

## Noticias



El Departamento de Estadística e Investigación Operativa de la Universidad Rey Juan Carlos tiene el placer de anunciar la celebración del XXXIII Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa y las VII Jornadas de Estadística Pública en Madrid, del 17 al 20 de abril de 2012. Se puede encontrar toda la información en la web del congreso:

<http://www.seio2012.com>

Como viene siendo habitual en estas reuniones, pretendemos que este congreso sea un punto de encuentro para mostrar el estado actual de la Estadística y la Investigación Operativa en España y el lugar adecuado para poder presentar y discutir los últimos avances en estos campos.

El Comité Organizador invita a todos aquellos vinculados con la Estadística, la Investigación Operativa y la Estadística Pública, tanto del ámbito académico como de la administración y la empresa, a participar en estas reuniones aportando sus resultados más recientes.

Os esperamos en Madrid en abril de 2012.

El Comité organizador  
SEIO2012 (Madrid)

url: [www.seio2012.com](http://www.seio2012.com)

email: [info@seio2012.com](mailto:info@seio2012.com)

### INTERNACIONAL WORKSHOP ON STATISTICAL MODELLING

*David Conesa*

Durante los días del 10 al 15 de julio se ha celebrado en Valencia el 26th Internacional Workshop on Statistical Modelling, IWSM2011, organizado por la Universitat de Valencia y la sociedad científica Statistical Modelling. El Workshop ha contado como conferenciantes invitados a Jim Berger (Department of Statistical Science, Duke University, USA), David Firth (Department of Statistics, University of Warwick, UK), Guadalupe Gómez-Melis (Department of Statistics and Operations Research, Universitat Politècnica de Catalunya, Spain), Peter Green (Department of Mathematics, University of Bristol, UK) y Bent Jørgensen (Department of Mathematics and Computer Science, University of Southern Denmark, Denmark).



Al congreso han asistido más de 200 investigadores del ámbito científico internacional, y se han presentado 132 comunicaciones, 54 orales y 78 en formato póster.



El congreso también ha incluido, durante el domingo 10 de julio, la

celebración del curso titulado Bayesian computing with INLA, impartido por el Profesor Havard Rue del Department of Mathematics Sciences de la Norwegian University of Science and Technology de Trondheim de Norway.

Más información:

<http://www.geeitema.org/iwsm2011/>

### DESAFÍOS MATEMÁTICOS Y COMPUTACIONALES EN LA INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA

*Rosa M. Crujeiras*

Los días 15 y 16 de julio se celebraron en la Facultad de Matemáticas de la Universidad de Santiago de Compostela (USC) las Jornadas TopDown de i-MATH "Desafíos Matemáticos y Computacionales en la Investigación Biomédica."

Organizadas por el grupo multidisciplinar GRID[ECMB], el Comité Científico estuvo integrado por los profesores María del Carmen Carollo Limeres, Wenceslao González Manteiga y Carmen Cadarso Suárez, pertenecientes al Departamento de Estadística e Investigación Operativa de la USC, contaron con la participación de 19 ponentes pertenecientes a la USC, Universidad da Coruña, Universidade de Vigo, Complexo Hospitalario Universitario de Santiago, Centro de Supercomputación de Galicia, Dirección Xeral de Innovación e Xestión da Saúde Pública de la Xunta de Galicia y Universidade Nova de Lisboa (Portugal), provenientes de áreas tan diversas como la biología, estadística, física, informática, matemáticas y medicina.

Al igual que ocurre en otros países de nuestro entorno, el avance que está experimentando la Matemática española es más que notable. Sin embargo, se precisa de un mayor impulso en materia de investigación, formación y transferencia matemática de calidad, para dar respuesta a la fuerte demanda de la figura del matemático en la investigación biomédica actual.



Desde hace unos años, las dos grandes comunidades involucradas en estas jornadas, la matemática y la biomédica, están tomando conciencia de la importancia de la colaboración entre ambas. Esta colaboración se valora, desde el proyecto Ingenio Consolider i-MATH ([www.i-math.org](http://www.i-math.org)), como una forma de transferencia de tecnología matemática. Con este encuentro se pretende potenciar las sinergias entre ambas comunidades de investigación; promover la puesta en marcha nuevas iniciativas comunes; y lograr un mayor conocimiento mutuo para intensificar los trabajos conjuntos. La multidisciplinariedad de este evento y su interés quedan reflejados no sólo en la procedencia de los ponentes, sino también en el número y origen de los 181 asistentes, siendo un 67% estudiantes (37% de matemáticas, 25% de medicina y odontología y un 38% de otras titulaciones). También cabe destacar que, además de representantes de las tres universidades de Galicia, se contó con asistentes de otras universidades españolas y extranjeras y con personal de

centros de investigación y transferencia.

La información e inscripción en esta jornada se gestionaron desde la web del grupo de investigación interdisciplinar **GRID[ECMB]** ([www.gridecmb.es](http://www.gridecmb.es)), que dirige Carmen Cadarso Suárez, y que cuenta en su equipo con investigadores de las áreas de la estadística, computación, medicina y biología, con sede en la USC, así como otros investigadores del Complejo Hospitalario Universitario de Santiago (CHUS), Universidad de Vigo, de la Universidade Nova de Lisboa y Universidade do Minho (Portugal), de las Universidades de Hasselt y Leuven (Bélgica) y de la Carl von Ossietzky Universität de Alemania.

### SESIÓN DE ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA EN EL CONGRESO DE JÓVENES INVESTIGADORES DE LA RSME

*Rosa M. Crujeiras*

Dentro del programa de actividades del centenario de la Real Sociedad Matemática Española (RSME), del 5 al 9 de septiembre de 2011 se celebró el Congreso de Jóvenes Investigadores de la RSME (JIRSME). Organizado desde la Universidad de Valladolid con el objetivo de compartir la reciente investigación de los jóvenes investigadores en matemáticas, propiciando el intercambio, la colaboración y el conocimiento mutuo de los diversos trabajos realizados, el JIRSME reunió en Soria a más de un centenar de jóvenes investigadores en matemáticas. El programa del congreso incluyó varias ponencias plenarios y sesiones invitadas, incluyendo una Sesión de Estadística e Investigación Operativa. Pedro Terán (UNIOVI) y Eulalia Nualart (París 13), actuaron como conferenciantes plenarios del área de Estadística e Investigación Operativa.



En la Sesión de Estadística e Investigación Operativa, organizada por Alberto Rodríguez Casal y Rosa M. Crujeiras, de la Universidad de Santiago de Compostela, participaron Javier Martín Campo (UCM), Rosa María Espejo (UGR), Pepa Ramírez Cobo (US), Ana Arribas Gil (UC3M), Elena Almaraz Luengo (UCM), Raúl Martín Martín (UCLM), Beatriz Sinova (UNIOVI), Julio González Díaz (USC) y José Enrique Chacón (UNEX). Los participantes presentaron sus líneas de investigación, abordando campos tan diversos como la teoría de juegos, la optimización, la estadística *fuzzy* o las técnicas de inferencia noparamétricas, incluyendo además aplicaciones en áreas tan diversas como la ecología, la genómica o el control del espacio aéreo.

Más información:

<http://www.jirsme.uva.es/>

### EUROPEAN YOUNG STATISTICIAN MEETING



*Tomás R. Cotos*

Del 5 al 9 de Septiembre se celebró en Lisboa la 17 edición del EYSM (European Young Statistician Meeting) que es un congreso que organiza cada dos años el European Regional Committee of the Bernoulli Society.

Todos los participantes en este congreso deben ser menores de 30 años o tener entre 2 y 8 años de experiencia investigadora, y son elegidos por invitación según su curriculum vitae (dos participantes por país). Este año los elegidos para representar a España fueron Alba M. Franco Pereira de la Universidad de Vigo y Manuel García Magariños de la Universidad Pública de Navarra. Más información en la web <http://www4.fct.unl.pt/17eysm/participants>.

**PYRENEES INTERNATIONAL WORKSHOP AND SUMMER SCHOOL ON STATISTICS, PROBABILITY AND OPERATIONS RESEARCH.**

*Gerardo Sanz y Fernando Plo*

De 13 al 16 de septiembre de 2011 se ha celebrado en Jaca la tercera edición de las jornadas de Estadística, Probabilidad e Investigación Operativa de los Pirineos, SPO11 en el que han participado más de 90 investigadores de 17 países.



Las jornadas han estado compuestas por una escuela de verano, en la que se han impartido dos cursos cortos avanzados, que constaban de tres sesiones con exposición del tema, y una cuarta sesión de discusión y aplicaciones. El curso "Precedence-type testing and applications", ha sido impartido por el profesor N. Balakrishnan (McMaster University, Canada), y el curso "Design of experiments for nonlinear models", por el profesor J. López Fidalgo

(Universidad de Castilla-La Mancha).



También se han impartido dos conferencias invitadas. La profesora M. A. Gil (Universidad de Oviedo) ha hablado sobre "Random fuzzy sets: a probabilistic tool to develop statistics with imprecise data", y el profesor A. S. Hadi (The American University in Cairo, Egipto), sobre "Multi-class data exploration using space transformed visualization plots". El workshop también ha incluido nueve sesiones de comunicaciones, con 37 presentaciones orales y una sesión de posters.



La estructura de este workshop, que combina cursos, conferencias y comunicaciones, ha permitido interactuar a jóvenes que se inician en la investigación con investigadores de excelencia en las áreas de Estadística, Probabilidad e Investigación Operativa, y ha sido valorada por los participantes como muy satisfactoria desde el punto de vista científico, consolidando la experiencia positiva de las jornadas celebradas en 2007 y 2009.

Más información:

<http://metodosestadisticos.unizar.es/~jaca2011/index.htm>

**JORNADAS SOBRE TÉCNICAS ESTADÍSTICAS COMPUTACIONALMENTE AVANZADAS. APLICACIONES SOBRE DATOS NO ESTÁNDAR**

*Fernando Plo*

Durante los días 22 y 23 de Septiembre se han desarrollado en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza unas jornadas de trabajo en las que se debatieron algunas técnicas estadísticas enfocadas a problemas en los que los datos presentan una naturaleza especialmente compleja y son necesarios tratamientos computacionalmente avanzados para su implementación. Se hizo especial énfasis en aplicaciones a áreas concretas tales como Diagnóstico Clínico, Análisis de Supervivencia y Ciencias Medioambientales.

La organización del evento corrió a cargo del grupo de investigación "Técnicas Estadísticas No Paramétricas y Bayesianas sobre Datos Sesgados" formado por miembros de la Universidad de Zaragoza, y coordinado por el profesor José Antonio Cristóbal.

Bajo un esquema común de presentación de un trabajo, discusión del mismo por un moderador y posterior debate entre todos los presentes, con exposición de nuevas ideas, se desarrolló el siguiente Programa:

El profesor Wenceslao González Manteiga (U. Santiago) realizó una exposición basada en dos de sus últimos resultados publicados con miembros de su equipo de investigación de Santiago sobre el problema de inferencia sobre curvas ROC con covariables, en una conferencia titulada "Curvas ROC en modelos de regresión no paramétricos de localización y escala. El caso de predictores reales y funcionales con aplicaciones". En la discusión posterior, actuó como moderador el profesor José Tomás Alcalá (U. Zaragoza).



La profesora Guadalupe Gómez Melis (UPC) presentó una sobrevisión del problema del tratamiento estadístico de datos censurados por intervalo en el estudio de variables temporales, incidiendo en algunos resultados, tanto teóricos como aplicados, que ha obtenido recientemente junto con algunos colaboradores de su grupo GRASS de investigación. Su conferencia tuvo por título "Estimación no paramétrica de la función de supervivencia con datos censurados por intervalo. Aplicaciones en Ciencias de la Salud", y en el debate posterior realizó la labor de moderador el profesor Jorge Ojeda (U. Zaragoza).

Finalmente, el profesor Mariano Valderrama Bonnet (U. Granada) realizó un recorrido cronológico de los distintos enfoques para construir modelos sobre datos funcionales. En su conferencia "Modelización estocástica con datos funcionales. Aplicaciones en Ciencias Medioambientales" presentó los tratamientos más actuales y detalló algunos resultados recientes obtenidos junto con sus colaboradores del grupo de investigación de Granada, ilustrándolos con algunas aplicaciones a problemas de contaminación ambiental. Posteriormente, se encargó de la labor de moderador del debate el profesor Manuel Salvador (U. Zaragoza).



Con una afluencia numerosa, entre las que se encontraba una nutrida representación de colaboradores del profesor Cristóbal, tanto de la U. de Santiago como de la U. de Zaragoza, las Jornadas resultaron un éxito, y en los debates se expusieron un gran número de ideas para futuras investigaciones, lo que teniendo en cuenta el alto nivel científico de los participantes augura un éxito para las futuras reuniones del grupo.

### JORNADAS i-MATH SOBRE REDES EN MATEMÁTICAS

#### Jornadas i-MATH. Redes Temáticas Españolas en el ámbito de las Matemáticas

Los pasados días 25, 26 y 27 de Septiembre, se celebraron en Castro Urdiales, Cantabria, las primeras Jornadas i-Math sobre redes temáticas españolas en el ámbito de las matemáticas. Se presentaron un total de 14 redes de las 16 actualmente activas. Dicha reunión es iniciativa del proyecto i-Math. Ya en 2007, se elabora un informe preliminar para el proyecto i-Math que pretendía reflejar la estructura, funcionamiento y futuras actuaciones de las redes que en ese momento estaban en marcha. El fin último era hacer una propuesta de mejora que permita, en un futuro no lejano, que este tipo de estructuras sean una herramienta fundamental en el diseño de la Investigación en Matemáticas. En dicho informe se reconocía la necesidad de organizar unas Jornadas para debatir este informe y aportar algunas consideraciones respecto a problemáticas específicas. El documento elaborado al final de este proceso podría presentarse al Ministerio de Ciencia e Innovación para su toma en consideración. En definitiva, lo que se perseguía en estas Jornadas era conocer la situación actual de las redes

temáticas en Matemáticas, con la elaboración de unas propuestas (internas) dirigidas a las Redes y otras (externas) dirigidas al Ministerio de Innovación y Ciencia para consolidar y fortalecer estas estructuras.

En el desarrollo de las Jornadas hubo una primera jornada de presentación de cada una de las redes presentes y una segunda jornada marcada por el trabajo en comisiones con el objetivo de elaborar un documento de conclusión para presentar a i-Math y al Ministerio de Innovación y Ciencia.



## Tesis

### MODELOS DE VOLATILIDAD CON ASIMETRÍAS

**Autora:** M<sup>a</sup> José Rodríguez Villar.  
**Directora:** Esther Ruiz Ortega.  
**Universidad:** Carlos III de Madrid.  
**Fecha:** 21 de febrero de 2011.

#### Resumen:

En la tesis analizamos los modelos de volatilidad asimétricos QGARCH, TGARCH, EGARCH, APARCH y GJR-GARCH bajo dos perspectivas. En primer lugar, desde un punto de vista teórico, estudiamos cómo la dinámica de la volatilidad representada por cada modelo queda restringida al asumir que éste verifica las condiciones de positividad para la varianza, estacionariedad y existencia de kurtosis finita. Estas condiciones se definen unívocamente para cada modelo como consecuencia de la forma funcional que lo define y limitan su espacio paramétrico. Las conclusiones nos llevan a agrupar los modelos bajo dos patrones. Por un lado estarían los modelos TGARCH, EGARCH y APARCH, para los cuales las restricciones

sobre los parámetros no condicionan la dinámica de los modelos en series reales y por otro lado, el QGARCH y GJR-GARCH cuyas restricciones para la existencia de momentos limitan fuertemente la dinámica de la volatilidad que pueden representar.

El segundo enfoque de comparación consiste en analizar las diferencias entre los momentos muestrales y los plug-in inferidos por el modelo. Entre otros aspectos, se concluye cómo el diferente comportamiento de los momentos muestrales y de los momentos plug-in, respecto de los poblacionales, puede llevar incluso a conclusiones inapropiadas sobre las habilidades de los modelos.

### GRÁFICOS DE PROBABILIDAD: UNA HERRAMIENTA PARA EL ANÁLISIS Y EL CONTRASTE DE NORMALIDAD

**Autora:** Sonia Castillo Gutiérrez

**Director:** Emilio D. Lozano Aguilera

**Universidad:** Jaén

**Fecha:** 15 de Abril de 2011

#### Resumen:

En esta memoria se analizan distintas técnicas gráficas que serán utilizadas como una herramienta para el estudio de la normalidad de un conjunto de observaciones. Principalmente nos centramos en el gráfico Cuantil-Cuantil (Q-Q Plot), el gráfico Probabilidad-Probabilidad (P-P Plot) y el gráfico de Probabilidad Estabilizado (S-P Plot), propuesto por Michael en 1983. El objetivo es poder utilizar dichos gráficos como una prueba de bondad de ajuste, y más concretamente, como una prueba de normalidad. Para ello, proponemos añadir en el gráfico correspondiente, unas 'bandas de confianza' que nos sirvan para decidir si podemos admitir que los datos proceden de una distribución normal, sin necesidad de acudir a ninguna técnica analítica complementaria.

En este sentido, realizamos la extensión de las bandas propuestas por Lozano-Aguilera tanto para los P-P Plots como para los S-P Plots.

Para los tres tipos de gráficos, analizamos las principales causas que nos pueden llevar a rechazar la hipótesis de normalidad. Además, se introducen procedimientos que ayudan a optar por otros modelos de probabilidad alternativos, en caso de rechazar la hipótesis de normalidad en un P-P Plot Normal. Para ello, se hace uso de las denominadas 'Curvas de Distribución' y la extensión que de dichas curvas realizamos para los S-P Plots.

Todas las técnicas gráficas y los elementos analíticos que aparecen en esta memoria han sido programados en R y todos los scripts se aportan como Apéndice de la misma.

### STOCHASTIC COMPARISONS AND BAYESIAN INFERENCE IN SOFTWARE RELIABILITY

**Autora:** Nuria Torrado Robles

**Directores:** Rosa E. Lillo y Michael P. Wiper

**Universidad:** Carlos III de Madrid

**Fecha:** 26 de Mayo de 2011

#### Resumen:

En las últimas décadas, la demanda de sistemas informáticos ha aumentado considerablemente, muestra de ello es su presencia en satélites espaciales, aviones, cadenas de montaje automatizadas, automóviles o teléfonos móviles. Como consecuencia, se ha hecho imprescindible producir software de calidad. La calidad del software se describe normalmente en términos de su fiabilidad, entre otros aspectos. Por fiabilidad se entiende la probabilidad de ausencia de fallos durante la ejecución de un producto de software.

Desde un punto de vista estadístico, las variables aleatorias que caracterizan la fiabilidad del software son los instantes de tiempo en los que se produce un fallo de software, así como, los tiempos entre fallos. Uno de los objetivos principales de esta tesis ha sido estudiar el comportamiento de dichas variables aleatorias con la ayuda del uso de órdenes estocásticos, ya que, de este modo, podemos conocer propiedades de las mismas relacionadas con sus funciones de supervivencia o con sus funciones de tasa de fallo.

Si bien es cierto, que se han desarrollado en los últimos cuarenta años un gran número de modelos de fiabilidad de software, la mayoría de ellos no tienen en consideración la información proporcionada por covariables. Otra aportación de esta tesis ha consistido en la utilización de métricas del software como variables regresoras independientes para predecir o bien el número de fallos de un programa informático o bien los tiempos entre sucesivos fallos del software.

### INDEPENDENT COMPONENT ANALYSIS FOR TIME SERIES

**Autora:** Ester González-Prieto

**Directores:** Antonio García-Ferrer y Daniel Peña

**Universidad:** Carlos III de Madrid

**Fecha:** 15 de Julio de 2011

#### Resumen:

El objetivo de esta tesis es aplicar el análisis de componentes independientes (ICA) sobre datos multivariantes de series temporales. En primer lugar, introducimos la metodología ICA y analizamos su relación con otros métodos clásicos de análisis multivariante. A continuación, proponemos un nuevo modelo de factores con heterocedasticidad condicionada, el GICA-GARCH,

cuya ventaja con respecto a otros modelos de factores GARCH reside en aplicar ICA para la estimación de dichos factores. Además, comparamos el GICA-GARCH con otros modelos de factores GARCH propuestos en la literatura. Otra aportación de esta tesis es el desarrollo de un nuevo algoritmo ICA para series temporales. Este algoritmo, FOTBI, se caracteriza porque identifica los componentes independientes (ICs) teniendo en cuenta tanto la no-Gaussianidad como la estructura temporal de los datos. Seguidamente, presentamos ICA como un procedimiento automático para descomponer datos de series temporales en términos de tendencia, ciclo, y estacionalidad, sin asumir ninguna estructura a priori. Así, los estimadores ICA para dichos componentes van a ser independientes entre sí de modo natural. Finalmente, introducimos un nuevo procedimiento para predecir un vector de series temporales a partir de un número reducido de ICs, y analizamos su utilidad para predecir el índice de producción industrial de cuatro países europeos.

## STATISTICAL CLASSIFICATION OF IMAGES

**Autora:** María Andrea Giuliodori  
**Directores:** Rosa Elvira Lillo y Daniel Peña Sánchez de Rivera  
**Universidad:** Carlos III de Madrid  
**Fecha:** 19 de septiembre de 2011

### Resumen:

Esta tesis contribuye al desarrollo de diferentes métodos estadísticos que tienen como objetivo la clasificación de imágenes digitales. Se abordan dos problemas de clasificación, el reconocimiento de dígitos escritos a mano y la clasificación de imágenes por su contenido.

Para el reconocimiento de dígitos se sugiere un grupo de variables intuitivas y especialmente

desarrolladas para detectar la forma de los dígitos y llevar a cabo la clasificación. Se propone una novedosa técnica para obtener el umbral óptimo y realizar la binarización de las imágenes, basado en conceptos estadísticos asociados al trazo de escritura del dígito. Los métodos propuestos son fáciles de aplicar, intuitivos en su interpretación y su rendimiento es comparable con otros métodos complejos aplicados al mismo problema. Para la clasificación de imágenes por su contenido se proponen tres variables de clasificación, la varianza efectiva como una medida para explicar la variabilidad dentro de una imagen y dos variables que capturan la dependencia y correlación de los píxeles en la imagen, la variabilidad local y la correlación espacial. De esta manera se realiza la clasificación de imágenes de paisajes y no paisajes, logrando mejores tasas de clasificación que las obtenidas por otros autores que han trabajado problemas similares.



## Premios

### INCUBADORA DE SONDEOS Y EXPERIMENTOS

Lola Ugarte



Los días 7 y 8 de julio de 2011 tuvo lugar en la Universidad Politécnica de Cataluña la I Fase Nacional de los Concursos Tipo "Incubadora de Sondeos y Experimentos" convocada por la SEIO y con la colaboración de

varias universidades catalanas (UAB, UB y UPC). En este evento participaron estudiantes de Enseñanza Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Ciclos Formativos de las comunidades autónomas de Castilla y León, Cataluña, Comunidad de Madrid y Galicia que habían sido premiados en sus respectivas fases autonómicas y que posteriormente fueron seleccionados para representarlas en esta I Fase Nacional.

Los participantes defendieron sus trabajos ante un jurado compuesto por Lola Ugarte (Vicepresidenta de Estadística de la SEIO) y un representante de cada una de las fases locales (Alfonso Gordaliza, Pedro Delicado, Rosario Susi y Salvador Naya). El jurado valoró principalmente el adecuado uso de las técnicas estadísticas, la originalidad y la presentación de los trabajos. Se señaló explícitamente la alta calidad de todos los trabajos presentados y la dificultad que el jurado encontró para fallar los premios. Finalmente los trabajos premiados, que recibieron un cheque de 1000€ para gastos en libros y material informático, fueron los siguientes:

-PREMIO categoría ESO:

*¿Podemos predecir la estatura que puede alcanzar una persona?*

Presentado por Águeda Castro

Tutor: Gonzalo Temperán Becerra  
 IES de Mondelos, Galicia

-PREMIO categoría Bachillerato y CCFE:

*El efecto placebo del café*

Presentado por Miguel Blanco

Tutor: Rafael Ángel Martínez

Centro IES Cardenal Cisneros, Madrid

La Jornada resultó todo un éxito por la implicación de los estudiantes y tutores y por la cálida acogida de la Facultad de Matemáticas y Estadística de la UPC. El mismo decano acudió a dar la bienvenida a todos los participantes. La tarde del 7 de julio se realizó una bonita excursión por Barcelona seguida de una animada cena. En la

mañana del 8 de julio se expusieron los trabajos ganadores de las respectivas fases locales y se fallaron los premios nacionales. La Jornada estuvo patrocinada por la SEIO, I-MATH, la Sociedad Catalana de Matemáticas y el Máster en Estadística e Investigación Operativa de la UPC. Como vicepresidenta de la SEIO quiero agradecer a todos los organizadores de las fases locales su participación en esta jornada y en especial a Pedro Delicado por la implicación en la organización de este evento.



Participantes en la I Fase Nacional de las Incubadoras de Sondeos y Experimentos.



Presentación del trabajo ganador en la Categoría ESO.



Presentación del trabajo ganador en la Categoría Bachillerato y CC. FF.