos Basados en Números (ABN)* para el cálculo. El proyecto, en el que participan los maestros y maestras del centro, profesorado de Didáctica de las Matemáticas, asesores de formación y alumnado universitario, pone en acción iniciativas de formación del profesorado, innovación en el aula e investigación educativa.

Caracterización de estudiantes con talento matemático mediante tareas de invención de problemas: un estudio exploratorio (Johan Espinoza, José Luis Lupiáñez e Isidoro Segovia)

Presentamos una experiencia con dos grupos de estudiantes, uno considerado con talento en matemática y otro conformado por estudiantes de un colegio público normal, a los que se propuso dos tareas de invención de problemas aritméticos. Los resultados indican que los estudiantes con talento matemático se caracterizaron por inventar problemas con una mayor cantidad de proposiciones y tipos de números, requieren más pasos y procesos de cálculo distintos para ser resueltos y presenta una mayor cantidad de relaciones semánticas distintas que sus compañeros con menor habilidad matemática. Este estudio es parte de un proyecto más amplio de tesis doctoral que busca caracterizar el talento matemático mediante la invención de problemas aritméticos.

El proceso de modelización en el aula con datos reales. Un estudio exploratorio en el entorno informático de las tabletas (Miriam Ortega y Luis Puig)

El trabajo que presentamos es un estudio de carácter exploratorio sobre la aplicación de un modelo de enseñanza en un grupo de alumnos de 1º de bachillerato que permite trabajar el proceso de modelización de una situación real en el aula a partir de datos reales. La peculiaridad de este estudio es que dichos datos se obtienen a partir de la grabación y análisis de un vídeo del fenómeno estudiado utilizando apps de iPads®. En particular, el modelo de enseñanza que utilizamos permite trabajar los conceptos de parámetro y familia de funciones y hace énfasis en el análisis cualitativo del fenómeno.

Demostraciones algebraicas de las ecuaciones cuadráticas en Sharh. Al-ur[^]y Ūza Al-Ya^ˆsm īniyya de Ibn al-Ha^ˆʿim (Abdelaziz Fadil y Luis Puig)

El álgebra árabe es operar con cantidades desconocidas aplicando las reglas aritméticas que operan con los números conocidos. Esta conceptualización, junto con la definición de las especies de números, ha facilitado el desarrollo del cálculo algebraico de las expresiones algebraicas. Ha permitido la denominación, enunciación, clasificación y formulación de seis ecuaciones cuadráticas. Se han propuesto demostraciones geométricas y algebraicas de los algoritmos de resolución de estas ecuaciones. Ibn al-Ha^ˆʿim justifica las demostraciones con preliminares numéricos enunciados sin demostraciones y explicados con ejemplos. Presentaremos un análisis de las demostraciones de los algoritmos de resolución de las formas canónicas de las tres ecuaciones cuadráticas compuestas.

La influencia de proporcionar los nombres de las cantidades en la resolución aritmética de problemas verbales (Borja Navas, David Arnau y José Antonio González-Calero)

Cuando un profesor supervisa la resolución de un problema a cargo de un alumno, debe valorar el potencial de las ayudas que proporciona. Algunos estudios han señalado que una ayuda excesiva puede suponer un menor aprendizaje (véase, por ejemplo, Dabbagh, 2003; Shute, Woltz y Regian, 1989). Presentamos parte de una investigación con objetivo estudiar el papel de las ayudas expresadas en lenguaje natural en la resolución aritmética de problemas. En el experimento participaron 32 estudiantes de quinto curso de primaria (10-11 años). Hemos analizado cómo influye, en el proceso de resolución de un problema, el hecho de proporcionar un conjunto de nombres (o etiquetas) que hacen referencia a un número suficiente de cantidades para resolverlo. Los nombres usados eran del tipo “kilos de naranjas”, “precio de un kilo de naranjas”, “precio de las naranjas que se han comprado”, etc. El análisis de los resultados nos ha permitido elaborar un catálogo de actuaciones en el que se reflejan los procesos de gestión y las dificultades de los estudiantes para integrar estas etiquetas en el proceso de resolución.

Dificultades de estudiantes para profesor de educación primaria y secundaria, en la resolución de problemas numéricos y algebraicos (Martín M. Socas, Josefa Hernández y M. Mercedes Palarea)

Se analizan algunas dificultades y recursos que tienen los estudiantes para profesores, de Educación Primaria y Secundaria, cuando se enfrentan a la resolución de problemas numéricos y algebraicos, que se proponen como tareas y actividades básicas en un plan de formación inicial de Profesores de Matemáticas en la Educación Obligatoria, y que facilitan el desarrollo de competencias profesionales necesarias y útiles.

La coincidencia del orden de las palabras como un modelo explicativo al error de inversión (Belén Laserna, David Arnau y José Antonio González-Calero)

El error de inversión se produce al traducir comparaciones multiplicativas del lenguaje natural al lenguaje algebraico. Diversos estudios han mostrado la persistencia del error, que se mantiene incluso en niveles universitarios. Presentamos resultados de un estudio en el que se analizó si el orden en que aparecían las cantidades en el enunciado, se reflejaba en el orden en que aparecían las cantidades en la ecuación. Los resultados muestran que la ecuación con error de inversión que más se repite es aquella en la que el orden de las cantidades se corresponde con el que aparecen en el enunciado. Esto refuerza la idea de que el error de inversión aparece ligado más a la parte de lectura y traducción del enunciado que a los efectos de la reelaboración del modelo de problema, lo cual soportaría la explicación conocida como coincidencia del orden de las palabras.

La matemática en la formación universitaria de magisterio y su aplicación en la práctica real en las aulas de primaria: un estudio de caso (Eugenia Fernández)

La mayoría de los alumnos que eligen la carrera de magisterio, suelen pertenecer al ámbito de letras, aspecto muy relevante en cuanto a las inclinaciones y preferencias por la matemática de estos futuros profesionales en la mayoría de los casos. El conocimiento didáctico-matemático impartido en las aulas universitarias y el conocimiento práctico que se descubre con la experiencia real, tienen una enorme importancia en la formación del profesional de la educación. Es por ello, por lo que este estudio pretende comprender como los protagonistas (estudiantes de magisterio de primaria en prácticas) perciben la conexión entre los conocimientos didáctico- matemáticos aprendidos en la Facultad y las experiencias reales en sus prácticas. El desarrollo de estas cuestiones, las posibles soluciones a esta problemática, el análisis de resultados y la elaboración del trabajo completo, se desarrollan en el estudio presentado.

Análisis didáctico como instrumento de apoyo en un estudio relativo a la modelización matemática (Elisabeth Ramos Pablo Flores y Joao Pedro da Ponte)

En la investigación conducente a una tesis doctoral en la Universidad de Granada, estudiamos cómo reflexionan sobre su enseñanza, profesores de matemáticas, mientras participan en un curso de formación realizado en Chile. La reflexión comienza seleccionando un problema profesional. Una de las parejas de profesores se plantea profundizar en las dificultades que tienen los alumnos para traducir enunciados a expresiones algebraicas (que los profesores llaman modelización). Para poder interpretar la reflexión hemos realizado un análisis didáctico de la enseñanza del álgebra en el inicio de secundaria. Presentamos apreciaciones sobre el papel de la modelización en álgebra y su relación con diferentes “roles de las letras en álgebra”, que nos sirven para interpretar los planteamientos y reflexiones de los profesores.

Equivalencia fenomenológica entre fenómenos y equivalencia fenomenológica entre definiciones (Francisco Javier Claros, M^a Teresa Sánchez y Moisés Coriat)

En este documento presentemos avances significativos sobre la equivalencia matemática y fenomenológica entre dos definiciones: la definición de límite finito de una sucesión y la definición de sucesión de Cauchy. En Claros, Sánchez y Coriat (2009) y Claros (2010) se presentaron los fenómenos organizados por cada una de ellas; en el caso de la definición de límite finito de una sucesión estos fenómenos se denominaron aproximación simple intuitiva o a.s.i y retroalimentación o ida-vuelta en sucesiones (denominado de forma abreviada como i.v.s). En Claros, Sánchez y Coriat (2013) se observó como la definición de sucesión de Cauchy organizaba dos fenómenos que eran: aproximación simple intuitiva de Cauchy (a.s.i.c) y el fenómeno de retroalimentación o ida-vuelta en sucesiones de Cauchy (i.v.s.c). Las diferencias existentes entre uno y otro llevaron a afirmar que estos fenómenos eran diferentes pero que existía entre ellos una equivalencia fenomenológica. Definiremos el criterio de equivalencia fenomenológica tanto de estos fenómenos, como de cualesquiera definiciones del concepto.

Concepciones sobre límite finito de una función en un punto a partir de gráficas (José Antonio Fernández-Plaza, Juan Francisco Ruiz-Hidalgo y Luis Rico)

El pensamiento matemático avanzado se sustenta en dos componentes básicas: definiciones matemáticas y deducción lógica de teoremas a partir de ellas. Describimos los modos que los alumnos de bachillerato emplean o inventan definiciones de límite finito de una función en un punto para abordar una tarea de discusión de gráficas. Valoramos la coherencia entre sus definiciones y argumentos, y las concepciones. Los datos proceden de un cuestionario implementado a un grupo de 18 estudiantes. El análisis de datos consiste en la caracterización de argumentos y la valoración de la coherencia entre éstos y las definiciones. Destacamos como resultado que algunos argumentos contradicen o añaden propiedades que las definiciones relacionadas no controlan, en cuyo caso tales definiciones son descripciones parciales del objeto límite.

4.2. Didáctica del Análisis Matemático (GIDAM)

Coordinadora: María Mar Moreno (mmoreno@matematica.udl.cat), Universitat de Lleida

No ha habido reunión intermedia.

4.3. Conocimiento y Desarrollo Profesional del Profesor

Coordinadores: María Teresa González Astudillo (Universidad de Salamanca) y C. Miguel Ribeiro (Universidad de Algarve) (desarrolloprofesional.seiem@gmail.com)

En este curso académico se celebró una reunión intermedia del grupo de investigación sobre el profesor de matemáticas en el que participaron 31 investigadores provenientes de las universidades Autónoma de Barcelona, Cádiz, Granada, Extremadura, Huelva, Salamanca, Sevilla y Algarve. El encuentro se celebró en Sevilla del 10 al 11 de febrero. El conjunto de nacionalidades fue muy variado siendo la mayoría españoles, aunque hubo profesores de Argentina, Chile, Colombia, México, Portugal, Brasil y Venezuela. El programa del encuentro se diseñó en torno al análisis de un episodio de aula desde varios marcos teóricos. Se realizaron presentaciones de investigadores expertos en la línea sobre el conocimiento del profesor que trabajan habitualmente utilizando algún marco teórico reconocido a nivel internacional. Para finalizar cada sesión se realizaron debates entre los asistentes en los que se establecieron las aportaciones de cada marco, sus fortalezas y debilidades y la complementariedad entre ellos para lograr un mejor

conocimiento del episodio en cuestión. Fueron cinco los marcos teóricos utilizados junto con el correspondiente análisis del episodio y discusión entre los asistentes. Sigue un breve resumen de cada intervención en el orden en el que se produjeron.

El lunes 10 de febrero se realizaron dos sesiones: una de mañana y una de tarde. En la sesión de la mañana se presentaron dos propuestas: una realizada por investigadores de la Universidad de Extremadura y la otra por investigadores de la Universidad de Salamanca. Coordinó la sesión por el profesor Pablo Flores de la Universidad de Granada.

El conocimiento sobre resolución de problemas es un contenido específico en el currículo. Lorenzo Blanco y Janeth Cárdenas (Universidad de Extremadura)

La resolución de problemas es considerada, en el currículo de Matemáticas, como un contenido específico que los profesores debieran conocer y desarrollar en sus aulas (Blanco y Cárdenas, 2013), llegando a señalar que los contenidos asociados a la resolución de problemas constituyen la principal aportación que desde el área se puede hacer a la autonomía e iniciativa personal. Estos contenidos supondrían la reflexión sobre procesos comunes en la resolución de problemas (Puig, 1991) y su conocimiento complejo debiera permitirles tomar decisiones en y sobre sus prácticas profesionales (Santos, 2011). Son múltiples las referencias a la resolución de problemas que los profesores debieran dominar y que constituyen las categorías desde las que pueden analizarse la práctica docente. En nuestro caso, hemos considerado: i. Desarrollo del Modelo General de Resolución de Problemas, considerando sus cuatro fases (analizar y comprender el problema, diseño de estrategias, ejecución de las estrategias y revisión del problema, del resultado y toma de decisiones); ii. Uso del lenguaje y comunicación con los estudiantes; iii. Contextos, formatos y tareas en el desarrollo del problema.

Blanco, L. J. y Cárdenas J. A. (2013). La resolución de problemas como contenido en el currículo. *Revista Campo Abierto*, 32(1), pp.137-156.

Puig, L. (2008). Resolución de problemas: 30 años después. En R. Luengo, B. Gómez, M. Camacho y L. J. Blanco, *Actas del XIII Simposio de la SEIEM*. Badajoz-España. pp. 93-111.

Santos, L. M. (2011). El papel de la Resolución de Problemas en el Desarrollo del Conocimiento Matemático de los Profesores para la Enseñanza. XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil.

Análisis de un episodio de aula a través del Cuarteto del Conocimiento. M^a Teresa González Astudillo (Universidad de Salamanca)

El Cuarteto del Conocimiento (Rowland, Huckstep y Thwaites, 2003) es un marco teórico para el estudio del conocimiento del profesor. En este modelo se categorizan las intervenciones del profesor en función del conocimiento movilizado en el aula (Rowland, Thwaites y Huckstep, 2005). Aunque se basa en el modelo teórico de Shulman el Cuarteto del Conocimiento evidencia las situaciones de aula en las que el conocimiento del profesor es movilizado. El objetivo del modelo es comprender lo que el profesor sabe e identificar las oportunidades para mejorar la enseñanza. El Cuarteto del Conocimiento constituye un cuadro conceptual para orientar la observación de las aulas en aquellos aspectos relativos al conocimiento del contenido y el conocimiento didáctico del contenido para facilitar el análisis de las situaciones observadas. Se trata de un marco flexible que permite capturar las ideas importantes y encuadrarlas en un número no excesivo de categorías conceptuales que puedan ser eficaces en la investigación. Los autores consideran en este modelo de análisis cuatro dimensiones: fundamentación, transformación, conexión y contingencia. Se describieron brevemente cada una de estas

dimensiones así como cada una de las categorías que conforman dichas dimensiones (Rowland, Huckstep y Thwaites, 2011). Se presentó el análisis del episodio de Omar sobre el número de cuerdas que se pueden trazar desde n puntos de una circunferencia.

Rowland, T., Huckstep, P., & Thwaites, A. (2011). Secondary mathematics teachers' content knowledge: the case of Heidi. *Proceedings of CERME 7* (pp. 2827-2837). Rzeszow, Poland.

Rowland, T., Thwaites, A., & Huckstep, P. (2003). Elementary teachers' mathematics content knowledge and choice of examples. *Proceedings of CERME 3*. Bellaria, Italia.

Rowland, T., Thwaites, A., & Huckstep, P. (2005). Elementary teachers' mathematics subject knowledge: the knowledge quartet and the case of Naomi. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8, 255-281.

La sesión de la tarde estuvo coordinada por la profesora Edelmira Badillo de la Universidad de Barcelona y contó con otras dos comunicaciones.

Discutiendo algunos aspectos del MKT en un episodio de clase. C. Miguel Ribeiro, Ce-neida Fernández y Leticia Sosa (Universidad del Algarve, Universidad de Alicante y Universidad Zacatecas)

De entre las muchas posibilidades de mirar la práctica y el conocimiento del profesor utilizaremos la conceptualización del *Mathematical Knowledge for Teaching* (MKT) (Ball, Thames & Phelps, 2008) para analizar un episodio de clase donde un profesor de matemáticas resuelve la tarea de determinar el número de todas las cuerdas que pueden trazarse si se colocan n puntos sobre la circunferencia. Del análisis del episodio se observó que el profesor no solo resuelve la tarea sino que presenta diferentes formas de resolución reflexionando también sobre el nivel escolar en el que propondría la tarea y las diferentes formas de resolución presentadas. En ese sentido pensamos que el marco teórico seleccionado nos puede dar información sobre el conocimiento que usa el profesor en la resolución de la tarea permitiéndonos discutir y reflexionar sobre algunas de las dimensiones del conocimiento del profesor. Por otra parte, de esta reflexión surgieron algunos aspectos y cuestiones sobre la formación de los profesores en relación al conocimiento necesario para la enseñanza y sobre el rol de la conceptualización del conocimiento del profesor para el desarrollo de esa formación y de cómo mirar la práctica.

Ball, D., Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59, 389-407.

El MTSK de Omar al analizar el problema de las cuerdas. Dinazar Escudero, Miguel A. Montes, Luis C. Contreras, Eric Flores, José Carrillo y Nuria Climent (Universidad de Huelva)

Se presentó brevemente el modelo de conocimiento profesional Mathematics Teacher's Specialised Knowledge, MTSK (Carrillo, Climent, Contreras y Muñoz Catalán, 2013), incluyendo sus subdominios y categorías. Con la intención de mostrar el uso del modelo, se presentó a continuación un análisis del episodio propuesto. En el análisis se mostraron ejemplos de asociación de categorías y subdominios del MTSK a fragmentos del episodio objeto de estudio. Dicho análisis puso de relieve la versatilidad del modelo para abordar el conocimiento del profesor respecto de contenidos matemáticos independientemente de su complejidad (diagonales, sucesiones, infinito).

La última sesión se celebró la mañana del martes 11 de febrero y fue coordinada por C. Miguel Ribeiro y M^a Teresa González. Contó con una intervención y su debate.

Análisis del discurso del profesor desde la perspectiva sociocultural de Sfard. José María Gavilán, Gloria Sánchez-Matamoros, María de la Cinta Muñoz-Catalán y Rocío Toscano (Universidad de Sevilla)

El episodio propuesto para el análisis muestra el discurso de un profesor. En los discursos de los profesores pueden distinguirse, al menos, dos tipos diferentes de discurso: el discurso matemático y el discurso didáctico. El modelo comognitivo de Sfard (2007, 2008) proporciona un marco que permite identificar el aprendizaje a través del cambio que se produce en el discurso de los interlocutores. Para ello, propone un conjunto de herramientas teóricas para el análisis del discurso, y lo aplica específicamente al discurso matemático: palabras matemáticas, mediadores visuales, narrativas aceptadas y rutinas. Se propuso para el seminario un análisis para los dos tipos de discurso: del discurso matemático de Omar (Omar como resolutor de una tarea) y del discurso didáctico de Omar (Omar como profesor). Los procedimientos de análisis que se pueden utilizar son:

-para el discurso matemático el utilizado en Gavilán, Sánchez-Matamoros y Escudero (2012), y -para el discurso didáctico el utilizado en Toscano, Sánchez y García (2013).

Ambos tipos de análisis del discurso pueden articularse, complementándose, con ideas provenientes de perspectivas cognitivas.

Mirando hacia adelante: una problemática de investigación en educación matemática relevante son los intentos de “armonización” teórica (Llinares, 2000; Even y Schwarz 2003). Llinares (2000) plantea en este sentido la necesidad de “*buscar una complementariedad entre puntos de vistas cognitivos sobre el conocimiento del profesor y puntos de vista socioculturales relativos a la práctica del profesor*” como un objetivo de investigación. Por otro lado, Even y Schwarz (2003) consideran que analizar la misma situación desde referentes teóricos distintos puede ser una forma de conseguir una mejor comprensión de las situaciones de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Even, R. y Schwarz, B. (2003). Implications of competing interpretations of practice for research and theory in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 54, 283–313.

Gavilán, J.M., Sánchez-Matamoros, G., Escudero, I. (2012). El proceso de definir en matemáticas desde una perspectiva comognitiva. En A. Estepa, Á. Contreras, J. Deulofeu, M. C. Penalva, F. J. García y L. Ordóñez (Eds.) *Investigación en Educación Matemática XVI* (pp. 275 - 283). Jaén, España: SEIEM.

Llinares, S. (2000). Comprendiendo la práctica del profesor de matemáticas. En J. P. Ponte, y L. Sarrazina, (Eds.) *Educação Matemática em Portugal, Espanha e Italia, Actas da Escola de Verão-1999* (pp. 109-132). Lisboa, Portugal.

Sfard, A. (2007). When the rules of discourse change, but nobody tells you: making sense of mathematics learning from a commognitive standpoint. *Journal of the Learning Sciences*, 16, 565-613.

Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating: human development, the growth of discourses and mathematizing*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Toscano, R., Sánchez, V. y García, M. (2013). Norms and perspectives in pre-service secondary mathematics teachers' discourse. En *Proceedings of the 37th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 4, (pp. 289-296). Kiel, Germany: PME.

Se finalizó el seminario con una puesta en común de todas las ideas surgidas a lo largo de las tres sesiones y una lluvia de ideas de posibles trabajos comunes para el futuro. El

sentir de los asistentes al seminario fue que resultó muy fructífero, se manejaron muchas ideas que se discutieron intensamente en un clima de camaradería y participación para poner de relieve tanto las ventajas como los inconvenientes de cada uno de los marcos teóricos. Se colaboró y se aprendió del resto de los participantes y se creó una vinculación como grupo de trabajo entre todos los participantes.

4.4. Aprendizaje de la Geometría

Coordinador: Enrique de la Torre Fernández (enrique.torref@udc.es), Universidad de A Coruña

No ha habido reunión intermedia.

4.5. Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria

Coordinador: José Miguel Contreras (jmcontreras@ugr.es), Universidad de Granada

No ha habido reunión intermedia.

4.6. Didáctica de la Matemática como Disciplina Científica

Coordinadora: Pilar Bolea Catalán (pbolea@unizar.es), Universidad de Zaragoza.

Como siempre recordamos que en el grupo de trabajo DMCDC conviven dos líneas de investigación que en algunos momentos parece que se complementan y en otros se producen fructíferas discusiones sobre los elementos teóricos de ambas. Por un lado, tenemos la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) y, por otro, el Enfoque Onto-Semiótico (EOS); los dos con diferentes actividades a lo largo del semestre. En primer lugar, citar que durante los días 16, 17 y 18 de enero de 2014 tuvo lugar en Barcelona el encuentro anual presencial de los miembros del grupo, fundamentalmente de la rama TAD. La convocatoria se realizó en diciembre, dándose publicidad mediante correo electrónico a través de la lista de miembros del grupo de la que disponemos. El programa de trabajo consistió en tres sesiones presenciales de trabajo, dos se llevaron a cabo en el Centre de Recerca Matemàtica de la UAB y la tercera y última se celebró en el Aula Roca 1412 del Institut Químic de Sarrià (IQS) de la Universidad Ramon Llull. Intervinieron diferentes investigadores del grupo según el siguiente programa:

JUEVES 16-01-2014: SÍNTESIS DE TRABAJOS REALIZADOS (1)- CRM (UAB)

16h-17h: Una caracterización del modelo epistemológico dominante en torno a la modelización funcional y el cálculo diferencial en la enseñanza secundaria portuguesa; Catarina Lucas

17h-18h: La noción de derivada y el estudio de curvas; Pedro Nicolás

18h30-19h30: Realización de un REI-FP en formación de maestros de primaria sobre modelización; Berta Barquero

VIERNES 17-01-2014: SÍNTESIS DE TRABAJOS REALIZADOS (2)- CRM (UAB)

10h-11h: Diseño de un REI-FP para el Máster de FP de Secundaria sobre la modelización funcional en la ESO; Alicia Ruiz y Josep Gascón

11h15-12h15: Esbozo de un MER en torno al número natural como medida; Javi García y Tomás Sierra

12h30-13h30: Problemática de los REI-FP; Javi García

VIERNES 17-01-2014: TRABAJOS PENDIENTES- CRM (UAB)

16h-18h15: Trabajo en grupos

18h30-19h30: Puesta en común

SÁBADO 18-01-2014: NUEVAS PROPUESTAS- IQS (URL)

10h30-11h30: Informe del avance de diferentes proyectos iniciados

12h-13h: Agenda de trabajo para 2014

La mayor parte de los trabajos presentados son trabajos en curso, que los investigadores quieren compartir con el grupo para contrastar ideas, experiencias y opiniones y con las aportaciones de todos intentar mejorar y fortalecer el trabajo, así como intentar contribuir a dar un poco de luz a los puntos que todavía están más débiles o son más difíciles de resolver. La participación fue intensa y el debate muy enriquecedor para todos. Tras esta reunión presencial de enero el grupo de la TAD ha mantenido diferentes reuniones virtuales a través de diferentes aplicaciones de la red, en las que se han ido presentando trabajos en curso. También el grupo EOS ha mantenido reuniones a través de la red y mantiene comunicación constante gracias a su foro.

4.7. Investigación en Educación Matemática Infantil

Coordinadora: M^a Jesús Salinas Portugal (mjesus.salinas@usc.es), Universidad de Santiago de Compostela

Durante los días 6 y 7 de marzo de 2014 se ha celebrado, en la Facultad de Educación y Trabajo Social de la Universidad de Valladolid, el II Seminario de Investigación en Educación Matemática Infantil, del Grupo IEMI, con el comité científico: M^a Jesús Salinas, U. de Santiago de Compostela, Ángel Alsina, U. de Girona, Carlos de Castro, U. Autónoma de Madrid y Mequè Edo, U. Autònoma de Barcelona. La organización local corrió a cargo de: María Luisa Novo, Tomás Ortega, Matías Arce, Laura Conejo y Astrid Cuida, todos de la Universidad de Valladolid. En dicho Seminario tuvo lugar una mesa redonda: “Posiciones internacionales, estatales y autonómicas sobre la Educación Matemática Infantil” con los ponentes: Ángel Alsina, Carlos de Castro y Mequè Edo. Hubo también un seminario práctico a cargo de María Jesús Salinas y María Salgado Somoza. Las 12 comunicaciones se resumen a continuación:

Comprensión de problemas aritméticos verbales en el paso de educación infantil a primaria (Mónica Ramírez García y Carlos de Castro Hernández)

En este trabajo exponemos los criterios para elaborar una serie de tareas que permitan evaluar la comprensión de alumnos en el paso de la educación infantil a primaria en la resolución de problemas aritméticos verbales. Adoptamos una concepción cognitiva de la comprensión que responde a que el diseño de nuestra intervención en el aula sigue los principios de la Instrucción Cognitivamente Guiada (CGI). Para valorar la comprensión de los estudiantes, diseñamos dos tipos de problemas, que vamos alternando a lo largo de la intervención: en primer lugar, utilizamos problemas de estructura multiplicativa, de multiplicación y de división agrupamiento con grupos de diez; También utilizamos problemas de estructura aditiva con números de dos cifras, intercalados con los proble-

mas anteriores, para valorar si los alumnos seleccionan adecuadamente la operación aritmética pertinente para resolver el problema.

El pensamiento pre-aditivo en problemas de descomposición de cantidades (Carlos de Castro Hernández y Elisa Hernández Gutiérrez)

En diversas investigaciones se ha estudiado el paso del pensamiento aditivo al pensamiento multiplicativo. En este trabajo, trato de caracterizar un pensamiento anterior al aditivo: el pensamiento pre-aditivo. Una revisión de la literatura sobre conteo y resolución de problemas aritméticos verbales permite detectar, de forma coincidente en diferentes marcos teóricos, un tipo de pensamiento anterior al aditivo. Este pensamiento es típico de los últimos años de la educación infantil y está caracterizado por el conteo de objetos y el uso de estrategias de modelización directa en la resolución de problemas. En dichos marcos teóricos se establece la frontera entre el pensamiento pre-aditivo y el aditivo en el uso de la estrategia de *counting on*, o conteo a partir de un número, como estrategia del pensamiento aditivo. La caracterización del pensamiento preaditivo permite formular nuevos problemas didácticos de investigación, sobre la transición del pensamiento pre-aditivo al aditivo que coincide, aunque solo aproximadamente, con la transición de la educación infantil a la primaria.

El aprendizaje de la enumeración en el aula de 3 años (Elisa Hernández Gutiérrez y Carlos de Castro Hernández)

Describimos una situación fundamental para el aprendizaje de la enumeración con niños de 3 y 4 años. Esta propuesta está basada en la Teoría de Situaciones Didácticas de Brousseau, adaptándola a un aula en la que se desarrolla un trabajo basado en proyectos y en rincones. El trabajo se centra en describir la enumeración como conocimiento matemático, explicar la importancia de considerar la enumeración como saber a enseñar, narrar el desarrollo la situación fundamental, con la evolución de los pequeños a través de diversas situaciones adidácticas, y explicar cómo se articula un trabajo basado en la Teoría de Situaciones Didácticas con una tradición en la educación infantil en la que son habituales otro tipo de propuestas.

Conexionismo y aprendizaje de la matemática en Educación Infantil (María Luisa Novo Martín y María del Carmen Martínez Fernández)

La aparición del conexionismo, que presenta los fenómenos de la mente y del comportamiento como procesos que emergen de redes formadas por unidades sencillas interconectadas, puede hacer aportaciones muy interesantes en el campo de la Didáctica de la Matemática. En el marco de una tesis doctoral en curso usando este modelo psicológico, se está analizando el desarrollo de diversas estrategias de aprendizaje. La plasticidad del cerebro es enorme durante el almacenamiento de nuevos datos informativos y se conservan, de forma estable, los que ya posee. Las redes neuronales se interconectan y emiten respuestas. Presentaremos, como ejemplo, dos actividades en las que se producen conexiones entre diferentes conceptos matemáticos y se comprueba la evolución que se consigue del primer al último trimestre con niños y niñas de tres años.

Presencia de procesos matemáticos en la enseñanza de la noción de número entre los 4 y 8 años: validación de una pauta (Ángel Alsina y Claudia Coronata)

Tanto los contenidos como los procesos son necesarios para generar competencias matemáticas en enseñanza de la noción de número. Este trabajo presenta y describe el proceso de validación de la pauta que evalúa la presencia de los procesos matemáticos en la enseñanza de la noción de número entre los 4 y 8 años. El instrumento de análisis incluye cinco categorías que se corresponden con los cinco procesos matemáticos del National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000) y para cada una de las categorías se aportan siete indicadores de evaluación. La pauta se sometió a juicio de 20 exper-

tos en enseñanza de las matemáticas en las primeras edades de Chile, España, Canadá y Argentina, para que realizaran una evaluación cualitativa (validez de contenido) de los ítems. Se les entregó el instrumento, la tabla de especificaciones del instrumento y una pauta para evaluar el grado de adecuación de cada uno de los ítems de las categorías.

Implementación de los procesos matemáticos en la práctica docente del profesorado de Educación Infantil (Antonio Maraundi López, Juan José García Martínez y Ángel Alsina)

En el marco de la asignatura “*Innovación e Investigación Matemática en Educación Infantil (2013/2014)*” del Máster Universitario en Investigación e Innovación en Educación Infantil y Educación Primaria de la Universidad de Murcia, las maestras y maestros, fueron tutorizados y dirigidos para generar una experiencia que relacionara contenidos y procesos, dentro del estudio y matematización del contexto del alumnado de infantil. Empezando por los contenidos matemáticos más cercanos a la percepción del alumnado y añadiendo procesos y contenidos, con arreglo a la bibliografía que se les aportaba, especialmente varias publicaciones de Ángel Alsina. Este curso 2013/2014 se está investigando acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil. Se realizó un estudio, trabajado con instrumentos estadísticos, de la implantación de los procesos en el profesorado de Educación Infantil en activo y sobre los aspectos que se deberían contemplar en la práctica docente.

Métodos de enseñanza de las matemáticas en educación infantil: un estudio comparativo de los andamios educativos (Marta López Dalmau y Ángel Alsina)

Desde la perspectiva sociocultural del aprendizaje humano, hace ya bastantes años se acuñó el término *scaffolding* (andamio), para referirse al conjunto de ayudas que el maestro ofrece a sus alumnos teniendo en cuenta su nivel. La definición de este término ha ido evolucionando y precisando, y actualmente se considera un medio para modelar y mejorar el desarrollo del alumno. En el marco de una tesis doctoral en curso se han analizado los andamios que ofrecen 9 maestras de Educación Infantil en 18 prácticas docentes según el método de enseñanza de las matemáticas (cuaderno de actividades, manipulación y rincones de trabajo). Los resultados han señalado: a) que los andamios varían en función del método de enseñanza de las matemáticas; b) que repercuten en el aprendizaje de las matemáticas que realizan los alumnos de Educación Infantil.

Conocimiento especializado de profesores de educación infantil para la enseñanza de la Geometría (Ana María Escudero, María de la Cinta Muñoz-Catalán y José Carrillo)

En el campo de la Educación Matemática existe un interés creciente por la etapa de la Educación Infantil, tanto a nivel internacional como a nivel nacional. El trabajo que vamos a iniciar y que aquí presentamos recoge nuestra inquietud por comprender las particularidades de esta etapa desde la óptica del profesor. En particular, pretendemos acceder al conocimiento matemático especializado que pone en juego el profesor de infantil en el ejercicio de su profesión, utilizando el modelo analítico MTSK (Carrillo, Climent, Contreras, Muñoz-Catalán, 2013). Utilizaremos el estudio de casos instrumental como diseño de investigación, siendo los informantes profesores en activo. Nos centraremos en geometría, ya que es fundamental para que los niños logren comprender el espacio en el que se mueven (Clements, 2004). A través de este estudio, nos plantearemos la posible reformulación del modelo para esta etapa educativa.

Una experiencia de tutoría del Trabajo Fin de Grado desde la Didáctica de las Matemáticas en Educación Infantil (Pilar Olivares Carrillo, Encarna Sánchez Jiménez y María Dolores Saá Rojo)

Presentamos el diseño y desarrollo de una experiencia innovadora en la asignatura TFG, situada en el marco de la formación de profesores en Educación Infantil, que supone un acercamiento a actividades de investigación. A partir del protocolo de trabajo elaborado en el área de Didáctica de las Matemáticas por profesoras de E.I., exponemos unas modalidades del TFG, que se agrupan bajo un rasgo común: el diseño de propuestas de innovación para el aula de infantil. Además de los documentos que guiaron la planificación de esos TFG, se recoge el desarrollo de la asignatura y las dificultades detectadas a lo largo de las tutorías. En las conclusiones, se recogen propuestas de mejora.

Herramientas de tutorización del Trabajo Fin de Grado en el Grado de Maestro de Educación Infantil (Dolores Carrillo Gallego, Pilar Olivares Carrillo, Encarna Sánchez Jiménez)

Mostramos el protocolo de trabajo elaborado por el equipo de profesoras implicadas en la titulación de Grado de Maestro en Educación Infantil, durante el curso 2012-13, para gestionar la asignatura TFG, de forma que los alumnos consultaran documentos de diverso tipo (legislación, propuestas de enseñanza, manuales, artículos de investigación) e integraran esa información, elaborando tanto propuestas de enseñanza de las matemáticas en E.I. como propuestas de innovación en ese nivel. Las condiciones institucionales en las que se desarrolla la asignatura (nº de alumnos y de tutorías, dificultades del alumnado previstas...) se han tenido en cuenta al planificar la labor de tutoría.

ARC Aplicación de Recursos al Currículum (Montserrat Torra Bitlloch)

Se presenta una aplicación, ARC <http://apliense.xtec.cat/arc> que permite buscar propuestas para trabajar las matemáticas en el aula, organizadas en base al currículum vigente. La aplicación contiene propuestas para Educación infantil; Primaria; Secundaria obligatoria y Bachillerato. Se trata de propuestas aportadas por profesorado que quiere compartir con los demás aquello que hace o usa en su clase, de lo cual se siente especialmente satisfecho y piensa que puede ser útil a otros compañeros. Todas las propuestas de la aplicación han sido validadas por expertos del ámbito de la educación matemática, y se va a mostrar una selección para el profesorado de Educación Infantil.

Educación Infantil: Materiales manipulativos para matemáticas (Emérita Fernández Méndez)

En la Escuela Infantil, y en el resto de las etapas, es imprescindible la manipulación de objetos y materiales para generar un aprendizaje eficaz en los niños y niñas. A través de los materiales, se motiva a los estudiantes poniéndoles en situación y predisposición de aprender. Los materiales manipulativos proporcionan diferentes situaciones de observación, descubrimiento y reflexión de las características y propiedades de los objetos que permitirán construir los conceptos matemáticos, además de desarrollar el pensamiento abstracto, las relaciones espaciales, la lógica, la creatividad... El niño aprende jugando. En estas situaciones de aprendizaje los niños y niñas manipulan y experimentan; no se trata de transferir contenidos, sino de descubrir. Presentaremos como ejemplo algunos materiales didácticos específicos para este nivel educativo.

5. Trabajos de tesis doctoral

Título: Desarrollo de la visualización a través del área de superficies planas. Análisis de libros de texto colombianos y españoles.

Autor: Gustavo Adolfo Marmolejo Avenia

Directora: Dra. María Teresa González Astudillo

Fecha de lectura: 7 de julio de 2014

Departamento: Didáctica de la Matemática y Didáctica de las Ciencias Experimentales

Programa de doctorado: Educación Matemática

Universidad: Universidad de Salamanca

Tribunal evaluador: (Presidente) Dr. Tomás Ortega del Rincón, (Secretaria) Dra. Laura Delgado Martín, (Vocales) Dra. Inés M^a Gómez Chacón, Dr. Enrique de la Torre Fernández y Dr. Germán Torregrosa Gironés

Calificación: Sobresaliente Cum Laude

Resumen: Los estudiantes no adquieren la capacidad de visualización de forma espontánea por lo que su desarrollo debe considerarse desde los primeros grados. Deben determinarse los contenidos que propician la adquisición de esta actividad cognitiva. El área de figuras planas, puede ser uno de los contenidos idóneos para el desarrollo de la visualización puesto que para su adquisición se recurre al uso de figuras involucrando al alumno en actividades en las que se requiere de su uso. Dado que además los libros de texto son un recurso importante en las aulas y que influyen en la forma en que el contenido matemático se enseña en la escuela debe considerarse su estudio y análisis. Caracterizar las tareas sobre áreas de figuras bidimensionales según la forma como se plantea la visualización, es un primer aspecto para detectar cómo la visualización es, o puede ser, desarrollada en la enseñanza de las matemáticas. En esta memoria de tesis se caracteriza cómo la visualización es promovida en los libros en el tratamiento del concepto de área de superficies planas. Se diseñó una metodología de análisis conformada por cinco categorías, a saber: elementos constitutivos de la visualización, funciones visuales, elementos generadores de control visual, clases de control visual, y tópicos y ciclos educativos en los que se promueve el estudio del área. Para el diseño de la metodología de análisis, la selección de datos y el análisis de los resultados se refirieron a teorías de Duval (1995, 2003 y 2005) sobre la visualización asociada a las figuras geométricas bidimensionales. También se recurrió a la noción de estructura de control de Balacheff y Gaudin (2010) sobre la existencia de elementos que guían las maneras de proceder de los estudiantes al enfrentarse con actividades matemáticas. Se analizaron 2.561 tareas en 35 libros de seis editoriales (tres españolas y tres colombianas) que forman parte de los capítulos de Geometría y Medida donde los textos escolares seleccionados suscitan reflexiones sobre la magnitud área y su medida. El propósito de la memoria de tesis es aportar elementos de reflexión sobre el diseño y uso de textos escolares de España y Colombia con relación al papel de la visualización como objeto de reflexión en el tratamiento del área. Se consideraron las cuestiones siguientes: ¿Al tratar el concepto de área los libros de texto promueven el desarrollo de la visualización? ¿De qué forma los libros al tratar el área consideran distintos niveles de complejidad visual? ¿Cómo se caracterizan las tareas de área de los libros en términos de la función que desempeña la visualización? ¿Cuáles podrían ser sus efectos o consecuencias para el desarrollo de la visualización? ¿Cómo son organizadas las estructuras y tipos de control visuales en las tareas donde los libros tratan el área? ¿De qué forma tal organización podría influir en el desarrollo de la visualización? El análisis de los resultados demuestra que los libros al incluir las estructuras de control visual favorecen de forma considerable el desarrollo visual. No es así para el caso de las funciones visuales donde las funciones más incluidas promueven obstáculos al estudio de las figuras geométricas bidimensionales y al desarrollo de la visualización asociada a ellas. En cuanto a los niveles de complejidad, su inclusión también favorece el desarrollo visual pero en menor medida que en el caso de las estructuras de control visual. Solo en la tercera parte de las tareas se contempla el nivel de complejidad que determina el desarrollo visual, y, además, los porcentajes de

tareas cuya complejidad es la mayor (y que caracterizan los tipos de visualización que las matemáticas requieren) son poco significativos. Finalmente, la variedad de formas en que los libros promueven control visual enfatizan la importancia de la mediación del docente en el aula para que la visualización pueda, o no, ser desarrollada a través de la forma en la que los libros presentan el concepto de área de superficies planas.

Título: Impacto de la interacción en grupo en la construcción de argumentación colectiva en clase de matemáticas

Autora: Judit Chico Gutiérrez

Directora: Núria Planas

Fecha de lectura: 30 de junio de 2014

Programa de doctorado: Didáctica de las Ciencias Experimentales y de la Matemática

Universidad: Universidad Autónoma de Barcelona

Tribunal evaluador: (Presidenta) Núria Rosich, (Secretario) Josep M. Fortuny, (Vocal) Carlos M. Ribeiro

Calificación: Excelente Cum Laude (con Mención Internacional)

Resumen: El estudio forma parte del conjunto de investigaciones que se iniciaron en el marco del Proyecto EDU2009-07113, con continuidad en el Proyecto EDU2012-31464, ambos financiados por el Ministerio de Economía y Competitividad. Además, es uno de los varios trabajos que se están desarrollando en el seno del Grupo de Investigación en Práctica Educativa y Actividad Matemática (GIPEAM, con referencia 2014-SGR972 de la Generalitat de Catalunya). La pregunta que ha guiado este trabajo es: ¿Cómo se construye la argumentación colectiva durante la interacción en grupo en una clase de matemáticas de secundaria? La concreción de la pregunta se ha realizado mediante los objetivos: 1) Identificar tipos de interacción en discusiones en grupo de un aula de matemáticas; 2) Relacionar los tipos de interacción desde la perspectiva de la argumentación colectiva; y 3) Explorar la complejidad de la interacción en la construcción de la argumentación colectiva. Para la consecución de los objetivos mencionados, se ha elaborado un diseño experimental en una clase de un centro de Barcelona con alumnos de 14 y 15 años. La aplicación del creado ‘Descriptor de dinámica de argumentación colectiva’ a episodios de clase ha servido para hallar regularidades en las relaciones entre tipos de interacción con un efecto en el avance de la argumentación colectiva orientada a la resolución de las correspondientes tareas matemáticas. Este instrumento debe entenderse por sí mismo como uno de los logros de la investigación. Por otro lado, se han hallado tres técnicas de composición de tipos de interacción que permiten mostrar y examinar la complejidad inherente a la interacción en grupo, a saber: ensamblaje, sustitución e inserción. En general, de los resultados se desprende la complejidad de la interacción en grupo al detectarse, en el habla de la discusión, reacciones que aluden a acciones matemáticas no inmediatamente anteriores. Así la actualización de los contenidos matemáticos a debate precisa estar atento a múltiples interacciones en el tiempo y recuperar acuerdos previos respecto a ciertos contenidos matemáticos discutidos con anterioridad sobre los cuales puede no haberse realizado un énfasis explícito suficiente. Uno de los fenómenos novedosos que emergen del estudio es la conservación de la estructura de pareja en la interacción en grupo. Se concluye que la consolidación de la estructura de pareja favorece la creación de oportunidades de aprendizaje para todo el grupo en torno a contenidos directamente relacionados con la resolución de la tarea matemática.

Título: La evaluación de la resolución de problemas en matemáticas. Concepciones y prácticas de los profesores de secundaria

Autora: Janeth A. Cárdenas Lizarazo

Directores: Lorenzo J. Blanco Nieto y Eloísa Guerrero Barona

Fecha de Lectura: 22 de julio de 2014

Programa de Doctorado: Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas

Universidad: Universidad de Extremadura

Tribunal evaluador: (Presidente) Josep M^a Fortuny, (Secretario) Luis Carlos Contreras, (Vocales) Laura Martignon, Antonio Borralho y M. Luz Callejo

Calificación: Excelente Cum Laude (con Mención Internacional)

Resumen: Este trabajo se inserta en la investigación desarrollada al amparo del Proyecto de Investigación Nacional “*Resolución de Problemas de Matemáticas en la formación inicial del profesorado de primaria y secundaria: Diseño, aplicación y evaluación de un programa de intervención cognitiva y emocional*” (EDU2010-18350), aprobado por el Ministerio de Ciencia e Innovación. La resolución de problemas como contenido, centrada en la reflexión sobre procesos comunes en la resolución de problemas, está presente en los currículos de matemáticas y como tal ha sido considerada por diferentes autores. Así, la resolución de problemas se convierte en objetivo de enseñanza y aprendizaje en la educación matemática y por lo tanto debe ser objeto de evaluación. A su vez la evaluación refleja las prácticas y concepciones del profesor y condiciona la enseñanza del profesor y los aprendizajes de los estudiantes. De ahí, indagar sobre las concepciones y prácticas de la evaluación de la resolución de problemas de los profesores de matemáticas, permite identificar aspectos relevantes sobre la evaluación en general y la evaluación de la resolución de problemas. En la memoria se presenta una descripción circunstancial de las demandas político-educativas sobre la evaluación de la resolución de problemas en Colombia, además de aspectos generales acerca de la evaluación, la resolución de problemas en el currículo y la evaluación de las matemáticas y de la resolución de problemas. El problema de investigación se aborda a partir de cuatro instrumentos que se analizan por separado y en combinación. Utilizamos primero un cuestionario de elaboración propia sobre evaluación de la resolución de problemas, obtenido a partir de un análisis de contenido de los lineamientos y estándares curriculares de matemáticas de Colombia. Los ítems son unidades de análisis que tratan acerca de la resolución de problemas como contenido. A través del cuestionario indagamos acerca de lo que los profesores manifiestan “hacer” y “pensar” de la evaluación de la resolución de problemas. Luego adaptamos el cuestionario sobre creencias de la evaluación de Brown y Remesal (2012). El tercer instrumento empleado son los instrumentos de evaluación aportados por los profesores de matemáticas y con los cuales afirman evaluar la resolución de problemas, junto a una ficha específica de elaboración propia, con la que se analizaron 875 enunciados y 2483 tareas propuestas por los docentes en las actividades de evaluación. El uso de los instrumentos anteriores se completó con entrevistas individuales y grupos de discusión para profundizar sobre los resultados obtenidos. La triangulación de resultados y su discusión permitió caracterizar la evaluación de los profesores y comparar sus manifestaciones previas con su actividad en el aula. Entre las diversas conclusiones, señalamos las dificultades y contradicciones que los profesores muestran ante la evaluación y la consideración de la resolución de problemas como contenido. Así como la constatación de que la evaluación sigue pautas muy tradicionales y contradictorias con el currículo actual y las nuevas corrientes en educación matemática. A este

respecto, se constata la aceptación de los profesores acerca de la ruptura entre el proceso de enseñanza/aprendizaje y la evaluación, basada fundamentalmente en su función certificativa. El estudio realizado nos lleva a proponer a la administración educativa, a las instituciones de formación inicial y permanente del profesorado y a los profesores en ejercicio, el incidir sobre las consideraciones que se tienen en torno a la evaluación que permita un mayor acercamiento entre la teoría y la práctica.

Título: Análisis de las pruebas de acceso a las universidades de Castilla y León (Matemáticas II)

Autora: Rosario Fátima Zamora Pérez

Director: Tomás Ortega del Rincón

Tribunal: (Presidente) Lorenzo J. Blanco Nieto, (Secretaria) Cristina Pecharromán Gómez, (Vocales) Núria Planas Raig, Carmen López Esteban y David Arnau Vera

Calificación: Sobresaliente Cum Laude

Resumen: En esta investigación se diseñan y aplican instrumentos de análisis correspondientes para identificar la relación de competencias matemáticas y para analizar la estructura gramatical presente en enunciados de tareas matemáticas. Asimismo, se analizan la presencia curricular y las competencias matemáticas implícitas en los enunciados y en la resolución de todas las pruebas PAEU de Matemáticas II desde 1995 a 2009 (período LOGSE), siguiendo un marco teórico-metodológico integrado por el marco de investigación histórica de Fox (1981), por el marco racionalista morfosintáctico de Thorndike y por los marcos conceptuales de PISA 2003. A raíz del análisis de una gran cantidad de datos, se descubre un enorme sesgo curricular (aproximadamente un tercio de los conceptos del currículo oficial no se preguntan nunca, muchos otros en raras ocasiones y algunos casi siempre de modo recurrente); también se observa una concentración de competencias en el nivel de reproducción (casi no aparecen problemas del nivel de reflexión), junto con una falta de precisión lingüística en los enunciados de los ejercicios y cuestiones, cuya redacción se puede mejorar notablemente.

Título: Evaluación y desarrollo del razonamiento algebraico elemental en maestros en formación

Autora: Lilia P. Aké Tec

Director: Dr. Juan D. Godino

Fecha de lectura: 11 de noviembre de 2013

Departamento: Didáctica de la Matemática

Programa de doctorado: Didáctica de la Matemática

Universidad: Universidad de Granada

Tribunal evaluador: (Presidente) Dr. Antonio Estepa Castro, (Secretaria) Dra. M. Luisa Oliveras Contreras, (Vocales) Dr. Joao P. da Ponte, Dr. Josep Gascón Pérez y Dra. Teresa Fernández Blanco

Calificación: Sobresaliente Cum Laude

Resumen: Diversas investigaciones y propuestas curriculares recomiendan la introducción de contenidos algebraicos desde los primeros niveles educativos, con el fin de enriquecer la actividad matemática escolar y facilitar la transición con la matemática de secundaria. Ello plantea diversos problemas de investigación entre los que destacan la clasificación de la naturaleza del álgebra escolar y la formación de los profesores para

que asuman una nueva manera de entender el álgebra y capacitarles para su enseñanza. En esta tesis doctoral se abordan ambos problemas, usando el marco teórico del “Enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática”. La tipología de objetos que intervienen en las prácticas matemáticas, y los procesos ligados a dichos objetos que propone el mencionado marco teórico, ayudan a distinguir distintos niveles de algebrización de la actividad matemática y a elaborar una manera de concebir el álgebra escolar. La conceptualización del álgebra escolar que proponemos articular y desarrolla las propuestas de otros autores y se aplica a la formación de profesores de educación primaria. En una primera fase realizamos la construcción de un cuestionario para evaluar aspectos parciales de los conocimientos sobre el razonamiento algebraico de una muestra de 40 profesores de primaria en formación. Este estudio de evaluación ha revelado los significados personales de los futuros maestros y sus necesidades formativas para hacer frente a la inclusión de formas de razonamiento algebraico en los primeros niveles educativos. Las dificultades encontradas sugieren que los maestros no están familiarizados con los procesos de desarrollo de ideas algebraicas, teniendo en cuenta las propiedades y relaciones que subyacen en las actividades matemáticas elementales. En una segunda fase procedemos al diseño, implementación y evaluación de un proceso formativo sobre razonamiento algebraico en un curso sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas para estudiantes de magisterio. A lo largo del proceso formativo se desarrollan y evalúan las competencias de los futuros maestros, tanto en la resolución de tareas algebraicas, como en la identificación de objetos algebraicos y asignación de niveles de algebrización a actividades matemáticas escolares.

Título: Evaluación de conocimientos de futuros profesores de educación primaria para la enseñanza de la visualización espacial

Autora: Marguerita Gonzato

Director: Dr. Juan D. Godino

Fecha de lectura: 2 de septiembre de 2013

Departamento: Didáctica de la Matemática

Programa de doctorado: Didáctica de la Matemática

Universidad: Universidad de Granada

Tribunal evaluador: (Presidente) Dr. Carmen Batanero Bernabeu, (Secretaria) Dra. M. Luisa Oliveras Contreras, (Vocales) Dra. Nuria Gorgorió, Dra. Silvia Sbaragli y Dr. Miguel R. Wilhelmi

Calificación: Sobresaliente Cum Laude

Resumen: El desarrollo de la visualización espacial de los alumnos de escuela primaria juega un papel central en el aprendizaje de la geometría del espacio; sin embargo se han descrito y analizado diversas dificultades relacionadas con el tema. También se ha revelado que los profesores de escuela primaria con frecuencia consideran la visualización espacial como actividad recreativa y carecen de conocimientos para fomentar su desarrollo en los alumnos, tanto sobre el contenido matemático que involucra, 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 la enseñanza de la visualización de objetos tridimensionales representados en el plano, mediante la construcción de un cuestionario. La aplicación del marco teórico del enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática ha permitido sintetizar los resultados de investigaciones sobre los significados epistémicos, cognitivos e instruccionales atribuidos a la visualización espacial en educación matemática, analizar la

complejidad de los objetos y procesos intervinientes, y argumentar la pertinencia del estudio de determinados conocimientos para la enseñanza del tema. Dicho análisis ha llevado al planteamiento de una visión ontosemiótica de la visualización espacial, que fundamenta el diseño del cuestionario y el análisis de los resultados. El cuestionario final elaborado, tras el análisis de libros de textos escolares, la realización de pruebas piloto, y el uso de juicio de expertos, ha sido aplicado a una muestra de 241 estudiantes de magisterio de la especialidad de educación primaria. Dicha aplicación ha permitido desvelar dificultades procedimentales y errores conceptuales de los futuros profesores de la muestra, relativos a determinados procesos visuales relacionados con aspectos de interpretación y producción de representaciones planas de objetos tridimensionales; estos resultados en gran medida concuerdan con investigaciones previas. Las dificultades se manifiestan en particular en las justificaciones dadas a las soluciones de las tareas y en la deficiente identificación por los estudiantes de los conocimientos involucrados en la resolución de las mismas, dos facetas del conocimiento especializado del contenido que consideramos necesarias para una enseñanza idónea del tema en la escuela primaria. 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.

6. Información del XVIII Simposio de la SEIEM. Salamanca 2014

SEGUNDO ANUNCIO

DATOS GENERALES

Página Web del XVIII Simposio:

http://eventum.usal.es/event_detail/1022/detail/xviii-seiem.html

Fecha: 4, 5 y 6 de septiembre de 2014

Lugar: Salamanca, Hospedería Fonseca, Universidad de Salamanca

Organización: Departamento de Didáctica de la Matemática y Didáctica de las Ciencias Experimentales

Comité Científico:

Coordinadores

Dr. David Arnau (Universidad de Valencia)

Dr. Tomás Ortega (Universidad de Valladolid)

Vocales

Dra. Ainhoa Berciano (Universidad del País Vasco)

Dra. Teresa Fernández (Universidad de Santiago de Compostela)

Dra. Marta Molina (Universidad de Granada)

Dra. Núria Planas (Universidad Autónoma de Barcelona)

Coordinadora local:

Dra. María Teresa González Astudillo

Departamento de Didáctica de la Matemática y Didáctica de las Ciencias Experimentales, Facultad de Educación, Universidad de Salamanca, Paseo de Calalejas, 169, 37008-Salamanca

Tfno: +34 923 294500 ext 3468

Fax: +34 923 294703

Correo: maite@usal.es

Comité local:

Dra. Myriam Codes Valcarce
 Dr. José María Chamoso Sánchez
 Dra. Laura Delgado Martín
 Juan Francisco García Sánchez
 Dra. María Teresa González Astudillo
 Dr. Javier Martín Lalandá
 Dra. María Consuelo Monterrubio Pérez
 Dr. Ricardo López Fernández
 Manuel Rodríguez Prado
 Mercedes Rodríguez Sánchez

Secretaría del XVIII Simposio de la SEIEM:

Departamento de Didáctica de la Matemática y Didáctica de las Ciencias Experimentales, Facultad de Educación. Universidad de Salamanca, Paseo de Canalajas, s/n. 37008 Salamanca, Tfno: 923 294500, ext: 3468, correo: xviiiisei-em@usal.es

Sede del Simposio:

Hospedería del Colegio Arzobispo Fonseca, C/ Fonseca, 2, 37002-Salamanca.
 Tfno: 923 294760, Fax: 923 294797

HORARIO RESUMIDO

	Miércoles 3	Jueves 4	Viernes 5	Sábado 6
9:00-9:30		Entrega de documentación <i>Secretaría técnica de la Hospedería Fonseca</i>		
9:30-10:00		Inauguración <i>Auditorio</i>	Comunicaciones	Comunicaciones
10:00-11:00		Comunicaciones		
11:00-11:30		Café	Café	Café
11:30-14:00		Seminario 1 <i>Investigación en Didáctica del Análisis en contextos de aula</i> <i>Auditorio</i>	Seminario 2 <i>La investigación TEDS-M: Aportaciones a la formación inicial del maestro como futuro profesor de Matemáticas</i> <i>Auditorio</i>	Grupos de Investigación II
13:00-13:30				Homenaje a Modesto Sierra Vázquez y Clausura
14:00-15:30		Comida <i>Colegio Mayor H. Cortés</i>	Comida <i>Colegio Mayor H. Cortés</i>	
15:30-16:00		Presentación de Póster		
16:00-17:30		Grupos de Investigación I	Grupos de Investigación I	
17:30-18:00		Café	Café	
18:00-19:30	Entrega documentación <i>Colegio Mayor H. Cortés</i>	Grupos de Investigación II	Asamblea de la SEIEM <i>Auditorio</i>	
		Visita turística a Salamanca	Cena ofrecida por SEIEM	

HORARIO DETALLADO

Miércoles 3

18:00-19:30 Entrega de documentación (Colegio Mayor Hernán Cortés)

Jueves 4

9:00-9:30 Entrega de documentación (Secretaría técnica Hospedería Fonseca)

9:30-10:00 Inauguración del Simposio (Auditorio)

10:00-11:00 Comunicaciones

11:00-11:30 Café

11:30-14:00 Seminario 1: Investigación en Didáctica del Análisis en contextos de aula (Auditorio)

Coordinadora: Dra. Mar Moreno Moreno (Universidad de Lleida)

11:30-11:40 Dra. Mar Moreno Moreno (Universidad de Lleida) Introducción

11:40-12:10 Dr. Francisco Javier Claros (Universidad Carlos III de Madrid) Un nuevo marco teórico y metodológico para el estudio del límite

12:10-12:25 Réplica de la Dra. Myriam Codes Valcarce (Universidad Pontificia de Salamanca)

12:25-12:55 Dra. Gloria Sánchez-Matamoros García (Universidad de Sevilla) Adoptando diferentes perspectivas de investigación sobre el concepto de derivada

12:55-13:10 Réplica de la Dra. Carmen Azcárate Giménez (Universidad Autónoma de Barcelona)

13:10-14:00 Debate entre los asistentes

14:00-15:30 Comida (Colegio Mayor Hernán Cortés)

15:30-16:00 Presentación de Póster

16:00-17:30 Grupos de Investigación I

Didáctica de la Matemática como Disciplina Científica (Aula 5)

Conocimiento y Desarrollo Profesional del Profesor (Aulas 3 y 4)

Investigación en Historia de la Matemática (Aula 6)

Investigación en Educación Matemática Infantil (Aula 7)

17:30-18:00 Café

18:00-19:30 Grupos de Investigación II

Aprendizaje de la Geometría (Aula 4)

Didáctica del Análisis Matemático (Aula 6)

Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria (Aula 5)

Pensamiento Numérico y Algebraico (Aula 3)

19:30 Visita turística a la ciudad de Salamanca

Viernes 5

9:00-11:00 Comunicaciones

11:00-11:30 Café

11:30-14:00 Seminario 2: La investigación TEDS-M. Aportaciones a la formación inicial del maestro como futuro profesor de Matemáticas (Auditorio)

Coordinador: Dr. Luis Rico Romero

11:30-11:45 Dr. Luis Rico Romero (Universidad de Granada) Introducción

11:45-12:15 Ismael Sanz Labrador (INEE). Presentación del TEDS-M en España en el marco del INEE

12:15-12:35 Dra. M^a Consuelo Cañadas Santiago (Universidad de Granada) Aspectos curriculares de la formación matemática y didáctica en el plan de estudios de Magisterio 1991-2010

12:35-12:50 Réplica de la Dra. Núria Planas Raig (Universidad Autónoma de Barcelona)

12:50-13:10 Dr. Pedro Gómez Guzmán (Universidad de Granada) y D^a Araceli Gutiérrez Gutiérrez (Universidad de Granada) Conocimiento del contenido matemático escolar y conocimiento didáctico del profesor de Primaria. Resultados del estudio TEDS-M

13:10-13:25 Réplica del Dr. José Carrillo Yáñez (Universidad de Huelva)

13:25-14:00 Debate entre los asistentes

14:00-16:00 Comida (Colegio Mayor Hernán Cortés)

16:00-17:30 Grupos de Investigación I

Didáctica de la Matemática como Disciplina Científica (Aula 5)

Conocimiento y Desarrollo Profesional del Profesor (Aulas 3 y 4)

Investigación en Historia de la Matemática (Aula 6)

Investigación en Educación Matemática infantil (Aula 7)

17:30-18:00 Café

18:00-19:30 Asamblea Anual de la SEIEM (Auditorio)

21:00 Cena ofrecida por la SEIEM

Sábado 6

9:00-11:00 Comunicaciones

11:00-11:30 Café

11:30-13:00 Grupos de Investigación II

Aprendizaje de la Geometría (Aula 4)

Didáctica del Análisis Matemático (Aula 6)

Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria (Aula 5)

Pensamiento Numérico y Algebraico (Aula 3)

13:00-13:30 Homenaje al profesor Modesto Sierra Vázquez y Clausura (Audiotorio)



**BOLETÍN DE INSCRIPCIÓN
XVIII SIMPOSIO DE LA SEIEM**

Nombre y apellidos:

Universidad:

Dirección postal:

Teléfono:

Correo electrónico:

Domicilio y teléfono particular:

Marcar (máximo 2) el grupo o grupos de trabajo en que está interesado participar:

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

Envíe por correo electrónico, correo ordinario o fax, el boletín de inscripción, junto con una copia del resguardo de ingreso a la Secretaría del XVIII Simposio:

Dra. María Teresa González Astudillo

Departamento de Didáctica de la Matemática y Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Salamanca, Facultad de Educación, Paseo de Canalejas 169, 37008 Salamanca, correo electrónico: xviiiiseiem@usal.es

La cuota de inscripción deberá ser ingresada en una de las cuentas de la SEIEM:

Caja España-Duero. 2096.0116.63.3114811704

Banco Santander IBAN: ES65 0049 1929 0625 1000 2407

Cuota de inscripción (hasta 30-06-2014):

ASISTENTE	CUOTA (€)
Socios de la SEIEM y Sociedades con convenio	100
No socios	135
Jubilados	60
Estudiantes de Doctorado (con justificación de matrícula o del tutor)	45

Cuotas de inscripción (a partir de 01-07-14): *Las cuotas se incrementarán en 30 euros fuera de la fecha límite de inscripción al Simposio en todos los casos.*

7. Otras informaciones

7.1. Anuncio del CERME 9 en Praga 2015

El noveno congreso de la Sociedad Europea de Investigación en Educación Matemática tendrá lugar en Praga, República Checa, del 4 al 8 de febrero de 2015, en concreto en la Facultad de Educación de la Charles University in Prague, institución de adscripción de la organizadora, la profesora Nad'a Vondrová. Los detalles del evento son consultables en la dirección <http://www.cerme9.org>. Hay un total de 19 grupos de trabajo temáticos, que cubren dominios variados de la investigación en el área; para participar en uno de ellos mediante la discusión de un estudio propio, el plazo de presentación de manuscritos es el próximo 15 de septiembre de 2014 o bien el 1 de octubre si se opta por contribuir con un póster. En esta ocasión, el programa científico está coordinado por el profesor Konrad Krainer, de la Klagenfurt University en Austria.

La representación española en anteriores ediciones de los congresos de la Sociedad Europea ha sido bastante elevada, tanto en la organización como en la participación en las sesiones de trabajo de los distintos grupos temáticos. En la organización del CERME9, se tiene a la Dra. Marianna Bosch en el comité científico y a la Dra. Núria Planas como coordinadora del grupo sobre Lengua y Matemáticas, por citar solo dos evidencias del papel de nuestros investigadores en la actividad del ERME. La experiencia indica que en el momento de publicación de las comunicaciones escritas en la página web del congreso hay muchas aportaciones desde equipos de universidades españolas que han sido aceptadas. Este es un síntoma del elevado compromiso adquirido con la diseminación de resultados, pero también de la calidad de las investigaciones desarrolladas en el seno de los equipos del país. Por otra parte, a menudo se discute sobre la utilidad de participar en congresos científicos, desde la doble perspectiva de la construcción de conocimiento y de la formación del investigador. Este es un congreso que, dada su estructura y dinámica, promueve especialmente la formación del investigador en el transcurso de sesiones de intercambio de marcado carácter internacional.

7.2. Sesión especial 'Mathematics at School' en Bilbao 2014

Del 30 de junio al 4 de julio de 2014 ha tenido lugar en Bilbao el *First Joint International Meeting RSME-SCM-SEMA-SIMAI-UMI* auspiciado por la Sociedad Matemática Europea. Una de las sesiones especiales de este encuentro, 'Mathematics at School: Teachers, Students, Technology and Assessment' ha estado dedicada a la Didáctica de la Matemática, bajo la coordinación del Dr. Ángel Gutiérrez y de la Dra. Ornella Robutti. El programa de esta sesión se ha distribuido en más de siete horas, con presentaciones de investigadores españoles, italianos, suizos, holandeses y franceses. A pesar de que solo una de las treinta sesiones especiales ha estado dedicada a nuestra área, la calidad de las presentaciones es merecedora de esta crónica.

Dentro de la sesión que comentamos, la Presidenta de la Comisión de Educación de la Real Sociedad Matemática Española, la Dra. Raquel Mallavibarrena, ha llevado a cabo

una ponencia sobre las evaluaciones estandarizadas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. La temática de la evaluación ha sido común en otras ponencias, entre ellas la que se ha referido a las evaluaciones nacionales e internacionales en la formación del profesorado de matemáticas, o bien la que ha revisado los procesos de creación de las pruebas estandarizadas en Suiza. Numerosas cuestiones sobre el papel y el uso de las tecnologías también han sido tratadas en más de una ponencia. Ha habido, por ejemplo, una presentación sobre la relación entre el plano y el espacio articulada mediante un programa de geometría dinámica. El Dr. Ángel Gutiérrez y la Dra. Adela Jaime, por su parte, han examinado usos de la tecnología en la enseñanza matemática de los alumnos con talento. Otra ponencia ha discutido usos de la tecnología para el caso del aprendizaje del álgebra de estudiantes con discalculia diagnosticada.

7.3. Últimos boletines EducaINEE

Recomendamos la consulta y lectura de dos de los últimos boletines editados por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE):

- EducaINEE nº35. Los resultados españoles en competencia financiera. PISA 2012 ([enlace](#), julio 2014)
- EducaINEE nº33. TALIS 2013. Estudio Internacional de la Enseñanza y el Aprendizaje- informe español ([enlace](#), junio 2014)

Si se desea, se puede contrastar el informe español del Proyecto TALIS con el informe internacional, que se corresponde con el Boletín nº34. Para el caso de España las encuestas a profesores y a directores de centros educativos solo han incluido la etapa de Educación Secundaria Obligatoria, a diferencia de otros países que han examinado también las etapas de Educación Primaria y de Educación Secundaria Post-Obligatoria.