

1. Editorial

Una estudiante de 4º curso del Grado de Educación Primaria pasó a la pizarra a resolver el siguiente problema: "Calcula el área del círculo cuyo cuadrado inscrito posee un área de 2 dm^2 ". En su resolución, aunque era correcta, no se explicó muy bien y el profesor solicitó a otra estudiante que opinara sobre la misma. Esta estudiante respondió que ella lo había resuelto de otro modo, lo que parecía incapacitarla para entender lo que su compañera había hecho.

La falta de atención, la constatación de una perspectiva diferente o el desconocimiento lleva a veces a calificar como incorrecto o a desconsiderar propuestas ajenas. Desde la Educación Matemática podemos influir, positiva o negativamente, en la educación del alumnado en valores como el espíritu crítico o la tolerancia. Como profesores, tenemos la oportunidad de crear una atmósfera en el aula en la que soluciones y resultados diferentes sean posibles siempre que estén debidamente justificados. Inculcar en el alumnado la idea de que la propuesta del profesor es la única válida, por su procedencia y a priori, es promover una actitud pasiva, mostrando un posicionamiento autoritario, contrario al mencionado espíritu crítico.

Como investigadores, adquirimos también una responsabilidad y mostramos actitudes que pueden generar distintas reacciones. La crítica de un artículo o una comunicación, sobre la base del rigor científico, ayuda a construir conocimiento científico en el seno de una comunidad inclusiva y enriquece la visión de sus autores. Por el contrario, la crítica fundamentada en el alineamiento o no con determinadas visiones personales o grupales provoca el rechazo, alimenta la intolerancia y no produce progreso científico.

En estos momentos, en los que a nuestro alrededor (más o menos cercano) vemos episodios de violencia y fanatismo, nosotros, como sociedad de investigadores, deberíamos mostrar un comportamiento ejemplar externa e internamente. Y, realmente, creo que es ese el comportamiento habitual y mayoritario de la SEIEM; no obstante, animo a no conformarnos con lo que poseemos, sino a mejorar.

Un gran evento de la Sociedad es cada encuentro anual, donde los socios y otros que no lo son intercambiamos nuestras investigaciones, ideas y proyectos, y donde se genera verdaderamente el espíritu de la Sociedad. Por ello, disfrutamos cuando asistimos a los simposios, se trata de una fiesta de la Sociedad donde el intercambio científico se acompaña de la charla distendida. Pero hay que cuidar no solo el desarrollo final del simposio, sino la preparación del programa, particularmente la elaboración y la revisión de las comunicaciones. Es en este punto donde todos debemos comprometernos: a enviar comunicaciones ajustadas a las normas y a los plazos, a asumir el rechazo, si es el caso, siempre que se justifique adecuadamente, y a revisar siguiendo criterios ajenos al subjetivismo y acordes al evento.

La SEIEM pertenece a sus socios y se debe a ellos y a la comunidad de investigadores en Educación Matemática y la sociedad en general. Transmitir rigor y tolerancia a la sociedad es, y debe seguir siendo, una de sus señas de identidad.

2. Acta provisional de la Asamblea General (septiembre 2015)

Acta provisional de la asamblea general de la sociedad española de investigación en educación matemática (SEIEM), celebrada el 4 de septiembre de 2015 en Alicante.

La Asamblea General de la SEIEM, previa convocatoria de su Presidente, se inició a las 17'30h del viernes 4 de septiembre de 2015, en la Facultad de Educación de la Universitat d'Alacant, con la asistencia de todos los miembros de la Junta Directiva. De acuerdo con el orden del día establecido, se trataron los siguientes temas:

Aprobación del Acta de la Asamblea General de 2014

- Se aprueba por asentimiento el acta provisional de la Asamblea anterior, cuya versión provisional fue publicada en el Boletín n. 37 de diciembre de 2014.

Informe del Presidente

- El Presidente cede la palabra a Carmen Batanero, quien informa sobre novedades de la revista de la Sociedad, *Avances de Investigación en Educación Matemática* –AIEM, en representación del Editor, Lorenzo Blanco, y del Comité Editorial. C. Batanero explica que se ha llegado al número 7 de la revista y que se cuenta con una trayectoria de tres años. De acuerdo con los Estatutos, se ha procedido a sustituir un miembro del Comité, Ángel Gutiérrez, por otro miembro de la Sociedad, Mar Moreno. AIEM ha sido incluida en el Catálogo de la base de datos Latindex, tras verificación de los criterios requeridos, y su contenido aparece también en IRISIE, de la Universidad Autónoma de México. A nivel local, AIEM ha sido seleccionada para la base ISOC e incorporada al directorio asociado de Revistas de Ciencias Sociales y Humanidades. En mayo de 2015, el contador de la revista indicaba alrededor de 20.000 sesiones realizadas por más de 13.000 usuarios de unos 75 países. Estos datos, junto con el de las instituciones de adscripción de la diversidad de autores, dan cuenta de la creciente presencia internacional de la revista. El próximo número cerrado de AIEM es un monográfico dedicado al estudio de los libros de texto.
- El Presidente cede la palabra a Maite González, quien participó en el XVI Encuentro Nacional de Estudiantes de Matemáticas –ENEM en representación de la Sociedad, que tuvo lugar en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Salamanca, del 27 de julio al 1 de agosto de 2015. A lo largo de su ponencia, “Investigando en educación matemática: el conocimiento del profesor sobre la función exponencial”, Maite González explicó los objetivos principales y la función de la SEIEM en la comunidad científica de Educación Matemática en España, con buena acogida e interés por parte de los estudiantes.

- El Presidente cede la palabra a Teresa Fernández, quien participó en la XV Conferencia de Decanos y Directores de Matemáticas –CDM en representación de la Sociedad, que tuvo lugar en Santiago de Compostela, del 23 al 25 de octubre de 2014. En dicho encuentro, surgió una propuesta de trabajo conjunto entre CDM y SEIEM para recabar datos sobre los Másteres de Formación de Profesorado de Matemáticas de Enseñanza Secundaria en España. Germán Torregrosa abre un turno de intervenciones para preguntar el propósito de estar presentes en la CDM; el Presidente responde que es importante participar en los foros que surjan en torno a cuestiones de formación del profesorado. Bernardo Gómez alerta sobre la posibilidad de proporcionar datos a la CDM para un uso que luego no favorezca los intereses de nuestra Sociedad. En este sentido también intervienen Pilar Bolea y Enrique de la Torre.
- Tras el anterior debate, toma la palabra el Presidente para resumir su participación en la reunión de la CDM del 16 de marzo de 2015 en la Facultad de Matemáticas de la Universidad Complutense. En esa reunión, uno de los temas principales de discusión fue el Real Decreto de 30 de enero por el cual el Consejo de Ministros aprobó modificar el Real Decreto anterior de ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. El Presidente comenta el debate abierto acerca de las nuevas estructuras de las titulaciones con una posible reorganización en 3+2 años, variable en distintos puntos del territorio.
- El Presidente cede la palabra a Ainhoa Berciano, quien asistió a la reunión de 2014 del Consejo General del Comité Español de Matemáticas –CEMat en representación de la Sociedad, que tuvo lugar en Madrid. A. Berciano explica que en esa reunión se comentó que España sigue en situación de impago ante el IMU y que el Ministerio sigue sin asumir el coste de la deuda acumulada (del trienio 2012-2014 se deben 33.500€). Se propone que a partir del año 2015, la cuota pase a ser asumida por CEMat, aunque en una categoría con menor representación por ser más económica (la cuota del Grupo 2 asciende a 2.790€ por año) y sin asumir la deuda previa. Para hacer frente a la cuota anual se buscará la colaboración de las seis sociedades (RSME, SEMA, SEIO, SCM, SEIEM y FESPM), con una posible propuesta de contribuciones proporcionales al número de socios. Al concluir su informe, Tomás Ortega pregunta a Ainhoa Berciano por la renovación de cargos dentro de CEMat; Ainhoa Berciano responde que este asunto no se trató.
- El Presidente cede la palabra a Pablo Flores, quien en febrero de 2015 participó en el Congreso de la RSME, en particular en la Sesión Especial ‘Conocimiento profesional del profesor de matemáticas’ organizada por él en colaboración con Maite González y Miguel Ribeiro en la Universidad de Granada. La Sesión contó con ponencias de los siguientes miembros de la SEIEM: Mari Luz Callejo, Gloria Sánchez-Matamoros, Luis Carlos Contreras y Cinta Muñoz, Lorenzo Blanco, y Antonio Moreno. Se finalizó con un debate coordinado por Pablo Flores sobre avances, logros y problemáticas en la línea de investigación del conocimiento del profesor y su desarrollo profesional. A pesar de los apenas 15 asistentes a la Sesión, se explica el valor de haber asegurado que nuestra área tuviera presencia específica en el Congreso de la Real Sociedad Matemática Española, y se espera que la iniciativa de este año pueda repetirse en el Congreso de 2017. Se recuerda que no se publican actas derivadas de este evento. El Presidente agra-

dece al grupo sobre Conocimiento y Desarrollo Profesional del Profesor que se haya encargado de organizar y llevar a cabo la Sesión.

- El Presidente da cuenta de contactos y acuerdos establecidos con otras sociedades similares a la nuestra. Se ha cerrado un acuerdo de colaboración con la Federación Iberoamericana de Sociedades de Educación Matemática –FISEM, cuyo Presidente, Hugo Parra, no ha podido asistir a nuestro Simposio. Por otra parte, se han iniciado contactos con la Sociedad Chilena de Educación Matemática – SOCHIEM, sobre los cuales se irá informando. Se mantiene la colaboración con la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas – FESPM; por motivos familiares su Presidente, Onofre Monzó, ha tenido que abandonar el Simposio. También se sigue colaborando con CEMat, cuyo Presidente, Antonio Campillo, ha aceptado la invitación de participar en el XIX Simposio; y con la Sociedad Portuguesa de Investigación en Educación Matemática –SPIEM, con representación en este Simposio de su tesorero, Antonio Domingo, quien toma la palabra para animar a los socios de SEIEM a participar en el Encuentro 2015 de SPIEM, que tendrá lugar del 24 al 25 de octubre en el Instituto Politécnico de Bragança.
- El Presidente cede la palabra a Teresa Fernández para que relate la actividad de los Grupos de Trabajo a lo largo del año. Teresa Fernández recuerda que en el Boletín de julio de 2015 puede leerse el detalle de la actividad de los Grupos y, en particular, consultarse cuáles de ellos han realizado reunión intermedia. También en el Boletín se detallan producciones recientes, ya sea en formato papel o electrónico, que son resultado del trabajo en colaboración dentro de los Grupos.
- El Presidente cede la palabra a Ainhoa Berciano para que indique novedades en la gestión de la página web de la Sociedad. Ainhoa Berciano explica que la web se actualiza en gran medida gracias a los anuncios e informaciones que socios y socias hacen llegar a la Junta o bien a Clara Jiménez, quien ejerce de webmaster.
- El Presidente cede la palabra a Matías Arce, quien habla en representación del colectivo de jóvenes investigadores de la Sociedad, recientemente constituido como organizador de la I Jornada de Jóvenes Investigadores, celebrada durante la tarde del 2 de septiembre de 2015. Matías Arce agradece a la Junta y al Comité Científico del XIX Simposio la oportunidad de celebrar esta Jornada. Explica que el vaciado de los cuestionarios de valoración de la Jornada ponen de relieve valoraciones muy positivas (4,5 sobre 5) de los participantes. Comenta brevemente que hubo dos ponencias, a cargo de Ceneida Fernández y Núria Planas, seguidas de una charla-debate en torno al mundo de las publicaciones científicas, y de trabajo en grupos. Matías Arce solicita que se considere incluir un espacio para los jóvenes investigadores en la web de la Sociedad.
- El Presidente cede la palabra a Marta Molina y Núria Planas, quienes han coordinado el Comité Científico del XIX Simposio. Ambas coordinadoras dan cuenta del balance del trabajo realizado. Se han recibido 79 propuestas de comunicación, de las cuales se han aceptado finalmente como comunicación 43. Ha habido 32 pósteres, con 31 de ellos aceptados. El total de autores ha sido de 175, y el de revisores 85. En cuanto al proceso de gestión de los trabajos, se valora po-

sitivamente la experiencia piloto con la Plataforma EasyChair, que ha permitido simplificar partes específicas de la gestión. En cuanto al proceso de recepción, se hace una llamada a que los autores tengan mayor cuidado al cegar sus trabajos, asegurando que se han borrado las referencias directas a proyectos, publicaciones y lugares. En cuanto al proceso de revisión, se recuerda la importancia de que los revisores den razones suficientes para fundamentar sus propuestas de aceptación y de rechazo. En cuanto al proceso editorial, se hace una llamada a respetar formato y extensión, tal como estén indicados en la plantilla proporcionada. Finalmente, se menciona la necesidad de agilizar los tiempos (de evaluación, de revisión, etc.) para que el intervalo entre recepción de un trabajo y decisión definitiva pueda mantenerse sin afectar la maquetación de Actas, para la cual no se cuenta con el mes de agosto.

- El Presidente cede la palabra a Ceneida Fernández, Coordinadora del XIX Simposio, para informar sobre el desarrollo de las tareas en el Comité Local. Ceneida Fernández da la cifra de un total de 174 inscritos, lo cual significa un aumento respecto a Simposios anteriores, con participantes de varios países, entre ellos, Brasil, México, Portugal y República Dominicana. Ceneida Fernández recuerda a los asistentes que está a su disposición el cuestionario escrito de valoración del Simposio, aunque habrá también la opción de rellenar el cuestionario en su versión electrónica. Agradece al Comité Científico y a la Junta Directiva toda su colaboración. Para utilidad de futuros comités científicos, pone de relieve algunos aspectos modificables. En primer lugar, destaca la necesidad de adoptar medidas para reducir en lo posible la cantidad de inscripciones tardías a mes de septiembre, dadas las múltiples dificultades organizativas que esto conlleva. En segundo lugar, comenta las consecuencias para la maquetación de tener que editar documentos con una cantidad impar de páginas. Para acabar, reitera los agradecimientos a la Generalitat Valenciana, a la Facultad de Educación y al Departamento de Innovación y Formación Didáctica, por su apoyo institucional y económico al evento, así como al Hotel Meliá y a Valor, por su apoyo comercial.
- El Presidente cede la palabra a Ainhoa Berciano, quien resume el proyecto en curso de la Junta Directiva para la creación de un mapa del área con los investigadores de la Sociedad. Se ha expuesto un póster, no incluido en las Actas, con los datos recogidos mediante un cuestionario electrónico que respondieron 102 socios y socias. Ainhoa Berciano explica que todavía se está en proceso de ampliar y analizar los datos recogidos.
- El Presidente toma la palabra para recordar a los dos compañeros fallecidos recientemente, Mauricio Contreras y Moisés Coriat.

Presentación y aprobación, en su caso, del balance económico 2014-2015

- La Tesorera distribuye y explica el resumen contable de la actividad de la Sociedad comprendida entre el 4 de septiembre de 2014 y el 4 de septiembre de 2015. El saldo es de 20.551,99 euros, ligeramente inferior al saldo del ejercicio anterior, que ascendía a 22.616,55 euros. Se han cerrado todos los gastos e ingresos en relación con el Simposio XVIII y se ha saldado la factura pendiente con FUNDECYT. La Sociedad cuenta con 203 socias y socios, cuyas cuotas de

2015 aparecen incorporadas, junto con el ajuste de cuotas de reciprocidad con la Real Sociedad Matemática Española. Se explica, además, que al realizarse una de las reuniones de Junta en modo virtual, esta partida se ha visto reducida. Tras abrirse un breve turno de intervenciones en el que se pregunta por la razón de algunas de las cantidades, el resumen contable se aprueba por asentimiento.

Propuestas de la Junta Directiva y toma de decisiones

- La primera propuesta es de modificación de los Estatutos de la Sociedad para incluir una nueva vocalía, de modo que la Junta pase a estar constituida por siete miembros. De acuerdo con el procedimiento establecido, la propuesta se ha enviado con antelación y detalle a socios y socias. La redacción alternativa al actual Artículo 12 que se plantea votar en Asamblea es la siguiente: “La Junta Directiva está formada por el Presidente y seis vocales, elegidos por un período de tres años por la Asamblea, como establecen los Artículos 17 y 20. Para una de las seis vocalías, se concurrirá mediante votación específica entre el grupo de candidatos que cumplan la condición de joven investigador y que deseen constar como tales. En el caso de inexistencia de candidatos a la vocalía reservada a jóvenes investigadores, dicha vocalía quedará desierta. Será joven investigador aquel socio o socia que cumpla una de las siguientes condiciones en el momento de presentar su candidatura: 1) estar matriculado en un programa de máster con acceso a programa de doctorado, 2) estar matriculado en un programa de doctorado, 3) no haber transcurrido más de cinco años desde la defensa de su trabajo de tesis doctoral. Si durante el ejercicio de la vocalía se dejara de pertenecer a la categoría de joven investigador, se deberá informar al resto de Junta Directiva y cesar del cargo en la Asamblea General inmediatamente posterior”. Tras la lectura de la redacción alternativa, se abre un tiempo para la clarificación de los aspectos que lo requieran. David Arnau recomienda que en el redactado se añada “del área” a los conceptos “programa de doctorado” y “trabajo de tesis doctoral”; la Secretaria responde que no es posible modificar el redactado en el momento de la Asamblea y recuerda que se ha dispuesto de varias semanas para la presentación de sugerencias por escrito a la Junta en relación con este tema. Alexander Maz considera que los Estatutos actuales no impiden que se presenten un investigador con las características enunciadas de joven investigador, por lo que opina que la necesidad del cambio no se ha argumentado suficientemente; el Presidente responde que en la Asamblea anterior se debatió la relevancia de adoptar medidas de potenciación del papel de los jóvenes investigadores en la Sociedad. Tomás Ortega señala que el futuro de la Sociedad depende de la implicación de los que hoy son jóvenes investigadores, por lo que opina que las medidas de apoyo a su mayor implicación institucional son convenientes. David Arnau indica que deberá valorarse con detenimiento si un joven investigador deberá asumir responsabilidades en los comités científicos de los Simposios venideros; el Presidente responde que esta cuestión es independiente de la decisión sobre incluir una nueva vocalía. Tras el turno de intervenciones, se procede a votar con el resultado de 41 votos a favor del cambio, 10 votos en contra y 2 votos en blanco. En consecuencia, la Secretaria informa de la aceptación del cambio propuesto en el contenido del Artículo 12. En la Asamblea General de 2016 se procederá a votar la vocalía de joven investigador.

- La segunda propuesta de la Junta es emprender, a lo largo de 2016, acciones de renovación (de organización y diseño) de la página web de la Sociedad, para lo cual se deberá elaborar un presupuesto. La propuesta se aprueba por asentimiento.
- La tercera propuesta es incluir por escrito, en los créditos de las Actas de los Simposios, el permiso de publicación del fichero versión pdf en repositorios institucionales y redes de investigación. La propuesta se aprueba por asentimiento.
- La cuarta propuesta es adoptar las medidas necesarias para garantizar que todo trabajo finalmente publicado en las Actas de los Simposios se corresponda con al menos un autor inscrito. La propuesta se aprueba por asentimiento.
- La quinta propuesta es iniciar acciones, desde la Junta Directiva, para impulsar la convocatoria de reuniones sobre temas relativos a cuestiones de formación y docencia universitaria, en una línea similar a los encuentros de Didáctica de la Matemática que se habían realizado con regularidad hasta 2002.
- La sexta, y última propuesta, es establecer con carácter inamovible la fecha de entrega de trabajos para evaluación en el marco de los Simposios de la Sociedad. Se explica que no debería darse por hecho que la fecha indicada en el primer anuncio de los Simposios, se alargará de forma automática cuando se acerque la fecha. Se explica que esta medida es independiente de la fecha que el comité científico correspondiente decida. La Junta es consciente del riesgo de ser estrictos con la fecha anunciada, dadas las repetidas ampliaciones de plazo en quince días. Al respecto, el primer anuncio del XX Simposio remarcará el carácter improrrogable de la fecha de entrega de trabajos. La propuesta se aprueba por asentimiento.

Renovación parcial de la Junta Directiva

- La Secretaria explica que siguiendo los Estatutos de la Sociedad, en particular los Artículos 17 y 20, se debe proceder a renovar dos miembros de la Junta Directiva. Los miembros que finalizan su período son Marta Molina y Núria Planas. Se han presentado las candidaturas de Alicia Bruno (Universidad de La Laguna), Francisco Javier García (Universidad de Jaén) y Alexander Maz (Universidad de Córdoba). Tras la votación y el recuento, se obtiene lo siguiente: Alicia Bruno, 47 votos a favor; Francisco Javier García, 36 votos a favor; Alexander Maz, 15 votos a favor; 1 voto en blanco. El Presidente felicita a Alicia Bruno y Francisco Javier García como nuevos miembros de la Junta y agradece su labor a Marta Molina y Núria Planas. Se valora, además, que haya habido un número mayor de candidaturas que en otras ocasiones.

Propuestas para el XX Simposio de la SEIEM

- El XX Simposio se realizará a inicios de septiembre de 2016 en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga, bajo coordinación de José Luis González Mari. El Coordinador del próximo Simposio toma la palabra para invitar a todos los socios y socias a participar en el evento. El Presidente agradece la iniciativa al equipo de la Universidad de Málaga y el trabajo que se realizará de preparación del Simposio.

Turno abierto de palabras

- Pablo Flores sugiere que se considere la creación de un espacio en paralelo a los Grupos de Investigación para que ahí puedan presentarse trabajos que por su contenido no se ajusten a ninguno de los Grupos existentes a fecha de hoy. Comenta que de este modo se evitarían situaciones de ubicación inadecuada de trabajos en los Grupos.
- Tomás Sierra pide información sobre la inclusión de las Actas de nuestros Simposios en la base de datos “Web of Knowledge” de ISI y similares. Marta Molina responde que las Actas del período 2008-2013 ya aparecen en WoK. Por otra parte, Tomás Sierra sugiere la posibilidad de que los Comités Locales futuros se encarguen de imprimir los pósteres para que todos ellos atiendan al mismo formato. Núria Planas responde que no debería responsabilizarse de este asunto a los Comités Locales y que, en cualquier caso, deberán anunciarse con claridad las medidas de los pósteres. Alexander Maz indica que en el XIX Simposio se ha echado en falta la claridad en este sentido.
- María Jesús Salinas, respecto a la propuesta de no ampliar la fecha anunciada de entrega de trabajos a los Simposios, recomienda que se fije como fecha el 31 de marzo puesto que el 15 de marzo puede ser una fecha demasiado temprana. El Presidente responde que le corresponderá al Comité Científico del XX Simposio tomar esta decisión.
- Ernesto Sánchez solicita que se incorpore la modalidad de pago de inscripción al Simposio mediante tarjeta de crédito para que, de este modo, no se tenga que asumir una cantidad adicional elevada por transferencia bancaria si se paga desde otro país.
- Carmen Batanero señala la importancia de ser una comunidad científica inclusiva, donde solo se rechacen trabajos cuando esto sea del todo necesario por motivos de escasa calidad difícilmente subsanables tras una revisión mayor del texto.
- Matías Camacho hace notar que sigue habiendo una escasa asistencia de socios y socias a la Asamblea. El Presidente responde que, en relación con años anteriores, se cambió de día para así evitar que la Asamblea tuviera lugar hacia el final del Simposio, cuando varios socios y socias ya han iniciado sus viajes de vuelta.

Sin más asuntos que tratar, se da por finalizada la Asamblea a las 20:00 horas.

La Secretaria en funciones: Núria Planas

La nueva Secretaria: Alicia Bruno

Vº Bº, El Presidente: José Carrillo

3. Acta de la reunión de Junta Directiva (noviembre 2015)

La Junta Directiva de la SEIEM, previa convocatoria de su Presidente, se reunió el miércoles 25 de noviembre de 2015, a las 9:00 h mediante conexión virtual, con la participación de todos sus miembros. A continuación se resume lo tratado en los distintos temas según el orden del día.

- **Revisión del acta provisional de la última Asamblea General**

Los miembros de la Junta habían realizado por email aportaciones a la primera redacción del acta de la Asamblea General de septiembre de 2015. Al acta, facilitada por la Secretaria saliente Nuria Planas, se incorporaron las modificaciones de forma oportuna. En esta reunión de la Junta se añadieron nuevas aportaciones. El acta provisional se someterá a aprobación en la próxima Asamblea General.

- **Cuestiones de logística**

Información sobre las tareas recientes de los miembros de la Junta

El Presidente informa sobre su participación en el *Encontro de Investigação em Educação Matemática* (EIEM) de Bragança, de la *Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática*. Algunos directivos le comentaron la posibilidad de volver a celebrar un simposio conjunto. La junta estudiará esta posibilidad con mayor sosiego.

Continuación del mapa del área de DM a nivel estatal

Sobre la elaboración del mapa de área de DM, la profesora Ainhoa Berciano informa que no se ha avanzado con respecto a lo ya presentado en el Simposio de Alicante y en la Asamblea de septiembre celebrada durante el mismo. En caso de obtener más datos e información estos se presentarán en la próxima reunión de la junta de la SEIEM a celebrar en mayo de 2016.

Discutir sobre la solicitud de reservar un espacio para jóvenes investigadores en la web de la SEIEM

La junta ve favorable la solicitud de reservar un espacio para jóvenes investigadores en la web de la sociedad que sirva de espacio virtual común para los investigadores que lo requieran. Se propone solicitarles, a través de Matías Arce, el formato o apartado dentro la web que se adapte a sus expectativas o al tipo de informaciones que requieren con vistas a que aparezca en la nueva web la sociedad.

- **Asuntos relativos a los Simposios**

Balance económico del XIX Simposio y de la SEIEM

Javier García informa que como nuevo Tesorero de la sociedad aún no ha tenido acceso a la cuenta bancaria debido a problemas técnicos en la modificación de autorizados en cuenta. En cuanto tenga dicho acceso informará a la junta, por lo que este punto se pospone para la reunión de mayo de 2016.

Encuestas de valoración de XIX Simposio

M^a. Luz Callejo expone los resultados de las encuestas de valoración del XIX Simposio de la SEIEM de Alicante, las cuales fueron en general, muy positivas en todos los aspectos, tanto organizativos como de contenido. La Junta debate sobre algunos de los puntos destacados y comentados en las encuestas. Entre ellos desataca la alta valoración del encuentro de jóvenes investigadores; el reclamo por parte de los investigadores noveles del papel de los investigadores veteranos en los simposios, en cuanto a su mayor implicación en los debates y discusiones; o el alto rechazo de las comunicaciones enviadas.

Decisiones para el primer anuncio del XX Simposio. Discusión sobre la incorporación de las propuestas de la Asamblea

Se discuten las posibles de fechas para el XX Simposio a celebrar en Málaga.

Finalmente se propone que se celebre el 8, 9 y 10 de septiembre de 2016, si el comité local lo considera viable.

Se comentan algunas cuestiones aportadas o debatidas en la Asamblea de Alicante:

- Recordar la incorporación de la vocalía de joven investigador que se impulsará desde el Boletín de Junio de 2016.
- Necesidad de que haya un autor inscrito en el Simposio para aceptar y publicar la comunicación o poster.
- Fomentar las reuniones sobre docencia universitaria del área (ver más adelante en este acta).
- Poner una fecha fija de envío de comunicaciones que sea improrrogable. Tener un espacio para las comunicaciones o presentaciones que no se ajusten a ninguno de los grupos. La Junta recopilará la opinión de los socios en este tema.
- Anunciar y fijar claramente las medidas de los poster a presentar.
- Facilitar la modalidad de pago con tarjeta de crédito.
- Necesidad de insistir en el anuncio del próximo Simposio que se respete la plantilla dada para las comunicaciones de modo que se facilite la edición.

Encuentro de jóvenes investigadores en el XX Simposio

En primer lugar se comentan las encuestas de valoración sobre el primer encuentro de jóvenes investigadores, las cuales fueron muy positivas. Participaron 70 investigadores que valoraron la organización, la charla-coloquio y la sesión grupal entre 4,28 y 4,58, en una escala de 1 a 5. Además, aportaron comentarios sobre la organización (como el escaso tiempo o la necesidad de definir mejor el trabajo de la sesión grupal) y también dieron propuestas de organización y temas para incluir en el próximo Simposio.

La Junta de la SEIEM opina que el encuentro debe ir consolidándose poco a poco, y propone tener en cuenta las valoraciones realizadas para el encuentro del XX Simposio.

Valoración sobre la continuidad del uso de la plataforma *Easychair*

Se valora de forma positiva el uso de la plataforma *Easychair* ya que facilitó la gestión de las comunicaciones. Por ello se acuerda seguir con ella para los envíos de las comunicaciones y poster del próximo Simposio.

- **Cuestiones de política**

- Impulsar la presentación de candidaturas a la Junta**

Se valora positivamente que en junio se impulsara la propuesta de candidaturas de vocales de la Junta que se renuevan anualmente.

La Junta anima a los socios a presentar sus candidaturas para las vocalías que se renuevan en la próxima Asamblea de 2016 (ver apartado 9 de este documento).

- Relación con sociedades latinoamericanas y europeas**

El presidente informa de los inicios de contactos de la SEIEM con la Sociedades homólogas chilena y brasileña.

- Debatir sobre la propuesta de la Junta en la asamblea del 4-5-2015 en relación con iniciar acciones, desde la Junta Directiva, para impulsar la convocatoria de reuniones sobre temas relativos a cuestiones de formación y docencia universitaria, en una línea similar a los encuentros de Didáctica de la Matemática que se habían realizado con regularidad hasta 2002**

Se acuerda impulsar la propuesta de la Asamblea sobre celebrar encuentros de temas relativos a la formación y docencia universitaria asociada al área de Didáctica de la Matemática. Este curso la Junta trabajará sobre esta idea con el fin de llevar una propuesta para discutir en la Asamblea a celebrar en el Simposio de Málaga de 2016.

- **Asuntos relativos a los Boletines**

- Renovación progresiva del Boletín y contenido del próximo número**

Se discute sobre el formato del Boletín, y la posibilidad de reducirlo, de modo que mucha de la información que actualmente aparece en el Boletín se exponga en la página web de la sociedad, lo cual facilita la búsqueda de la información. De esta manera el Boletín sería más sintético. De momento se opta por mantener la información de las tesis leídas en el área, en el Boletín. Todo ello está pendiente de tener el nuevo diseño de página web.

Sin más asuntos que tratar, se da por finalizada la reunión a las 15:00.

La Secretaria: Alicia Bruno

Vº Bº, El Presidente: José Carrillo

4. Valoración del XIX Simposio. Alicante 2015

El cuestionario para evaluar el desarrollo del XIX Simposio de la SEIEM fue contestado por 90 de los 171 participantes (52,6%).

Los aspectos relacionados con la organización tuvieron una valoración muy alta, con medias comprendidas entre 3,55 y 3,82 (media en una escala de 1 a 4).

Como propuestas para sucesivas ediciones se indicó el ampliar el tiempo para jóvenes investigadores, publicar las actas con más antelación y hacer foros de discusión virtual previos al congreso.

Los seminarios de investigación tuvieron valoraciones positivas aunque también se puntualizaron aspectos a mejorar en el futuro, entre ellos el procurar que no se produzcan repeticiones entre los ponentes, la larga duración y estimular la participación al finalizar las exposiciones. Las valoraciones de los seminarios fueron las siguientes: Seminario 1. "Investigación en pensamiento numérico", con medias comprendidas 2,92 y 3,42 (escala entre 1 y 4); Seminario 2. "Investigación en didáctica de la probabilidad", con medias entre 3,20 y 3,64 (escala entre 1 y 4).

La valoración general de las comunicaciones fue alta y estuvo entre 3,23 y 3,61, de ellas las más interesantes se sitúan entre 3,06 y 3,31, y las menos interesantes entre 2,33 y 2,45, todo ello con la escala entre 1 y 4. Las observaciones hacen referencia a las diferencias de calidad entre comunicaciones, indicándose que algunas de ellas fueron de más baja calidad que las presentadas en los grupos de trabajo. Otro aspecto comentado es la escasa participación en los debates y discusiones posteriores a las presentaciones.

Los pósteres fueron valorados con una puntuación de 3,21 (escala entre 0 y 4).

A continuación se indican las valoraciones de los Grupos de Investigación. "Investigación sobre Pensamiento Numérico y Algebraico": 3,21; "Aprendizaje de la Geometría": 2,80; "Conocimiento y Desarrollo Profesional del Profesor": 3,35; "Investigación en Educación Matemática Infantil": 3,33; "Didáctica del Análisis": 3,19; "Didáctica de la Matemática como disciplina científica": 2,77; "Investigación en Historia de la Educación Matemática": 3,09; "Investigación en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria": 3,13. Se observó diferencias en la forma de organizarlos y concebirlos, así como que en ocasiones requieren más tiempo de trabajo.

La valoración de la Asamblea fue de 8,46 (escala de 1 a 10) y se indica que es necesario fomentar más la participación de los socios. Para ello se sugiere dar a conocer previamente los puntos importantes a decidir. También se sugiere agilizar la asamblea incorporando mucha de la información de los vocales a la página web de la sociedad.

Por último, se dieron múltiples propuestas sobre contenidos a tratar en los seminarios próximos y sobre aspectos positivos y otros a mejorar que la junta ha leído con interés para tenerlos en cuenta.

5. Información del XX Simposio. Málaga 2016

PRIMER ANUNCIO

DATOS GENERALES

Fechas de celebración del Simposio: Del 8 al 10 de septiembre de 2016.

Reunión de jóvenes investigadoras e investigadores: 7 de septiembre de 2016.

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

Organización: Departamento de Didáctica de las Matemáticas, Ciencias Sociales y Ciencias Experimentales.

Comité Científico

Coordinadoras

Dra. Ainhoa Berciano (Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea)

Dra. María Teresa Fernández Blanco (Universidade de Santiago de Compostela)

Vocales

Dra. Alicia Bruno (Universidad de La Laguna)

Dra. María Luz Callejo (Universidad de Alicante)

Dr. José Carrillo (Universidad de Huelva)

Dr. Francisco Javier García (Universidad de Jaén)

Coordinación local

Dr. José Luí González Marí

Departamento de Didáctica de las Matemáticas, Ciencias Sociales y Ciencias Experimentales.

Facultad de Ciencias de la Educación

Universidad de Málaga

Campus de Teatinos. Boulevard Louis Pasteur s/nº. 29071MÁLAGA

email de contacto: gmari@uma.es

Comité local

José Luis González Marí

Catalina Fernández Escalona

Teresa Sánchez Compañía

Antonio Luis Ortiz Villarejo

Sede del Simposio

Facultad de Ciencias de la Educación

Universidad de Málaga

Campus de Teatinos. Boulevard Louis Pasteur s/nº.

29071-Málaga

PROGRAMA CIENTÍFICO

Se desarrollarán las siguientes actividades científicas en la sede del Simposio:

Seminarios de investigación (títulos provisionales)

1. Investigación en Educación Matemática Infantil.

2. Afectividad y Pensamiento Matemático.

Presentación de comunicaciones

Las comunicaciones deberán ser trabajos originales, que no hayan sido publicados y que presenten resultados avanzados sobre un tema de investigación. Los trabajos se someterán a un proceso de revisión anónimo a cargo de dos personas expertas en las distintas líneas de investigación. Para la aceptación definitiva y correspondiente publicación en la Actas de una comunicación, al menos uno de los autores deberá estar inscrito en el Simposio.

Presentación de pósteres

Los pósteres deberán referirse a trabajos de investigación con carácter original. Se enviará un resumen de una página con título, autoría y descripción del trabajo. Cada resumen será revisado anónimamente por un investigador o investigadora del área, quien recomendará o rechazará la exposición del póster en el Simposio. Para la aceptación definitiva y correspondiente publicación en la Actas de dicho resumen, al menos uno de los autores deberá estar inscrito en el Simposio.

Reuniones de los grupos de investigación

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

Reunión de jóvenes investigadoras e investigadores

Se celebrará una reunión destinada a jóvenes investigadoras e investigadores el día 7 de septiembre.

ACTIVIDADES SOCIALES

Las actividades sociales están pendientes de confirmar.

COMUNICACIONES Y PÓSTERES

Tipos de comunicación y póster

- Informes de estudios empíricos.
- Informes teóricos, históricos o epistemológicos.

Para el caso de comunicaciones y al estilo del PME internacional, habrá unos criterios para los estudios estrictamente teóricos y otros para los experimentales. Las revisiones de las propuestas de comunicación valorarán de manera especial: el marco teórico y la bibliografía relacionada, la metodología, descripción y discusión de resultados, la claridad de la redacción y estructura del texto, así como la relevancia del tema para la Didáctica de la Matemática. Igualmente se valorará la inclusión de publicaciones de la SEIEM. Las revisiones de las propuestas de póster valorarán de manera especial que en el resumen se indique la pregunta y los objetivos científicos que se persiguen.

Envío de comunicaciones y pósteres

La gestión de comunicaciones y pósteres se va a desarrollar íntegramente a través de la plataforma EasyChair, incluida la fase de revisión. Para ello el autor o la autora que realice el envío debe crear una cuenta en dicha plataforma y seguir las instrucciones que se van indicando. El enlace se publicitará próximamente. Las Coordinadoras del Comité Científico organizarán la fase de arbitraje.

Para que el envío se considere a revisión, éste deberá estar cegado correctamente con el fin de garantizar la anonimidad de la autoría, su incumplimiento podrá suponer la no revisión del mismo.

Fechas del proceso de envío y aceptación de comunicaciones

31 de marzo de 2016 a las 24h (GMT +01). Fecha límite *improrrogable* para el envío de propuestas de comunicaciones.

15 de mayo de 2016*. Fecha límite para la notificación de aceptación, aceptación con modificaciones o rechazo de la comunicación presentada.

* Cuando haya discrepancias entre los dos arbitrajes se solicitará un tercero, en cuyo caso el plazo de respuesta puede demorarse. Los/as autores/as, en su caso, realizarán las oportunas modificaciones y enviarán la versión definitiva a las Coordinadoras del Comité Científico en el plazo de 15 días. El Comité Científico en pleno será quien tome la decisión última sobre la publicación de los trabajos.

Fechas del proceso de envío y aceptación de pósteres

31 de mayo de 2016 a las 24h (GMT +01). Fecha límite *improrrogable* para el envío de propuestas de pósteres.

15 de junio de 2016. Fecha límite para la notificación de aceptación o rechazo del póster presentado.

Preparación de comunicaciones

1. La comunicación tendrá una extensión máxima de **DIEZ PÁGINAS**. Los/as autores/as pueden elaborar una versión más extensa y distribuir copias durante el Simposio.
2. Las comunicaciones se prepararán usando la plantilla `plantilla-comunicaciones.doc` disponible en la página web de la SEIEM (se recuerda que aquellas contribuciones que no cumplan el formato no serán enviadas a revisión).
3. El título de la comunicación se escribirá en mayúsculas, debajo el/la autor/a o autores/as y el lugar de trabajo, todo ello centrado en la página. El título irá en castellano e inglés.
4. El nombre de la persona que presenta la comunicación irá subrayado.
5. A lo largo del texto no deben aparecer referencias directas ni indirectas a los/as autores/as.
6. Se comenzará el artículo con un resumen de un máximo de 10 líneas, a espacio simple, en letra cursiva. Debajo se incluirá la traducción al inglés del resumen.

7. Se indicarán cinco palabras clave, en castellano e inglés.
8. La estructura de la comunicación y las referencias bibliográficas se elaborarán según la última normativa APA (se devolverá el texto si esto no se cumple).
9. La fuente será Times New Roman 12, interlineado sencillo, espaciado de párrafos anterior y posterior de 6 puntos, sin sangrados de párrafos, justificado a ambos lados.
10. El archivo escrito se enviará en formato MS Word.
11. En el mensaje de remisión se indicará el tipo de comunicación (empírico/teórico), nivel educativo y línea de investigación en que se clasifica el trabajo.

Preparación de resúmenes de pósteres

El resumen ocupará una página. El título se escribirá en mayúsculas, debajo el/la autor/a o autores/as y lugar de trabajo, todo ello centrado. El título irá en castellano e inglés. El nombre del/la autor/a que presenta el póster se subrayará. No debe ser posible rastrear la autoría. Las referencias bibliográficas se elaborarán según las normas APA. Se utilizará el formato Times New Roman, tamaño 12, interlineado sencillo, espaciado de párrafos anterior y posterior de 6 puntos, sin sangrados de párrafos, justificado a ambos lados. El archivo se enviará en formato MS Word para Windows XP. En el mensaje de remisión se indicará el tipo de póster (empírico/teórico), nivel educativo y línea de investigación.

Preparación de pósteres

Aquellos resúmenes aceptados para su presentación en formato poster deberán tener un tamaño DIN A1 (841x594mm) y orientación vertical.

ACTAS

Se editarán las Actas del Simposio en DVD, que incluirán las ponencias presentadas en los seminarios de investigación, las comunicaciones aceptadas y los resúmenes de los pósteres aceptados. Para la publicación en las Actas de las comunicaciones y resúmenes de poster se requiere que al menos uno de las personas autoras esté inscrita en el Simposio a fecha de **1 de junio de 2016** (en el caso de los pósteres, esto implica inscribirse antes de conocer el veredicto). Las contribuciones aceptadas en las que ninguno de sus autores esté inscrito el 1 de junio pasarán automáticamente a considerarse como rechazadas. Finalmente, es necesario respetar los plazos establecidos en el calendario correspondiente para permitir la edición de Actas en la fecha prevista

ALOJAMIENTO Y COMIDA

La reserva de alojamiento se puede hacer a través de la Agencia de Viajes HALCÓN VIAJES. Teléfono: 952283800. E-mail: uma@halcon-viajes.es

Dicha agencia ofrece al menos dos hoteles con buena combinación a través del metro con la sede:

- Hotel Barceló (estación María Zambrano/centro comercial Vialia)
- Hotel Silken Puerta Málaga (carretera de Cádiz, junto al centro comercial Vialia y a la estación María Zambrano)

Esta información se puede ver ampliada en breve.

**BOLETÍN DE INSCRIPCIÓN
XX SIMPOSIO DE LA SEIEM**



Nombre y apellidos:
Universidad:
Dirección postal:
Teléfono:
Correo electrónico:
Domicilio y teléfono particular:

Marcar el grupo o grupos de trabajo con interés en 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 el boletín de inscripción, junto con copia del resguardo de ingreso al Coordinador del XX Simposio:

Dr. José Luís González Marí
Correo: gmari@uma.es

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

Santander ES65 0049 1929 06 2510002407

Cuota de Inscripción (hasta 30-06-2016)

ASISTENTE	CUOTA (€)
Socios de la SEIEM y Sociedades con convenio	100
No socios	145
Jubilados	60
Estudiantes de Doctorado (justificación de matrícula o de tutor)	45

Cuotas de inscripción (a partir de 01-07-2016)

Incremento en 30 euros fuera de la fecha límite de inscripción al Simposio

6. Grupos de trabajo

6.1 Pensamiento Numérico y Algebraico (PNA) e Historia de las Matemáticas y Educación Matemática (HMEM)

Coordinadores: José Luis Lupiáñez, Universidad de Granada, lupi@ugr.es
Luis Puig, Universidad de Valencia, luis.puig@uv.es

En este documento describimos la actividad realizada en el seno de los grupos PNA y HMEM en el contexto del XIX Simposio de la SEIEM, celebrado en Alicante los días 3, 4, 5 de septiembre de 2015, así como los datos de las tesis doctorales que Como viene siendo habitual en los últimos años, estos dos grupos trabajan conjuntamente y en esta ocasión tuvieron dos sesiones de trabajo en las que se presentaron 8 comunicaciones sobre investigaciones realizadas por especialistas de diferentes universidades españolas. Cada ponente dispuso de 20 minutos para presentar sus trabajos y para debatir con los asistentes.

En la parte final de la segunda sesión, se abrió un turno abierto de sugerencias por parte de grupo con la finalidad de mejorar su funcionamiento y se debatió sobre ellas. Un acuerdo que se consensuó allí es promover que se presenten trabajos en curso, que puedan recibir retroalimentación y no así investigaciones ya concluidas. La propia SEIEM dispone de un espacio para ese tipo de trabajos en los simposios que organiza.

A continuación detallamos los resúmenes de las comunicaciones presentadas en esas dos reuniones.

Comunicación: Análisis de los conocimientos implicados en un problema de Matemáticas desde un punto de vista competencial. El sistema de numeración decimal

Autores: *J. Hernández, M. M. Socas y M.ª M. Palarea. Universidad de La Laguna.*

Se presenta en esta comunicación una manera práctica de analizar los conocimientos implicados en un problema de Matemáticas desde el punto de vista competencial, es decir, tomando en consideración a los objetos matemáticos desde las dimensiones: epistemológica, semiótica y fenomenológica. La resolución de problemas, como parte esencial de las Matemáticas, sigue teniendo dificultades, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la misma.

El análisis competencial se hará desde las perspectivas que ofrece el Enfoque Lógico Semiótico (ELOS), y toma como punto de partida el Modelo de Competencia Matemática Formal (CMF), que permite describir el campo conceptual de los objetos matemáticos implicados en el problema, en relación a sus funciones y a su fenomenología, en términos operacionales, estructurales y procesuales, así como establecer sus diferentes conexiones.

El análisis del contenido matemático de cada situación problemática que se propone a los alumnos, facilitará la corrección y evaluación de las diferentes respuestas o ausencias de las mismas en cada problema, es decir, explicitar y relacionar los objetos del campo conceptual en términos de las operaciones, estructuras y procesos implicados, así como el contexto (situaciones, representaciones y razonamientos) en el que se desarrolla la tarea.

De manera concreta, se puede observar, por ejemplo, los conocimientos lingüísticos, es decir, si los alumnos tienen dificultades en la comprensión de las expresiones que forman el enunciado de la tarea; los conocimientos semánticos, que engloban el significado de las palabras que aparecen en el texto, tanto matemáticas como extra-matemáticas; los conocimientos anteriores facilitarán la comprensión global del problema, así como el tipo de problema que se quiere resolver; los tipos de razonamientos implicados, que el alumno puede utilizar, que van desde razonamientos asociados al esquema partes-todo, razonamientos inductivos y deductivos, heurísticos, razonamientos asociados a los diferentes campos numéricos, algebraicos, geométricos; las representaciones, que van desde el lenguaje habitual, a las representaciones digitales (numéricas, geométricas, algebraicas), analógicas (gráficas), virtuales (manipuladores virtuales...) y en ellas se podrá observar si las identifican, si realizan transformaciones, si realizan conversiones entre ellas, e incluso si elaboran una nueva representación; los conocimientos operacionales: operaciones, algoritmos y técnicas que ponen en juego; los conocimientos estructurales, es decir, conceptos (definiciones), propiedades y estructuras, y, finalmente, los conocimientos procesuales, es decir, los tres procesos matemáticos: sustitución formal, generalización y modelización.

Esta organización de los conocimientos implicados en un problema permite ver a los objetos matemáticos desde la triple dimensión: epistemológica, semiótica y fenomenológica. Se propone, a propósito del análisis anterior, un instrumento técnico para la práctica educativa del profesorado que le permite analizar los problemas en términos de la competencia matemática, organizada fenomenológicamente, y le facilita la organización de la enseñanza y el análisis de las dificultades y errores de sus alumnos en la identificación, planteamiento y resolución de los problemas. Se desarrolla la comunicación a partir de tres tareas concretas: "Números cuadrados", "Perímetro de figuras", y "El supermercado", mostrando resultados de un grupo de alumnos del Grado de Maestro que las han realizado. Esta investigación está enmarcada en un Plan de formación de Maestros que llevamos varios años implementando.

Comunicación: Hacia la construcción de una teoría de instrucción local para los conceptos de Conjunto Generador y Espacio Generado

Autores: *A. Cárcamo, J. Gómez y J. M^a Fortuny. Universidad Autónoma de Barcelona*

Este estudio exploratorio se fundamenta en la necesidad de que la investigación en Educación Matemática a nivel universitario, de acuerdo con Selden y Selden (2001), posea un rol activo y contribuya al desarrollo del currículum. Aquí se presentan los resultados del primer ciclo de experimentación de una investigación de diseño más extensa cuyo objetivo es construir una teoría de instrucción local para los conceptos específicos de Álgebra Lineal: conjunto generador y espacio generado.

La teoría de instrucción local es el producto de la investigación de diseño e incluye tanto las teorías sobre el proceso de aprendizaje de los contenidos a enseñar como las teorías sobre los medios destinados a apoyar ese aprendizaje. Metodológicamente consiste en obtener un diseño instruccional "óptimo" a través de un proceso de experimentación con ciclos de revisión y rediseño (Gravemeijer, 2004).

En Álgebra lineal se han realizado recientes innovaciones para contribuir a superar las dificultades que los estudiantes tienen en este curso, entre ellas ha resultado ser eficaz, el uso de la modelización matemática como una herramienta

para la enseñanza (Gómez y Fortuny, 2002). Por otra parte, la heurística de los modelos emergentes es un enfoque de uso reciente a nivel universitario que tiene como propósito que los estudiantes aprendan las matemáticas matematizando un cierto contenido a través de contextos que sean experienciales para ellos (Selden y Selden, 2001).

A partir de lo expuesto, el objetivo del primer ciclo de experimentación fue evaluar cómo un diseño instruccional, basado en la modelización matemática y en la heurística de los modelos emergentes, apoya la construcción de los conceptos conjunto generador y espacio generado. Para ello, se elaboró una trayectoria hipotética de aprendizaje y se aplicó en el aula con 30 estudiantes de primer año de ingeniería de la Universidad Politécnica de Catalunya en el periodo 2013-2014.

El análisis de los datos de la experimentación se inició con su organización y categorización. Luego, las tareas desarrolladas por los estudiantes y las grabaciones fueron analizadas desde la perspectiva de la pregunta de investigación: ¿Qué aporta un diseño instruccional basado en la modelización matemática y los modelos emergentes para la construcción de los conceptos de conjunto generador y espacio generado? Posteriormente, los datos se analizaron identificando ejemplos en que se manifestaran algún cambio del razonamiento informal a uno más formal con respecto a los conceptos estudiados y para ello, se utilizó como marco interpretativo los modelos emergentes de Gravemeijer. A partir de este análisis, se creó una historia que reconstruye el proceso de aprendizaje que siguieron los estudiantes.

Los resultados de este primer ciclo de experimentación sugieren que este diseño instruccional favorece la comprensión de los conceptos conjunto generador y espacio generado, ya que gran parte de los estudiantes logra hacer una transición desde su conocimiento matemático informal hacia una comprensión más formal de estos a través del desarrollo de las distintas actividades de aprendizaje propuestas en el diseño instruccional. Por otra parte, estos resultados servirán como insumo para refinar el diseño instruccional para aplicarlo en el segundo ciclo de experimentación.

Comunicación: Significados asociados a las variables por estudiantes de educación primaria

Autores: *M. Molina, A. del Río, M. C. Cañadas y A. Moreno. Universidad de Granada.*

En el marco de la propuesta de innovación curricular y línea de investigación conocida como Early Algebra (Molina, 2009), estamos desarrollando un proyecto de investigación que indaga en el pensamiento funcional de estudiantes de educación primaria de diferentes cursos. Entendemos el pensamiento funcional como un tipo de pensamiento algebraico que se centra en la relación entre dos o más cantidades que varían (Smith, 2008) e incluye el proceso de construir, describir y razonar con y sobre las funciones.

En esta comunicación atendemos a una de las dimensiones que abordamos en esta investigación: el significado que asignan estudiantes de educación primaria a letras que representan las variables dependiente e independiente de una relación funcional.

Como antecedente a destacar, que evidencia la capacidad de estudiantes de primero de educación primaria para trabajar con expresiones matemáticas que contengan letras, mencionamos un reciente trabajo de Brizuela, Blanton, Sawrey, Newman-Owens y Gardiner (2015). En este estudio los autores describen los signi-

ficados que un grupo de estudiantes de primero de primaria dan a las letras en situaciones relacionadas con relaciones funcionales del tipo $y=x+b$. Los estudiantes interpretan las letras como etiqueta u objeto, como representación de una cantidad indeterminada y como representantes de números concretos correspondientes a relaciones ordinales entre letras del alfabeto.

La investigación que presentamos consiste en un experimento de enseñanza (Molina, Castro, Molina y Castro, 2011) en el cuál diseñamos e implementamos un diseño instruccional articulado en base a tareas de generalización que involucran relaciones funcionales lineales. Nuestros resultados completan los de estudios previos, los cuales refieren a escolares de otros países, y permiten contrastar las interpretaciones de estudiantes en diferentes cursos de primaria.

Comunicación: Construcción de la fracción impropia en alumnos de educación primaria de 9-12 años

Autores: *R. Campo y S. Llinares. Universidad de Alicante.*

El objetivo de esta investigación es caracterizar el uso de las acciones de dividir e iterar en un contexto continuo en la construcción del concepto de fracción impropia en estudiantes de Educación Primaria de 9 a 12 años de edad (de 4º a 6º curso de educación primaria). Los participantes fueron 138 estudiantes de Educación Primaria, 41 de cuarto curso, 56 de quinto curso y 41 de sexto curso. Los resultados indican que las operaciones de dividir para hacer una cantidad en partes iguales, e iterar, repitiendo una parte fraccionaria para realizar un fracción más grande, que apoyan el significado de la relación entre la fracción unitaria y el todo necesaria para representar fracciones impropias no son suficiente para reconstruir la unidad a partir de una fracción dada.

Estos resultados pueden ser interpretados en el sentido de que existen dos momentos en la construcción del significado para las fracciones impropias: la representación de fracciones impropias a partir de una fracción unitaria y la reconstrucción y representación del todo. Los resultados obtenidos apoyan las conclusiones de la investigación de Hackenberg (2007) en las que se indica que un estudiante debe coordinar los tres niveles de unidades para representar fracciones impropias para superar la idea de las fracciones como partes dentro de un todo.

Comunicación: Ecuaciones mediante la igualdad directa de cantidades distintas: una representación errónea de la relación entre cantidades decimal

Autores: *J. A. González-Calero, D. Arnau, L. Puig, y M. B. Arevalillo-Herráez. Universidades de Castilla La Mancha y Valencia.*

En esta comunicación se presentan algunos resultados de una investigación sobre la enseñanza de la resolución algebraica de problemas verbales mediante un sistema tutorial inteligente (STI) en cuarto curso de educación secundaria. La investigación contó con la participación de 53 alumnos de cuarto curso de Educación Secundaria y se estructuró en dos etapas: un estudio de grupo y un estudio de casos. El estudio de grupo pretendía analizar la competencia de estudiantes de secundaria en la resolución algebraica de problemas verbales tras ser instruidos mediante un STI. Por otro lado, el estudio cualitativo se orientaba tanto a documentar tendencias de los estudiantes al resolver problemas algebraicamente en un STI como dar sentido a algunos de los resultados obtenidos en el estudio de grupos.

Esta comunicación se centra en una línea de actuación predominante entre los estudiantes de nuestro estudio a la hora de afrontar problemas en donde se describen situaciones de proporcionalidad. En concreto, la comunicación ofrece

evidencias de una tendencia a construir ecuaciones mediante la igualación directa de cantidades distintas. Las actuaciones de los estudiantes revelan que éstos podrían considerar estas ecuaciones erróneas como representaciones válidas de la relación (multiplicativa) que liga las cantidades igualadas.

La comunicación también muestra cómo las actuaciones de los estudiantes al resolver este tipo de problemas se vieron modificadas durante el estudio de casos al trabajar en el STI. Finalmente, la comunicación presenta una discusión sobre los diversos factores que podrían constituir el origen de esta dificultad en las resoluciones en lápiz y papel. Por un lado, los sistemas de ecuaciones podrían derivarse de una evolución incorrecta de una regla de tres, por la cual el resolutor transforma la representación clásica (con segmentos horizontales) para generar un sistema. Otra hipótesis, no incompatible con la anterior y consistente con las actuaciones documentadas en el estudio de casos, viene dada por el carácter de las cantidades involucradas en las relaciones multiplicativas. En particular, la cantidad no usada por los estudiantes es una cantidad no mencionada explícitamente en el enunciado, por lo que el estudiante podría tener dificultad para involucrarla en la resolución y evocar la estructura conceptual necesaria para construir la ecuación.

Comunicación: Estrategias de estudiantes de primero de educación primaria en una tarea que involucra la función $y=x+5$

Autores: R. Morales, M. C. Cañadas, M. Molina, A. del Río y A. Moreno. Universidad de Granada.

Este trabajo se enmarca en un proyecto de investigación cuyo foco de atención es el pensamiento funcional de los estudiantes de educación primaria como aproximación al pensamiento algebraico. Consideramos el pensamiento funcional como parte del pensamiento algebraico, dentro de la propuesta curricular early algebra (Molina, 2009). El pensamiento funcional es una actividad cognitiva centrada en el proceso de construcción, descripción y razonamiento de y sobre las funciones (Cañadas, Brizuela y Blanton, en revisión; Smith, 2008); que incluye el proceso de generalización de las relaciones funcionales entre cantidades, las estrategias empleadas para la resolución de tareas que involucran relaciones funcionales y las formas de representación y razonamiento de esas relaciones mediante las cuales se puede entender el comportamiento de una función.

Existen escasos trabajos que aborden esta temática pero, en general, se destaca la capacidad de los estudiantes para abordar tareas contextualizadas que involucran relaciones funcionales desde las primeras edades (e.g., Blanton y Kaput, 2011).

En este trabajo nos centramos en describir las estrategias que emplean alumnos de primero de educación primaria en una tarea que involucra la función $y=x+5$. Analizamos los datos recogidos, en el contexto de un experimento de enseñanza, en una clase de 30 alumnos de primero de educación primaria a través de una tarea contextualizada. Como fuentes de información, contamos con la grabación en video de las sesiones en las que se implementó la tarea, las producciones individuales escritas de los estudiantes y entrevistas de algunos de ellos. En esta comunicación, mostramos un avance de los resultados obtenidos. Nos centraremos en presentar la diversidad de estrategias empleadas por los estudiantes (lleven a una solución errónea o adecuada), la utilización del conteo de objetos concretos, los tipos de relaciones identificadas (covariación o correlación), la identificación del patrón general y la forma de expresar la generalización o consideración del

valor constante en la función. Compararemos estos resultados con nuestros principales antecedentes.

Comunicación: Contextos en una relación parte-todo multiplicativa expresados por maestros en formación inicial

Autores: *E. Castro-Rodríguez, L. Rico y P. Gómez. Universidades de Granada y de Los Andes.*

Las fracciones son un contenido de carácter problemático para los maestros en formación inicial. Unas de las principales razones es el significado parcial que los futuros maestros poseen acerca de algunos conceptos básicos, como la relación parte-todo. Este concepto es esencial en aritmética y fundamenta el concepto de fracción.

Se ha reflexionado frecuentemente sobre la relación parte-todo, junto con el papel que desempeña en la resolución de problemas aritméticos de estructura aditiva. No obstante, se ha profundizado menos en el caso de la relación multiplicativa parte todo, singularmente desde el punto de vista del conocimiento del profesor. Esta constatación nos llevó a ocuparnos en este tema. En particular, en este trabajo, nos centramos en los contextos o modos de uso que los maestros en formación inicial asocian con una relación parte-todo multiplicativa, como fundamento del concepto de fracción. Para ello, encuestamos, a 358 estudiantes universitarios del grado de Educación Primaria, a quienes presentamos cinco expresiones gráficas de una relación parte-todo multiplicativa y les solicitamos que redactasen enunciados de situaciones asociadas a esas representaciones.

Tras una revisión de las respuestas, identificación de variables según las componentes fundamentales de la relación multiplicativa parte-todo, codificación y organización de las respuestas, procedimos a clasificarlas mediante análisis inductivo de los datos recogidos, Obtuvimos así cinco categorías de contextos en los enunciados redactados por los maestros en formación inicial.

Un primer contexto, que identificamos como 'hallar la parte', se origina cuando la acción que da lugar a una parte proviene de dividir un todo en partes iguales. En todas las respuestas aquí incluidas se mencionan el todo, el número de partes, la igualdad de las partes y la cuestión se refiere a una de las partes. Para el segundo contexto, que denominamos 'hallar la parte complementaria', la acción se origina en una parte que se expresa como una fracción. La pregunta requiere identificar la parte complementaria. En el tercer contexto, 'reconstruir la unidad', se presenta un todo dividido y una de las partes, y la cuestión se refiere a las partes restantes. En cuarto lugar, en el contexto denominado 'reparto', se identifica un verbo sinónimo de repartir entre varias personas (distribuir, dar, entregar, etc.), un todo o conjunto que se reparte y un número de sujetos entre los que se les distribuyen las porciones. La cuestión es relativa a la porción que le corresponde a cada persona. Finalmente, un quinto contexto, denominado 'unidad de medida auxiliar', la parte y el todo se presentan como cantidades de la misma magnitud (peso, tiempo, volumen, superficie, etc.), y su relación se expresa como una relación entre cantidades de esta magnitud.

Comunicación: Manifestación de pensamiento funcional en estudiantes de 5º de educación primaria

Autores: *J. C. Yáñez, M. C. Cañadas y E. Castro. Universidad de Granada.*

Se presenta un análisis, discusión y conclusiones de los datos obtenidos de un grupo de 25 estudiantes sobre el pensamiento funcional que movilizan al trabajar un

problema que permite tal pensamiento. Estos estudiantes, actualmente se encuentran escolarizados en 5º curso de educación primaria, en un colegio concertado de Granada capital. La resolución del problema tiene lugar en el contexto de un experimento de enseñanza en el que se persigue que los estudiantes descubran relaciones y patrones en tareas propias de 'Early-Algebra'. La metodología de trabajo en el aula, para dicho experimento, ha consistido en: trabajo individual, discusión en pequeños grupo y puesta en común de los resultados en gran grupo.

6.2 Didáctica del Análisis Matemático

Coordinadora: Mar Moreno (mmoreno@matematica.udl.cat), Universitat d'Alacant.

El grupo de trabajo se organizó de la forma que se indica a continuación.

Sesión del jueves 3 de septiembre (15:00-16:30)

Taller 1: Construcción de instrumentos de recogida de datos sobre la comprensión del concepto de derivada y su tematización en estudiantes universitarios.

Autores: Claudio Fuentealba (UAB), Edelmira Badillo (UAB), Gloria Sánchez-Matamoros (Universidad de Sevilla)

Comunicación (16:00-16:30): Estrategias y materiales utilizados por el profesorado en la enseñanza del concepto de límite funcional.

Autores: Luis Alonso Vidal Conde, M^a Jesús Salinas Portugal, Teresa Fernández Blanco (Universidad de Santiago de Compostela)

Sesión del viernes 4 septiembre de 2015 (15:30-16:15)

Taller 2: Concepciones singulares en las nociones de convergencia de una variable y de una función

Autores: Manuel Estrella Colomo, José Antonio Fernández Plaza y Luis Rico Romero (Universidad de Granada)

Comunicación (16:15-16:45): Las condiciones de compatibilidad de ideas teóricas en situaciones de articulación de teorías mediante coordinación. ¿Cómo evaluar la coordinación?

Autor: José M^a Gavilán (Universidad de Sevilla)

Presentación libro GIDAM (16:45-17:00): Didáctica del Análisis Matemático: una revisión de las investigaciones sobre su enseñanza y aprendizaje en el contexto de la SEIEM

(Coords.: C. Azcárate, M. Camacho-Machín, M.T. González y M. Moreno)

Taller nº1: Construcción de instrumentos de recogida de datos sobre la comprensión del concepto de derivada y su tematización en estudiantes universitarios

Autores: Claudio Fuentealba (UAB), Edelmira Badillo (UAB), Gloria Sánchez-Matamoros (Universidad de Sevilla).

Presentamos las tareas propuestas en un cuestionario piloto que tiene como fin indagar en la comprensión del concepto de derivada y específicamente, en su tematización por parte de estudiantes universitarios. Además de ello exponemos algunas de las preguntas planteadas a los estudiantes en las entrevistas clínicas y

sus correspondientes respuestas. El objetivo del taller es analizar tanto las tareas del cuestionario como las preguntas de las entrevistas con el propósito de que los investigadores del grupo realicen un análisis crítico de ellas a través de su valoración en relación a la pertinencia o no de los instrumentos y además, haciendo sugerencias con respecto a posibles modificaciones que permitan optimizar la recolección de datos con dichos instrumentos.

Estructura del taller (1 sesión de 90 minutos)

1. Breve contextualización de la investigación. El coordinador presenta cada una de las tareas del cuestionario propuestas e indica el objetivo particular que cada una persigue (10')
2. Los participantes se organizan en grupos y analizan las tareas propuestas planteando comentarios y/o sugerencias en relación al análisis matemático a las tareas, desde la perspectiva APOE (30')
3. El coordinador presenta ejemplos de preguntas y algunas respuestas de los estudiantes, a unas de las tareas del cuestionario, en las entrevistas clínicas para indagar niveles de tematización del esquema de la derivada. Los participantes plantean sus comentarios y sugerencias en relación a las preguntas planteadas en la entrevista clínica (30')
4. Cierre del taller y comentarios generales (20')

Materiales:

- Tareas propuestas a los estudiantes.
- Preguntas planteadas a los estudiantes y sus correspondientes respuestas.

Taller 2: Concepciones singulares en las nociones de convergencia de una variable y de una función.

Autores: *Manuel Estrella Colomo, José Antonio Fernández Plaza y Luis Rico Romero (Universidad de Granada).*

El objetivo de este trabajo consiste en identificar las concepciones de un grupo de estudiantes de bachillerato sobre las nociones de convergencia de una variable y de una función a un valor determinado, según la expresan mediante una definición verbal y/o una representación gráfica. Es un trabajo de campo con 26 estudiantes de primer curso de bachillerato que habían recibido instrucción al respecto. La técnica de trabajo seguida ha consistido en identificar unidades de información diferenciadas en cada una de las respuestas y realizar un análisis factorial con las respuestas a cada una de las preguntas, individuales o por pares. Se han identificado así diversos factores que interpretan las concepciones aisladamente, bien para la convergencia de una variable independiente o bien para la de una función cuando la variable converge hacia un valor. Se discuten los factores extraídos en cada caso, cuando se identifican, y se describen diferentes concepciones de los escolares sobre la noción de convergencia. Algunos análisis factoriales identifican concepciones singulares, es decir, respuestas de uno o dos alumnos que transmiten un significado parcial singular, diferente del de sus compañeros. Dedicamos este trabajo a presentar, interpretar y discutir estas concepciones singulares sobre la noción de convergencia de una variable o de una función.

Estructura del taller

1. Introducción al problema: Antecedentes y Objetivos
2. Noción de significado que fundamenta el trabajo
3. Recogida de datos y caracterización de las tareas.

Actividades del taller:

Actividad 1. Discusión de las variables de análisis empleadas.

Actividad 2. Factores obtenidos en los análisis factoriales que satisfacen los indicadores establecidos. Hemos eliminado aquellos análisis cuyos indicadores estuvieran fuera de los rangos establecidos. ¿Se pueden sacar conclusiones de los estudios eliminados?

Actividad 3. Peculiaridad conceptual de las singularidades observadas en el estudio de factores.

Comunicación 1: Estrategias y materiales utilizados por el profesorado en la enseñanza del concepto de límite funcional

Autores: *Luis Alonso Vidal Conde, M^a Jesús Salinas Portugal, Teresa Fernández Blanco. Universidad de Santiago de Compostela.*

Este trabajo se enmarca en un estudio más amplio sobre la práctica docente del profesorado entorno a la enseñanza-aprendizaje del concepto de límite funcional. En dicho estudio se realizó una encuesta al profesorado de Matemática de la Enseñanza Secundaria y Bachillerato de Galicia. En la encuesta se recogen las opiniones acerca de diversos aspectos relativos al concepto del límite de funciones, como pueden ser: el nivel adecuado para su introducción, el rigor en la definición, las representaciones más utilizadas, los instrumentos, recursos y estrategias predominantes, etc. Aquí analizaremos las respuestas correspondientes a las estrategias y materiales utilizados por el profesorado en la enseñanza del concepto de límite funcional.

Se realizaron análisis clúster y factoriales para clasificar las respuestas del profesorado. En cuanto a las estrategias, se agruparon en dos constructos, uno de representación intuitiva que se completaba con ejercicios y el otro constructo de profundización del concepto. En la utilización de material, también aparecen dos grandes grupos: a) Profesorado que prefiere usar herramientas clásicas, como la tiza, pizarra, libro de texto, cuaderno del alumno y calculadora científica, b) profesorado más partidario de elementos relacionados con el uso de nuevas tecnologías como la pizarra digital, software informático, presentaciones tipo Power Point y aula de informática.

Estructura de la presentación

Presentación del problema y resultados de los análisis

Discusión de los resultados

Comunicación 2: Las condiciones de compatibilidad de ideas teóricas en situaciones de articulación de teorías mediante coordinación. ¿Cómo evaluar la coordinación?

Autor: *José M^a Gavilán. Universidad de Sevilla.*

La articulación o conexión entre teorías (networking, en términos de Prediger, et al. 2008) es una cuestión que desde hace más de tres lustros está siendo considerada relevante en el ámbito de investigación en educación matemática. También se

han puesto de manifiesto, desde los primeros momentos, la necesidad de tener en consideración ciertas “cautelos” a la hora de abordarlo. Para abordar dicha cuestión o problemática puede ser pertinente fijar un significado al término teoría. Una primera pregunta sería ¿qué es una teoría en educación matemática? La respuesta que proponemos proviene de los programas de investigación científica (Lakatos, 1993), que consideran tres elementos clave: núcleo del programa, el cinturón protector de hipótesis del núcleo y la metodología de investigación.

Podemos considerar tres etapas en cuanto a al desarrollo esta cuestión o problemática de la articulación o conexión de teorías de teorías:

- Los “pioneros” donde podemos citar a Llinares (2000), y Even y Schwartz (2003), que identifican la problemática de investigación. En estos casos la “articulación” de teorías se hace teniendo en cuenta consideraciones sobre la naturaleza sociocultural o cognitiva de las teorías.

- La sistematización y primeros desarrollos, que se ponen de manifiesto con la creación del grupo de trabajo en el seno del CERME. Como exponente claro de la sistematización en el abordaje del problema está el trabajo de Prediger et al. (2008).

- Eclósión de la problemática, en los numerosos trabajos que se publican y que, generalmente, toman como referente para enmarcarlos el trabajo de Prediger et al. (2008).

En este taller nos queremos centrar en la articulación de teorías, que de acuerdo a Prediger et al. (2008) es una “*coordinación*”. Para estos autores, tanto combinar como coordinar “se usan principalmente para comprender un fenómeno empírico o dato de forma global”. (p. 172) y estas estrategias a veces son difíciles de poner en práctica cuando las teorías no son compatibles. Según Prediger et al. (2008, p. 172) “Usamos la palabra coordinar cuando el marco conceptual está basado en elementos de teorías diferentes que encajan bien”.

¿Cómo podemos interpretar “que encajan bien”? las preguntas que podemos plantear para intentar dar respuesta pueden ser:

- ¿En ambos marcos teóricos hay ideas que juegan papeles similares?
- ¿Las ideas teóricas de una de las teorías pueden considerarse como casos particulares de las ideas de la otra teoría?
- ¿Las ideas teóricas de uno de las teorías cumplen los requisitos de la otra teoría?

Por último, la cuestión de cómo evaluar los progresos que la investigación en educación matemática produce cuando se coordinan teorías. Nuestra propuesta (Gavilán, 2010) es utilizar el esquema de Schoenfeld (2000).

Agradecimientos: a la Dra. Verónica Martín Molina de la Universidad de Sevilla por su colaboración.

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. (2010). *El papel del profesor en la enseñanza de la derivada. Análisis desde una perspectiva cognitiva*. Sevilla, Digital@tres.

Lakatos, I. (1993). *La metodología de los programas de investigación científica*. Madrid: Alianza Universidad.

Llinares, S. (2000). Comprendiendo la práctica del profesor de matemáticas. En J. P. Ponte y L. Sarrazina (Eds.), *Educação Matemática em Portugal, Espanha e Ita-*

lia, Actas da Escola de Verao-1999 (pp. 109-132). Lisboa: Sección de Educación Matemática Sociedad Portuguesa de Ciencias de la Educación/ Sociedad de Educación y Matemática.

Prediger, S., Bikner-Ahsbals, A., y Arzarello, F. (2008). Networking strategies and methods for connecting theoretical approaches: first steps towards a conceptual framework. *ZDM—The International Journal on Mathematics Education*, 40, 165-178. doi: 10.1007/s11858-008-0086-z

Schoenfeld, A. (2000). Purposes and methods of research in mathematics education. *Notices of the American Mathematical Society*, 47(6), 2-10.

Presentación libro GIDAM: Didáctica del Análisis Matemático: una revisión de las investigaciones sobre su enseñanza y aprendizaje en el contexto de la SEIEM

Coordinadores: *C. Azcárate, M. Camacho-Machín, M.T. González y M. Moreno.*

El libro “Didáctica del Análisis Matemático: una revisión de las investigaciones sobre su enseñanza y aprendizaje en el contexto de la SEIEM” es el resultado de un proyecto que surgió en el seno del grupo GIDAM-SEIEM con el objetivo de recoger en un manual una parte importante de las investigaciones relacionadas con la Didáctica del Análisis Matemático, muchas de ellas realizadas por miembros del GIDAM, y que cubrían el período 1997-2014. Se trata de un texto de referencia para investigadores noveles y en formación que deseen abordar la investigación de aspectos relacionados con la Didáctica del Análisis Matemático.

El libro está organizado en cuatro bloques que abordan los siguientes aspectos de las investigaciones en Didáctica del Análisis Matemático: los marcos teóricos a partir de los cuales se fundamentan las diferentes investigaciones, los conceptos matemáticos como eje central de las investigaciones sobre enseñanza y/o aprendizaje, el papel de la tecnología y la figura del profesor.

El libro pretende proporcionar una visión general acerca de:

- Las actuales tendencias de investigación de esta área, tanto en el ámbito nacional como internacional.
- El conocimiento generado y los principales resultados de investigación en Didáctica del Análisis Matemático en el seno del GIDAM.
- Las características de los procesos de transferencia del conocimiento (aportaciones de los resultados de las investigaciones en torno a la enseñanza, el currículo, la formación de profesores, etc.) y la influencia de los avances tecnológicos en el diseño de propuestas innovadoras para la enseñanza del Análisis Matemático.

Cada uno de los autores ha realizado un importante esfuerzo de síntesis y la selección muy cuidada de la bibliografía más relevante de la temática abordada en cada capítulo.

El libro ha sido sometido a un proceso de referee “doble ciego” por referees internacionales expertos en la temática del libro y de reconocido prestigio.

6.3 Conocimiento y Desarrollo Profesional del Profesor

Coordinadora: Edelmira Badillo. Universitat Autònoma de Barcelona.
(desarrolloprofesional.seiem@gmail.com)

Un año más el Grupo de investigación sobre el Conocimiento y Desarrollo profesional del profesor de matemáticas nos reunimos en la XIX SEIEM celebrada en Alicante. Por demanda de los miembros del Grupo la dinámica de las dos sesiones de trabajo, en las que participamos investigadores de diferentes universidades españolas y extranjeras, se centró en la comunicación oral de investigaciones en curso y, posteriormente, un investigador experto hacía la réplica del trabajo expuesto. Previamente cada investigador o grupo de investigadores presentó un resumen de la comunicación en el que se planteaban aspectos para debatir en la sesiones de

trabajo. Todas las comunicaciones fueron muy interesantes y la valoración final de las sesiones de trabajo es positiva; sin embargo, se propuso que en encuentros futuros se debería controlar el número de aportaciones aceptadas para favorecer más espacios de debate, reflexión y enriquecimiento conjunto. Se adjunta el resumen de las comunicaciones que se expusieron en la reunión:

Comunicación 1. Factores de variabilidad en la corrección de pruebas PAU.

Autores: *E. Mengual, N. Gorgorió, Ll. Albarracín. Universitat Autònoma de Barcelona.*

Réplica: *J. Carrillo. Universidad de Huelva.*

En esta comunicación presentamos un refinamiento de los criterios redactados a partir de la aportación teórica de Gairín, Muñoz y Oller (2012) teniendo en cuenta los fenómenos detectados por Mengual, Gorgorió y Albarracín (2013) para la calificación de exámenes de matemáticas. El análisis de las calificaciones dadas por los correctores de nuestro estudio muestra que el modelo de corrección propuesto genera una disminución de la variabilidad de las calificaciones en un porcentaje elevado de las respuestas que presentan mayores dificultades de corrección.

Comunicación 2. La matemática escolar como objeto de reflexión docente. Aspectos para su desarrollo.

Autores: *M. Anaharely, S. Báez, R.M. Farfán. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV), México.*

Réplica: *Ll. Albarracín. Universitat Autònoma de Barcelona.*

Se presentan avances de una investigación sobre la reflexión del profesor de matemáticas. Específicamente, se postula a la matemática escolar misma como objeto de reflexión, resaltando la necesidad de crear rutas para el auto cuestionamiento y crítica del conocimiento matemático que se posee, con el propósito de promover condiciones para la formación matemática permanente.

Comunicación 3. El concepto de excelencia docente: Una aproximación multidimensional ante una realidad poliédrica.

Autores: *J. M. Marbán, R.A. Méndez. Universidad de Valladolid.*

Réplica: *P. Flores. Universidad de Granada.*

En la presente comunicación se muestran brevemente algunos de los resultados de investigación vinculados a una tesis doctoral de la Universidad de Valladolid. Dicha investigación gira en torno al estudio del concepto de excelencia docente, explorado en el ámbito de la educación en general y en particular en el caso específico de la educación matemática. La aproximación conceptual se realiza desde perspectivas tanto deductivas como inductivas haciendo uso, entre otros, de una reinterpretación de la teoría fundamentada y del mapeo de la ciencia (vía análisis de co-citación y similitud).

Comunicación 4. El conocimiento especializado del profesor de matemática en una asignatura de cálculo diferencial e integral en la licenciatura de matemáticas a distancia.

Autores: *D. dos Santos Corrêa*¹, *J. Carrillo*²; *M. V. Maltempo*³. ¹Universidad Estatal Paulista (Brasil); ²Universidad de Huelva (España); ³Universidad Estatal Paulista (Brasil).

Réplica: *M. T. González. Universidad de Salamanca.*

Esta comunicación presenta un fragmento de la investigación de doctorado desarrollada en el Programa de Pos-Graduación en Educación Matemática (PPGEM) de la Universidad Estatal Paulista - Brasil (UNESP – campus Rio Claro). El objetivo general es caracterizar el Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas (MTSK) movilizado en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I1 (Cálculo I). Esta asignatura, impartida en un grado en Licenciatura de Matemáticas² de una Universidad pública de Brasil, tiene encuentros presenciales, pero la mayoría de las discusiones de los ejercicios se realizan en la modalidad de Educación a Distancia (EaD). Aquí analizaremos solamente los encuentros a distancia. Los sujetos de la investigación son tres: El profesor de Cálculo I; El tutor³; Un alumno. Mirando la actuación y las interacciones de estos tres sujetos y complementando con entrevistas individuales es posible caracterizar el conocimiento especializado que permea en esta asignatura. Tratase de una pesquisa cualitativa en la cual los datos están siendo recogidos por medio de las informaciones de los foros y demás espacios del Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) de la asignatura y entrevistas semiestructuradas (se realizó una con el profesor antes del inicio de la asignatura; y se hará otra con cada uno de los sujetos después de las análisis de los datos del AVA). Los datos serán analizados a la luz del modelo MTSK desarrollado por Carrillo et. al (2013) y los integrantes del Seminario de Investigación en Didácticas de las Matemáticas (SIDM). Se esperase presentar reflexiones sobre el conocimiento del profesor para la enseñanza de la asignatura de Cálculo I en los grados de Licenciatura de Matemáticas en la modalidad EaD.

Comunicación 5. Prácticas de profesores de secundaria en la planificación de clase.

Autores: *A. Pinzón, M. J. González y P. Gómez.*

Réplica: *J. M. Marbán. Universidad de Valladolid.*

Nuestra investigación pone el foco de atención en el contenido matemático escolar y en el conjunto de dimensiones y elementos de ese contenido que el profesor maneja al planificar. Nos preocupamos por las acciones concretas que el profesor realiza; no por lo que piensa u opina. Y pretendemos hacer una caracterización integral. Es decir, queremos abarcar el proceso de planificación completo, desde los documentos institucionales que el profesor maneja, hasta el modo en que prevé la evaluación. En este sentido, nuestro estudio se enmarca dentro la línea de investigación que indaga sobre las características de los procesos de planificación de los profesores, incluyendo sus dificultades. Es de carácter descriptivo y no pretende explicar esas características.

Comunicación 6. Problemas profesionales que plantean de futuros profesores de matemáticas durante las prácticas de enseñanza.

Autores: *M-T. Castellanos-Sánchez, P. Flores, A. Moreno. Universidad de Granada.*

Réplica: *Pedro Gómez. Universidad de Granada.*

Esta ponencia comparte avances de la investigación titulada “Reflexión de Futuros Profesores de Matemáticas FPM durante las prácticas de enseñanza”, en la que informamos el proceso que experimentan 12 estudiantes de último semestre cuando participan en un programa de formación en el contexto de las prácticas de enseñanza. En esta comunicación describimos el primer ciclo de reflexión incluido en el primer módulo formativo del programa, en donde los practicantes identifican un problema relacionado con la enseñanza del álgebra escolar y profundizan en la didáctica del álgebra a partir del análisis didáctico.

Comunicación 7. Análisis de los programas de formación inicial para futuros profesores de matemáticas en secundaria en España.

Autores: *L. Muñiz-Rodríguez¹⁻², P. Alonso¹, L.J. Rodríguez-Muñiz¹, M. Valcke²*
¹Universidad de Oviedo (España), ²Ghent University (Bélgica).

Réplica: *G. Sánchez-Matamoros. Universidad de Sevilla.*

En este informe se presentan los resultados obtenidos de un análisis comparativo tanto a nivel nacional como internacional de los actuales modelos de formación inicial para futuros profesores de matemáticas de Educación Secundaria con el objetivo de identificar las principales fortalezas y debilidades del sistema de formación inicial docente español y reflexionar sobre posibles acciones a llevar a cabo a fin de asegurar un sistema de calidad. Además, se plantean algunas cuestiones para la sesión de debate durante la cual se espera que los asistentes al grupo de trabajo manifiesten sus puntos de vista al respecto de esta investigación y aporten sugerencias.

6.4 Aprendizaje de la Geometría

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

En el XIX Simposio de la SEIEM, celebrado del 3 al 5 de septiembre de 2014 en Alicante, el grupo de Investigación en Aprendizaje de la Geometría tuvo dos sesiones de trabajo, los días 3 y 5.

Contamos con la presentación de tres comunicaciones, de las que damos un resumen a continuación:

Comunicación: Habilidades y errores en la resolución de tareas de visualización de objetos tridimensionales; un estudio con alumnos de 14/15 años.

Autores: *Presentado por M. Pérez, de la Universidad de Cantabria. El trabajo ha sido elaborado también por R. Herrero, I. Polo y J. M. Diego.*

Este estudio se centra en la evaluación de habilidades y errores cometidos al realizar tareas de visualización de objetos tridimensionales por estudiantes de 14/15 años. En este trabajo se define el concepto de visualización espacial como “los procesos y habilidades utilizados al realizar tareas que requieren trabajar mentalmente con objetos geométricos espaciales” (Gutiérrez, 1991). En particular se centra en analizar las cuatro componentes principales de la visualización: coordinar e integrar vistas de objetos, rotar un objeto en el espacio, plegar/desplegar desarrollos y componer/ descomponer en partes objetos tridimensionales (Gonzato, Blanco y Godino, 2011). Para estudiar cómo se manifiestan estas habilidades en los alumnos se diseñó una herramienta de evaluación que abarca todas las habilidades de visualización expuestas. Los resultados del estudio indicaron que los alumnos evaluados sí emplean las cuatro habilidades principales aunque su uso conlleva ciertos errores.

Comunicación: Configuraciones de prácticas, objetos y procesos imbricadas en la visualización espacial y el razonamiento diagramático.

Autores: Presentada por B. Giacomone, de la Universidad de Granada. El trabajo ha sido elaborado también por J. D. Godino, de la Universidad de Granada, M.R. Wilhelmi, de la Universidad Pública de Navarra, T. F. Blanco, de la Universidad de Santiago de Compostela y A. Contreras, de la Universidad de Jaén.

Los diagramas, y en general el uso de visualizaciones y materiales manipulativos, desempeñan un papel importante en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Aunque diversos autores advierten que los objetos matemáticos deben ser distinguidos de sus posibles representaciones materiales las relaciones entre dichos objetos siguen siendo conflictivas, tanto desde el punto de vista epistemológico como educativo. En este trabajo aplicamos algunas herramientas teóricas del enfoque ontosemiótico del conocimiento matemático para analizar la diversidad de objetos y procesos implicados en la actividad matemática, que se realiza con apoyo de representaciones diagramáticas. Esto permite apreciar las relaciones sinérgicas entre los objetos ostensivos (lenguajes visuales y secuenciales) y los objetos no ostensivos (entidades abstractas y mentales) imbricados en las prácticas matemáticas. El análisis de las características del razonamiento diagramático y su interpretación en términos ontosemióticos se contextualiza mediante el análisis de la resolución de un problema sobre fracciones aplicando tres procedimientos que involucran el uso de diagramas.

Comunicación: El uso de contextos históricos en el aula de matemáticas de secundaria: El caso concreto de la visualización en la conexión geometría-álgebra.

Autores: Presentada por I. Guevara, de la Universitat de Barcelona.

En la etapa de la educación secundaria obligatoria la enseñanza/aprendizaje del álgebra incluye estructuras, relaciones y lenguaje, pero la introducción y el uso de este lenguaje es difícil para la mayoría del alumnado por el grado de abstracción que comporta. Este problema no es exclusivo de los estudiantes de Cataluña sino que lo reencontramos en otros muchos sistemas educativos, por eso se ha tomado como punto de partida de la investigación.

El álgebra es el bloque de contenidos más extenso del currículum de matemáticas, por esta razón se ha centrado el estudio en un campo de trabajo más acotado: la visualización de algunos procesos matemáticos. La decisión se ha tomado porque hay muchas teorías sobre las ventajas de este método, dentro del ámbito educativo y en particular en el educativo matemático y también por el papel que tiene en el mundo actual.

En este trabajo se plantea la idoneidad de relacionar el lenguaje simbólico del álgebra con la geometría, con la intención de potenciar el pensamiento y el razonamiento visual de los alumnos, para mejorar el aprendizaje de este nuevo lenguaje a base de hacerlo más significativo. La herramienta utilizada para establecer la conexión geometría-álgebra son los diagramas.

Lo que se pretende estudiar es hasta qué punto la introducción de diagramas geométricos históricos, relacionados con temas del currículum de la ESO, favorece que el alumnado resuelva determinados problemas. Es decir, Identificar las posibles oportunidades de aprendizaje y sus efectos respectivos, en la introducción, por parte del profesor, de diagramas geométricos históricos en las tareas de los alumnos.

La investigación se caracteriza por ser un experimento de enseñanza interdependiente con un curso de 3r de ESO, durante la implementación de dos unidades didácticas, una correspondiente a la resolución de problemas con triángulos rectángulos y la otra relativa a la resolución de ecuaciones de 2º grado, que corresponden al currículum establecido para este curso de la ESO. La metodología compagina la investigación en didáctica de las matemáticas y la práctica de la enseñanza/aprendizaje, a través de una persona que asume a la vez el papel de investigadora y de profesora, y una segunda persona que ha asumido el papel de observador externo. El estudio se caracteriza por ser cualitativo, ecológico y etnográfico.

Consta de tres partes: creación, ejecución y análisis. En la primera parte se diseñan las actividades de aprendizaje de los alumnos y los instrumentos para analizarlas. En la segunda los alumnos llevan a cabo las actividades, en dos momentos de un mismo curso académico, uno en el primer trimestre y el otro en el tercero. En la tercera parte, se analizan las producciones de los alumnos en referencia a: la relación álgebra/geometría, el uso de diagramas y la competencia matemática.

Los resultados obtenidos muestran que los alumnos han sido mayoritariamente capaces de resolver los problemas planteados con este recurso, los diagramas históricos. Han producido razonamiento diagramático y se ha visto que este tipo de razonamiento es potente, tiene muchas posibilidades porque conecta álgebra y geometría, pero también se ha visto que requiere de un cierto entrenamiento. Es decir, que hace falta más razonamiento visual en las actividades dirigidas a los alumnos de secundaria, porque todavía hoy la tendencia es que en el aula de matemáticas se propongan muchas actividades para razonar con tablas y con secuencias sintácticas pero menos con imágenes.

6.5 Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria

Coordinador: *José Miguel Contreras García, Universidad de Granada, jmcontreras@ugr.es* (en el simposio de septiembre de 2015 se eligió como nuevo coordinador a *María Magdalena Gea Serrano, Universidad de Granada*).

En el XIX Simposio en Educación Matemática, celebrado del 3 al 5 de septiembre en la Universidad de Alicante, el grupo de investigación en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria compartió y discutió diversas investigaciones que realizan actualmente sus miembros, divididas en dos sesiones, según el plan de trabajo programado para el evento.

La primera sesión, celebrada el día 3 de septiembre de 2015 de 15:00h. a 16:30h., comienza con la salutación del coordinador, compartida por todos los participantes; se explica la organización de las dos sesiones de trabajo programadas y se da paso a la presentación y debate de las tres comunicaciones que se han organizado para este día. Finaliza la sesión con la exposición y debate de inquietudes del grupo, así como la propuesta y discusión de la celebración de las terceras Jornadas Virtuales de Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria, que fueron muy elogiadas por todos los participantes y donde se manifestó el interés por todos de continuar con la iniciativa. Este momento sirvió para mostrar el reconocimiento al admirable trabajo llevado a cabo por el coordinador de estas jornadas, el Dr. José Miguel Contreras García.

La segunda sesión del programa, celebrada el día 4 de septiembre de 2015 de 15:30h. a 17:00h., comienza con la salutación del coordinador, la explicación de las actividades que se realizarán en esta sesión y se da paso a la presentación y debate de las dos comunicaciones que se han organizado para este día. Una vez concluida la discusión de las comunicaciones presentadas, la Dra. Carmen Batanero informa de próximos congresos de interés para el grupo de investigación, entre ellos el ICME 2015. Finaliza la sesión y con ello la celebración del encuentro del grupo, con la proclamación de candidaturas y elección del nuevo coordinador/a del grupo de trabajo, siendo la única candidatura la de la Dra. María Magdalena Gea Serrano, profesora de la Universidad de Granada, que se proclama como nueva coordinadora del grupo de investigación.

A continuación, se presenta un resumen de las diferentes comunicaciones presentadas y discutidas en el grupo de investigación, en las dos sesiones que se celebraron en el simposio.

Comunicación: Asignación y comparación de probabilidades por niños de educación primaria.

Autores: *J. J. Ortiz, M. S. Teodoro y L. Serrano.*

En este trabajo presentamos parte de los resultados de un estudio de evaluación del razonamiento probabilístico de niños españoles de educación primaria. El objetivo de esta investigación es comprobar si los niños que se han formado con los currículos actuales y han recibido instrucción de probabilidad obtienen mejores resultados que los niños participantes en investigaciones previas, en una época en que no se impartía probabilidad en educación primaria. Para ello analizamos las respuestas de 82 niños, que han finalizado la educación primaria, a dos problemas

tomados de Green (1983) y Falk y Wilkening (1998), estudiando los porcentajes de respuestas correctas y los argumentos proporcionados por los niños, comparando los resultados con los obtenidos por los niños participantes en dichas investigaciones.

En el problema 1, tomado de Green (1983), y utilizado también por Cañizares (1997), se propone a los niños que decidan cual, entre dos urnas dadas, ofrece mayor probabilidad de obtener una ficha negra. Puesto que en la situación dada puede aplicarse el principio de indiferencia, y no disponemos de información de tipo frecuencial, se puede aplicar la regla de Laplace. Además de esta estrategia, que podemos considerar como normativa, este problema puede resolverse con una estrategia de correspondencia, que consiste en establecer un criterio de proporcionalidad entre casos favorables y posibles en una urna y aplicarla a la otra; esto nos permite decidir sin comparar fracciones en qué urna hay mayor probabilidad.

El problema 2, tomado de Falk y Wilkening (1998), es denominado por los autores como problemas de “ajuste de probabilidad”. Dadas dos cajas A y B, la primera con bolas blancas y negras y la segunda solo con bolas negras, los niños deben decidir cuántas bolas blancas hay que añadir en la caja B para que la probabilidad de extraer una bola blanca sea la misma en las dos cajas. Para resolverlo los estudiantes pueden utilizar la regla de Laplace, de tal manera que si la probabilidad de obtener una bola blanca en la caja A es p , en la caja B habrá que añadir un número determinado de bolas para que la probabilidad de obtener bola blanca en la caja B sea igual a p . También se puede observar en la caja A la razón entre casos favorables y posibles, de tal manera que en la caja B deberíamos añadir un número adecuado de bolas para que la razón sea la misma que en A.

Los resultados muestran que la mayoría de los niños de educación primaria participantes en este estudio han tenido una gran dificultad para resolver los dos problemas propuestos, siendo el segundo el más difícil. Dichos resultados no son mejores que los obtenidos en las investigaciones previas consultadas, lo que puede indicar que el refuerzo de los contenidos de probabilidad en los currículos de educación primaria vigentes en España en los últimos años no ha tenido el efecto deseado. Que no algunos casos, se implementan rápidamente y de forma parcial.

Una implicación de interés es la necesidad de reforzar la formación probabilística de los niños de educación primaria, ya que como indica Batanero (2013) los niños pueden adquirir nociones probabilísticas, siempre que sean introducidas mediante actividades sencillas basadas en juegos de azar, que favorezcan su adquisición intuitiva. Para ello, se sugiere proponer a los niños una muestra de situaciones experimentales y contextualizadas, como por ejemplo las propuestas en Godino, Batanero y Cañizares (1987). Otro recurso importante puede ser la simulación (Fernandes, Batanero, Contreras y Díaz, 2009), que permite la experimentación de situaciones aleatorias mediante el uso de las tecnologías y contribuye a la mejora de sus intuiciones sobre dichas experiencias.

Comunicación: Comparativa de la escala de números difusos y la escala Likert como instrumentos para evaluar el estilo de aprendizaje de los estudiantes en Matemáticas.

Autores: A. B. Ramos, M. J. González, I. González.

En este trabajo se propone el empleo de la escala de números difusos como alternativa a la escala Likert usual con el fin de evaluar el estilo de aprendizaje de los estudiantes en Matemáticas. Concretamente, se analiza si el estilo de aprendizaje en Matemáticas de los estudiantes de Magisterio en Educación Primaria de la Universidad de Cantabria es dependiente e independiente en base a las respuestas proporcionadas por un grupo de estudiantes a una serie de preguntas del cuestionario de estilos de aprendizaje de Grasha-Riechmann utilizando ambas escalas. En primer lugar se llevará a cabo un estudio estadístico descriptivo tanto de las respuestas Likert como de las respuestas “difusas”, destacando las ventajas e inconvenientes del empleo de ambos tipos de escalas. Posteriormente, se estudiará la fiabilidad del cuestionario de Grasha-Riechmann cuando ambos instrumentos son utilizados para responder al mismo.

Comunicación: Resumen de las 2º Jornadas Virtuales de didáctica de la estadística, probabilidad y combinatoria

Autor: J.M. Contreras.

Desde el 10 al 12 de abril de 2015 se han realizado las Segundas Jornadas Virtuales de Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria. El evento, patrocinado por el Plan Propio de Investigación de la Universidad de Granada y realizado por el Grupo de Investigación en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM) y el Grupo de Investigación en Educación Estadística de la Universidad de Granada. Las jornadas han contado con el apadrinamiento (sin subvención) de entidades educativas de prestigio nacional e internacional como la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM), the International Asociación for Statistical Education (IASE), the World of Statistics, el Instituto Nacional de Estadística - Portal divulgativo Explica, la Universidad de Granada y la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada. Se han realizado cuatro modalidades de participación en las jornadas:

Ponencias Invitadas, que ha contado con la participación de seis ponentes de repercusión a nivel internacional en el área de la educación estadística: Pilar Azcárate Goded (Universidad de Cádiz, España), Roberto Behar Gutierrez (Universidad del Valle, Colombia), Manfred Borovcnik (University of Klagenfurt, Austria), Carolina Carvalho (Universidade de Lisboa, Portugal), Assumpta Estrada Roca (Universitat de Lleida, España) y Manuel Pedro Huerta Palau (Universitat de València, España). Seminario. Como novedad en esta edición se ha realizado un seminario sobre ingeniería didáctica basada en el enfoque ontológico semiótico del conocimiento y de la instrucción matemáticas por parte del Dr. Juan Díaz Godino (Universidad de Granada).

Comunicaciones. Este año nos felicitamos de la gran acogida que han tenido en las jornadas en la comunidad iberoamericana ya que se contó con el envío para revisión de 55 trabajos, de los cuales los revisores miembros del comité científico aceptaron como comunicación 38 de ellos. Estos trabajos aportan una visión de la necesidad de la investigación en esta área debido a la problemática que las nociones estadísticas aportan en la etapa formativa de las personas y que posteriormente no le permite razonar correctamente las situaciones que se le plantean en la vida diaria.

Poster. Las comunicaciones no aceptadas pero que aportaban un interés palpable para el área fueron aceptadas como póster. En esta ocasión se aceptaron 17 pósteres, en los que en la mayoría de los casos hacían referencia, más que a investigaciones didácticas, a innovación en el aula de estadística.

La participación en las jornadas fue más que aceptable, ya que contó con 101 inscritos más 24 invitados (miembros del comité científico y de las sociedades que apadrinaban). La participación fue muy activa ya que se generaron 1612 comentarios entre preguntas y respuestas de los conferenciantes (830 bloques de comentarios). Se realizaron 8307 visitas a la web en los días que permanecieron abiertas las jornadas, destacando los dos días centrales con más de 2500 visitas.

Comunicación: Significados asociados a la dispersión en el currículo. Análisis desde una perspectiva integradora.

Autor: *I. González-Ruiz y M.M. López- Martín.*

¿Qué es la Estadística? De entre las múltiples respuestas que, en relación a esta cuestión encontramos en la literatura, MacGillivray (2004) apunta que la Estadística puede entenderse como la ciencia de la variación, puesto que, a grosso modo, se encarga de su estudio; esto es, de su cálculo, representación, interpretación y análisis. En esta labor resultan determinantes las medidas de dispersión ya que complementan a las medidas de tendencia central, caracterizando la variabilidad o variación de los datos respecto a las mismas.

La importancia del estudio de la dispersión se ha puesto de manifiesto en el ámbito de la Educación Estadística. Wild y Pfannkuch (1999) asumen la percepción de la variabilidad de los datos como una de las componentes básicas y necesarias para el desarrollo del pensamiento estadístico. Singularmente, Moore (1990) precisa la necesidad de asumir su ubicuidad en el mundo que nos rodea, identificar los factores de los que depende, además de favorecer las habilidades formativas para su cuantificación y explicación.

Pese a todo, las investigaciones que en didáctica de la estadística versan sobre la dispersión son escasas; y se centran, fundamentalmente, en su comprensión (Sánchez, Borim y Coutinho, 2011); como ya ocurriera con las medidas de tendencia central (Pollatsek, Lima y Well, 1981; Cai, 1995).

En este trabajo analizamos la forma en que se desarrolla la noción de dispersión y la transformación que experimenta en el currículo español, poniendo el foco en niveles progresivos de amplitud y complejidad. Entendemos que este punto resulta necesario para prever la comprensión progresiva del concepto por parte del estudiante. Para ello, analizamos tal noción atendiendo a tres ópticas temáticas bien diferenciadas: análisis exploratorio de datos, probabilidad e inferencia estadística. Valiéndonos de algunas ideas del enfoque ontosemiótico (Godino, Batanero y Font, 2007) mostramos que estos puntos de vista contribuyen a la construcción de significados complementarios asociados a la noción de dispersión, cada uno de los cuáles contribuye a desarrollar el sentido de la dispersión en el estudiante.

Comunicación: Análisis de los problemas de probabilidad propuestos en las pruebas de acceso a la Universidad.

Autores: *J. M. Contreras, M. M. López-Martín, M.M. Gea y M. Carretero.*

El exceso de información recogida en los medios de comunicación sugiere la necesidad de adquirir cierta formación que facilite la comprensión e interpretación. Esta necesidad ha sido recogida en las orientaciones curriculares españolas desde Educación Primaria hasta Educación Secundaria y Bachillerato (Batanero, Arteaga y Gea, 2011; Batanero, Gea, Arteaga y Contreras, 2014).

Una parte importante de la enseñanza la constituye las pruebas de evaluación; entre ellas cabe destacar el papel importante que juegan las Pruebas de Aptitud para el Acceso a la Universidad (PAU), que valoran los conocimientos y capacidades que los futuros universitarios han adquirido en el transcurso de sus estudios de Bachillerato. Aunque su finalidad principal es evaluar la madurez del alumno, sirve de filtro para seleccionar los estudiantes que quieren ingresar en carreras y centros determinados. Debido a esto, es necesario asegurar que los contenidos de las pruebas estén directamente relacionados con los recogidos en el currículum de Bachillerato. Sin embargo, solo en la especialidad de Humanidades y Ciencias Sociales se incluyen problemas de probabilidad.

El objetivo de este trabajo es analizar, en las pruebas de Selectividad de Andalucía propuestos en la especialidad de Bachillerato de Ciencias Sociales, el contenido de los problemas de relacionados con probabilidad. Se han analizado las pruebas realizadas y propuestas en 2003, 2008 y 2013. Cada uno de los problemas se han resuelto, y mediante un análisis onto-semiótico (Godino, Batanero y Font, 2007) se han identificado los objetos matemáticos empleados. Un estudio estadístico elemental de la frecuencia de cada uno de los objetos en los tres años permite obtener conclusiones sobre la presencia de los mismos y la dificultad de los problemas.

Los resultados obtenidos del análisis pueden ser empleados por un lado para que el docente tenga información sobre los conocimientos de estadística que deben adquirir el alumnado para superar las pruebas; y por otro lado además permite identificar criterios para mejorar la elaboración de pruebas de evaluación futuras.

6.6 Didáctica de la Matemática como Disciplina Científica

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

El grupo de trabajo DMCDC ha tenido diferentes actividades a lo largo del segundo semestre de 2015. En primer lugar, como ya hemos indicado en otras ocasiones, los miembros del grupo e interesados hemos mantenido diferentes reuniones de forma virtual. En particular, las reuniones virtuales mantenidas por los miembros del grupo del enfoque de la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) están resumidas en el Google Drive en la carpeta Proyecto REI-FP, 2013-2015. También tuvimos una reunión presencial en Jaén.

Igualmente sucede con el programa Enfoque Ontosemiótico (EOS) que mantienen sus reuniones online, en las que debaten y dan luz a sus respectivos problemas de investigación.

Del 2 al 5 de septiembre de 2015, tuvo lugar en Alicante el XVIII Simposio de la Sociedad. Solo celebramos una sesión dado que diferentes trabajos de los

miembros de este grupo se presentaron en los grupos específicos, en particular en el de desarrollo profesional del profesor de Matemáticas. Nos reunimos el día jueves 3 de septiembre en el horario establecido para los grupos.

Estuvimos entre 15 y 20 participantes y durante los primeros minutos hablamos del sentido de este grupo y de nuestra implicación con otros grupos que pueden ser interesantes para todos nosotros. Planteamos la reflexión y nos damos un margen de tiempo para hacer alguna propuesta a la junta.

Organizamos la sesión en dos tiempos. En el primero de ellos la Dra. Pilar Orus expone su comunicación titulada *El proceso de estudio de materiales del CRDM-GB para la formación de docentes e investigadores en DM*, cuyos autores son Pilar Orús, Dilma Fregona, María Fernanda Delprato, Fernanda Viola. El trabajo es considerado muy interesante dado que abre vías de indagación de los materiales elaborados por Guy Brousseau y sus colaboradores que acercan la voz de la escuela elemental a los investigadores.

La segunda comunicación es presentada por el Dr. Juan Díaz Godino con el título: *Analizando la actividad matemática mediante dos herramientas teóricas: Registros de representación semiótica y configuración ontosemiótica*, cuyos autores son Juan Díaz Godino, Miguel R. Wilhelmi, Teresa F. Blanco, Ángel Contreras y Belén Giacomone

En un principio teníamos propuestas 6 presentaciones pero dado que no se presentaron los diferentes autores, quedaron reducidas a las dos expuestas y hubo que rehacer la programación. Quien lea estas líneas podrá entrever el porqué de la necesidad de reconfigurar este grupo y la preocupación de su coordinadora.

6.7 Investigación en Educación Matemática Infantil

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

Coordinadora: M^a Jesús Salinas Portugal

Durante el XIX Simposio de la SEIEMcelebrado en Alicante, se anunció la celebración del "III Seminario de Investigación en Educación Infantil" los días 4 y 5 de marzo del 2016, organizado por el área de Didáctica de la Matemática de Lugo.

El grupo se reunió en dos sesiones en las que se presentaron seis comunicaciones, tres en cada sesión, de las que incluimos los títulos y resúmenes

Comunicación: Diseño y desarrollo de una experiencia sobre la aleatoriedad y la incertidumbre con estudiantes de Educación Infantil. Primeros resultados.

Autores: M. L. Martínez y M. P. Huerta

En esta comunicación presentamos el diseño y desarrollo de una experiencia sobre la aleatoriedad y la incertidumbre con estudiantes de Educación Infantil. El experimento se articula alrededor de valorar hasta qué punto es posible abordar y resolver un problema de probabilidad consistente en determinar qué número de paquetes se espera que hay que comprar para completar una colección de cromos de

personajes muy conocidos de la tele que contienen en su interior. El experimento se basa en la simulación o experimentación del problema en un contexto realista para los alumnos. En su desarrollo se observa a los estudiantes como proceden en dicho contexto en relación con la situación problemática planteada y qué matemáticas están presentes a lo largo de dichos procesos. Entre ellos, las que implican a las llamadas situaciones de incertidumbre, si lo es para los alumnos, o aleatorias aun no siendo percibidas como de incertidumbre. Los alumnos son video-grabados por uno de los investigadores en el experimento y transcritos para su posterior análisis.

Comunicación: Evolución del pensamiento numérico en la resolución de problemas de reparto igualatorio de 5 a 12 años

Autores: *C. de Castro, M. E. López de la Fuente*

Planteamos 6 problemas de reparto igualatorio a alumnos de 5 años, de educación infantil, y a alumnos de los 6 cursos de educación primaria. Los niños resuelven el mismo problema a diferentes edades usando estrategias que van evolucionando, desde las estrategias iniciales, basadas en la modelización directa, que muestran un pensamiento numérico basado en el conteo de objetos, hasta estrategias más avanzadas, que indican la presencia de un pensamiento multiplicativo al final de la educación primaria. En este trabajo describimos las estrategias, estudiamos la distribución de estrategias por curso y reflexionamos sobre el tipo de pensamiento numérico que se pone de manifiesto en cada una de ellas.

Comunicación: Trayectorias de aprendizaje para la multiplicación y división desde educación infantil a primer curso de Educación Primaria

Autores: *M. Ramírez y C. de Castro*

Las trayectorias de aprendizaje se utilizan en investigación de educación matemática desde hace más de 20 años, y pueden ser consideradas como base para el desarrollo del currículo. En este trabajo describimos una trayectoria de aprendizaje para la multiplicación y división desde los 4 a los 7 años. Estos contenidos no se introducen formalmente hasta educación primaria, sin embargo los niños son capaces de resolver problema de multiplicación y división mediante modelización directa, realizando grupos y repartiendo objetos, desde educación infantil. En primer curso de primaria, pueden utilizarse problemas de estructura multiplicativa con grupos de 10 para desarrollar conocimientos informales sobre conceptos relacionados con el sistema de numeración decimal, como el valor posicional y el principio de agrupamiento. Las trayectorias de aprendizaje pueden ayudar a rediseñar la enseñanza de la aritmética.

Comunicación: Navegando con las nociones espaciales en Educación Infantil

Autores: *A. Martínez, F. Valls y V. San Miguel.*

La adquisición de habilidades de orientación y localización en el espacio es un objetivo que hoy en día se incluye en el currículo de Educación Infantil, tanto por su aplicación práctica como por su contribución al desarrollo cognitivo de los niños. Consideramos que el aprendizaje de las nociones espaciales es un aspecto muy importante de la matemática que quizás no se potencia lo suficiente en el aula a pesar que en el día a día, los niños recurren a ellas en infinidad de ocasiones para hacerse entender, comunicarse y transmitir la localización de aquellos objetos que desean.

Por todo esto, se ha planificado, diseñado, desarrollado y evaluado un proyecto didáctico cuyo principal objetivo es favorecer la construcción e interiorización de las nociones espaciales en niños de 3 años.

La metodología que se propone es activa, participativa, integradora, globalizadora y va encaminada a lograr el máximo desarrollo de cada alumno. Las actividades que se proponen están estrechamente relacionadas con los intereses de los alumnos, basadas en la experimentación con materiales, contextualizadas en el entorno que les rodea y vinculadas a la psicomotricidad como medio de expresión y liberalización de su cuerpo con el fin de aplicar los conocimientos adquiridos a diferentes contextos de la vida cotidiana. Además, se intenta que los niños se sientan protagonistas de su propio aprendizaje, estén en todo momento motivados y disfruten con las actividades que están realizando para conseguir un aprendizaje significativo.

Para finalizar, se analizan los resultados obtenidos de la puesta en práctica del proyecto para validar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos y la eficacia de la propuesta didáctica.

Comunicación: Matemáticas intuitivas e informales en la Escuela Infantil: elementos para la documentación e interpretación

Autor: *Ángel Alsina*

Los niños de 0 a 3 años llevan a cabo una gran variedad de acciones en experiencias informales de exploración, manipulación, experimentación y juego libre que les permiten recopilar una gran variedad de conocimientos que les interesan.

En esta comunicación se aportan elementos para observar, documentar e interpretar estas acciones desde un punto de vista matemático. De forma más concreta, en primer lugar se muestran los resultados de un estudio iniciado el curso 2010-2011 que he pretendido documentar a lo largo de estos años qué matemáticas pueden aprender los niños de 0 a 3 años y cómo pueden aprenderlas: se van a presentar, de forma muy sintetizada, los distintos tipos de contenidos matemáticos que los niños de 0 a 3 años aprenden y usan: las cualidades sensoriales, las cantidades, las posiciones y las formas, y finalmente los atributos mesurables (no se hace alusión a la estadística y la probabilidad, ya que no existen evidencias de su uso habitual durante la primera infancia). En segundo lugar, se presentan ejemplos ilustrativos en situaciones de vida cotidiana, manipulación de materiales, experimentación y juego libre en las que se evidencia el uso de dichos contenidos. Cada acción, siguiendo el planteamiento expuesto, se documenta con diversas imágenes y una posible interpretación.

Comunicación: Una experiencia de aula en el marco de la educación matemática realista y el aprendizaje basado en problemas

Autores: *María Salgado Somoza, M^a Jesús Salinas Portugal y Pablo González Sequeiros.*

Se presenta una experiencia desarrollada en el marco de la Educación Matemática Realista (EMR) y el Aprendizaje Basado en Problemas (APB) en un aula de educación infantil de 5 años. El eje motivador de la actividad es “el chocolate”, en torno al que se planteó un problema rico en contenido numérico. El objetivo es, por un lado, promover la construcción de significados matemáticos en el alumnado y, por otro, valorar el proceso de enseñanza-aprendizaje a fin de mejorarlo.

7. Trabajos de tesis doctoral

Título: Traducción de enunciados algebraicos entre los sistemas de representación simbólico y verbal: un estudio con alumnado que inicia su formación algebraica en secundaria

Autor: Susana Rodríguez Domingo

Directoras: Marta Molina, María C. Cañadas y Encarnación Castro

Fecha de lectura: 23 octubre 2015

Departamento: Didáctica de la Matemática

Programa de doctorado: Programa Oficial de Doctorado en Ciencias de la Educación (D14 56 1)

Universidad: Universidad de Granada

Tribunal evaluador: Dr. Enrique Castro Martínez (Presidente), Dr. Juan Francisco Ruíz Hidalgo (secretario), Dr. Bernardo Gómez Alfonso (vocal), Dr. Josefa Hernández Domínguez (vocal), Dr. Rebecca Ambrose (vocal).

Calificación: Sobresaliente (Cum laude)

Resumen

El objetivo principal de esta Tesis Doctoral es analizar el proceso de traducción de enunciados algebraicos entre los sistemas de representación simbólico y verbal que realizan estudiantes de secundaria que están iniciándose en el estudio del álgebra escolar. Centramos nuestra atención en varios aspectos: clasificación y análisis de los errores en los que incurren los estudiantes considerados, al abordar dichas traducciones, para enunciados algebraicos contextualizados y no contextualizados; las relaciones que establecen entre representaciones equivalentes de un mismo enunciado; y el significado que dan a las letras y signos operacionales contenidos en enunciados expresados mediante simbolismo algebraico.

Dadas las numerosas dificultades que evidencian los estudiantes en el aprendizaje del álgebra (Arcavi, 1994; Bednarz, Kieran y Lee, 1996; Kaput, 1998, 2000; Küchemann, 1981; MacGregor y Stacey, 1997; Palarea, 1998), el estudio de los errores en los que incurren cuando trabajan alguna parcela del álgebra es de gran interés para la investigación en Educación Matemática. Los investigadores citados anteriormente, plantean la problemática existente en la adquisición de dominio y comprensión del simbolismo algebraico y la importancia de analizar las dificultades y los errores en que incurren los estudiantes en el álgebra.

Si bien es cierto que en el campo del álgebra escolar se ha indagado mucho, se ha dedicado un menor esfuerzo a explorar los procesos de traducción de enunciados algebraicos entre los sistemas de representación simbólico y verbal. El paso del lenguaje verbal al simbólico es abordado en algunas investigaciones centradas en la resolución de problemas (e.g., Clement, 1982; Clement, Lochhead y Monk, 1981), como uno de los pasos iniciales al abordar un problema resoluble algebraicamente. Menor atención ha recibido la traducción del sistema de representación simbólico al verbal, habiendo sido abordada desde estudios que exploran el papel de la escritura verbal en el aprendizaje del álgebra (e.g., MacGregor, 1990; Wollman, 1983). En este último aspecto se centra este trabajo.

Desglosamos el objetivo principal propuesto, recogido inicialmente, en seis objetivos específicos: (1) identificar y clasificar los errores en que incurren los estudiantes al construir traducciones de enunciados algebraicos no contextualizados entre los sistemas de representación simbólico y verbal; (2) comparar los errores identificados y sus frecuencias con los identificados en nuestro estudio previo rea-

lizado (Rodríguez-Domingo, 2011) con estudiantes que habían concluido el estudio del álgebra escolar correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria; (3) analizar los errores en los que incurren los estudiantes al construir traducciones de enunciados algebraicos contextualizados entre los sistemas de representación simbólico y verbal; (4) analizar los errores en los que incurren los estudiantes al elegir traducciones de enunciados al proporcionales enunciados representados mediante simbolismo algebraico y representación verbal; (5) describir cómo los estudiantes establecen relaciones entre representaciones verbales y simbólicas equivalentes de enunciados algebraicos; y (6) identificar el significado que los estudiantes dan a las letras y a los signos operacionales al traducir enunciados dados simbólicamente al sistema de representación verbal.

Realizamos la recogida de datos por medio de dos tipos de instrumentos: pruebas escritas y entrevistas semiestructuradas. Para parte de la recogida de datos, diseñamos un juego, un “dominó algebraico”.

El trabajo de campo se compone de cuatro fases en las que el trabajo fundamental del estudiante es:

- construcción de enunciados no contextualizados,
- construcción de enunciados contextualizados,
- elección de traducciones de enunciados algebraicos,
- realización de una entrevista personalizada.

Destacamos algunos resultados como que en la construcción de enunciados algebraicos no contextualizados, incurren en más errores cuando los enunciados vienen dados en representación verbal y, al elegir se manifiestan más errores cuando vienen dados mediante simbolismo algebraico: una gran cantidad de sujetos interpretan las letras de la expresión simbólica dada como un objeto y no como una cantidad desconocida; en la construcción de enunciados contextualizados la interpretación que hacen de las letras como objeto induce a enunciados sin sentido en la vida real; y muestran dificultades con las operaciones de potenciación y multiplicación, asociadas a confusiones con el vocabulario geométrico.

Consideramos que la información obtenida es de utilidad para profundizar en el conocimiento algebraico de los estudiantes, tanto desde el punto de vista de la investigación como de la docencia. Desde el punto de vista de la investigación, aporta información útil para el desarrollo de estudios centrados en la resolución de problemas dados verbalmente, donde es necesario realizar, previamente a su resolución, una traducción del enunciado entre distintos sistemas de representación. Desde el punto de vista de la docencia, es de interés para la elaboración de propuestas didácticas considerando la metodología empleada para la recogida de información y los errores en que los estudiantes incurren. El hecho de que los estudiantes tengan más facilidad al hacer una traducción verbal contextualizada a partir de enunciados simbólico-algebraicos, puede ser aprovechado en el aula al iniciar el estudio del álgebra escolar.

Para finalizar concluimos que con los resultados obtenidos en esta investigación por medio de la clasificación, descripción y comparación de los errores en los que incurren estos estudiantes en la traducción de enunciados algebraicos entre los sistemas de representación verbal y el simbolismo algebraico, aportamos recomendaciones específicas para orientar el desarrollo de la comprensión del simbolismo algebraico. Así mismo consideramos que aportamos información relevante sobre cómo esta comprensión se pone de manifiesto en los procesos de tra-

ducción aquí analizados y cómo va progresando con la experiencia y desarrollo cognitivo de los alumnos.

Título: Desarrollo de conocimientos matemáticos informales a través de la resolución de problemas aritméticos verbales en primer curso de educación primaria

Autor: *Mónica Ramírez García*

Directores: *Carlos de Castro Hernández y José Antonio Bueno Álvarez.*

Fecha de lectura: 9 diciembre 2015

Departamento: Psicología Evolutiva y de la Educación

Programa de doctorado: Psicología del desarrollo y escolar

Universidad: Universidad Complutense de Madrid

Tribunal evaluador: (Presidente) Dr. Justo Fernando Ramos Alía, (secretario/a) Dra. Mercedes Hidalgo Herrero, (vocales) Dr. Francisco Javier Peralta Coronado, Dr. Santiago Atrio Cerezo y Dr. Benjamín García Gigante.

Calificación: Sobresaliente cum laude

Resumen

Esta investigación se enmarca en la enseñanza de las matemáticas al inicio de la educación primaria, dentro del ámbito de la resolución de problemas aritméticos para el desarrollo de contenidos matemáticos, desde un enfoque cognitivo. El objetivo general de la investigación es estudiar el desarrollo de conocimientos informales sobre aspectos destacados del sistema de numeración decimal, como el agrupamiento de 10 y el valor posicional, a través del análisis cualitativo de las estrategias infantiles y las representaciones de cantidades discretas empleadas en la resolución de problemas aritméticos verbales, describiendo la evolución de estrategias y representaciones a lo largo de un curso.

Se realiza una intervención, con formato de taller de problemas, compuesta por 25 sesiones, una por semana, abarcando un curso escolar. Participan 54 alumnos de primer curso de primaria. En cada sesión se plantea un problema aritmético verbal contextualizado en un cuento. Los problemas son de estructura multiplicativa de grupos iguales de 10, del mismo tipo pero sin grupos de diez, y de estructura aditiva con números de dos cifras. Los alumnos disponen de materiales manipulativos (estructurados o no) que eligen libremente sin instrucción sobre su uso. En las sesiones del taller hay una fase de lectura del cuento y planteamiento del problema, seguida de otra de trabajo individual, una puesta en común de las estrategias y, finalmente, la escritura de una carta con el resultado y la explicación del proceso de resolución.

Se recogen los datos a través de entrevistas individuales, realizadas dentro del aula y grabadas en video, anotaciones en hojas de registro, fotografías del proceso de resolución con materiales, y las hojas de trabajo y las cartas de los alumnos.

El análisis de las estrategias tiene un doble carácter deductivo/inductivo. Parte de esquemas de clasificación de estrategias de estudios previos. El proceso de resolución se divide en fases de representación y de ejecución. Esta división, y el libre uso de materiales manipulativos, han dado lugar a los siguientes resultados: Se han encontrado modalidades de aplicación de las estrategias de partida, que incluyen transiciones entre modelización directa y conteo o uso de hechos numéricos, facilitadas por el uso del *rekenrek* y la tabla 100, y la evolución de modeliza-

ción directa con representación de cantidades sin grupos de 10 a cantidades separadas en decenas y unidades con materiales no estructurados.

Las estrategias se describen como sucesión de capacidades y representadas en un grafo como caminos de aprendizaje para la resolución de un problema. Esto ha permitido describir la evolución de las estrategias informales a las formales y el desarrollo de la comprensión de la decena, detallando transiciones entre niveles de comprensión señalados en estudios previos. Destaca la preferencia de los niños por estrategias informales de modelización directa, a pesar de los conocimientos formales introducidos en sus clases de matemáticas.

Para la categorización de las representaciones de las cantidades discretas presentes en los enunciados de los problemas se considera una componente del número y otra para el tipo de objeto, identificando cada componente como icónica y/o simbólica. Las representaciones se han clasificado atendiendo al momento en que se producen: resolución, escritura de la solución y/o explicación del procedimiento de resolución por escrito. Los resultados indican que los niños prefieren las representaciones icónicas para la resolución, evolucionando a simbólicas a lo largo del taller. Para dar la solución por escrito o elaborar la carta, los niños eligen representaciones formales, como las cifras o palabras.

Como implicación teórica, se propone utilizar las trayectorias de enseñanza-aprendizaje y los caminos de aprendizaje, como instrumentos complementarios para el diseño curricular y la planificación de aula, y como herramientas para articular conocimientos informales y formales.

Título: Metodología multimedia y evolución del pensamiento matemático ordinal prenumérico en escolares de 3 a 7 años

Autor: *Pedro Hernández Hernández*

Director: *José Luis González Marí*

Fecha de lectura: 22 diciembre 2015

Departamento: Didáctica de la Matemática, CCSS y CCEE

Programa de doctorado: Didáctica de la Matemática

Universidad: Málaga

Tribunal evaluador: (Presidente) Dra Encarnación Castro, (Secretaria), Dra Catalina Fernández, (Vocales) Dr. Bernardo Gómez, Dr. Lorenzo Blanco, Dra. Manuela Jimeno.

Resumen

Se presentan las líneas generales y los resultados más destacados de una investigación orientada al análisis de la evolución del pensamiento ordinal en las etapas prenuméricas y preinductivas en escolares de 3 a 7 años y que presenta como novedades el empleo de una metodología basada en una tecnología multimedia, el registro automático y objetivo de la información y una reducción notable de la interacción sujeto - investigador como garantías de la validez y fiabilidad de los resultados. Se satisface con ello una triple finalidad: 1) Averiguar la pertinencia, validez y potencialidad de la tecnología multimedia como instrumento de investigación en Educación Matemática; 2) Comprobar su utilidad en investigaciones con sujetos de corta edad; 3) Indagar sobre las características y la evolución del pensamiento ordinal en un entorno virtual interactivo mediante tareas construidas en forma de juegos motivadores y adaptados a las características psico-afectivas de los sujetos.

Título: Un estudio de la capacidad espacial desde la educación infantil hasta la universidad

Autor: Iera Arrieta Cortajarena

Directora: María Concepción Medrano

Fecha de lectura: 5 de junio de 2015

Departamento: Psicología evolutiva y de la educación

Programa de doctorado: Psicodidáctica

Universidad: Universidad del País Vasco

Tribunal evaluador: (Presidente) Dr. Pedro Miguel Apodaca, (secretario) Dr. Jose María Sarasua Fernández, (vocales) Dr. Tomás Recio, Dr. Enrique de la Torre y Dr. Josep Callís i Franco

Calificación: Sobresaliente

Resumen:

En las últimas décadas se ha subrayado la importancia de la capacidad espacial tanto en la "inteligencia general", como en la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas (y en particular de la Geometría). En consecuencia, muchos investigadores han tomado la capacidad espacial como precisa de sus trabajos. Sin embargo, la falta de un modelo teórico firme y un aluvión de conceptos en torno a la capacidad espacial han dificultado la obtención de resultados coherentes y contrastados.

En nuestro trabajo se ha estudiado la capacidad espacial a lo largo de tres periodos educativos: (1) la Educación Infantil, (2) la Enseñanza Obligatoria y (3) la universidad (en concreto, con alumnos/as de la Escuela Politécnica). Basándonos en el modelo de Carroll, que dispone de justificación empírica contrastada, se ha conseguido establecer y unificar los modelos teóricos de cada periodo para una correcta medición de la capacidad espacial. También, se han medido los niveles de capacidad espacial de los alumnos en cada curso, se han estudiado las posibles diferencias de la capacidad espacial en relación al género, se ha examinado la evolución de la capacidad espacial a lo largo de los tres periodos, se han analizado las estrategias utilizadas por los alumnos de la Escuela Politécnica al resolver tareas espaciales, etc.

Con los resultados obtenidos, se han extraído conclusiones que pueden servir de ayuda a la hora de hacer propuestas didácticas para la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas.

Título: El nivel competencial en la resolución de problemas matemáticos con los alumnos en TDAH

Autor: Yolanda Colom Torrens

Directora: Núria Rosich Sala

Fecha de lectura: 2 de octubre 2015

Departamento: Educación

Universidad: Universidad de Andorra

Tribunal evaluador: Dr. Jordi Coudiuras (presidente), Dr. Josep Maria Fortuny (Secretario), Dr. Claudi Alsina, Dra. Ana Miranda, Dra. Luisa Girondo.

Calificación: Cum Laude por unanimidad

Resumen: Este estudio se ocupa de conocer el nivel competencial matemático que tienen los alumnos de la Secundaria Obligatoria con déficit de atención e hiperactividad (TDAH) en las aulas heterogéneas de las escuelas andorranas, así como las interacciones que se producen cuando resuelven los problemas con materiales

didácticos con pareja (alumno con TDAH y sin) . Se enmarca en dos ámbitos de conocimiento: el de pedagogía de la diversidad y el de la educación matemática. Desde el ámbito de la diversidad se hace el planteamiento de la equidad en el tratamiento de la resolución de problemas matemáticos en aulas integradas. Y desde la educación matemática se describe la resolución de actividades matemáticas y los procesos seguidos por el alumnado con TDAH. Los resultados de la prueba diagnóstica nos ha mostrado las pocas competencias matemáticas en la resolución de problemas complejos de estos alumnos respecto a sus compañeros sin déficit. Y el trabajo por parejas cooperativas (alumno con déficit/sin) nos ha proporcionado una nueva perspectiva del aprendizaje de las matemáticas. Los resultados del taller matemático en tareas cooperativas de pareja (con déficit/ sin) ha puesto de relieve que la mayoría de los problemas son capaces de resolverlos correctamente. En este estudio también se aportan elementos claves que pueden ayudar a la formación matemática de este alumnado, los profesores y familias.

Título: Características del razonamiento configural en estudiantes para maestro en la resolución de problemas de probar de geometría

Autor: *Francisco Clemente*

Director: *Salvador Llinares*

Fecha de lectura: 11 de diciembre de 2015

Departamento: Innovación y Formación Didáctica

Programa de doctorado: Investigación Educativa: Didáctica de la Matemática, Didáctica de la Lengua y Literatura y Didáctica de la Expresión musical (RED1393/2007)

Universidad: Alicante

Tribunal evaluador:

Presidente Dr. Germán Torregrosa, Universidad de Alicante

Secretaria Dra. Adela Jaime, Universidad de Valencia

Vocal Dra. Teresa Fernández, Universidad de Santiago de Compostela

Calificación: Sobresaliente cum laude

Resumen:

Esta investigación tiene como objetivo el estudio de las características del razonamiento configural en estudiantes para maestro cuando resuelven problemas de probar de geometría.

Nuestra investigación se centra en el análisis de las relaciones entre los procesos de visualización y el conocimiento de geometría en la resolución de problemas de probar, que han puesto de manifiesto las dificultades que tienen algunos resolutores en aplicar el conocimiento de geometría previamente aprendido.

Un aspecto del conocimiento de geometría del maestro está relacionado con el desarrollo de la visualización y los procesos de exploración vinculados a esta, que pueden favorecer que los estudiantes establezcan relaciones entre las definiciones y las propiedades geométricas. En este ámbito, la idea de razonamiento configural ayuda a comprender cómo los estudiantes para maestro resuelven los problemas de probar centrando la atención en la relación entre los procesos de visualización y el conocimiento de geometría, como una característica de su aprendizaje de los contenidos geométricos.

En las conclusiones y la discusión sobre los resultados obtenidos se subrayan las características de la configuración inicial del problema y el conocimiento

geométrico previo, el modo en que los estudiantes relacionan lógicamente la información generada en las aprehensiones discursivas, y el truncamiento del razonamiento configurado interpretado como el cambio de estatus lógico de un hecho geométrico.

Título: La competencia “mirar con sentido” de estudiantes para maestro (EPM) analizando el proceso de generalización en alumnos de Educación Primaria

Autor: *Alberto Zapatera Llinares*

Directora: *M^a Luz Callejo de la Vega*

Fecha de lectura: 16 de octubre del 2015

Departamento: Departamento de Innovación y Formación Didáctica. Didáctica de las Matemáticas

Programa de doctorado: Formación en Investigación Didáctica: Didáctica de la Matemática, Didáctica de la Lengua y Literatura y Didáctica de las Ciencias Sociales

Universidad: Universidad de Alicante

Tribunal evaluador: (Presidente) Dr. Salvador Llinares Ciscar, (secretario/a) Dr. Lorenzo J. Blanco Nieto, (vocal) Dra. Edelmira Rosa Badillo Jiménez

Calificación: Sobresaliente Cum Laude

Resumen:

Esta tesis se encuentra en la intersección de dos líneas de investigación: por un lado, la mirada profesional y, por otro lado, la comprensión de la generalización de patrones. En este marco, el objetivo de esta tesis es caracterizar distintos perfiles de la competencia docente mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes, en el tópico concreto de la generalización de patrones.

Esta competencia docente se ha estudiado utilizando el constructo teórico de Jacobs, Lamb y Philipp que distingue tres destrezas interrelacionadas: (1) identificar las estrategias que utilizan los estudiantes, (2) interpretar la comprensión puesta en manifiesto por los estudiantes y (3) decidir cómo responder teniendo en cuenta la comprensión de los estudiantes.

Las investigaciones de Radford sobre cómo alumnos de Primaria resuelven problemas de generalización de patrones lineales han puesto de relieve el papel relevante que juegan tres elementos matemáticos: la estructura espacial y la numérica, la relación funcional y el proceso inverso. A partir de estos elementos se han generado tres estadios de comprensión de la generalización de patrones: (1) el estudiante no coordina la estructura espacial y la numérica y no es capaz de construir términos lejanos de la sucesión, (2) el estudiante coordina las dos estructuras y es capaz de establecer una relación funcional para calcular directamente cualquier término y (3) el estudiante es capaz de invertir la relación funcional que ha establecido anteriormente.

Los participantes fueron 40 estudiantes para maestro (EPM). Los datos son las respuestas de los EPM a dos cuestionarios: el primero constaba de tres problemas de generalización de patrones; en el segundo se presentaba a los EPM respuestas a estos problemas de tres alumnos de Primaria pertenecientes a cada uno de los tres estadios de comprensión de la generalización de patrones, y se les pedía a los EPM responder a tres preguntas profesionales relacionadas con las destrezas de la mirada profesional. El análisis de los datos se realizó teniendo en cuenta las tres destrezas y el conocimiento matemático de los EPM.

Se identificaron cinco perfiles de EPM cuyas características se han basado en el número de elementos matemáticos identificados, los estadios de comprensión interpretados y la capacidad de resolución de los problemas. La destreza de la toma de decisiones, al no mantener una regularidad, no nos ha permitido añadir descriptores a estos perfiles. De esta forma los perfiles generados son: (1) identifican uno o más elementos matemáticos pero no reconocen estadios de comprensión de la generalización de patrones y algunos tienen dificultades para resolver problemas de generalización lineal, (2) identifican al menos un elemento matemático, reconocen evidencias del primer estadio de comprensión de la generalización de patrones y algunos tienen dificultades para resolver problemas, (3) identifican al menos dos elementos matemáticos, reconocen evidencias de los estadios 1 y 2 y no tienen dificultades para resolver problemas, (4) identifican al menos dos elementos matemáticos, reconocen evidencias los estadios 1 y 3 y no tienen dificultades para resolver problemas y (5) identifican los tres elementos matemáticos, reconocen evidencias de los tres estadios de la comprensión y no tienen dificultades para resolver problemas.

Nuestro estudio nos permite inferir una cierta gradación y transición entre los perfiles que puede aportar información sobre el desarrollo de la competencia docente “mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes”. La transición de un perfil a otro viene dada por los saltos cognitivos que se apoyan en la identificación de elementos matemáticos, el uso de estos para interpretar los estadios de comprensión y la capacidad de resolver los problemas de generalización de patrones.

Los instrumentos diseñados en esta tesis y los perfiles identificados pueden ser un punto de partida para la elaboración de materiales docentes y para futuras investigaciones sobre desarrollo de esta competencia docente.

Título: Conocimiento matemático para la enseñanza en la formación inicial de maestros de Primaria: el caso de las propiedades aritméticas de las operaciones suma y multiplicación

Autor: José Roberto Arias García

Director: José María Marbán Prieto

Fecha de lectura: 27 de noviembre de 2015

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

Programa de doctorado: Investigación en Didáctica de las Ciencias Sociales, Experimentales y Matemáticas

Universidad: Universidad de Valladolid

Tribunal evaluador:

Presidente: Dr. TOMÁS ORTEGA DEL RINCÓN

Secretario: Dr. ALFONSO GUTIÉRREZ MARTÍN

Vocales: Dra. MARÍA JOSÉ GONZÁLEZ LÓPEZ

Dra. MARÍA DEL CARMEN LÓPEZ ESTEBAN

Dr. JOSÉ MARÍA MUÑOZ ESCOLANO

Calificación: Sobresaliente Cum Laude

Resumen:

Enmarcada en un paradigma esencialmente cuantitativo y a través de un diseño de investigación Ex-post-facto de tipo tanto descriptivo como comparativo y correlacional, la tesis aborda como objetivo principal evaluar y comparar el *Conocimiento*

del Contenido y el *Conocimiento Pedagógico del Contenido* que poseen los estudiantes del Grado de Maestro de Primaria que inician su formación matemática y didáctico-matemática y los de los estudiantes de la misma titulación que ya han completado dicha formación en relación con las propiedades aritméticas de la suma y la multiplicación. Al mismo tiempo se analizan y comparan *Conocimiento del Contenido* y el *Conocimiento Pedagógico del Contenido* de ambos colectivos atendiendo al plan formativo que siguen, tomando éste como una variable que admite tres valores, en términos de conglomerados de universidades determinados a partir de un análisis factorial que se apoya en las características propias de sus planes de estudio.

Los instrumentos de recogida de datos para abordar los objetivos marcados y mencionados previamente son diseñados ad hoc y validados rigurosamente tanto en términos de fiabilidad, entendida fundamentalmente como consistencia interna, como de validez, tanto de constructo como de contenido y de apariencia (face validity). Los instrumentos, en forma de cuestionarios, se acompañan a su vez de manuales de codificación de cara a evaluar sus resultados de cara al análisis posterior de los mismos, manuales que son también diseñados ad hoc a través de procesos tanto inductivos como deductivos y validados mediante procesos de validación intercodificadores.

Los resultados obtenidos indican, al amparo del propio marco teórico de la tesis, que el tratamiento de las propiedades aritméticas de las operaciones suma y multiplicación precisa una mayor atención en los planes de formación de maestros de Primaria. Los resultados muestran también que existen diferencias significativas entre los conglomerados identificados de universidades españolas, si bien es preciso un análisis más fino para identificar la causa real de tales diferencias. Finalmente, los datos obtenidos permiten constatar que la formación provoca una evolución favorable significativa en *Conocimiento del Contenido* y en *Conocimiento Pedagógico del Contenido* si bien dicha evolución es insuficiente para situar ambos niveles de conocimiento en umbrales adecuados.

Título: Una profundización en la conceptualización de elementos del Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas (MTSK).

Autor: Eric Flores Medrano

Director: José Carrillo Yáñez

Fecha de lectura: 21 de septiembre de 2015

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

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

Universidad: Universidad de Huelva

Tribunal evaluador: (Presidente) Dr. Salvador Llinares, (secretario/a) Dr. Luis Carlos Contreras, (vocal) Dr. Francisco Javier Lezama.

Calificación: Sobresaliente cum laude

Resumen:

La línea de investigación en la que está inserta esta tesis es la denominada "Formación inicial y desarrollo profesional del profesorado. Específicamente, se muestran estudios sobre el conocimiento especializado del profesor de matemáticas.

Se muestra una discusión sobre uno de los modelos más empleados a nivel internacional para estudiar el conocimiento del profesor para enseñar matemáticas (el MKT) y cómo un análisis profundo nos permitió detectar algunas dificultades en su uso con fines analíticos. Dichas dificultades dieron pie a la conformación del modelo denominado *Mathematics Teacher's Specialised Knowledge* que es el que empleamos como referente teórico en esta tesis. Se describe de manera amplia cada uno de sus subdominios y algunas categorías con las que realizamos análisis del conocimiento que sustenta la práctica del profesor de matemáticas.

Los objetivos de la tesis se centran en profundizar en aspectos puntuales de algunos elementos del modelo con la finalidad de consolidarlo como una herramienta potente para analizar el conocimiento del profesor de matemáticas. Esta profundización se hizo sobre cuatro elementos:

- a) Conocimiento de las características de aprendizaje de las matemáticas: se realizó un estudio con dos profesoras que impartían Álgebra Lineal en bachillerato. Se analizaron 15 clases de cada una en las que trabajaban los temas de matrices y determinantes. Con base en una revisión de la literatura previa acerca del conocimiento que tiene el profesor sobre sus estudiantes o el proceso de aprendizaje de estos, seleccionamos episodios en los que aparecían algunos rasgos al respecto y abstraímos indicadores de conocimiento para cada episodio. Estos indicadores fueron categorizados de acuerdo a características comunes, conformando así una serie de categorías.
- b) Conocimiento de la enseñanza de las matemáticas: con los mismos datos recogidos en el estudio antes descrito, en este se analizaron aquellos momentos en los que las profesoras ejemplificaban o brindaban ayudas a sus estudiantes. Se obtuvieron indicadores sobre el conocimiento que mostraban las profesoras acerca de las características didácticas del ejemplo y de técnicas de andamiaje empleadas en la enseñanza de los temas tratados.
- c) Conocimiento de la práctica matemática: se presenta un estudio parcial en el que se intenta caracterizar el contenido de este subdominio. Se emplearon las caracterizaciones que se han realizado acerca de cada una de las prácticas detectadas en la literatura especializada. Con estas se eligieron fragmentos de vídeo de clase que, junto a los datos obtenidos de una entrevista semiestructurada, sirvieron para detectar oportunidades para indagar en aspectos puntuales del conocimiento de la práctica.
- d) Relaciones entre el conocimiento especializado del profesor de matemáticas y sus concepciones acerca de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: se hizo un estudio utilizando entornos online para analizar los diseños de clase de una profesora y profundizar en aspectos sobre su conocimiento especializado mediante una entrevista semiestructurada. Se encontraron implicaciones en cómo los rasgos de cierta tendencia didáctica puede condicionar el uso que hace un profesor sobre su conocimiento para enseñar matemáticas y para interpretar y predecir las producciones de sus estudiantes. Debido a que dos de las investigaciones se realizan en entornos online, se presenta una investigación sobre cómo se ve modificada la práctica del investigador respecto a su actuar en investigaciones presenciales. Finalmente, aunque no está relacionada con los objetivos de investigación, se presenta una propuesta de uso del modelo teórico para analizar actividades destinadas a la formación inicial de maestros de primaria en el área de matemáticas.

Título: Una caracterización del conocimiento didáctico del contenido como parte del conocimiento especializado del profesor de matemáticas de secundaria

Autor: *Dinazar Isabel Escudero Avila*

Director: *Dr. José Carrillo Yáñez*

Fecha de lectura: 21 de septiembre de 2015

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

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

Universidad: Universidad de Huelva

Tribunal evaluador: (Presidente) Dr. Salvador Llinares Cisar, (secretario/a) Dra. Nuria Climent Rodríguez, (vocal) Dr. Francisco Javier Lezama Andalón

Calificación: Sobresaliente Cum Laude

Resumen:

El trabajo de crítica y reflexión acerca de los modelos más utilizados para indagar sobre la naturaleza del conocimiento profesional del profesor y sobre su eficacia como herramientas para la investigación arroja como resultado que el análisis que se hace sobre la especificidad del conocimiento del profesor de matemáticas requiere de proponer un modelo más específico, interesado por aspectos particulares del profesor de matemáticas. Este modelo pretende superar las dificultades reportadas en modelos anteriores en cuanto a su uso para la investigación empírica, sin dejar de lado los elementos más potentes de cada uno de los modelos anteriores así como los que persisten como elementos básicos en ellos. En este trabajo se muestra una parte del desarrollo de un modelo que sirve para analizar las características específicas que tiene el conocimiento matemático y conocimiento didáctico que utiliza el profesor, el cual hemos llamado Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas (Mathematics Teacher's Specialised Knowledge - MTSK). Esta tesis constituye una muestra de los avances en la construcción colectiva que ha hecho nuestro grupo de investigación sobre el MTSK. En el marco teórico se presenta y explica el modelo, y se realiza una primera construcción teórica de los dominios y subdominios que lo conforman, en especial en lo referente al dominio de conocimiento didáctico del contenido, basada en la recopilación de datos provenientes de la literatura de investigación sobre conocimiento profesional del profesor de matemáticas. Además de complementarse con un trabajo de análisis empírico en el cual se pone a prueba la construcción teórica y se hacen reflexiones sobre la construcción y estructura del modelo.

El objetivo principal de este trabajo es realizar una descripción y caracterización del conocimiento didáctico del contenido del profesor de matemáticas, entendido como uno de los dos dominios que conforman el modelo MTSK. En particular nos interesamos por aportar información acerca de la caracterización de los subdominios de conocimiento de las características de aprendizaje de las matemáticas (KFLM) y el conocimiento de la enseñanza de las matemáticas (KMT). La intención principal de esta descripción y caracterización es comprender la naturaleza de este conocimiento, de manera que podamos realizar aportaciones teóricas y metodológicas a la construcción del MTSK y a su vez al conjunto de investigaciones sobre el conocimiento profesional del profesor de matemáticas.

Esta investigación se encuentra enmarcada en la línea de desarrollo profesional, en particular en lo referente al conocimiento profesional que tiene y utiliza el profesor en un contexto de formación continua que además tiene la particularidad de ser un entorno virtual de interacción. Es un estudio cualitativo realizado a través de un estudio de caso instrumental con un enfoque interpretativo.

Las conclusiones de este trabajo muestran la potencialidad del modelo como herramienta de análisis para entender el conocimiento del profesor de matemáticas y avances en la caracterización de los subdominios KFLM y KMT principalmente. Se ofrecen resultados acerca de la necesidad de incluir y diferenciar estos subdominios como parte del MTSK. Además de hacer una clarificación de la definición de cada subdominio y generar categorías y subcategorías de conocimiento, así como ejemplos potentes que ilustren cada una de las categorías, información sobre la forma en la que puede aproximarse el investigador a este conocimiento y sobre el tipo de interacciones con otros subdominios del MTSK, además de realizar propuestas de posibles vías de desarrollo de cada subdominio.

Título: Significados escolares del concepto de límite finito de una función en un punto

Autor: José Antonio Fernández Plaza

Directores: Dr. Luis Rico Romero (Universidad De Granada), Dr. Juan Francisco Ruiz Hidalgo (Universidad De Granada), Dr. Enrique Castro Martínez (Universidad De Granada).

Fecha de lectura: 18/06/2015

Departamento: Didáctica de la Matemática

Programa De Doctorado: Ciencias de la Educación

Universidad: Universidad de Granada

Tribunal evaluador: (Presidente) Dr. Tomás Ortega (Universidad De Valladolid); (Secretario) Dr. José Luis Lupiáñez (Universidad De Granada); (Vocal) Dr. Luis Gerardo Radford (Université Laurentienne, Canadá); (Vocal) Dra. M^a Del Mar Moreno (Universidad De Alicante); (Vocal) Dra. M^a Consuelo Cañadas (Universidad De Granada).

Calificación: Sobresaliente “Cum Laude” con Mención Internacional

Resumen:

Esta investigación fija el foco de estudio en la zona de transición entre el pensamiento matemático elemental y el pensamiento matemático avanzado acerca del concepto de límite finito de una función en un punto. El objeto del estudio fue la caracterización del significado que un grupo de estudiantes de Bachillerato atribuye a este concepto con posterioridad a la instrucción ordinaria correspondiente. Partimos de la hipótesis de que los estudiantes muestran parcelas de su significado escolar en respuesta a las tareas que se les plantean, las cuales denominamos de manera genérica *concepciones*. Los objetivos específicos del estudio persiguen la caracterización de las concepciones escolares de los siguientes tipos: *analíticas* (cuando identifican, expresan o discuten diversas propiedades del concepto), *sintéticas* (cuando sintetizan las características para ellos imprescindibles del concepto en una definición individual) y *aplicada* (cuando una definición individual u otras nociones son aplicadas en otros contextos). En relación a las concepciones aplicadas, la forma de valorar la aplicación de la definición individual por un escolar, es mediante el análisis de la

coherencia de la argumentación respecto de la definición individual. En relación a la metodología, se empleó un cuestionario de lápiz y papel que se implementó a un grupo natural de 36 estudiantes de 1º Bachillerato (Ciencias y Tecnología). Los resultados muestran que las concepciones analíticas de los escolares se clasifican en tres grandes grupos (*sentido dinámico o de convergencia, sentido estático o de valor de la función, sentido de restricción*). Estos sentidos también nos permitieron caracterizar 5 niveles de elaboración de la definición individual de los escolares. Finalmente, en relación a la aplicación de la definición individual, se caracterizaron tres grados de coherencia, la incoherencia y la inconsistencia lógica de la definición individual. Constatamos que las concepciones analíticas previas se refuerzan contradiciendo la definición individual si es preciso, si bien, la definición individual se elabora parcialmente a partir de concepciones analíticas previamente movilizadas.

Título: Análisis histórico de las demostraciones en libros de texto sobre los teoremas de límites y continuidad. De la Ley General de Educación a la Ley Orgánica de Educación.

Autora: Laura Conejo Garrote.

Director: Tomás Ortega Del Rincón.

Fecha y lugar de la defensa: 3 de diciembre de 2015.

Departamento: Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Sociales y de la Matemática.

Programa de doctorado: Doctorado en investigación en didáctica de las Ciencias Sociales, Experimentales y Matemáticas.

Universidad: Universidad de Valladolid.

Tribunal evaluador: (Presidente) Dr. José Carrillo (Universidad De Huelva), (Secretaria) Dra. Cristina Pecharromán (Universidad De Valladolid), (Vocales): Dra. María Teresa Fernández (Universidad De Santiago De Compostela), Dr. José María Marbán (Universidad De Valladolid), Dr. Antonio Miguel Oller (Universidad De Zaragoza).

Calificación: Sobresaliente Cum Laude

Resumen:

El trabajo de investigación que se ha desarrollado en esta tesis doctoral consiste en un análisis longitudinal en el tiempo de libros de texto de matemáticas correspondientes a los últimos cursos de la educación preuniversitaria desde la Ley General de Educación de 1970 a la Ley Orgánica de Educación de 2006.

El marco teórico utilizado en el análisis gira en torno a los siguientes elementos: los esquemas de prueba (Harel & Sowder, 1998; Ibañes y Ortega, 2001) y las pruebas preformales (van Asch, 1993; González, 2012) que nos han servido para clasificar las justificaciones que se presentan en los libros de texto en niveles; las funciones de la demostración (Bell, 1976; de Villiers, 1993; Ibañes y Ortega, 2001) con las que hemos analizado las funciones de la demostración que se reflejan en los libros de texto; las técnicas empleadas (Ibañes y Ortega, 1997), que suponen una clasificación desde la perspectiva de la propia matemática; los indicadores de reconocimiento de procesos que presentan los libros de texto, las expresiones utilizadas tanto en el enunciado como en la demostración y otros aspectos globales que no se han tenido en cuenta en las categorías anteriores.

El marco metodológico utilizado para organizar el trabajo de investigación resulta de una combinación de otros dos: el método histórico de investigación en

educación de Ruiz-Berrio (1976) y la metodología de investigación en Educación de Fox (1981). El primero consta de cinco fases generales y se ha elegido por el carácter histórico que tiene el estudio desarrollado, ya que muchos libros de texto corresponden a legislaciones pasadas que ya no tienen vigor. El segundo se eligió por su detallada descripción de las etapas a seguir en un trabajo de investigación, lo que permite una mejor organización del trabajo. Además, se observó que dichas etapas combinaban y detallaban las acciones a realizar en cada una de las fases del método de Ruiz-Berrio, por lo que se han combinado ambos métodos para dar lugar a una metodología específica para nuestro trabajo.

Para acotar el trabajo de investigación, en esta tesis doctoral únicamente se analizan los teoremas relativos a los conceptos de límite funcional y continuidad. Se han analizado 33 libros de texto, correspondientes a los cursos de 2º de BUP y COU de la LGE y 1º y 2º de Bachillerato de LOGSE y LOE.

Se ha encontrado que no existen patrones de comportamiento regulares ni asociados a libros de texto ni a legislaciones en cuanto a la presentación, tratamiento y organización de los teoremas y justificaciones asociados a los conceptos descritos. Sin embargo, en los resultados del análisis realizado se puede observar que, efectivamente, se produce una disminución en el número de teoremas que se enuncian en los libros de texto, en el número de teoremas que se justifican y de los que se justifican, el número de justificaciones que se corresponde con esquemas de prueba de tipo axiomático. Además, en las demostraciones formales se ha observado un descenso de rigor y de formalismo matemático.

Por todo ello, se han presentado las líneas generales para una propuesta didáctica de los conceptos de límite y continuidad basadas en el uso de la fundamentación. Como líneas de trabajo futuro queda pendiente extender el trabajo realizado a otros conceptos y a otros niveles educativos.

Título: Análisis de la construcción del concepto de integral definida en estudiantes de Bachillerato

Autor: M^a Carmen Aranda López

Directora: Dra. Maria Luz Callejo De La Vega

Fecha de lectura: 18 de diciembre de 2015

Departamento: Innovación y Formación Didáctica

Programa de doctorado: Formación en Investigación Didáctica: Didáctica de la Matemática, Lengua y Literatura y Ciencias Sociales

Universidad: Universidad de Alicante

Tribunal evaluador: (Presidente) Dr. Matías Camacho (Universidad De La Laguna), (Secretaria) Dra. Mar Moreno (Universidad De Alicante), (Vocal) Dr. Ángel Contreras (Universidad de Jaén).

Calificación: Sobresaliente Cum Laude

Resumen:

El objetivo de esta investigación es analizar el proceso de construcción del concepto de integral definida desde el marco de la abstracción reflexiva, en estudiantes de Bachillerato (16-18 años) que participaron en un experimento de enseñanza constructivista.

En el diseño del experimento de enseñanza se ha tenido en cuenta: las dificultades de los estudiantes para comprender la integral definida como límite (Orton,1983); la importancia de comprender las sumas de Darboux (Sealey, 2014);

la necesidad de construir la función integral para entender las relaciones entre las integrales definidas e indefinidas y, para el Teorema Fundamental del Cálculo (Kouropatov y Dreyfus, 2014; Thompson y Silverman, 2008); por último, la potencialidad de las tecnologías para trabajar con representaciones interactivas y dinámicas de este concepto (Camacho y Depool, 2003).

La fundamentación teórica de este trabajo contempla: el mecanismo para la construcción conceptual denominado reflexión sobre la relación actividad-efecto (Simon, Tzur, Heinz y Kinzel, 2004), las fases en la construcción de un concepto (Roig, 2008; Tzur y Simon, 2004), la teoría de Duval (1993) sobre los registros semióticos y los experimentos de enseñanza constructivista (Steffe y Thompson, 2000).

Los participantes en esta investigación fueron 15 estudiantes de 2º de Bachillerato (17-18 años) que trabajaron por parejas o tríos. La secuencia didáctica del experimento de enseñanza parte del cálculo del área de una superficie bajo una curva; las tareas fueron diseñadas atendiendo a una trayectoria hipotética de aprendizaje.

Los datos de la investigación son el registro de las acciones que efectuaron los alumnos con *applets* diseñados *ad hoc* para resolver las tareas propuestas, las declaraciones orales mientras realizaban las tareas y las hojas de respuesta. El análisis de datos se realizó en tres fases: transcripción de las interacciones verbales y de las acciones de los estudiantes; identificación de las acciones realizadas (experimentar, relacionar, inferir, coordinar y extender) y, por último, la descripción de la trayectoria de aprendizaje de los estudiantes y el agrupamiento de los estudiantes en perfiles.

Hemos identificado tres perfiles de estudiantes que se caracterizan por estar en distintos momentos de la fase de participación. Se han descrito focalizando la atención en la construcción de la aproximación al área bajo una curva, en el significado de la expresión de las sumas de Darboux y en la construcción del concepto de función integral. Asimismo se han identificado los saltos cognitivos para pasar de un momento a otro de la fase de participación.

Los resultados también muestran que la forma de presentar las tareas en el experimento de enseñanza invitando a la experimentación con *applets*, a la interacción entre pares y a la reflexión, y visualizando simultáneamente representaciones geométricas y analíticas ha facilitado la comprensión conceptual.

8. Otras informaciones

Investigación en Educación Matemática: Homenaje al profesor Luis Rico

Durante los días 27 a 29 de enero de 2016, tendrá lugar en la Facultad de Ciencias de la Educación de Granada el Seminario: "Investigación en Educación Matemática: Homenaje al profesor Luis Rico". El Seminario está organizado por el Grupo de Investigación FQM-193 Didáctica de las Matemáticas Pensamiento Numérico, de la Universidad de Granada. Grupo dirigido por el Profesor Luis Rico Romero, a quién se rendirá homenaje por su dilatada carrera profesional, referente de la Educación Matemática en España y reconocido prestigio a nivel internacional.

El Seminario se estructura alrededor de siete conferencias plenarias repartidas en tres días y se complementa con diversas actividades de carácter cultural.

El miércoles 27 se celebrará el acto inaugural en el que participarán la señora rectora de la Universidad de Granada, el señor rector de la Universidad de Córdoba, el señor Secretario general de universidades de la Junta de Andalucía y el señor decano de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada.

Las actividades culturales incluyen dos exposiciones: La primera, en forma de pósteres, dedicada a la herencia hispano americana en matemáticas y educación matemática. La segunda, se centra en la producción científica del profesor Rico, y más concretamente, en los libros y colecciones de libros en los que ha participado.

La relevancia de las sesiones plenarias la constatan los ponentes participantes, catedráticos de Didáctica de las Matemáticas, con una amplia trayectoria de investigación en el campo de la Educación Matemática: *Profesor Jeremy Kilpatrick, University of Georgia* (Estados Unidos); *Profesor Mogens Niss, University of Roskilde* (Dinamarca); *Olimpia Figueras, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto de Pensamiento Numérico* (México); *Vilma Mesa, University of Michigan* (Estados Unidos); *Fernando Hitt, University of Québec* (Canadá); *Nicolina Malara, University of Módena* (Italia); y *Luis Puig, Universidad de Valencia* (España).

El acto de clausura se realizará el viernes 29 de enero a las 12:30 h en el Aula Magna de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada. Se puede complementar esta información consultando la web dedicada al congreso en la dirección: <http://homenajeluisrico.es>

Juan Francisco Ruiz Hidalgo
Miembro del comité organizador

9. Presentación de candidaturas a la Junta Directiva

La Junta actual considera de enorme importancia recordar a todos los socios y socias la posibilidad de presentar candidatura para renovar dos miembros de la Junta Directiva de nuestra Sociedad

Cada año, en Asamblea General, se decide la entrada en Junta de nuevos miembros mediante un proceso de voto secreto, previa publicación de las candidaturas con sus respectivos avales.

El modelo a cumplimentar es sencillo, debiendo solo incluir la conformidad del candidato y la firma de otros dos socios que secunden la candidatura (ver un posible modelo al final de esta información). La presentación de candidaturas ha de hacerse llegar por escrito a la Secretaria de la Junta, abruno@ull.edu.es, no menos de 24 horas antes del comienzo de la Asamblea General. El plazo, sin embargo, está abierto durante el período comprendido entre dos Asambleas Generales.

Os animamos a calibrar los muchos beneficios que vuestra candidatura podría suponer para el desarrollo y buen funcionamiento de la Sociedad. Si además presentáis vuestras candidaturas con la antelación suficiente, podrán ser difundidas en el Boletín de julio.

La Junta Directiva de SEIEM

CANDIDATURA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

D/D^a _____,

con DNI: _____,

socio/a de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, presenta su
candidatura a la Junta Directiva de la SEIEM.

En _____ (lugar), _____ (fecha)

Firma del candidato/a (original)

Miembros de SEIEM que avalan su candidatura con su firma:

Nombre: _____

Nombre: _____

Firma (original):

Firma (original):