



Sociedad Española de
Investigación en
Educación Matemática

BOLETÍN SEIEM–Internet

Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática

Número 29, Badajoz/Alicante

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

Nº ISSN 1576-5911

Dirección página web: www.seiem.es

Índice

1. Editorial	1
2. Acta de la Asamblea General de la SEIEM celebrada el 9 de Septiembre de 2010 en Lérida.	2
3. Acta de la reunión de la Junta Directiva de la SEIEM del día 11 noviembre de 2010	9
4. Información del XV Simposio de la SEIEM. Ciudad Real 2011	12
5. GRUPOS DE TRABAJO	18
5.1. Grupo de Pensamiento Numérico y Algebraico	18
5.2. Didáctica del Análisis	22
5.3. Conocimiento y Desarrollo Profesional del Profesor	24
5.4. Aprendizaje de la geometría	29
5.5. Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria	32
5.6. Didáctica de la Matemática como Disciplina Científica	37
5.7. Historia de la Educación Matemática	40
6. Investigación (tesis, trabajos de DEA).	41
6.1. Tesis Doctorales	41
6.2. Trabajos Fin de Máster:	55

1. Editorial

Nuevamente, vuelve a aparecer el Informe PISA, que muestra unos pobres resultados en relación con la educación matemática en nuestro país. La cuestión no es saber si estamos mejor o peor colocados en el ranking de las naciones. La primera preocupación debe ser analizar si nuestros alumnos adquieren las competencias que se sugieren en el currículo. Y, nos tememos, que la gran mayoría coincidiríamos con la respuesta a esa cuestión.

Y, en este momento, desde nuestro ámbito profesional debemos volver a insistir para que las administraciones educativas se tomen en serio la formación inicial y permanente del profesorado. Y, especialmente, la del profesorado de Primaria y Secundaria.

A este respecto, volvemos a recordar que la formación Matemática de los profesores de Primaria es muy baja, y con un nivel inferior en las promociones actuales de Maestro. Y, ya sabemos las dificultades que se tienen para enseñar contenidos que no se dominan. ¿Por qué no se ataja este problema desde la formación permanente? De igual manera, se constata que la formación didáctica de los profesores de Secundaria sigue siendo manifiestamente mejorable.

Ambas situaciones nos sugieren la necesidad de modificar la formación permanente del profesorado, que se ha demostrado ineficaz. A juicio de los expertos y sociedades de profesores, el actual sistema de cursos, usual en todas las comunidades, está obsoleto. Y no es posible modificar la práctica educativa sin la complicidad y la colaboración de los profesores. Su implicación en el cambio educativo resulta imprescindible, y ésta debe venir dada por el convencimiento racional y afectivo.

La formación de los profesores noveles, reconocida oficialmente, no existe en la práctica. Los profesores que aprueban su oposición ejercen realmente como tales desde el primer día. Ha sido siempre una fase olvidada.

Sin embargo, todos aceptamos que no es posible mejorar la enseñanza y aprendizaje de los alumnos de Primaria y Secundaria sin abordar con decisión y seriedad la formación del profesorado. Para ello, es necesario tener en cuenta las demandas de la sociedad del siglo XXI, e incentivar las actividades de innovación e investigación, que potencien y fundamente cambios didácticos en las aulas.

2. Acta de la Asamblea General de la SEIEM celebrada el 9 de Septiembre de 2010 en Lérida.

ACTA DE LA ASAMBLEA GENERAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN METEMÁTICA (SEIEM). Celebrada el día 9 de septiembre de 2010 en Lérida.

A las 18 horas del día 9 de septiembre de 2010, dio comienzo la Asamblea General Anual de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM), en el Auditorio CCCT – Campus de Cappeda de la *Universitat de Lleida*, figurando en la presidencia los miembros de su Junta Directiva.

La Asamblea se desarrolló con el siguiente orden del día:

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

DESARROLLO DE LA SESIÓN

Comienza la reunión a las 18 horas del día señalado.

1. Lectura y aprobación, si procede, del Acta de la Asamblea anterior.

Se aprueba por asentimiento.

2. Informe del presidente

- El Presidente de la SEIEM, Don Lorenzo J. Blanco, tiene un recuerdo para nuestra compañera Angustias Vallecillo, fallecida durante el curso pasado.

Seguidamente pasa a informar de los aspectos institucionales más destacados:

- Da la bienvenida a los profesores Antonio Campillo, Presidente del CEMAT y a Serapio García, Presidente de la FESPM. El Presidente de la FESPM agradece la invitación y felicita a la organización del Simposio. Destaca los objetivos comunes que tienen ambas sociedades y la importancia de la colaboración en actividades comunes. El Presidente de la SEIEM en nombre de la Sociedad acepta el establecimiento de convenios entre las dos instituciones.
- El Presidente comenta que a través de compañeros de la Universidad de Granada (Pedro Gómez y María Cañadas) nos ha llegado la propuesta de incorporar los documentos de la SEIEM en una base de datos que se está elaborando en la Universidad de Los Andes (Colombia). E indica que le parece pertinente que todas nuestras producciones tengan la máxima difusión. Se ratifica el compromiso de divulgar los trabajos de la SEIEM.
- Se ha aceptado la convocatoria de la CIEM para realizar un seminario coordinado por la SEIEM sobre la formación inicial del profesorado los días 13 al 15 de abril de 2011 en Castro Urdiales. El Presidente señala también que dado que había que responder antes del 13 de septiembre, la Junta Directiva de la SEIEM elaboró una propuesta de Seminario, y pide aportaciones y comentarios a los socios. El profesor L. Rico solicita la lectura de las actividades diseñadas. El Presidente da lectura a la estructura preparada en relación con el contenido y las fechas a realizar.

En el momento de la planificación del seminario se propuso también la invitación al profesor Ángel Luís Zúñiga, Vicepresidente del ICMI y Profesor Catedrático de Escuela de Matemática de la Universidad Nacional Autónoma de Costa Rica (Universidad de Costa Rica), si bien, con la subvención otorgada no va a ser posible. Se ha hecho un presupuesto más ajustado, se ha considerado que los ponentes tengan alojamiento gratuito. Se verá la posibilidad de la participación de un máximo de 50 o 60 personas.

A la pregunta del profesor Luis Rico sobre los criterios de selección de estas 50 personas, el Presidente de la SEIEM responde que serán criterios que permitan el debate sobre el contenido. El profesor Rico indica que es una iniciativa importante y que la Junta tiene responsabilidad para tomar estas decisiones.

El profesor Carlos de Castro pregunta si es posible que haya comunicaciones como en las reuniones de Oviedo o Alicante. El Presidente

responde que no es posible y que no está planteado como una continuación de los Congresos realizados. El profesor Rico añade que por las condiciones de Castro Urdiales el Seminario no posibilitan el formato de Congreso. La finalidad del Seminario debe ser generar un trabajo que sirva como base para la discusión. La estructura es de Grupos de Trabajo.

- Se ha participado en el XI Encuentro Nacional de Estudiantes de Matemáticas, que se celebró en Badajoz. Lorenzo J Blanco, Presidente de la SEIEM, impartió una conferencia acerca de los objetivos y aportaciones de nuestra sociedad a la educación matemática, y se hizo una aportación de 300 euros. La idea es seguir colaborando al igual que la RSME ya que son nuestros futuros socios potenciales. De esta forma obtienen información sobre la Sociedad.
- La SEIEM también ha estado presente en la Reunión de de la Conferencia Klein de España con asistencia de los profesores L. Rico, T. Ortega y L. Puig. Hay información del encuentro en el boletín y en la página de la Sociedad.
- En relación con las actividades celebradas, se informa que para obtener ayuda económica de esta Sociedad para la realización de reuniones de trabajo de los Grupos de la SEIEM se tienen que cumplir determinadas condiciones como son: todos los socios de la SEIEM deben tener la posibilidad de asistir y que la información generada, comunicaciones y resultados, debe estar disponible para todos. Se puede consultar información en el boletín y en la página en Internet. La Junta Directiva considera que estas ayudas han sido efectivas. Además considera pertinente que se vuelva a constituir el Grupo de Infantil, un lugar adecuado para su constitución podría ser el Seminario de Castro Urdiales.
- Por acuerdo de la Junta Directiva se pidió una entrevista al Secretario General de Universidades (Màrius Rubiralta i Alcañiz) al objeto de presentarle la SEIEM y manifestarle nuestra visión de diferentes aspectos de la educación matemática en nuestro país. La entrevista tuvo lugar el día 5 de Octubre a las 13 h. y tuvo como finalidad:
 - Pedir un mayor reconocimiento de la SEIEM en las cuestiones que implican a la educación matemática.
 - Manifestar nuestra postura ante la dinámica de los Máster de Secundaria y pedir un mayor ajuste del perfil de la titulación, tanto en el aspecto académico como en el practicum.
 - Exponer las dificultades que ha tenido la SEIEM en ámbitos cuya presencia se considera relevante y solicitar un mayor reconocimiento del Área de Conocimiento de Didáctica de la Matemática

en las cuestiones de investigación y, en general, en las cuestiones que se planteen en relación con nuestra actividad profesional, docente e investigadora.

- Dialogar acerca del funcionamiento del CEMAT y seguimiento del proyectado Instituto de Matemáticas. Centro de Sociedades de Matemáticas y Educación Matemática que nos permitiría tener una mayor presencia institucional.
 - Solicitar un posible apoyo y subvención de la Revista de Investigación si se aprueba en el punto correspondiente del orden del día.
- El Presidente informa de que se ha confeccionado un cuestionario para evaluar el Simposio de la SEIEM y poder realizar mejoras en sucesivas ediciones. Apunta que ya se hizo en alguna ocasión y solicita la participación de los socios también en esta evaluación.

3. Presentación y aprobación, en su caso, del balance del ejercicio económico 2009–10.

Se aprueba por asentimiento el Resumen contable del curso, desde 1/9/2009 hasta el 1/9/2010 presentado por el Tesorero.

Se aprueba por asentimiento el Balance del Simposio de la SEIEM de Lleida.

El balance se considera positivo y por tanto se puede pensar en seguir con los mismos criterios para subvencionar actividades de los Grupos de la Sociedad y ayudar a la organización del próximo Simposio de la SEIEM.

Movimiento de altas de socios: Durante este curso se han registrado 5 altas y 2 bajas de socios.

La profesora Encarna Castro solicita poder realizar los pagos de las inscripciones en otro Banco o Caja debido a la no existencia de oficinas de Caja España en Granada. Intervienen el Tesorero de la SEIEM y la profesora María José González indicando posibles alternativas.

La profesora Clara Jiménez comenta que hay personas no socias que han asistido al Simposio y han solicitado ser socias (o socias de la RSME), no han recibido respuesta, y han tenido problemas relacionados con la cuota de inscripción al Simposio. El Tesorero asume los posibles errores y aclara que los socios de la SEIEM que son socios también de otra Sociedad, pagan una cuota en una Sociedad y un porcentaje en la otra. Y que si una persona no es socia de la SEIEM, aunque lo sea de la RSME, tiene que pagar la inscripción completa en los Simposios de la SEIEM.

4. Información sobre la creación de una Revista de Investigación promovida desde la SEIEM.

El Presidente expone que durante este año la Junta Directiva ha recibido, con especial insistencia en numerosas ocasiones, la sugerencia de iniciar una Revista de Investigación específica del área que recogiera las investigaciones que desarrollamos. Por ese motivo y dado que ello debe ser acuerdo de la SEIEM se incluye como punto en el orden del día de la asamblea.

Continúa indicando que una Revista así sería oportuna y necesaria, pero que su creación no es fácil. Si nos embarcamos en una aventura de este tipo tiene que ser con el objetivo de conseguir una Revista del máximo nivel, lo que implicaría intentar que llegue a estar en la lista ISI. Esto implica que las condiciones de partidas serían las que se exigen para ello.

Considera que puede ser en papel y virtual. Esto implica costes añadidos, tendríamos que asumir el coste que a nivel nacional e internacional, podría ser de unos 5.000 euros, si se proponen dos números y con una distribución amplia.

Según el Presidente ello implica, repercusión internacional tanto en la difusión como en las citas. Una gestión que garantice la continuidad de la revista y la validez del proceso. Se necesitaría, por lo tanto, un grupo que asuma el trabajo y un espacio físico y virtual para los contenidos administrativos y de la revista mayor del que se tiene en la actualidad.

Todo lo anterior lleva un coste, por lo que habría que determinar los ingresos. ¿Se costearía con suscripciones específicas? ¿Lo asume la SEIEM a través de las cuotas? ¿Buscamos alguna financiación institucional, pública o privada? Traemos este punto para conocer el sentir de la asamblea y, si se estima, que se profundice en el tema y se forme una Comisión abierta que haga una propuesta concreta.

El profesor Luis Rico plantea diferentes modalidades de Revista:

- Como la Revista Enseñanza de las Ciencias o como una Revista de una Sociedad (Suma, Epsilon)
- Electrónica o en papel.
- Abrir concurso de ideas y que en un plazo de 2 o 3 meses que se presenten proyectos o un primer Comité formado por personas con experiencia editorial que elaboren un primer proyecto.

D^a C. Azcárate, desde su experiencia como Directora de la Revista Enseñanza de las Ciencias apunta sobre la viabilidad del proyecto e indica que se debe hacer un estudio técnico en profundidad, y se ofrece para formar parte de la Comisión encargada. Manifiesta su preocupación por los primeros

años de andadura de la Revista y la necesidad del compromiso de los socios para publicar en ella, se podría hacer un listado de socios comprometidos, y argumenta que cuanto antes se inicie el proceso antes se tendrán resultados.

Se continúa el debate en el que intervienen también los profesores B. Gómez, G. Torregrosa y J. Carrillo y se cuestiona y argumenta sobre el diseño de la Revista, identificación con las Actas de los Simposios, soporte para la Revista, posibilidad de que algunas comunicaciones de los Simposios se transformen en artículos . . .

El Presidente, Lorenzo J. Blanco, indica que las Actas estarían diferenciadas de la Revista. Se pediría colaboración a investigadores extranjeros. Es necesario el compromiso de los socios de citar las publicaciones de la Revista cuando se publique en otra, entre otras cuestiones.

Expresa el compromiso por parte de la Junta Directiva de asumir las propuestas expresadas, y promover una Comisión que en un plazo de 5 o 6 meses tenga una propuesta para analizar y hacer visible las necesidades y potencialidades de la Revista, y que en el próximo Simposio, en septiembre del 2011 se presente una propuesta concreta con todas sus dimensiones.

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

El Presidente comenta que causan baja de la Junta Directiva los coordinadores del Comité Científico, profesores J. Carrillo y T. Sierra, y pide conste en Acta el agradecimiento de la Junta Directiva y de la Asamblea, por el trabajo que han realizado en la SEIEM, e indica que de acuerdo con nuestros Estatutos se han recibido dos candidaturas presentadas en tiempo y forma con los avales correspondientes, la de D. Antonio Estepa Castro y la de D^a Nuria Climent Rodríguez.

Se procede a la votación correspondiente, obteniéndose los siguientes resultados:

- D. Antonio Estepa Castro: 35 votos a favor
- D^a Nuria Climent Rodríguez: 42 votos a favor

Por tanto quedan proclamados como nuevos vocales de la Junta Antonio Estepa Castro y Nuria Climent Rodríguez.

6. Propuestas para el decimoquinto Simposio de la SEIEM.

La sede propuesta para el próximo Simposio de la SEIEM, 2011, es Ciudad Real (Universidad de Castilla–La Mancha) y como Coordinadora de la organización se propone a la profesora Margarita Marín que acepta la organización e indica que va a estar apoyada por el Departamento de Matemáticas y por la Facultad de Educación, agradece la invitación y comenta las ventajas operativas del campus universitario. Las fechas serán 7, 8 y 9 de septiembre.

El Presidente expresa el apoyo de la Junta y de la Asamblea.

Se aprueba la propuesta por unanimidad.

7. Ruegos y preguntas.

La profesora M.T. González indica que sería interesante que se publicasen las Tesis Doctorales en la web, al igual que se publican las Actas de los Simposios, para promover su difusión.

El Presidente comenta que es una propuesta interesante y que será necesario aumentar el espacio de la web, e insiste en la conveniencia de la publicación de los resúmenes de las Tesis en los Boletines de la SEIEM.

El profesor F.J. García, relacionado con la Revista, comenta que no se debe dar la ambigüedad que parece se da en las Actas, debido a su carácter de Revista o de Libro.

La profesora M. Moreno indica que para las Actas del Simposio se ha tomado el modelo del Simposio de Santander que sigue los criterios de años anteriores.

La profesora M.J. González aclara que las comunicaciones se pueden citar como artículo pues las Actas tienen ISSN.

El profesor A. Maz solicita que se ponga el nombre completo de los autores de los artículos.

El profesor Callis considera que se debe crear un Grupo de trabajo nuevo, relacionado con la integración, contextos sociales y Educación Matemática.

El Presidente informa que para crear un Grupo de Investigación deben estar claros los fines y las líneas de investigación delimitadas.

Sin más asuntos que tratar, el Presidente agradece la participación a los socios, y se levanta la sesión a las 20 horas.

La Secretaria de la SEIEM: M. Carmen Penalva Martínez

Vº Bº El Presidente: Lorenzo J. Blanco Nieto.

3. Acta de la reunión de la Junta Directiva de la SEIEM del día 11 noviembre de 2010

La Junta Directiva de la SEIEM, previa convocatoria de su Presidente, se reunió el día 11 de Noviembre de 2010, a las 11h. en el Seminario del Departamento de Didáctica de la Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense, con la asistencia de todos sus miembros.

Asistentes: Lorenzo J. Blanco (Presidente), Mercedes Palarea, Jordi Deulofeu, Antonio Estepa, Nuria Climent y M. Carmen Penalva.

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

1. Aprobación del Acta de la sesión anterior.

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

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

■ Entrevista con el Secretario General de Universidades.

Expone los puntos tratados en la reunión en el Ministerio de Educación.

■ Seguimiento de la Revista de Investigación de la SEIEM.

Primeramente recuerda que en la Asamblea del XIV Simposio de la SEIEM en Lérida se aprobó por unanimidad la creación de una Revista de Investigación promocionada desde la SEIEM, y el compromiso asumido por la Junta Directiva de promover las acciones necesarias para presentar en la siguiente Asamblea una propuesta concreta.

Comenta que hay muchas personas de la Sociedad que están animando y apoyando el lanzamiento de la Revista. El objetivo es conseguir una revista del máximo nivel con impacto internacional, criterios de Latindex, intentar estar en ISI y en otras bases de datos.

Se debate y se acuerdan las siguientes acciones:

- Creación de un Comité Editorial formado por: D. Salvador Llinares, D. Matías Camacho, D^a Carmen Azcárate, D. Modesto Sierra, D. Ángel Gutiérrez, D^a Carmen Batanero, Coordinado por D. Lorenzo J. Blanco
- Información y decisiones sobre el Seminario de Castro Urdiales
Objetivo redactar unos tres folios de conclusiones por grupo de forma que puedan ser resumidos en uno de conclusiones

generales para enviar a los medios de comunicación nacionales. Debiéramos tener una publicación electrónica con todas las conclusiones para enviar a todas las instituciones educativas y exponer en la página de la SEIEM. Se insiste en la publicación y difusión de los contenidos.

Se determina y decide la lista de invitados de 30 invitados y el presupuesto del Seminario.

3. Reorganización de la Junta Directiva.

- Nuria Climent: Coordinación de los grupos de investigación
- Antonio Estepa: Consecución de una mayor visibilidad de las investigaciones de la SEIEM: Promover que las Actas (como Revista) estén reseñadas en bases de datos. El objetivo es que tengan la máxima difusión. Dinamizar en la página de la SEIEM las Tesis o reseñas de las Tesis de Didáctica de la Matemática.

Hay también una propuesta desde la Universidad de Granada sobre los Trabajos Fin de Máster (Coordinado por Antonio Estepa).

4. Decisiones sobre la XV SEIEM.

Fechas: Del 7 al 9 de septiembre de 2011.

Lugar: Ciudad Real. Universidad de Castilla-La Mancha.

Comité Científico: Miembros de la Junta Directiva, coordinado por Lorenzo J. Blanco y Mercedes Palarea.

Coordinadora Local: Dra. Margarita Marín Rodríguez.

Primer seminario: **Métodos de investigación en Educación Matemática.**

Coordinador: D. Juan Díaz Godino, Universidad de Granada

El objetivo de este seminario es recuperar la tradición de la SEIEM de debatir sobre los métodos de investigación. Por tanto, la finalidad no es contar una investigación cuantitativa o cualitativa, sino hacer una revisión sobre métodos de investigación, una revisión de las investigaciones que se apoyan en estos métodos y sobre la aportación de estos métodos a la investigación en Educación Matemática.

1.1. Métodos Cuantitativos. Investigadores del Grupo de Estadística: D. Miguel Rodríguez Vilhemi y D. Eduardo Lacasta de la Universidad Pública de Navarra.

1.2 Métodos Cualitativos. D. José Carrillo Yáñez de la Universidad de Huelva.

Segundo Seminario: **La investigación en Educación Matemática en diferentes niveles.**

Coordinadora: D^a Mar Moreno, Universitat de Lleida.

El objetivo es hacer una revisión de las investigaciones en los niveles de Educación Infantil, Primaria y Secundaria y señalar lo que aportan a la práctica en el aula. Haciendo algunas referencias a las líneas de investigación dominantes en la actualidad y a las perspectivas de futuro.

- 2.1. Infantil y Primaria. D. Tomás Sierra, Universidad Complutense de Madrid
- 2.2. Secundaria Obligatoria. D. Vicent Font, Universitat de Barcelona.
- 2.3. Bachillerato y Universidad. D. Matías Camacho, Universidad de La Laguna

También se debate sobre las características de las comunicaciones y el proceso de arbitraje.

5. Informe del Simposio XIV de la SEIEM.

Se informa del balance económico de la SEIEM, que se presentará en la próxima Asamblea de la Sociedad.

6. Boletín de diciembre de 2010.

Se comenta sobre los posibles temas del mismo.

7. Asuntos varios.

La profesora Mercedes Palarea comenta sobre la estructura y organización del próximo encuentro en Granada de los Grupos de Investigación Pensamiento Numérico y Algebraico e Historia de la Educación Matemática.

La Junta Directiva expresa el sentido que deben tener las reuniones de los Grupos de la SEIEM y que no ha lugar a los cambios propuestos.

8. Ruegos y preguntas.

La profesora Nuria Climent reitera la petición de envío de resúmenes de Tesis para su publicación en los Boletines.

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

Madrid, 11 de noviembre de 2010.

La Secretaria: M. Carmen Penalva Martínez

Vº Bº El Presidente: Lorenzo J. Blanco Nieto.

4. Información del XV Simposio de la SEIEM. Ciudad Real 2011



**XV Simposio de la Sociedad Española de
Investigación en Educación Matemática SEIEM**
Universidad de Castilla La Mancha
Ciudad Real - 7, 8 y 9 de septiembre de 2011
PRIMER ANUNCIO

DATOS GENERALES

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

Fechas del Simposio: Del 7 al 9 de septiembre de 2011

Lugar: Ciudad Real. Universidad de Castilla-La Mancha.

Comité Científico:

Coordinadores:

Dr. Lorenzo J. Blanco Nieto (Universidad de Extremadura)

Dra. M.^a Mercedes Palarea Medina (Universidad de La laguna)

Vocales:

Dr. Jordi Deulofeu Piquet (Universidad Autónoma de Barcelona)

Dra. M. Carmen Penalva Martínez (Universidad de Alicante)

Dra. Nuria Climent Rodríguez (Universidad de Huelva)

Dr. Antonio Estepa Castro (Universidad de Jaén)

Coordinadora local:

Dra. Margarita Marín Rodríguez

Departamento de Matemática- Universidad de Castilla-La Mancha

Facultad de Educación, Ronda de Calatrava 3

13003 Ciudad Real

Tno. (34)926 295300

Fax. (34)926 295315

e-mail: Margarita.Marin@uclm.es **Comité local:**

Margarita Marín Rodríguez, Dpto. de Matemáticas (UCLM)

Gabriel Fernández García, Dpto. de Matemáticas (UCLM)

José Luis González Fernández, Dpto. de Matemáticas (UCLM)

Sede del Simposio:

Facultad de Educación, Campus de Ciudad Real, Universidad de Castilla-La Mancha

PROGRAMA CIENTÍFICO

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

Seminarios de investigación:

1. Métodos de investigación en Educación Matemática
2. La investigación en Educación Matemática en diferentes niveles

Presentación de comunicaciones

Las comunicaciones deberán ser trabajos originales, y no estar previamente publicados, presentando resultados avanzados sobre un tema de investigación. Para su aceptación los trabajos serán sometidos a un proceso de revisión anónimo realizado, en primera instancia, por dos especialistas en las distintas líneas de investigación.

Para la publicación en la Actas de un trabajo aceptado deberá estar inscrito en el Simposio al menos uno de los autores.

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 (DMDC), Conocimiento y Desarrollo Profesional del Profesor (CDPP) e Investigación en Historia (IH); con las sesiones de los grupos de contenido específico (Aprendizaje de la Geometría (AG), Didáctica del Análisis (DA); Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria (DEPC) y Pensamiento Numérico y Algebraico (PNA)).

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

ACTIVIDADES SOCIALES

Las actividades sociales, están pendientes de definir. Se espera la respuesta de las autoridades universitarias, autonómicas y locales.

COMUNICACIONES

Tipos de comunicaciones:

Los trabajos que pueden proponerse como Comunicaciones pueden ser:

- Informes sobre estudios empíricos (observacional, etnográfico, experimental, cuasi-experimental y estudios de casos)
- Ensayos teóricos, históricos o epistemológicos.

Las propuestas de comunicaciones serán revisadas por dos investigadores competentes en el tema propuesto. Al estilo del PME habrá unos criterios para los estudios estrictamente teóricos y otros para los experimentales.

Los revisores de las propuestas de comunicaciones valorarán de manera especial: el marco teórico y la bibliografía relacionada, la metodología, descripción y discusión de resultados, claridad de la redacción y estructura del trabajo, y la relevancia del tema para la didáctica de la matemática. Igualmente se valorará las referencias a las publicaciones de la SEIEM

Envío de Comunicaciones

Las propuestas de Comunicaciones deberán ser enviadas mediante correo electrónico al Comité Científico comitecientifico@seiem.es. Los Coordinadores del Comité Científico del XV SEIEM, se harán cargo de organizar la fase de arbitraje.

Calendario:

Se establece el siguiente calendario:

- La fecha límite para la recepción de las comunicaciones será el 21 de Marzo de 2011.
- La notificación de la recepción de la comunicación será inmediata.
- La notificación de la aceptación, aceptación con modificaciones o rechazo de las comunicaciones se realizará una vez finalizado el proceso de arbitraje antes del 15 de Mayo de 2011.
- Cuando haya discrepancias entre los árbitros se procederá a solicitar un tercer arbitraje, en cuyo caso el plazo de respuesta puede demorarse.
- Los autores, en su caso, realizarán las oportunas modificaciones y enviarán la versión definitiva a los coordinadores del Comité Científico en el plazo de 15 días.

El Comité Científico en pleno será, en último término, quien tome la decisión sobre la publicación o no de los trabajos presentados; también

podrá recomendar, en su caso, que ciertos trabajos sean presentados en las reuniones de los Grupos.

Guía para la preparación de Comunicaciones

Las propuestas de comunicaciones deberán reunir los siguientes requisitos:

1. La comunicación tendrá una extensión máxima de VEINTE MIL CARACTERES, incluyendo referencias, figuras y apéndices. El autor, si así lo estima necesario, puede hacer una versión más extensa y distribuir copias de dicha versión a las personas interesadas durante el Simposio.
2. El título de la comunicación se escribirá en mayúsculas, debajo el autor o autores y el lugar de trabajo, todo ello centrado en la página. El título irá en castellano e inglés.
3. El nombre del autor que presenta la comunicación irá subrayado.
4. A lo largo del texto no deben aparecer referencias a los autores.
5. 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.
6. Se indicarán cinco palabras clave, en castellano e inglés.
7. La estructura de la comunicación y las referencias bibliográficas, se deben elaborar según las normas APA (ver la revista *Journal for Research in Mathematics Education*)
8. Se utilizará el tipo de letra Times New Roman, tamaño 12, interlineado sencillo, espaciado de párrafos anterior y posterior de 6 puntos, sin sangrados de párrafos, justificado a ambos lados.
9. El archivo escrito se enviará en formato MS Word para Windows XP.
10. En el mensaje de remisión se indicará el tipo de investigación, nivel educativo y línea de investigación en que se clasifica la comunicación.

Edición de Actas

Se editarán las Actas del Simposio correspondiente que incluirán las ponencias presentadas en los seminarios de investigación y las comunicaciones aceptadas. Es necesario respetar los plazos establecidos en el calendario de comunicaciones para que sea posible la edición de Actas en la fecha prevista.

ALOJAMIENTO



XV Simposio de la SEIEM
7, 8, 9 de septiembre de 2011
Facultad de Educación
Campus de Ciudad Real
Universidad de Castilla La Mancha

RESERVA DE HOTEL

La Organización establecerá acuerdos con distintos hoteles de la ciudad, ofreciendo tarifas especiales para asistentes y acompañantes. Los hoteles que se ofertarán están situados en la zona centro de la ciudad y próximos al Campus Universitario, Sede del Simposio.

Próximamente enviaremos lista de hoteles y alojamientos concertados en Ciudad Real.

FORMA DE PAGO

El Pago se efectuará directamente por el cliente al hotel.

Todas las reservas deberán garantizarse con un número de tarjeta de crédito.

A comienzos del año 2011 se ofrecerá información detallada de los precios en los hoteles y alojamientos disponibles.

**BOLETÍN DE INSCRIPCIÓN
XV SIMPOSIO DE LA SEIEM**



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

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

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

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

Dra. Margarita Marín Rodríguez

Dpto. de Matemáticas

Facultad de Educación, Universidad de Castilla-La Mancha

Ronda de Calatrava 3

13003 Ciudad Real

Tno. (34)926 295300, ext. 3235

Fax. (34)926 295315

e-mail: Margarita.Marin@uclm.es

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

Caja España. 2096.0116.63.3114811704

Cuota de Inscripción (hasta 30-06- 2011):

- Socios de la SEIEM y Sociedades con convenio:90 euros.
- No socios:120 euros.
- Jubilados:60 euros.
- Estudiantes de Doctorado, con documento justificativo de un tutor de la SEIEM y/o copia de la hoja de matrícula: 45 euros.

Cuotas de inscripción (a partir del 01-07-11):

Las cuotas se incrementarán en 30 euros fuera de la fecha límite de inscripción al Simposio.

5. GRUPOS DE TRABAJO

5.1. Grupo de Pensamiento Numérico y Algebraico (PNA).

Coordinadora: M^a Mercedes Palarea Medina (mpalarea1@yahoo.es y mpalarea@ull.es) de la Universidad de La Laguna.

Durante su desarrollo el grupo de «*Pensamiento numérico y algebraico*» celebró dos sesiones de trabajo, el jueves, día 9 de septiembre y el viernes, 10, según lo dispuesto en el Programa General del Simposio.

La media de participantes fue de 25 personas, pertenecientes a las universidades de Alicante, Castilla La Mancha, Complutense de Madrid, Córdoba, Granada, Huelva, La Laguna, Navarra, Santiago de Compostela, Valencia y Zaragoza, con situaciones académicas muy distintas, catedráticos, profesores titularse de universidad, doctores con años de experiencia, doctores con sus tesis recién leídas, estudiantes de doctorado, profesores de secundaria, etc. Parece oportuno indicar las situaciones académicas particulares pues la variedad influye positivamente en el análisis de los trabajos y en las perspectivas hacia los mismos.

En la sesión primera a la que asistieron 27 personas se hizo un recordatorio y agradecimiento a los compañeros de Salamanca que se esmeraron en preparar la Reunión Intermedia del Grupo de PNA unido al de Historia en el pasado mayo (días 3 y 4). Se está preparando el CD que se les hará llegar a todos los participantes con los textos completos de la Ponencia y comunicaciones que allí se efectuaron.

La coordinadora también dio las gracias por la rapidez de las respuestas siempre que son solicitadas e hizo referencia a las personas que, por diversas circunstancias no podían acudir y sin embargo se han hecho eco de nuestro programa.

Se dio la enhorabuena públicamente a los dos nuevos doctores del Grupo: José Luis Lupiáñez Gómez y Francisco Javier Claros Mellado, así como a sus directores, los doctores Don Luis Rico Romero y Don Moisés Coriat Benarroch, respectivamente.

A continuación comenzaron las comunicaciones y la estudiante de doctorado Danellys Vega-Castro, en nombre de las doctoras Castro Martínez y Molina González de la Universidad de Granada y en el suyo propio, expuso su trabajo: *Sentido estructural manifestado por alumnos de 1.º de Bachillerato en tareas que involucran igualdades notables* en el que describe que, a raíz de las dificultades que presentan estudiantes de Educación Secundaria y Bachillerato cuando tienen que operar con igualdades notables, se propusieron indagar sobre el sentido estructural que manifiestan cuando han

de manipular expresiones algebraicas que involucran este tipo de igualdades. Con este objetivo pasaron una prueba escrita a 33 estudiantes de 1º de Bachillerato de un Instituto de Educación Secundaria de Granada. En los ítems de dicha prueba se propone a los estudiantes simplificar fracciones algebraicas y construir nuevas expresiones con la misma estructura que las dadas. Los resultados proporcionan información sobre el sentido estructural de los estudiantes y, en particular, sobre cómo y qué visualizan de las subestructuras que componen una expresión algebraica. Como educadores preocupados por el aprendizaje consideran necesario que la enseñanza favorezca en los estudiantes la percepción de expresiones algebraicas desde un punto de vista estructural y en esa dirección esperan realizar aportaciones con este trabajo.

La segunda comunicación la expone el Dr. Alexander Maz Machado. Este trabajo también ha sido elaborado por el doctor Manuel Torralbo Rodríguez y Concepción Anduelo, Rafael Bracho, M.^a Pilar Gutiérrez, M.^a Dolores Hidalgo, y Noelia Jiménez, todos de la Universidad de Córdoba. Su título es: *Los colegios invisibles en la dirección y los tribunales de tesis de Educación Matemática en España*. En esta comunicación los autores siguen aportando ideas referidas a la situación de nuestras tesis doctorales e indican que en el área de Educación Matemática se realizan cada año muchas tesis doctorales y es necesario actualizar los datos de esta actividad académica. Este trabajo presenta la información más actual sobre las tesis del Área. Por otra parte, analizan las redes sociales que se producen en las actividades tanto de dirección de tesis como en la participación de los tribunales que las juzgan e identifican cuáles son los colegios invisibles que dominan la validación de los resultados de las tesis doctorales. Analizan 328 tesis leídas entre los años 1976 hasta el 2009 y detectan que entre los resultados se observa que no es necesario ser un prolífico director para ser reiterado miembro de los tribunales. También afirman que la red de colaboración en la dirección de las tesis indica que hay una buena relación entre las universidades de Barcelona, Granada y Autónoma de Barcelona.

La tercera comunicación: *Competencias numéricas de los niños/as al comenzar la Educación Infantil*, la presentó la estudiante de doctorado María Salgado Somoza en nombre de la Dra. Salinas Portugal y en el suyo propio, ambas de la Universidad de Santiago de Compostela. Presentaron algunos resultados del análisis de una entrevista cualitativa realizada a una muestra reducida de niños/as. Las autoras expresan que el «número» está presente diariamente en la Educación Infantil y su enseñanza-aprendizaje juega un papel importante en la construcción de dicho conocimiento y que el objetivo de su estudio es conocer las competencias numéricas de los niños de tres años.

La última comunicación de la tarde: *La revista PNA cuatro años después de su lanzamiento*, la presentó la doctora Marta Molina González; los autores

de la misma son también Pedro Gómez, María C. Cañadas, Jesús Gallardo, Pedro Gómez y José Luis Lupiáñez, de la Universidad de Granada, excepto Jesús Gallardo que es de Málaga.

PNA es la única revista española especializada en investigación en Educación Matemática. Cuatro años después del lanzamiento de la revista, el consejo editorial ha hecho una reflexión y presentó una breve descripción del proceso seguido para dar visibilidad a la revista y garantizar su calidad científica.

La segunda sesión, viernes por la mañana, la inicia la estudiante de doctorado Elena Castro Rodríguez. Presenta un trabajo realizado con la dirección del doctor Luis Rico Romero de la Universidad de Granada: *Fraccionar y repartir: un estudio con profesores de primaria en formación*. Las fracciones son un contenido básico en la etapa de Educación Primaria por lo que los programas de formación inicial de maestros las incluyen como parte del conocimiento del contenido (Shulman, 1986). Investigaciones previas han mostrado que este conocimiento es deficitario en los maestros en formación, pero pocas investigaciones han profundizado en la estructura mental con la que los estudiantes de magisterio abordan este tema en las asignaturas correspondientes. Por ello, en este trabajo los autores estudian, desde un punto de vista empírico, qué dominio conceptual tienen los maestros en formación inicial de algunos de los significados de las fracciones como un conocimiento previo para el abordaje de los mismos en el aula.

Empleando un enfoque inductivo tratan de describir, analizar y organizar los diferentes conceptos e ilustraciones sobre la idea de fraccionar y repartir que los 358 estudiantes de magisterio de la Universidad de Granada, participantes en el estudio, aportaron en respuesta a las preguntas planteadas.

El análisis realizado ha contemplado la categorización de respuestas y ha hecho emerger relaciones entre los distintos modelos verbal y gráfico presentes en las producciones de los participantes. Además, se pone de manifiesto que, en estos sujetos, la idea de fracción está fuertemente ligada a la idea de división, mientras que otros conceptos como el de reparto adquieren una mayor complejidad en sus respuestas.

Por último, en el trabajo *Capacidad inductiva en estudiantes de tercer curso de secundaria* presentado por la doctoranda Sabrina Cerveró Sánchez, en su nombre y en el del director de su trabajo el doctor Fernando Cerdán Pérez de la Universidad de Valencia, los autores expresan que han llevado a cabo un estudio exploratorio con la intención de observar cómo evolucionaba la capacidad inductiva de los estudiantes de tercero de ESO tras haber sido instruidos en el tema de progresiones. Presentan una descripción de las actuaciones de los estudiantes cuando se les pedía continuar una sucesión de la que se proporcionaba sus primeros términos, determinar un término k -ésimo de la sucesión y expresar el término general. En particular, han analizado las respuestas cuando se proponían progresiones aritméticas de primer y segundo orden, expresadas numérica o gráficamente. Al elegir progresiones

aritméticas de distinto orden, pretendían observar su capacidad inductiva cuando no habían recibido herramientas en forma de fórmulas, ya que durante la enseñanza se les había ofrecido, y habían empleado, la fórmula del término general de una progresión aritmética de primer orden, pero no de segundo.

La coordinadora, por encargo de M. Consuelo Cañadas Santiago, proporcionó INFORMACIÓN ACERCA DEL CERME 7, subdividida en dos partes:

I) INFORMACIÓN GENERAL

CERME es el Congreso Europeo de Investigación en Educación Matemática.

CERME 7 se celebra en Polonia, del 9 al 13 de febrero de 2011.

<http://www.cerme7.univ.rzeszow.pl/>

II) INFORMACIÓN ESPECÍFICA DEL GRUPO 3

Aparte de algunas conferencias plenarias, las comunicaciones se presentan y discuten por grupos de trabajo (WG) y el WG 3 está dedicado al Pensamiento Algebraico, por lo que comparte temáticas comunes con nuestro grupo de Pensamiento Numérico.

Las fechas límite para el envío de comunicaciones y pósters son los días 15 de septiembre y 1 de octubre, respectivamente.

Las propuestas de comunicaciones hay que enviarlas a las siguientes dos direcciones:

jeremy.hodgen@kcl.ac.uk y a s.cerme7@univ.rzeszow.pl

Terminadas las comunicaciones e informaciones la coordinadora agradeció la asistencia técnica voluntaria de algunos componentes del grupo y el trabajo de cada uno de los comunicantes y el resto de autores y advirtió que se les solicitará el texto completo para la edición del próximo CD.

Planteó, una vez más, la necesidad de cambiar de coordinador y, al no presentarse voluntarios, se quedó pendiente para recordarlo más adelante.

También en nombre de la doctora María Ortiz (Universidad de Palencia) comunicó que aunque no ha podido asistir a estas sesiones sí ha comunicado que al jubilarse se ha propuesto publicar su trabajo sobre Cálculo Mental para que lo aprovechasen los socios de la SEIEM, si lo consideran oportuno.

Después de la experiencia positiva de la Reunión de Salamanca al comenzar con una ponencia del Dr. Bernardo Gómez, se volvió a insistir en la conveniencia de aportar algo general, concreto, para el futuro desarrollo del grupo, además de los trabajos que se presentan para debatir y enriquecer con diversas opiniones.

Una buena noticia es que ya se han comprometido los compañeros de Granada a organizar la próxima reunión intermedia del Grupo que se hará

nuevamente conjunta con la del Grupo de Historia. La Reunión número 12 del grupo de PNA se celebrará, pues, los días 17, 18 y 19 de Febrero de 2011 en la Universidad de Granada. Están invitados a participar y a presentar trabajos para debatirlos, completarlos y enriquecerlos.

5.2. Didáctica del Análisis (DA).

Coordinador: *Ángel Contreras*. Universidad de Jaén.

Corresponden a las realizadas por los miembros del Grupo en el Simposio celebrado en Lleida del 8 al 11 de septiembre de 2010.

El Grupo tuvo dos sesiones dentro del Simposio, los días 9 y 10 de septiembre, en las que se expusieron y debatieron cuatro trabajos de miembros del Grupo. Asimismo, se desarrollaron temas relacionados con las actividades que, en el futuro, se iban a celebrar, quedando en que la clásica reunión intermedia era conveniente tenerla cada dos años por lo que será en febrero de 2012 cuando se realice.

Primeramente, la profesora María Teresa González expuso el trabajo de la ponente, la profesora Jeannette Vargas y el profesor Salvador Llinares titulado *Atlas.ti como herramienta de análisis de la práctica docente: el caso de la función exponencial*. El resumen del mismo es el siguiente: «En esta comunicación se describe la manera como se clasifica y realiza un análisis de primer orden sobre los datos obtenidos en una investigación cuyo objetivo es caracterizar la práctica de los docentes universitarios de precálculo del concepto función exponencial. Para ello se hace uso de ATLAS.ti que permite almacenar todos los datos, codificarlos, categorizarlos y analizar los resultados obtenidos a partir de la noción de modelación de la descomposición genética.» La exposición duró 30 minutos y durante los 15 restantes se debatieron aspectos relacionados con el trabajo por los miembros del Grupo.

En segundo lugar, la profesora Edelmira Badillo expuso el trabajo esta ponente y la profesora Carmen Azcárate titulado: *Líneas de coherencia y redes sistémicas: una aproximación metodológica para el análisis de la comprensión de profesores de los macro objetos $f'(a)$ y $f'(x)$* . El resumen del mismo es el siguiente: «La presente comunicación se centra en la discusión de las herramientas metodológicas que usamos en el análisis de la comprensión de los macro objetos $f'(a)$ y $f'(x)$ por parte de profesores de matemáticas en ejercicio, en el marco de la teoría APOE. Las redes sistémicas como instrumento de estructuración y organización de la información que nos proporcionaron los cuestionarios y la entrevista con viñetas, nos permitió definir las categorías que emergieron en las respuestas de los profesores. Por su parte, las líneas de coherencia, las consideramos un instrumento potente para definir los niveles de comprensión del esquema de la derivada que exhiben los profesores que participaron en el estudio, si tenemos en cuenta que el

esquema del concepto de derivada está conformado por la coordinación de varios objetos matemáticos. Concretamente en este estudio nos centraremos en describir el esquema de la derivada como la conexión interna de dos objetos complejos o macro objetos, como son: el macro objeto derivada en un punto $f'(a)$ y el macro objeto función derivada $f'(x)$. Estos dos macro objetos, a su vez, son el resultado de la coordinación, consciente o inconsciente, de tres objetos: pendiente de la recta (O_1), límite de las tasas medias de variación (O_2) y razón de cambio (O_3).» La exposición duró 30 minutos y durante los 15 restantes se debatieron aspectos relacionados con el trabajo por los miembros del Grupo.

El tercer trabajo, ya en la segunda sesión, fue expuesto por la profesora Myriam Codes y sus autores son la misma ponente y las profesoras M^a Teresa González Astudillo, M^a Consuelo Monterrubio Pérez y M^a Laura Delgado Martín. Su título es: *El Análisis Matemático a través de las situaciones reales presentes en los libros de texto de educación secundaria*. El resumen del mismo es el siguiente: «Los resultados de las investigaciones en didáctica de la matemática, así como las recomendaciones de la legislación vigente, sugieren que, para que se produzca aprendizaje en matemáticas, los alumnos deben establecer conexiones no sólo entre los diferentes contenidos de matemáticas, sino también con contenidos relativos a otras áreas de conocimiento y con la vida cotidiana. Los libros de texto actuales muestran una amplia variedad de actividades que debe realizar el alumno, pero la mayoría de ellas están descontextualizadas. En esta comunicación presentamos qué relaciones se establecen entre los conceptos de Análisis Matemático, diferentes ámbitos de la vida cotidiana, y otras ciencias como la Física, la Química o la Economía. Para ello hemos analizado libros de texto de cuatro editoriales de gran difusión en los niveles educativos de segundo ciclo de secundaria y bachillerato.» La exposición duró 20 minutos y durante los 10 restantes se debatieron aspectos relacionados con el trabajo por los miembros del Grupo.

El último trabajo, expuesto por los profesores Francisco José Boigues y Vicente Estruch, los cuales son autores del mismo, tiene como título: *La comprensión de la recta tangente en un entorno tecnológico*. El resumen del mismo es el siguiente: «En este trabajo presentamos los inicios de una investigación que tiene por objeto analizar la comprensión de la recta tangente en un entorno de aprendizaje en el que se pueden usar asistentes de cálculo formal (CAS). En primer lugar, expondríamos la descomposición genética que hemos fijado para la recta tangente, teniendo en cuenta la teoría APOS y el análisis de una serie de textos que son comunes en Bachillerato y en Ingeniería. El esquema, que queremos estudiar en estudiantes de bachillerato y de primero de Ingeniería, y que va en la línea seguida por los libros analizados, se basa en el enfoque de la recta tangente como el límite de una sucesión de rectas secantes que tienen en común el punto de tangencia. A continuación, mostraremos los esquemas que hemos establecido para que

los estudiantes los desarrollen usando varias funciones de MatLab (génesis instrumental), que, sobre todo, se mueven dentro del registro gráfico. Finalmente, mostraremos el cuestionario que hemos elaborado para determinar las diferentes construcciones cognitivas que los estudiantes han desarrollado mientras resolvían los distintos problemas.» La exposición duró 20 minutos y durante los 10 restantes se debatieron aspectos relacionados con el trabajo por los miembros del Grupo.

5.3. Conocimiento y Desarrollo Profesional del Profesor (DFP).

Coordinador: *José María Cardeñoso* Universidad de Granada.

Encuentro celebrado durante el desarrollo del XIV Simposio de la SEIEM, durante los días 8, 9 y 10 de septiembre de 2010, en Lleida. Se realizan dos sesiones de trabajo, siguiendo el siguiente orden del día, bajo la Coordinación de José M^a Cardeñoso, de la Universidad de Granada.

Orden del Día:

Miércoles día 8 de septiembre de 15:30 a 17:00 horas,

1. Saludos y bienvenida. Revisión y aprobación del orden del día para la reunión del Grupo.
2. Aportaciones a debate:
 - *Lorenzo Blanco* (anulado a última hora)
Presentación de una síntesis de la Tesis de Marcos Augusto Zapata Esteves que versa sobre las Prácticas en Secundaria, en el marco del Proyecto *Análisis de la Práctica Profesional de los Estudiantes para Profesores de Secundaria en la Especialidad de Matemáticas y Física de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Piura-Perú.*
 - *Salvador Llinares* (45 minutos de exposición y discusión)
«Aprender a observar» situaciones de enseñanza?aprendizaje de las matemáticas (ver anexo).
3. Aportación de información, por parte de los asistentes, sobre Proyectos de investigación, relativos al grupo, en que estéis ahora trabajando
 - Sesión Coordinada por José Carrillo (tiempo restante de la sesión)
(Tesis Doctorales, Trabajos de Tercer Ciclo, Proyectos del Plan Nacional, Otros Proyectos, Publicaciones, otras cuestiones de interés,...)

Viernes día 10 de septiembre de 9:00 a 10:00 horas,

4. Aportaciones a debate:

Lourdes Figueiras y Jordi Deulofeu realiza una presentación de un proyecto actualmente en desarrollo, y taller-discusión sobre el mismo

A) Presentación del Proyecto

Continuidad del aprendizaje matemático entre las etapas de Primaria y Secundaria. (En qué consiste el proyecto y cuál es el marco teórico, siempre desde la perspectiva del profesor) (Investigadores del grupo: Lourdes Figueiras (IP), Carmen Azcárate, Jordi Deulofeu, Sainza Fernández, Cèlia Giné, Mario Martínez, Mar Moreno, Romà Pujol).

B) Propuesta de análisis de una tarea y discusión (30 minutos)

Presentación de un ejemplo de una tarea de aula (propuesta de tarea y realización de la misma de un alumno) sugerencias para su análisis y discusión sobre el mismo.

5. Elección de nuevo Coordinador del grupo

6. Ruegos y preguntas

Anexo:

«Aprender a observar» situaciones de enseñanza–aprendizaje de las matemáticas, de M. Luz Callejo, Julia Valls, & Salvador Llinares, Departamento de Innovación y formación Didáctica, Universidad de Alicante.

Partimos de la hipótesis de que el uso de lecciones de matemáticas video-grabadas o registros de lecciones en documentos escritos pueden constituir un buen punto de partida para desarrollar competencias profesionales en los estudiantes para profesores como son las competencias para interpretar las lecciones de matemáticas. Para ello es necesario generar entornos de aprendizaje para que estos estudiantes aprendan lo que Mason (2002) denomina «The Discipline of Noticing». Esta disciplina implica los siguientes pasos: (a) identificar acontecimientos significativos para el aprendizaje (reflexión sistemática) en la clase de matemáticas, b) reconocer la toma de decisiones del profesor y las posibles alternativas en la enseñanza de las matemáticas, identificándolas y nombrándolas (c) aprender a “observar con intención” y (e) validar las observaciones con otros.

En el *Área de Didáctica de la Matemática del Departamento de Innovación y Formación Didáctica* de la Universidad de Alicante hemos diseñado entornos de aprendizaje basados en vídeo-clips y en la metodología de casos como una forma de dar una respuesta a la situación anterior. Los vídeo-clips se seleccionan para problematizar diferentes situaciones de la enseñanza de las Matemáticas, favoreciendo que los estudiantes reconozcan aspectos concretos mediante la formulación de una o dos preguntas y argumenten sus

observaciones usando conocimiento de Didáctica de la Matemática. Para tratar de “validar sus observaciones” e interpretaciones los estudiantes interactúan entre sí a través de un debate virtual. El objetivo de los entornos de aprendizajes es que los estudiantes desarrollen la habilidad de “observar con intención” (Discipline of Noticing) y construyan conocimiento útil para enseñar matemáticas.

El uso de estos entornos en la formación inicial ha mostrado que la interacción y la reflexión sobre registros de la práctica ayuda a los estudiantes a generar una visión más compleja de las situaciones de enseñanza–aprendizaje. Sin embargo, algunas preguntas de investigación que se plantean son:

- ¿Cómo los estudiantes para profesor aprenden a reconocer acciones y eventos significativos en el proceso de enseñanza–aprendizaje de las matemáticas?
- ¿Qué papel desempeña la interacción con otros en el desarrollo de la habilidad de “observar con intención” (Discipline of noticing)?

Referencias

Callejo, M.L.; Valls, J.; Llinares, S. (2007). Interacción y análisis de la enseñanza. Aspectos claves en la construcción del conocimiento profesional. *Investigación en la Escuela*, 61, 5–21.

Llinares, S. (2009). Learning to “notice” the mathematics teaching. Adopting a socio–cultural perspective on student teachers’ learning. En A. Gomes (ed.) *Elementary Mathematics Education –EME 08* (pp. 31– 44). Braga, Portugal: Universidade do Minho – Fundação para a Ciência e a tecnologia.

Mason, J. (2002). *Researching your own practice. The Discipline of noticing*. Londres: Routledge Falmer.

Valls, J.; Callejo, M.L., & Llinares, S. (2008). Dialécticas en el diseño de materiales curriculares y entornos de aprendizaje para estudiantes para maestro en el área de Didáctica de la Matemática. *Publicaciones*, 38, 89–103.

Desarrollo del encuentro

En una primera sesión, Salvador Llinares nos presenta a debate y discusión, la aportación que lleva por título «Aprender a observar» situaciones de enseñanza–aprendizaje de las matemáticas (Callejo, Valls y Llinares, 2010).¹

¹Callejo, M.L.; Valls, J.; Llinares, S. (2010). «Aprender a mirar con sentido» situaciones de enseñanza de las matemáticas. En M. Moreno; A. Estrada; J. Carrillo; T. Sierra (eds.) *Investigación en Educación Matemática. Comunicación a los grupos de investigación. Seminario Conocimiento Profesional del Profesor. XIV Simposio de la SEIEM. Lérida*.

En la primera sesión, desde la Universidad de Alicante, se presenta una estrategia formativa para el aula de profesores de matemáticas, centrada en generar entornos de aprendizaje, para que estos estudiantes aprendan lo que Mason (2002)² denomina «The Discipline of Noticing». Tras la presentación se abre el debate sobre el sistema de interpretación y la potencial evolución, de las argumentaciones expresadas en situaciones de interacción entre iguales, en el seno de una comunidad de prácticas, por los estudiantes para profesor de matemáticas.

En una segunda sesión, Jordi Deulofeu y Lourdes Figueiras nos presenta a debate y discusión, la aportación que lleva por título *Formación del profesorado y conocimiento matemático para la enseñanza en la transición de primaria a secundaria* (Figueiras, L.; Deulofeu, J.; Martínez, M.; Pujol, R.; Moreno, M.; Giné, C.; Fernández, S.; Azcárate, C. 2010).³

En ella se realiza una presentación inicial y un taller-discusión posterior, alrededor del proyecto focalizado en la *Continuidad del aprendizaje matemático entre las etapas de Primaria y Secundaria* (Investigadores del grupo: Lourdes Figueiras (IP), Carmen Azcárate, Jordi Deulofeu, Sainza Fernandez, Cèlia Giné, Mario Martinez, Mar Moreno, Romà Pujol). Donde nos comparten en qué consiste el proyecto y cuál es el marco teórico, siempre desde la perspectiva del profesor.

Su taller presenta al análisis y debate de una propuesta de forma de análisis de una tarea escolar, desde la presentación de un ejemplo de una tarea de aula (propuesta de tarea y realización de la misma de un alumno), dándonos sugerencias para el análisis y discusión sobre el mismo. Se presenta una situación que han seleccionado para la discusión en el grupo el siguiente episodio (CEIP PC14-06-2010).

La sesión se organizó de acuerdo a la siguiente pauta, aunque como casi siempre nos faltó tiempo para recorrerla:

1. Discutir y resolver el problema prescindiendo de su contextualización en el aula.
2. Dar una interpretación de la solución propuesta por la alumna.
3. Proponer una trayectoria hipotética de enseñanza.

²Mason, J. (2002). *Researching your owns practice. The Discipline of noticing*. Londres: Routledge Falmer

³Figueiras, L.; Deulofeu, J.; Martínez, M.; Pujol, R.; Moreno, M.; Giné, C.; Fernández, S.; Azcárate, C. (2010). *Formación del profesorado y conocimiento matemático para la enseñanza en la transición de Primaria a Secundaria*. En M. Moreno; A. Estrada; J. Carrillo; T. Sierra (eds.) *Investigación en Educación Matemática. Comunicación a los grupos de investigación. Seminario. Conocimiento Profesional del Profesor. XIV Simposio de la SEIEM. Lérida*.

4. Puesta en común.

Fruto del trabajo y discusión en pequeño grupo, surgieron intereses diferenciados, que con distinto grado de interés, para el seminario CDPPM, evidenciaron la gran confusión, aun reinante, al respecto de este campo de investigación. Esto no fue óbice para que se avanzara y concluyera aspectos de sumo interés, así como dejar en evidencia la gran dificultad que conlleva consolidar una visión coherente para el análisis del episodio.

Aportaciones desde las sesiones: Visión de conjunto de la investigación sobre el CDPPM

Una sugerencia del profesor de la universidad de Huelva José Carrillo, solicitando de los asistentes, miembros de la SEIEM, que se nos aporte información, del conocimiento que tienen por parte, sobre Proyectos de investigación, relativos al grupo, en que se esté trabajando actualmente, surgieron los datos aportados por algunos miembros de la Sociedad, pertenecientes a las Universidades de Huelva, Alicante, Granada, Salamanca, Santiago de Compostela y Jaén.

Toda esta información la he intentado organizar en un mapa único, pero siendo incapaz de producirlo con cierta coherencia, me limito a compartir literalmente lo aportado, desde cada universidad.

Se considera que aunque esta información sea incompleta y esté expresada, en su aportación original, desde perspectivas diferentes, es relevante para el futuro del grupo de trabajo CDPPM. Entendiendo que al lector interesado, desde esta imagen que me comprometo aportar al CD-Rom de las actas de las comunicaciones a los Grupos)⁴, le resultará fácil contactar con dichos grupos de trabajo e informarse en detalle, sobre las perspectivas, líneas, agendas y marcos de investigación con los que cada cual atiende, investiga y aporta conocimientos testados al campo del saber profesionalizado del profesor de matemáticas.

Esta primera imagen, es un estado de la cuestión que con el trabajo de la recién elegida nueva coordinadora, Lourdes Figueiras, de la Universitat Autònoma de Barcelona, sea mejorado en un futuro cercano, tal vez como síntesis del posible encuentro del Grupo de trabajo CDPPM de la SEIM, antes del próximo Simposio. Este encuentro futurible puede dedicarse a compartir los problemas de investigación en proceso actualmente, modelo que se sigue, por ejemplo en las sesiones bianuales del CERME europeo.

⁴Cardeñoso, J.M. (2010). Aportaciones, ideas y visión de conjunto del grupo de trabajo de la SEIEM *Conocimiento y Desarrollo Profesional del Profesor de Matemáticas (CDPPM)* En M. Moreno; A. Estrada; J. Carrillo; T. Sierra (eds.) *Investigación en Educación Matemática. Comunicación a los grupos de investigación. Seminario Conocimiento Profesional del Profesor. XIV Simposio de la SEIEM. Lérida.*

Dicha reunión intermedia debiera estar enfocada, (desde mi punto de vista y solo como sugerencia a la nueva Coordinadora) a compartir las cuestiones y preguntas de investigación que se están dirigiendo actualmente en España, que tengan su interés en aportar conocimiento investigativo sobre algún aspecto particular del conocimiento del profesor, o sobre cuestiones que identifican tanto la identidad como los hitos en el desarrollo del profesional de la educación matemática escolar. Será también pertinente aquellas cuestiones que se particularicen en cómo se elabora y evolucionan el conocimiento profesional del profesor, en un cierto marco de formación de profesores.

5.4. Aprendizaje de la geometría (AG).

Coordinador: *Enrique de la Torre Fernández*. Universidad de A Coruña.

En el XIV Simposio de la SEIEM, celebrado del 8 al 10 de septiembre en Lleida, el grupo de Investigación en Aprendizaje de la Geometría tuvo dos sesiones de trabajo, los días 9 y 10 de septiembre.

Contamos con la presentación de seis ponencias, que fueron las siguientes:

Espirales, hélices y otras curvas. Josep Callís i Franco (Universitat de Girona) y M. Lluïsa Fiol Mora (Universitat Autònoma de Barcelona).

Resumen: Análisis de la conceptualización social existente sobre las espirales y las hélices, e incidencia en el currículum de la educación obligatoria y metodología aplicada para su enseñanza. Dada la gran interrelación de estas formas curvas con las estructuras funcionales de la naturaleza y la vida, creemos importante generar un debate sobre si el aprendizaje de ellas debe de intensificarse en los currículum de educación primaria y secundaria y, en todo caso, buscar alternativas didácticas que posibiliten un mejor aprendizaje y dominio.

Buscando claves para el estudio de la resolución por insight de problemas geométricos. Francisco Sánchez López y M^a Lluïsa Fiol Mora (Universitat Autònoma de Barcelona).

Resumen: La enseñanza escolar actual y concretamente la enseñanza de la geometría, se orienta preferentemente y de forma cotidiana hacia un aprendizaje reproductivo, que consiste generalmente en que los alumnos tienen que interiorizar una serie de algoritmos, estrategias y destrezas que posteriormente deben ser reproducidas en aquellos problemas que guardan cierta similitud con el contexto inicial de aprendizaje. Esta forma de aprendizaje que fue ya identificada por la Gestalt, –aplicar destrezas o conocimientos

adquiridos previamente—, es conocida (Wertheimer, 1959) como *aprendizaje reproductivo*, otros autores como por ejemplo Mayer (1986) la llamaron *memoria mecánica*.

Hemos pensado que desde la didáctica de la matemática podemos abordar esta problemática a partir de investigar el aprendizaje productivo mediante el análisis, estudio y observación de los estudiantes frente a la resolución de problemas “*de no resolución tipo*”, también conocidos como problemas de insight, que promueven y facilitan la utilización de ideas originales e innovadoras así como las estrategias de resolución creativas.

Nosotros nos centraremos en el estudio del insight perceptivo a partir de la resolución de problemas. Los problemas de insight perceptivo se caracterizan por requerir en alguna de sus posibles resoluciones, una cierta componente creativa, original e innovadora promovida a partir de habilidades de visualización. Consideramos que la visualización así como la creación de imágenes, diagramas visuales, etc. podría estar potencialmente relacionada con el hecho de tener éxito con las estrategias de resolución de este tipo de problemas.

Dificultades en el razonamiento del alumnado de 2^o de ESO relacionadas con el concepto de medida de las magnitudes geométricas: longitud y área. María Sanmiguel Suárez y M^a Jesús Salinas Portugal (Universidad de Santiago de Compostela).

Resumen: La presente comunicación está integrada dentro de un proyecto de investigación más amplio realizado en relación con el concepto de medida de las magnitudes geométricas Longitud, Área y Volumen de un grupo de alumnado de 2^o de ESO. Presentamos en este informe el proceso realizado así como el análisis de los resultados obtenidos y las conclusiones extraídas para el caso de las magnitudes Longitud y Área.

Estudio exploratorio sobre resolución de problemas geométricos. Rosario Ruiz de Cenzano Macián y Gregoria Guillén Soler (Departamento de Didáctica de la Matemática. Universitat de València).

Resumen: En este trabajo presentamos la elaboración de un proyecto de investigación que se desarrolla desde la resolución de “problemas reales prácticos” en los que determinados sólidos son los conceptos geométricos que modelan la realidad a la que se hace referencia en el problema. El uso de fórmulas trigonométricas y/o del teorema de Pitágoras para hallar determinadas relaciones numéricas entre los elementos de las formas implicadas es también una constante en todos los problemas que se proponen. Hemos tomado de referencia para la experimentación la teoría de los modelos teóricos locales de Eugenio Filloy. Pretendemos determinar elementos para los diferentes componentes del modelo y analizar la repercusión que tienen en la resolución de problemas concretos y en su generalización el uso del ordenador

(e Internet) y el haber cursado la asignatura de dibujo técnico. Investigaciones llevadas a cabo en el Departamento de Didáctica de las Matemáticas de la Universitat de València se han tomado como referencia. Hemos realizado un análisis teórico de investigaciones relativas a las diferentes problemáticas determinadas y, con la intención de obtener datos experimentales de nuestra propia investigación, hemos desarrollado los problemas seleccionados con estudiantes de 1^o de bachillerato de ciencias.

Los análisis teóricos y de datos experimentales, llevarán a diseñar el modelo teórico local inicial que se tomará como punto de partida para una nueva investigación.

Instrumentos y criterios para evaluar los aprendizajes en geometría (ag) y el desarrollo de la competencia comunicativa (cc) en un entorno interactivo de aprendizaje. Jesús Murillo Ramón, Clara Jiménez Gestal, Petra María Arnal y Guillermina Marcos (Universidad de La Rioja).

Resumen: En el trabajo de investigación, se ha implementado y analizado un modelo para potenciar el desarrollo de ciertas competencias matemáticas por parte de alumnos de Educación Secundaria, cuando los mismos desarrollan trabajo colaborativo en un entorno virtual de aprendizaje (EVA) que utiliza soportes informáticos. Nos hemos centrado en particular en las competencias relacionadas con el aprendizaje de la Geometría y con la competencia comunicativa matemática; estableciendo a la vez relaciones entre estas dos dimensiones de análisis.

En esta comunicación realizamos la descripción de dicho EVA, mostramos algunas resoluciones propuestas por los alumnos a la actividades, presentamos los instrumentos diseñados y utilizados para el estudio de su eficacia en relación al desarrollo de las competencias mencionadas y presentamos algunas de las conclusiones obtenidas.

El papel de la geometría en los nuevos programas del grado de maestro y del máster de profesorado de educación secundaria. Enrique de la Torre Fernández (Universidade da Coruña).

Resumen: Se trata de continuar la discusión, iniciada en el encuentro de Castro Urdiales, sobre el papel que está desempeñando la Geometría en la formación de maestros y profesores de Educación Secundaria, a la luz del análisis de las guías docentes de las materias del área que se impartirán en los Grados de Magisterio y en el Máster de Secundaria.

Se da cuenta del inicio de recopilación de las guías docentes de las materias del área que se van a impartir en los Grados de Magisterio en las distintas universidades. Se ha intentado recabar información a través de las páginas web de las universidades, pero en la mayor parte de ellas la información es escasa, por lo que se tratará, a partir de ahora, de solicitar esta

información directamente a los profesores que van a impartir estas materias. Esta recopilación permitirá producir un documento de síntesis que se analizará en la próxima reunión del Grupo de Aprendizaje de la Geometría.

La versión definitiva de estas ponencias se podrá consultar en la sección de “Actividades” de nuestra página web: <http://www.uv.es/Angel.Gutierrez/apregeom/index.html>

Tras la breve exposición de cada una de las ponencias, los presentes plantearon a los autores cuestiones sobre el trabajo realizado y se ofrecieron ideas y orientaciones para profundizar en esas líneas de trabajo.

Finalmente, como hemos hecho en el curso pasado, se informó de que este curso convocaremos una reunión de este grupo de Aprendizaje de la Geometría los días 6, 7 y 8 de junio de 2011, en la sede del CIEM, en Castro Urdiales, con la colaboración de la Universidad de Cantabria.

Se informará de todo esto más adelante por medio de la lista de “apregeom” (apregeom-l@lles.uab.cat).

5.5. Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria (DECP).

Coordinador: *Juan Jesús Ortiz de Haro* (jortiz@ugr.es). Universidad de Granada.

Durante el XIV Simposio de la SEIEM, celebrado en Lleida, se reunió el grupo de Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria, el jueves día 9 y el viernes día 10 de septiembre, con el objetivo de tratar sobre los trabajos de investigación presentados y las posibles acciones a desarrollar por el grupo para el curso siguiente.

I) COMUNICACIONES

Las comunicaciones defendidas, según el orden de presentación, con indicación de los autores y coautores fueron las siguientes:

1. LAS TABLAS DE CONTINGENCIA: UN OBJETO SEMIÓTICO COMPLEJO

Gustavo Cañadas y Pedro Arteaga (pedroarteagacezon@hotmail.com). Universidad de Granada

Las tablas de contingencia son un instrumento importante de resumen de la información, aprendizaje de conceptos y análisis de datos, no obstante diversas investigaciones describen las dificultades de los estudiantes en su lectura, juicios de asociación y cálculo de probabilidades a partir de las mismas. En este trabajo analizamos los objetos matemáticos implícitos en dichas tareas, usando algunas ideas del Enfoque Onto–Semiótico. La finalidad es contribuir a explicar los errores descritos, mostrando la complejidad

de las tablas de contingencia. También informaremos de una investigación en curso que pretende analizar la comprensión informal de tablas de contingencia en estudiantes que ingresan en Psicología y la comprensión formal que alcanzan como consecuencia de la enseñanza recibida en la asignatura de Análisis de Datos.

Palabras clave: Tablas de contingencia, análisis semiótico.

2. LA COMPRENSIÓN DE LA NOCIÓN DE VARIACIÓN ESTADÍSTICA DE ESTUDIANTES DE SECUNDARIA

Ernesto Sánchez (esanchez@cinvestav.mx) y José Antonio Orta (jorta@cinvestav.mx). Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav-IPN, México.

Se informa sobre la percepción y manejo de la noción de variabilidad estadística; en particular, se formula la pregunta ¿Qué nociones estadísticas influyen en la percepción y comprensión de la noción de variabilidad de los estudiantes y cómo? Se realizó un experimento de enseñanza con 50 estudiantes de segundo de secundaria en el que se trabajó, entre otros, con el concepto de variabilidad estadística. Se muestran las respuestas a un problema de tiempos de espera en diversas cadenas de cines, el cual se les administró durante el experimento. El resultado es que para percibir la variabilidad en esta situación problema, los estudiantes deben tener buena competencia en la lectura de gráficas, saber elaborarlas, además de interpretar la media aritmética como representante de un conjunto de datos. Sin embargo, para darle un significado adecuado a la variabilidad es necesario que interpreten la situación en términos de la incertidumbre.

Palabras clave: Distribución, variación, media aritmética, gráficas de frecuencias, aleatoriedad.

3. ESTUDIOS SOBRE LOS PROBLEMAS TERNARIOS DE PROBABILIDAD CONDICIONAL DE NIVEL N0

Patricia Isabel Edo Gual* (paegual@gmail.com) y Manuel P. Huerta** (Manuel.p.huerta@uv.es)

*IES Cueva Santa Segorbe (Castellón), **Universitat de València.

La investigación de la que tratará esta comunicación forma parte de las diferentes tareas que estamos llevando a cabo en el Proyecto EDU2008-01340, cuyo principal objetivo es el de aportar bases para un modelo de enseñanza de la probabilidad condicional, capaz de mejorar la competencia matemática de los estudiantes de secundaria en la resolución de problemas de probabilidad condicional. El trabajo que se presenta persigue ese mismo objetivo, pero para un tipo particular de problemas de probabilidad condicional, que hemos denominado problemas ternarios de probabilidad condicional de nivel cero (N_0) y que se caracterizan por no contener probabilidades condicionales como datos conocidos en su enunciado. La investigación se divide

en tres etapas. En la primera, partimos de la clasificación de los problemas en niveles y categorías (Lonjedo, 2007) para realizar un análisis más detallado de los problemas de nivel N_0 . Así, identificamos diferentes casos de problemas dentro de cada categoría, según las relaciones existentes entre los datos (intersecciones y marginales) conocidos, y dentro de cada caso distinguimos, además, entre una o más opciones de pregunta. En la segunda etapa, observamos a estudiantes resolviendo problemas de N_0 . Para ello, se diseñaron dos cuestionarios que fueron administrados a un grupo de estudiantes de 4º de la ESO, sin instrucción previa en probabilidad. La tercera etapa consistió en el diseño y puesta en práctica de una unidad de enseñanza de probabilidad condicional caracterizada por dos aspectos básicos: primero, la consideración de los factores contexto y estructura de datos a la hora de enunciar los problemas propuestos para la enseñanza, y segundo, la resolución de los problemas en el propio contexto, mediante el uso de herramientas heurísticas, dejando para el final la formalización de los conceptos matemáticos. Por último, diseñamos y administramos a los estudiantes un nuevo cuestionario, para observar la influencia de la enseñanza en la actuación de éstos. Hay que señalar que la investigación sigue en curso y el análisis detallado y exhaustivo de las producciones de los estudiantes no se ha completado todavía. Como consecuencia, sólo podremos mostrar resultados parciales, que serán ampliados en futuros trabajos.

Palabras clave: Didáctica de la probabilidad, Resolución de problemas, Probabilidad condicional, Educación Secundaria.

4. ERRORES Y DIFICULTADES DE ESTUDIANTES DE PSICOLOGIA EN RELACIÓN A LOS INTERVALOS DE CONFIANZA Y CONTRASTE DE HIPÓTESIS

Osmar Darío Vera* (overa@unq.edu.ar) y Carmen Diaz** (carmen.diaz@dpsi.uhu.es)

*Universidad Nacional de Quilmas (Argentina), **Universidad de Huelva

En este trabajo presentamos un estudio de evaluación de las dificultades y errores de estudiantes de Psicología en relación a intervalos de confianza y al contraste de hipótesis. La muestra se compone de 143 estudiantes de segundo año de la Universidad de Huelva, que cursaban la asignatura de Análisis de datos II a los que se administró un conjunto de X ítems que evalúan la comprensión de estos conceptos. Encontramos que los alumnos son capaces de realizar los cálculos para construir un intervalo de confianza para la media, presentando mayores dificultades en la comprensión del significado del intervalo. En relación al contraste de hipótesis, hallamos algunas interpretaciones incorrectas en la asignación de hipótesis y su discriminación (diferencia entre hipótesis nula y alternativa), nivel de significación y potencia, regiones crítica y de aceptación, así como dificultades con la regla de decisión, que completan otros estudios previos.

Palabras clave: Intervalo de Confianza, Contraste de hipótesis, dificultades, errores, evaluación, aprendizaje.

5. INSTRUMENTOS DE MEDICION DE ACTITUDES HACIA LA ESTADISTICA: LA ESCALA EAEE PARA PROFESORES

Assumpta Estrada. Universidad de Lleida

La Estadística es un componente importante de la educación escolar en el que los profesores tienen un rol fundamental. En la literatura se han propuesto diversas escalas de actitudes hacia la Estadística entre universitarios pero no se conocen escalas específicas para profesores que sean igualmente válidas en diferentes contextos.

En este estudio se revisan diferentes instrumentos de medida para evaluar las actitudes hacia la Estadística y se presenta la escala de Actitudes hacia la Estadística (EAEE) propuesta por Estrada (2002), aplicada en el contexto de profesores en ejercicio y formación en España y se analiza su futura evaluación psicométrica transcultural en distintos países Iberoamericanos.

Palabras clave: Actitudes hacia la Estadística, Escalas de evaluación, Formación de profesores.

6. CREENCIAS SOBRE LA ALEATORIEDAD DE FUTUROS PROFESORES DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Nordin Mohamed Maanan* y Juan J. Ortiz de Haro**

*Escuela de Arte de Melilla, **Universidad de Granada

En este trabajo presentamos parte de los resultados de un estudio de evaluación del razonamiento probabilístico de futuros profesores de Educación Primaria. Para ello analizamos las respuestas de 283 futuros profesores a dos problemas relacionados con la toma de decisiones, que han sido tomados de Fischbein y Gazit (1984). Este estudio indica que existen dificultades en la resolución de los problemas planteados por parte de los futuros profesores, encontrando factores subjetivos como la heurística de la representatividad, el efecto de recencia negativa o falacia del jugador y dificultades en la percepción de la independencia de sucesos que han podido influir en una incorrecta asignación de probabilidades. Por ello, debemos reforzar el conocimiento probabilístico de los futuros profesores de Educación Primaria y tener en cuenta las concepciones erróneas que presentan, proponiendo situaciones que permitan poner de manifiesto los conflictos y sesgos que conlleva la aplicación del conocimiento estocástico, e intentar corregirlos para evitar que los transmitan a sus alumnos.

Palabras clave: Probabilidad, formación de profesores.

7. MODOS FUNDAMENTALES DE RAZONAMIENTO ESTADÍSTICO EN EGRESADOS DE LICENCIATURA EN PSICOLOGÍA EDUCATIVA

Cuauhtémoc G. Pérez López* y Carmen Batanero** (batanero@ugr.es)

*Universidad Pedagógica Nacional, **Universidad de Granada

En este trabajo se describe el análisis de 65 tesis elaboradas por los egresados de la Licenciatura en Psicología Educativa en la Unidad Ajusco de la Universidad Pedagógica Nacional de México. La finalidad del estudio fue estudiar los modos fundamentales de razonamiento estadístico, dentro del proceso de investigación, llevado a cabo por estos estudiantes en sus trabajos. En el análisis de las tesis se describen los datos de algunos de los indicadores que permiten identificar los modos fundamentales de razonamiento estadístico y se comparan los resultados con los de Pimenta (2005).

Los principales resultados muestran que en la totalidad de las tesis analizadas se recogen personalmente datos adecuados para resolver el problema. La mayoría construye algún instrumento para obtener sus datos. Un 55 % describe adecuadamente la población muestra, con objeto de reconocer el alcance de su estudio. Todo ello es indicio de que los egresados reconocen la necesidad de recoger datos en sus investigaciones. Consideramos que ha habido transnumeración porque los alumnos transformaron los datos brutos de modo que fuera posible extraer una conclusión no claramente visible de los datos originales. Casi la totalidad de los egresados utiliza tanto tablas, como gráficos para representar sus datos. Hay también un predominio de medidas de posición central, lo que parece indicar que esta idea se comprende mejor que las de dispersión o correlación que se usa con menor frecuencia.

Como indicadores de la percepción de la variación se consideran la clasificación y la operacionalización correcta de las variables (implica reconocer variabilidad de las medidas), cálculo de fiabilidad y validez (que implica reconocer variabilidad de los datos) y uso de métodos inferenciales (variabilidad del muestreo). Los egresados reconocen la variabilidad en la muestra pues usan métodos inferenciales en su mayoría. Sin embargo, son pocos los que explícitamente operacionalizan las variables del estudio, por lo que este punto debe ser considerado en la propuesta educativa. Mientras muchos hacen consideraciones respecto a la validez de los instrumentos, son pocos los que hacen el estudio de fiabilidad, por lo que parece no reconocerse la variabilidad aleatoria en los datos y sí el sesgo constante. Todo ello sugiere el predominio de la formación determinista del estudiante y la necesidad de reforzar su formación estocástica.

En la totalidad de los trabajos se utilizan los modelos estadísticos. Al clasificarlos por tipo, casi la totalidad son de tipo descriptivo o inferencial, y en uno de cada tres un modelo correlacional o multivariado. Al estudiar la corrección, observamos que el 75 %, elige y aplica el modelo estadístico adecuado. Esto se hizo notorio al realizar el contraste de hipótesis e incluso al establecer correctamente las hipótesis del estudio, tal como se observó en el 25 % los casos del presente estudio. Hemos analizado si los egresados

son capaces de integrar los resultados estadísticos obtenidos en el contexto de su tesis. En la mayoría de los trabajos se presenta esta integración en mayor o menor medida, puesto que en las tesis se plantean correctamente los objetivos en el apartado de método. El diseño también está especificado y en un gran porcentaje correctamente elegido y descrito. El punto más débil es la correcta interpretación; este resultado coincide con lo obtenido por Arteaga (2008).

Finalmente se hacen algunas sugerencias sobre cómo enseñar la estadística de modo que se forme al estudiante para aplicar los modos de razonamiento estadístico, tanto en la elaboración de sus trabajos, como en la interpretación de los informes de investigación o intervención de su disciplina.

Palabras clave: Modos de razonamiento estadístico, Educación superior.

II) ACCIONES A DESARROLLAR

Se trataron asuntos relacionados con nuestro grupo, así como las posibles acciones a desarrollar para el próximo curso.

Por último, se eligió como nuevo coordinador del grupo al profesor José María Cardeñoso, de la Universidad de Granada.

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

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

Coincidiendo con el XIV Simposio de la SEIEM, se reunió el grupo de trabajo «Didáctica de las Matemáticas como Disciplina Científica».

Se decidió elegir una nueva coordinadora del grupo. La elección recayó en Pilar Bolea Catalán, de la Universidad de Zaragoza.

Se presentaron y discutieron los siguientes trabajos:

1ª sesión: miércoles, 8 de septiembre de 15:30 a 17:30 horas

Competencias profesionales de los futuros profesores de matemáticas de secundaria.

Ponentes: Font, V.; Rubio, N.; Giménez, J.; Aubanell, A.; Benseny, A.; Gómez, J.; Vanegas, Y. y Larios, V.

RESUMEN:

En esta comunicación se presenta una propuesta de competencias profesionales clave en matemáticas y su didáctica en la formación inicial de profesores

de secundaria/bachillerato. A continuación se explica cómo se ha desarrollado una de estas competencias (identificación de potenciales mejoras de un proceso de estudio en nuevas implementaciones) en el reciente máster de profesor de matemáticas de la Universidad de Barcelona durante el curso 2009-2010 en base al programa de investigación EOS. Los dos aspectos comentados están enmarcados en los siguientes proyectos:

1. Desarrollo de competencias profesionales en la formación de profesores de matemáticas (AECI 2010, C/023928/09) y
2. Evaluación y desarrollo de competencias profesionales en matemáticas y su didáctica en la formación inicial de profesores de secundaria/bachillerato (EDU2009-08120/EDUC).

Análisis de clases y desarrollo profesional del profesorado

Ponentes: Mario Martínez, Edelmira Badillo, Lourdes Figueiras y Vicenç Font

RESUMEN:

En esta comunicación se presenta una propuesta para el desarrollo profesional de los profesores en el ámbito de la educación matemática basada en una estrategia de «Análisis de clases». Se trata de una estrategia que, en algunos aspectos, coincide con la estrategia japonesa denominada «Estudio de clases».

Interesados en explorar dicha estrategia como vía para desarrollar en los profesores de educación primaria el conocimiento profesional que requieren para enseñar matemáticas, hemos diseñado e implementado tres clases para la enseñanza del concepto «mediatriz de un segmento» que corresponden a modelos muy diferentes. Las clases se implementaron en tres aulas de sexto grado de primaria y se videograbaron. En estos momentos estamos realizando el análisis de estas tres clases utilizando, entre otras, herramientas del EOS. El siguiente paso es elaborar una propuesta para la formación y desarrollo profesional de los profesores de primaria a partir del análisis realizado.

Presentación de Proyectos europeos: «Common problem solving strategies as links between mathematics and science (COMPASS)» y «Promoting inquiry in mathematics and science across Europe (PRIMAS)»

Ponente: Javier García

RESUMEN:

Los proyectos que se presentarán son:

- Proyecto Comenius Multilateral: Common problem solving strategies as links between mathematics and science (COMPASS). Duración: 2

años (nov 09 – oct 11).

Instituciones/países participantes: 6 universidades/6 países.

- Proyecto 7º Programa Marco de la UE: Promoting inquiry in mathematics and science across Europe (PRIMAS). Duración: 4 años (ene 10 – dic 13).

Instituciones/países participantes: 14 universidades / 12 países.

Se trata de informar al grupo (y a todos los colegas de la SEIEM que estén interesados) y de recibir sugerencias e intercambiar puntos de vista, ahora que están en su fase inicial. Se hará una breve presentación, en la que se incluye algunos de los recursos que se están desarrollando, y se abrirá un debate sobre diferentes aspectos: potencial de los proyectos, puntos débiles, aspectos a tener en cuenta, aproximaciones teóricas.

2ª sesión: viernes, 10 de septiembre de 9 a 10 horas

Naturaleza del Razonamiento Algebraico Elemental

Ponentes: Juan Diaz Godino, Walter F. Castro y Lilia P. Aké

RESUMEN:

La introducción del razonamiento algebraico en educación primaria es un tema de interés para la investigación e innovación curricular en didáctica de las matemáticas, lo que supone una visión ampliada de la naturaleza del álgebra escolar. En este trabajo proponemos una manera de concebir el razonamiento algebraico basada en los tipos de objetos y procesos matemáticos introducidos en el enfoque ontosemiótico del conocimiento matemático. En particular, la consideración de una práctica matemática como algebraica se basará en la intervención de procesos de generalización y simbolización, junto con otros objetos usualmente considerados como algebraicos, tales como relaciones binarias, operaciones, funciones y estructuras. Esta forma de concebir el álgebra elemental es contrastada con las caracterizaciones dadas por otros autores. Asimismo, proponemos una tipología de configuraciones algebraicas que permite definir grados de algebrización de la actividad matemática.

Una aproximación ontosemiótica a la visualización en educación matemática

Ponentes: Juan D. Godino, José A. Cajaraville, Teresa Fernández y Margherita Gonzato

RESUMEN:

La visualización es un campo de investigación de creciente importancia en educación matemática. Sin embargo, el estudio de su naturaleza y relación con otras formas de registro y comunicación de información continúa siendo

tema de reflexión. En este trabajo proponemos una manera de entender el lenguaje y el pensamiento visual, y sus relaciones con el lenguaje y pensamiento analítico, usando las herramientas teóricas del «enfoque ontosemiótico» del conocimiento matemático. Mostraremos que la noción de «configuración visual» de objetos y procesos, con sus diferentes especificaciones contextuales, permite articular diversas perspectivas sobre la visualización y puede proporcionar una guía para reconocer diversos tipos y grados de visualización de la actividad matemática, así como reconocer su papel en la concreción y abstracción de los objetos matemáticos.

5.7. Grupo de Investigación en Historia de la Educación Matemática.

Coordinador: Alexander Maz. Universidad de Córdoba.

En la reunión del grupo celebrada durante el XIV Simposio de la SEIEM en Lleida se contó con la participación de una veintena de investigadores de Colombia, México, Portugal y España. El coordinador del Grupo presentó un balance del desarrollo de la actividad desarrollada conjuntamente con el grupo PNA en el mes de mayo en la ciudad de Salamanca y se acordó realizar nuevamente este tipo de eventos conjuntos para el próximo año en la ciudad de Granada. Así mismo se informó de la celebración del I Congreso Iberoamericano de Historia de la Educación Matemática del 26 a 29 de mayo de 2011 en la UBI – Universidade da Beira Interior – Covilhã, Portugal.

Durante el encuentro se presentaron dos comunicaciones:

Un análisis sistémico de la obra de José Mariano Vallejo desde la perspectiva de la investigación Histórica en Educación Matemática

Iván López Flóres y Modesto Sierra Vázquez
Universidad de Salamanca

Resumen

Esta investigación consiste en un análisis integral de la obra del científico granadino José Mariano Vallejo, desde la perspectiva de la Historia de la Educación Matemática.

Se toma como base teórico–metodológica lo propuesto por Ruiz (1976), asimismo las ideas planteadas por Schubring (1987, 2003) y el análisis contenido propuesto en Rico, Marín, Lupiáñez, Gómez (2008).

Los objetivos de esta investigación son el hacer una caracterización de la obra de Vallejo desde el punto de vista de la didáctica de la matemática, atendiendo a las cuestiones de qué es lo que enseña (para ello se hará uso del análisis de contenido), cómo evoluciona al paso del tiempo y cuáles son los

factores que influyeron para que se dieran los cambios en su obra (Schubring, 1987).

Análisis de contenido de manuales escolares de aritmética

Carolina Carrillo García y Modesto Sierra Vázquez

Universidad de Salamanca. España

Resumen

Se presentan los avances metodológicos de una investigación en proceso cuyo objetivo es analizar la evolución que ha tenido la aritmética como materia escolar en España desde su establecimiento dentro de un currículo de manera oficial hasta el término de la Guerra Civil Española.

Para la realización de este trabajo nos apoyaremos en la Metodología Histórica, utilizando el Análisis de Contenido como metodología complementaria para observar esta evolución.

En esta presentación se reportan los resultados del análisis de contenido de diversos libros publicados por autores españoles en el periodo de 1789-1939.

6. Investigación (tesis, trabajos de DEA).

6.1. Tesis Doctorales

Título: *“Conocimiento didáctico del contenido sobre la representación de datos estadísticos: estudios de casos con profesores de Estadística en carreras de Psicología y Educación”*

Autor: Jesús Enrique Pinto Sosa

Directora: M^a Teresa González Astudillo

Fecha de lectura: 30 de abril de 2010

Departamento: Didáctica de la matemática y didáctica de las ciencias experimentales

Programa de doctorado: Educación Matemática

Universidad: Universidad de Salamanca

Tribunal:

Presidente: Dr. Salvador Llinares Císcar.

Secretaria: Dra. Mar Moreno Moreno

Vocales:

Dra. Carmen Batanero Bernabeu

Dr. Joao Pedro Mendes da Ponte

Dr. Lorenzo Blanco Nieto

Resumen:

Desde el trabajo pionero de Lee Shulman a mediados de los 80s, el conocimiento didáctico del contenido (CDC) ha suscitado un gran interés como modelo para mejorar la formación de profesores y como objeto de estudio. Si bien el CDC en educación matemática ha tenido bastante interés en los últimos años, ha sido un constructo teórico poco explorado en la educación estadística, sobre todo en el contexto de México. La investigación explora el CDC de dos profesores noveles (uno con formación matemática y otro psicólogo) que enseñan Estadística a estudiantes de Educación y Psicología, respectivamente. El estudio tuvo como objetivos describir las concepciones que tienen los profesores sobre la Estadística, su enseñanza y aprendizaje y, más concretamente, sobre la representación gráfica, así como el conocimiento que tienen del tópico, de las estrategias y representaciones instruccionales y del conocimiento del estudiante sobre la representación gráfica en Estadística. El análisis se centró en comprender la cognición del profesor, constituida por lo que conoce y hace y las razones por las que actúa.

Con base en una revisión conceptual y metodológica de las investigaciones del CDC en educación matemática y estadística sobre el conocimiento profesional del profesor y de un análisis del contenido utilizando una aproximación empírica, inductivo – deductiva, se determinó un *Sistema de Dimensiones e Indicadores (SDI) del CDC* correspondientes a tres categorías: el conocimiento del contenido de la disciplina a enseñar, el conocimiento de estrategias y representaciones instruccionales y el conocimiento del estudiante. Se definieron los objetivos de aprendizaje específicos de la representación gráfica al nivel de pensamiento estadístico, los cuales junto con el SDI del CDC ayudaron a delimitar y definir la instrumentación necesaria para el estudio.

Desde una perspectiva cualitativa se solicitó a los profesores proporcionen información a través de diferentes técnicas: a) entrevista contextual, biográfica y sobre la planeación de las clases sobre representación gráfica, b) cuestionario didáctico sobre representación gráfica (el cual consistió en cuatro situaciones-problemas sobre su enseñanza y aprendizaje), c) entrevista en profundidad respecto de las respuestas al cuestionario, y d) análisis de materiales para la enseñanza de la representación gráfica (ej. programa y notas de curso, ejercicios, exámenes, libros de texto y libretas de los estudiantes).

Los resultados de este estudio revelan que el CDC de cada profesor está influenciado por su concepción hacia la matemática y la estadística, la formación que recibió como estudiante y la experiencia que tiene en investigar en contextos diferentes a la matemática. Se encontró que se utiliza un repertorio reducido de estrategias para la enseñanza de la representación gráfica y que exclusivamente se estudia al nivel de lectura de gráficos. Esto es atribuible tanto al CDC de cada profesor como al currículo escolar cuyo objetivo es sólo revisar los gráficos más usuales (ej. barras, circular, histograma) exclusivamente para la construcción y la presentación de resultados

de investigación.

Se confirman algunas relaciones significativas, como la relación entre las concepciones de la Estadística y la RG, su enseñanza y aprendizaje y el CDC, así como entre las características del CDC y la formación inicial del profesor, las experiencias previas como estudiante, el contexto escolar, la actitud positiva del profesor hacia su formación permanente como docente, y el conocimiento del contenido a enseñar, destacando la experiencia docente del profesor como elemento diferenciador en algunos aspectos relativos a la práctica docente.

Los resultados nos permitieron también darnos cuenta que los profesores sostienen una concepción diferente sobre la Estadística que sobre la RG, su aprendizaje y enseñanza. Asimismo, presentan algunas dificultades relacionadas con la adquisición del conocimiento de algún(os) dominio(s) del CDC o de su integración como son: relacionar el conocimiento del contenido a enseñar con las representaciones instruccionales y el conocimiento del proceso de aprendizaje del estudiante; utilizar una variedad de recursos y materiales para la enseñanza de la representación gráfica; y conocer el contenido y estudio de la representación gráfica, más allá de la construcción de gráficos.

La investigación sustenta la necesidad de planificar, desarrollar, implementar y evaluar programas de formación de profesores con enfoques diferentes a los actuales, a la luz de la educación estadística, centrados en el desarrollo del CDC en Estadística. Asimismo, se sugiere revisar y modificar el currículo de la enseñanza de la Estadística en las áreas sociales, así como adquirir bibliografía más reciente que aborde el estudio de los diferentes tópicos a partir de las reformas y tendencias de la educación estadística.

Título: Análisis de la comprensión de los conceptos de serie numérica y su convergencia en estudiantes de primer curso de universidad utilizando un entorno computacional.

Autor: Myriam Codes Valcarce

Director: Dr. Modesto Sierra Vázquez

Fecha y lugar de defensa: 15 de marzo de 2010. Departamento de Didáctica de las Matemáticas y Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Salamanca.

Departamento: *Didáctica de la Matemática*

Programa de doctorado: *Didáctica de la Matemática*

Universidad: *Universidad de Granada*

Tribunal:

Presidente: Dr. Salvador Llinares

Secretario: Dra. M^a Teresa González

Vocales:

Dra. Carmen Azcárate

Dr. Tomás Ortega

Dr. Matías Camacho.

Calificación: Sobresaliente cum laude por unanimidad.

Resumen:

En esta investigación se analiza, bajo el marco teórico APOS, la comprensión del tópico serie numérica convergente en estudiantes de primer curso universitario trabajando en un entorno computacional.

Se han obtenido datos a través de grabaciones de audio y video de grupos de estudiantes mientras trabajaban en clase resolviendo la *actividad rectángulos*. Ésta actividad fue diseñada para introducir el concepto de serie numérica convergente y en ella se reproducen las etapas que se han distinguido en el desarrollo histórico de este tópico. El ordenador se empleó en las clases para facilitar el enfoque geométrico y gráfico de la instrucción y asistir en los cálculos repetitivos, utilizando el software de cálculo simbólico Maple.

El análisis se ha llevado a cabo en tres etapas. La primera es descriptiva e interpretativa ya que se ha relatado cómo han resuelto los distintos apartados de la actividad cada uno de los dos grupos, y se ha comentado cada hito que de algún modo ha contribuido a caracterizar cómo se construye el conocimiento. La segunda es interpretativa y con ella se aporta una visión individual de los logros de cada grupo. La tercera etapa también es interpretativa y en ella se elabora una visión global del desarrollo de cada grupo en la construcción del concepto de serie numérica y su convergencia, que permite compararlos y caracterizar los elementos comunes y los que los diferencian en el proceso de construcción de este concepto.

En líneas generales, se han detectado algunos obstáculos que conducen a errores y dificultan la construcción del conocimiento. Las principales causas se deben a las concepciones previas de conceptos como función, límite e infinito, a ciertas dificultades propias del entorno computacional, y a cuestiones relacionadas con el aspecto emocional del aprendizaje.

Las principales aportaciones de este trabajo son: el estudio del análisis histórico del concepto de serie numérica que se realizó como paso previo para elaborar la descomposición genética del concepto; la descomposición genética de los conceptos de serie numérica y su convergencia; la descripción de niveles de comprensión de estos conceptos; el diseño de la *actividad rectángulos*; y el proceso innovador con el que se ha llevado a cabo la recogida de datos que ha conseguido una información más rica que en investigaciones precedentes, y ha permitido disponer de toda la información en formato digital.

Título: Hacia una categorización de los objetivos geométricos. Propuesta de nuevos descriptores de los niveles de Van Hiele para la representación externa de figuras planas

Autor: Joxemari Sarasua Fernández

Director: Modesto Arrieta Illarramendi

Fecha de lectura: 11 de junio de 2010

Departamento: Dpto. de Didáctica de la Matemática y de las CC.EE.

Programa de doctorado: Programa de Psicodidáctica

Universidad: Universidad del País Vasco – Euskal Herriko Unibertsitate

Tribunal evaluador:

Presidenta: Dra. Doña Concepción Medrano Samaniego

Secretaria: Dra. Doña María Asunción Beitia Gómez de Segura

Vocales:

Dra. Doña Gregoria Guillén Soler

Dr. Don Josep María Fortuny Aymeni

Dr. Don Enrique de la Torre Fernández

Calificación: Sobresaliente “cum laude”

Resumen:

Siguiendo a Hoffer y a otros autores posteriores, se han categorizado los objetivos geométricos de aprendizaje para las figuras planas. Para ello se han considerado cuatro categorías: contenido curricular, habilidades en geometría, objetivos terminales y modos y fases de abordar estos últimos. A continuación se ha utilizado esta categorización a modo de evaluador externo para analizar los descriptores de los niveles de Van Hiele desde una perspectiva curricular. De este análisis se ha concluido la adecuación general del modelo para responder a los objetivos de aprendizaje marcados. No obstante, se han detectado algunas carencias, particularmente en relación a cómo aparecen reflejadas las destrezas de representación externa entre los descriptores de los niveles. Por ello se ha formulado una propuesta de nuevos descriptores de los niveles para caracterizarlos también en términos de este tipo de destrezas.

Título: Visibilidad de la investigación en educación matemática en España. Análisis cuantitativo y conceptual de la producción de artículos científicos (1999-2008)

Autor: Rafael Bracho López

Directores: Manuel Torralbo Rodríguez y Alexander Maz Machado

Leída: Facultad de Ciencias de la Educación

Fecha de lectura: 5 de noviembre de 2010

Tribunal evaluador:

Presidente: *Dr. Luis Rico Romero*

Secretario: *D. Bernardo Gómez Alfonso*

Vocales:

Dr. Antonio Fernández Cano

Dr. José Luis Álvarez Castillo

Dra. Mónica Vallejo Ruiz

Calificación: Sobresaliente Cum Laude

Resumen:

La Educación Matemática es una disciplina científica que ha experimentado un nivel de desarrollo importante en nuestro país en las últimas décadas. Sin embargo, si bien la creación del conocimiento científico y su posterior difusión son aspectos ampliamente estudiados en el contexto internacional, en España son todavía escasos los estudios encaminados a analizar las tendencias investigadoras actuales en este área de conocimiento. En este trabajo se presenta el estudio de una variada gama de variables e indicadores bibliométricos y el análisis de las redes de colaboración en la autoría e institucionales en los trabajos de investigación en Educación Matemática publicados en revistas españolas en el periodo 1999-2008 con el objetivo fundamental de verificar la consolidación de la Educación Matemática como disciplina científica. Para ello se han analizado los 774 artículos publicados en un conjunto de ocho revistas españolas representativas verificándose el cumplimiento de las leyes o patrones propios de la Cienciometría y comprobándose un bajo grado de colaboración científica entre los investigadores del área y también entre las instituciones. En conjunto, se infieren patrones cuantitativos contundentes que podrían contribuir al posicionamiento de la Educación Matemática en España sobre un estatus científico más firme.

Título: Límite finito de una sucesión: fenómenos que organiza

Autor: Francisco Javier Claros Mellado

Director: Moisés Coriat Benarroch

Lugar y fecha de defensa pública: Universidad de Granada, 15 de julio del 2010

Programa de doctorado: Didáctica de las Matemática

Universidad: Universidad de Granada

Tribunal evaluador:

Presidente: Dr. D. Luis Rico Romero (Universidad de Granada)

Secretaria: Dr. José Luis González Marí (Universidad de Málaga)

Vocales:

Dra. Da. Carmen Azcárate (Universidad de Barcelona)

Dr. D. Modesto Sierra Vázquez (Universidad de Salamanca)

Dr. D. Tomas Ortega del Rincón (Universidad de Valladolid)

Calificación: Sobresaliente Cum Laude

El documento completo se puede descargar de la página del Grupo de Pensamiento Numérico http://fqm193.ugr.es/produccion-cientifica/tesis/ver_detalle/6586/descargar/

Resumen:

Esta investigación se centra en los fenómenos que organiza la definición de límite finito de una sucesión y en el estudio de las relaciones mantenidas entre los fenómenos observados y la propia definición. Se desarrolla en 6 capítulos, dedicados, respectivamente, a: (1) los antecedentes, (2) el campo

de problemas y marco teórico, (3) el estudio teórico en el que se describen los fenómenos indicados, (4) el reconocimiento de los fenómenos en libros de texto de bachillerato, (5) la búsqueda y detección de los mismos fenómenos en producciones de alumnos de bachillerato y (6) el enunciado de conclusiones y resúmenes y la enumeración de perspectivas.

El capítulo primero realiza una extensa revisión de antecedentes, a través de la cual se muestra cómo relevantes investigaciones han tratado de manera no-diferenciada los tipos de límites (límite infinito de una sucesión, límite finito de una sucesión, límite finito de una función en un punto o límite infinito de una función en un punto entre otros), señalando dificultades que presenta el límite en general, sin concretar dificultades que corresponderían a cada tipo de límite. Más precisamente, las diferencias existentes entre el límite finito de una sucesión y el límite finito de una función en un punto son notables, tanto desde un punto de vista simbólico como fenomenológico, como se describe en Claros, Sánchez y Coriat (2006).

La bibliografía revisada en torno al límite se desarrolla en cinco apartados: desarrollo histórico del concepto de límite, infinito potencial e infinito actual, propuestas didácticas para la enseñanza del límite, dificultades en torno a la idea de límite y ubicación curricular del límite de una sucesión.

El primer apartado explica cómo ha evolucionado la definición de límite finito de una función en un punto hasta llegar a su presentación actual, debida a Weierstrass-Heine; asimismo, se supone que la definición de límite finito de una sucesión fue adaptada de la anterior, ya que no se han encontrado evidencias que muestren una evolución análoga en este caso. El segundo apartado presenta diferencias existentes entre el infinito potencial y el actual y muestra dificultades surgidas para aceptar este último. El trabajo afirma que ambos infinitos están presentes en el límite finito de una sucesión; el infinito potencial, cuando vamos dando valores a “ n ” y obteniendo sus correspondientes “ $f(n)$ ” y el actual, cuando consideramos la sucesión y su límite como un todo, es decir, como un conjunto numerable. El tercer apartado recoge investigaciones que han tenido como fin el diseño de una secuencia didáctica para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje del límite, algunas se han centrado en el trabajo con alumnos y otras se han centrado en el trabajo con profesores. El cuarto apartado presenta algunas dificultades involucradas en el límite finito de una sucesión, como las que son debidas a la terminología usada en la definición (cuantificadores, notación o múltiples representaciones, entre otras) o las que están relacionadas con el lenguaje usado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ésta (tendencia, aproximación, proximidad, entre otras). El quinto apartado ubica el límite de una sucesión y de una función en los currículos que se han venido sucediendo en España en los últimos 20 años: LOGSE, LOCE y LOE. La última, actualmente en vigor, introduce una nueva asignatura optativa en la ESO,

denominada ampliación de matemáticas, en la que se dedica un apartado dedicado al estudio del límite de sucesiones.

La revisión de antecedentes constituye un paso esencial para configurar un marco teórico; en el segundo capítulo, el autor lo sustenta en tres pilares: Fenomenología, partiendo de Freudenthal (1983), Sistemas de Representación, apoyándose, principalmente, en Castro y Castro (1997) y Rico (2000) y Pensamiento Matemático Avanzado, siguiendo a Dreyfus (1990) y Tall (1991). Además, el capítulo expone la metodología y las hipótesis de su investigación. En este resumen, algunos elementos del marco teórico y de la metodología se han incluido en el relato de otros capítulos.

La descripción y análisis detallado de los fenómenos se desarrolla en el capítulo tercero; en él, además, se compara la definición de límite finito de una sucesión, con la definición de límite infinito y con la de sucesión de Cauchy. La observación de los fenómenos señalados, es consecuencia de un análisis pormenorizado de una definición de límite finito de una sucesión (obtenida después de realizar una consulta a expertos, que se describe). La investigación expone (y ésta es su aportación principal) cómo el límite finito de una sucesión organiza, en el sentido de Freudenthal (1983), los dos fenómenos que se exponen a continuación. Estos fenómenos son diferentes de los fenómenos que encontramos en otras definiciones de límite, como las sucesiones de Cauchy o el límite finito de una función en un punto.

– *Aproximación simple intuitiva (a.s.i.)*. Dados k términos ordenados de una sucesión, generalmente consecutivos, $(1, a_1), (2, a_2) \dots (k, a_k)$, caracterizamos la aproximación simple intuitiva como el fenómeno observado al inspeccionar la secuencia de valores a_1, a_2, \dots, a_k cuando “parecen acercarse” a otro valor fijo. Modelo: En la sucesión $(1,1), (2,1/2), (3,1/3), \dots$, los términos $1/n$, parecen acercarse a 0 a medida que n crece.

– *Retroalimentación o ida-vuelta en sucesiones (i.v.s)*. Una vez establecido el entorno del candidato a límite con el ϵ dado, “vamos” desde éste hacia la variable natural para determinar el correspondiente n asociado a ϵ y “volvemos” al entorno del límite para comprobar que las imágenes así obtenidas pertenecen al entorno considerado. En la retroalimentación se lleva a cabo la construcción efectiva de una nueva función que queda vinculada unívocamente a la sucesión. De hecho, con el apoyo de la propia sucesión de referencia, la definición formal de límite finito de una sucesión induce la construcción simbólica de tal función, o en su defecto la demostración de su existencia, la cual sirve a su vez para establecer una propiedad de la sucesión dada. La definición formal de límite finito de una sucesión, hace surgir una función de variable real con valores naturales $(\epsilon, n(\epsilon))$; esto es lo que conduce a hablar del fenómeno de ida y vuelta en sucesiones (i.v.s). *Modelo:* Partiendo de la sucesión $(n, 1/n)$ se construye la función $(\epsilon, E(1/\epsilon) + 1)$ donde E designa la función parte entera. Una vez fijado ϵ , tenemos que determinar

n_0 a partir del cual $|1/n| < \epsilon$; resolviendo esta inecuación tendríamos que n debe ser mayor que $(1/\epsilon) + 1$. Para asegurarnos que sea un número natural tomamos $n_0 = E(1/\epsilon) + 1$.

El segundo pilar del marco teórico lo constituyen los sistemas de representación. Apoyándose en Blázquez y Ortega (2001), el autor afirma que los sistemas de representación más adecuados en la enseñanza del límite son: verbal, gráfico, simbólico y tabular. Por lo tanto, los fenómenos pueden aparecer en los sistemas de representación: verbal (v), gráfico (g), simbólico (s) y tabular (t). En la investigación se usan también dos posibles formatos, ejemplo (e) y definición (d), a la hora de referirse a los fenómenos. Surgen así 8 códigos del fenómeno a.s.i y 8 códigos del fenómeno i.v.s, a saber: a.s.i v-e, a.s.i v-d, a.s.i g-e, a.s.i g-d, a.s.i t-e, a.s.i t-d, a.s.i s-e, a.s.i s-d, i.v.s v-e, i.v.s v-d, i.v.s g-e, i.v.s g-d, i.v.s t-e, i.v.s t-d, i.v.s s-e e i.v.s s-d.

El tercer pilar lo constituye el Pensamiento Matemático Avanzado. El límite finito de una sucesión se sitúa en este ámbito, por la cantidad de elementos necesarios para manejarlo (acotación, orden, número real, procesos infinitos, tipos infinitos y valor absoluto). La diferencia entre pensamiento matemático elemental y avanzado se suele establecer según el uso que se haga de procesos cognitivos, tales como la generalización y la abstracción. En el límite, están presentes ambos procesos como anotaron Edwards, Barbara, S. Dubisnky y otros (2005)

Esta investigación incluye dos estudios empíricos destinados a refrendar el estudio teórico: uno, con libros de texto de bachillerato y otro, con alumnos. El primero se realizó prácticamente en paralelo a la definición de los fenómenos a.s.i e i.v.s. El extenso capítulo cuarto está dedicado al estudio de 30 libros de texto, del periodo comprendido entre 1933 y 2005, siguiendo un guión estructurado compuesto por cuatro criterios (ficha del libro, secuenciación, fenómenos observados y resúmenes). La ficha del libro recoge los datos referentes a autor, editorial, año y ubicación entre otros; la secuenciación detalla los apartados o capítulos del libro en los que aparecen los fenómenos a.s.i o i.v.s. Con el criterio “fenómenos” se justifica la interpretación que hace el autor para asociar un fragmento determinado del libro con un código de fenómeno. El último criterio resume todos los fenómenos encontrados e indica el lugar (página(s), líneas y capítulo del libro) en el que se han hallado. Una vez analizados todos los libros se presentan dos agrupaciones: una, por décadas y otra, por periodos educativos acontecidos en España. La agrupación por décadas pretendió observar la evolución de los fenómenos en un periodo corto de tiempo, mientras que la segunda agrupación se hizo teniendo en cuenta las sugerencias de un experto, que afirmaba que los diferentes periodos educativos podrían tener cierta influencia en la manera de presentar el límite. El recuento de la frecuencia con la que apareció cada fenómeno se hizo teniendo en cuenta ambos criterios de agrupación. Al observar la evolución en el tiempo de los códigos de los fenómenos a.s.i e

i.v.s, se deducen algunas conclusiones: (1) Hasta los años 70, el fenómeno de aproximación simple intuitiva (a.s.i) es casi inexistente. (2) Durante los años 80, se producen diferentes experimentos en los libros de texto, con presencia de diferentes códigos de fenómenos. Estos experimentos anticipan una disminución frecuencial del fenómeno i.v.s y un correspondiente aumento de la frecuencia del fenómeno a.s.i. (3) Tal hecho se produjo sobre todo a partir de los años 90, en los que se observó una correlativa lenta reducción de los sistemas de representación a favor del sistema de representación verbal.

El uso que docentes y alumnos de secundaria hacen de los libros de texto, llevó a conjeturar que los fenómenos organizados por la definición de límite finito de una sucesión y observados en los libros de texto, deberían detectarse también en las justificaciones de los alumnos a un cuestionario relativo al límite finito de una sucesión. Por este motivo se realizó el segundo estudio empírico, que se desarrolla en el capítulo quinto donde, sucesivamente, se describen las etapas diseñadas para elaborar el instrumento (cuestionario de 4 preguntas y categorías de análisis), la administración de éste a 143 alumnos de tres institutos diferentes de la comunidad de Madrid y los resultados obtenidos. Los alumnos, en la mayoría de sus respuestas, usaron lo que la investigación considera como el código de fenómeno a.s.i v-e para justificar sus respuestas; apenas usaron el código i.v.s v-e para justificar éstas.

Al administrar el cuestionario, se recogieron, entre otros, los datos personales edad y sexo y se ha estudiado la influencia de estas variables en las respuestas de los alumnos. Para analizar la posible dependencia entre ellas, los pares de valores “categorías de respuestas de los alumnos-edad” y “categorías de respuestas-sexo” se sometieron a un test de chi-cuadrado de contingencia (Pearson), donde el parámetro significación asintótica toma su valor crítico en 0,05; por debajo de este valor, se admite la especulación de que las variables consideradas no son independientes. (Los datos fueron tratados con el programa SSPS versión 12.0.1.) Los resultados mostraron que respecto a la edad se puede sospechar cierta dependencia entre las categorías de respuestas de los alumnos y la edad de estos, en una de las preguntas del cuestionario; sospecha que no pudo ser corroborada posteriormente. En el resto de las preguntas se observó independencia entre las variables estudiadas, al igual que en la otra pareja de variables.

La relación metodológica entre los capítulos: tercero, cuarto y quinto, se detalla en el siguiente esquema.

En el capítulo sexto y último se revisan todos los resultados obtenidos a lo largo de la investigación, se exponen algunas reflexiones adicionales y se enuncian tareas pendientes. Entre éstas, se incluye indudablemente la necesidad de elaborar una secuencia didáctica que incorpore los fenómenos en el proceso de enseñanza-aprendizaje del límite finito de una sucesión. La realización de dicha secuencia debería ir precedida de un estudio sobre cómo

los profesores de secundaria, perciben los fenómenos a.s.i e i.v.s, completando así los estudios empíricos ya realizados.

BIBLIOGRAFÍA: Blázquez, S. y Ortega, T. (2001). Los sistemas de representación en la enseñanza del límite. *Relime* vol 4. N°3, 219–236.

Castro, E. y Castro, E. (1997). Representaciones y modelización. En L. Rico (Coord.) *La Educación Matemática en la Enseñanza Secundaria*. Barcelona: Horsori-ICE Universitat de Barcelona, 95–124.

Claros, F. J., Sánchez, M. T. y Coriat, M. (2006). Fenómenos que organizan el límite. En P. Bolea, M. González y M. Moreno (Eds.), *Actas del X simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática SEIEM*. Huesca: Universidad de Zaragoza.

Dreyfus, T. (1990). Advanced mathematical thinking. En Neshier, P. Y Kilpatrick, J. (Eds.), *Mathematics and cognition*. Cambridge: Cambridge University Press, 113–133.

Edwards, Barbara S., Dubinsky, Ed and McDonald, Michael A. (2005). Advanced Mathematical Thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 7:1, 15–25.

Freudenthal, H. (1983). *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*. Dordrecht: Reidel Publishing Company.

Rico, L. (2000). *Sobre las nociones de representación y comprensión en la investigación en Educación Matemática*. IV Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM), Huelva.

Tall, D. (1991): The Psychology of Advanced Mathematicaal Thinking. En Tall, D. (ed.), *Advanced Mathematical Thinking*. Dordrecht: Kluwer, 3–21.

Título: El desarrollo de un esquema sobre la integral definida en universitarios de ingeniería y medio ambiente.

Autor: D. Francisco José Boigues Planes

Director: Dr. D. Salvador Llinares Ciscar

Fecha de lectura: 5 de julio de 2010

Departamento: Innovación y formación didáctica

Programa de doctorado: Formación en investigación didáctica: didáctica de la matemática, didáctica de la lengua y la literatura, didáctica de las ciencias sociales.

Universidad: Universidad de Alicante

Tribunal evaluador:

Presidente: Dr. D. Ángel Contreras de la Fuente (Universidad de Jaén)

Secretaria: Dr. D. Germán Torregrosa Girones (Universidad de Alicante)

Vocales:

Dr. D. Vicente Domingo Estruch Fuster (Universidad Politécnica de Valencia).

Dr. D. Valentín Gregori Gregori, (Universidad Politécnica de Valencia).

Dr. D. Matías Camacho Machín (Universidad de La Laguna).

Resumen:

La investigación desarrollada se centra en la construcción del conocimiento matemático avanzado, en concreto en la comprensión de uno de los conceptos básicos del cálculo: la integral definida. El estudio se contextualiza en estudiantes de ingeniería y medio ambiente que consideran las matemáticas, sobre todo, como una herramienta que puede ayudarles a comprender otras disciplinas científicas. Inicialmente se presenta una revisión del desarrollo histórico del concepto que proporciona pautas que ayudan a establecer posibles formas en que un individuo construye una noción matemática. También se revisaron y analizaron diversos estudios que resaltan las dificultades de una enseñanza que pretenda ir más allá de la resolución rutinaria de problemas más o menos estandarizados y que pueda ayudar a los estudiantes a alcanzar una comprensión satisfactoria de los conceptos y métodos del Cálculo. En especial se indican y describen referencias correspondientes a algunos trabajos que tienen como marco conceptual la teoría APOS.

Las cuestiones fundamentales afrontadas en la investigación han sido la caracterización de niveles de desarrollo de la comprensión de la integral definida y medir “el grado de pertenencia” de los estudiantes a cada uno de esos niveles de desarrollo. Para ello se identifican e interpretan las diferentes construcciones cognitivas, fijadas en una propuesta de descomposición genética, que los estudiantes han puesto en juego al tiempo que resolvían una serie de cuestiones relacionadas con la integral definida. Como consecuencia, se revisa la propuesta inicial de descomposición genética de la integral definida y se aporta información para el diseño de la instrucción más eficaz.

Para el estudio de campo, se diseñó un cuestionario y se realizaron una serie de entrevistas clínicas. La información obtenida fue analizada usando elementos de lógica Fuzzy. Entre los resultados, cabe subrayar que se han podido describir los niveles de desarrollo en la comprensión de la integral definida, destacando la mayor facilidad que tienen los estudiantes para manejar los elementos cognitivos que representan acciones y las serias dificultades que se presentan a la hora de establecer relaciones entre los distintos elementos que conforman el esquema de la integral. Por otra parte, el uso de una métrica fuzzy ha permitido ordenar a los estudiantes en los niveles descritos. En lo que respecta a la propuesta de comprensión de la integral realizada, podemos concluir la necesidad de una mayor potenciación de los elementos algebraicos, sobre todo a la hora de facilitar que los estudiantes establezcan relaciones. Para futuras investigaciones, quedan pendientes cuestiones como establecer cuáles pueden ser los mecanismos que podrían favorecer dichas

construcciones o si pueden los asistentes matemáticos ser “instrumentos” que ayuden a establecer dichas relaciones.

Título: Características del desarrollo del razonamiento proporcional. Estrategias y mecanismos constructivos

Autor: D^a. Ceneida Fernández Verdú

Director: Dr. D. Salvador Llinares Ciscar

Fecha de lectura: 1 de junio de 2010

Departamento: Innovación y Formación Didáctica (Universidad de Alicante)

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

Tribunal evaluador:

Presidente: Dra. D^a Victoria Sánchez García. Universidad de Sevilla.

Secretaria: Dra. D^a. Maria Luz Callejo de la Vega. Universidad de Alicante.

Vocales:

Dr. D. Athanasios Gagatsis. University of Cyprus.

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

Dra. D^a. Julia Valls González. Universidad de Alicante.

Calificación: Sobresaliente cum Laude por unanimidad

Resumen:

Durante varias décadas, algunas investigaciones se han centrado en el desarrollo del razonamiento multiplicativo y en particular, en la transición del pensamiento aditivo al pensamiento multiplicativo. Una característica de la transición del pensamiento aditivo al multiplicativo es la dificultad de los estudiantes de diferentes edades en diferenciar situaciones de estructura multiplicativa de situaciones con estructura aditiva puesta de manifiesto por el uso abusivo de métodos aditivos erróneos para resolver situaciones multiplicativas (Hart, 1988; Misailidou y Williams, 2003; Tourniaire y Pulos, 1985) y, al mismo tiempo, por el uso abusivo de métodos multiplicativos erróneos para resolver situaciones aditivas (Fernández, Llinares y Valls, 2008; Van Dooren, De Bock, Hessels, Janssens, y Verschaffel, 2005; Van Dooren, De Bock, Janssens, y Verschaffel, 2008). Como caso particular de las estructuras multiplicativas este estudio se centra en el razonamiento proporcional puesto que juega un papel crítico en la comprensión de esta estructura.

El objetivo de esta investigación es caracterizar las relaciones entre el pensamiento aditivo y el pensamiento multiplicativo en el contexto del razonamiento proporcional. Para llevar a cabo esta caracterización desde primaria a secundaria, se ha analizado (i) cómo evoluciona el éxito de los estudiantes cuando resuelven problemas proporcionales ($f(x) = ax$) y problemas no proporcionales ($f(x) = x + b, b \neq 0$), (ii) los cambios en las estrategias

correctas e incorrectas cuando resuelven ambos tipos de problemas y (iii) la evolución de los perfiles de comportamiento de los estudiantes desde primaria a secundaria en relación al papel complementario que juega el uso de la proporcionalidad y de la estrategia aditiva en los problemas proporcionales y en los problemas aditivos. Además, se ha estudiado cómo las relaciones multiplicativas entre las cantidades (entera o no entera) y la naturaleza de las cantidades (discreta o continua) influyen en esta evolución.

Los participantes de la investigación fueron 755 estudiantes de educación primaria y educación secundaria. La recogida de datos se realizó a través de un cuestionario formado por 12 problemas construidos considerando el tipo de problema proporcional o no proporcional, si las cantidades eran discretas o continuas y si las razones eran enteras o no.

El procedimiento de análisis se llevó a cabo en tres etapas. En primer lugar se llevó a cabo un análisis estadístico de regresión logística de medidas repetidas para encontrar diferencias significativas entre los niveles de éxito de los estudiantes y un análisis estadístico implicativo para identificar relaciones entre los niveles de éxito en los distintos problemas. En segundo lugar, el estudio de la evolución de las estrategias empleadas por los estudiantes mediante tres análisis: un análisis de regresión logística de medidas repetidas, un análisis estadístico implicativo y un análisis estadístico de similaridad. Finalmente, la identificación de los perfiles de comportamiento de los estudiantes desde primaria a secundaria que se corroboraron a través de un análisis Cluster.

Los resultados del estudio muestran que hay un aumento del nivel de éxito de los estudiantes en los problemas proporcionales de primaria a secundaria pero, sin embargo, hay una disminución del éxito en los problemas aditivos de primaria a secundaria. Luego, hay una variación desde la utilización de las relaciones aditivas “independientemente del tipo de problema” durante la educación primaria y primeros cursos de la educación secundaria hasta la utilización de relaciones proporcionales “independientemente del tipo de problema” al final de la educación secundaria. Teniendo en cuenta estos resultados, se ha puesto de manifiesto que un mayor nivel de éxito en los problemas proporcionales no es una evidencia del desarrollo del razonamiento proporcional al incrementarse también las respuestas proporcionales en los problemas aditivos.

Por otra parte, cabe destacar la influencia de la relación multiplicativa entera o no entera entre las cantidades. Así, los estudiantes usaron más las relaciones aditivas erróneas en los problemas proporcionales con relaciones multiplicativas no enteras y por tanto tuvieron más éxito en los problemas proporcionales con relaciones multiplicativas enteras. Por otra parte, en los problemas aditivos, los estudiantes usaron más las relaciones proporcionales (en este caso erróneas) en los problemas con relaciones enteras. Por tanto, los

estudiantes tuvieron más éxito en los problemas aditivos cuando la relación entre las cantidades era no entera.

Estos resultados plantean la necesidad de centrar la atención, en la enseñanza, sobre el análisis de las relaciones entre las cantidades de las situaciones como un objetivo explícito así como la necesidad de usar diferentes tipos de razones (enteras y no enteras) al introducir la idea de razón como un índice comparativo.

6.2. Trabajos Fin de Máster:

Memoria final del Máster en Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.

Título: ESPACIO Y GEOMETRÍA EN LA FORMACIÓN INICIAL DE DOCENTES DE EDUCACIÓN INFANTIL.

Autor: Alberto Agustín Becerril Torres.

Supervisor: Moisés Coriat Benarroch.

Aprobada en septiembre de 2008.

Resumen:

La formación inicial de Maestros en Educación Infantil, las prácticas pedagógicas de espacio y geometría con los niños de educación preescolar y el vínculo entre formación inicial y prácticas, forman un amplio campo de problemas a cuyo estudio nos estamos dedicando y sobre el que esta memoria de máster aporta algunas evidencias. La experiencia profesional, de 5 años con niños de primaria y de 25 como formador de futuros docentes explica mi interés por dicho campo de problemas, que involucra el currículo, al futuro docente y al niño de Educación Preescolar. (Capítulos 1 y 2.) En el capítulo 3, se presenta y explora el currículo mexicano de Magisterio (Educación Infantil). El capítulo 4 incluye el estudio de la opinión de futuros docentes acerca de algunos contenidos curriculares relacionados con el espacio y la geometría. El capítulo 5 analiza una selección de prácticas docentes en la Escuela Infantil, realizadas por futuras maestras de Capulhuac, México (México) y Granada (España). Breves interrogantes y conclusiones se enuncian en el capítulo final (6). El trabajo se cierra con la bibliografía (7) y los anexos (8). En éstos se incluye información adicional sobre lo indicado en algunas partes del texto principal. Gran parte del material incluido en el capítulo 4 se presentó en el Seminario de Investigación del Master en Didáctica de la matemática del Departamento de Didáctica de la Matemática con fecha 13 de junio de 2008. El capítulo 5 ha sido aceptado para ser publicado en el libro que, en homenaje al profesor D. Antonio Romero López, está preparando el Departamento de Didáctica de la Lengua y Literatura.