
LA OLIMPIADA MATEMÁTICA

Sección a cargo de

María Gaspar

XLVIII Olimpiada Matemática Española, Santander, 22 al 25 de marzo de 2012

por

Carlos Beltrán, Nuria Corral, Fernando Etayo y Delfina Gómez

Del 22 al 25 de marzo tuvo lugar en Santander el Concurso Final de la Fase Nacional de la Olimpiada Matemática Española. La idea de que esta edición tuviese lugar en la Universidad de Cantabria se puso sobre la mesa hace un año, cuando, tras asistir a la fase nacional de la Olimpiada Matemática celebrada en Pamplona, Fernando Etayo Gordejuela propuso la celebración en Santander de la OME 2012. Desde el principio, las personas que aceptamos la responsabilidad de su organización asumimos este compromiso con mucha ilusión. No vamos a negar que pasamos momentos difíciles, sobre todo a la hora de encontrar la, si bien escasa, absolutamente necesaria financiación para el evento. Después de muchas peticiones y esperanzas que se iban desvaneciendo de las posibles fuentes privadas, con unas elecciones a rectorado de por medio, un gobierno regional recién estrenado con fuertes restricciones de presupuesto, y en medio de una crisis nacional de tremendo impacto, hubo momentos en que pensamos que no sería posible llevar a cabo el objetivo que nos habíamos propuesto. Afortunadamente, los elementos finalmente jugaron a nuestro favor: tanto el Rector saliente, Federico Gutiérrez-Solana, como el entrante, José Carlos Gómez Sal, se mostraron tremendamente dispuestos a ayudar, aseguraron la financiación por parte de la Universidad de Cantabria, y además lograron convencer a la Consejería de Educación del Gobierno de Cantabria de la necesidad de esta importantísima apuesta por la calidad de la educación y por el aprendizaje de las Matemáticas. Gracias a estos valedores, y con el apoyo de los dos Departamentos



de Matemáticas de la Universidad de Cantabria y de la Facultad de Ciencias, pudimos finalmente dormir tranquilos sabiendo que las facturas se pagarían... ¡cuando apenas quedaban tres semanas para el comienzo de la OME!

El sueño tranquilo duró poco, porque cualquiera que haya organizado un evento para tanta gente sabe que hay muchas complicaciones que surgen y que hay que ir resolviendo siempre sobre la marcha, pero lo hicimos contentos de saber que nuestro trabajo podría ayudar a que los estudiantes tuvieran las cosas más fáciles... y pudiesen resolver los *problemas* de verdad. ¡Y vaya si lo hicieron! El nivel de las respuestas fue notablemente alto y todos los estudiantes y sus profesores acompañantes, y muy especialmente el grupo de seis medallistas de oro, deben ser felicitados por su brillantísima actuación.

Los días de la OME los vivimos con enorme ilusión: ver que los jóvenes se interesan por las Matemáticas y apreciar en el ambiente el éxito educativo que suponen las Olimpiadas compensó de sobra todas las preocupaciones que tuvimos, hasta el punto de que se nos olvidaron completamente, y pudimos disfrutar como quien más de los momentos cumbre de la OME: la recepción de todos los estudiantes, la tensión que flotaba en el ambiente durante los exámenes, las charlas impartidas por nuestros compañeros Francisco Santos y María José González, la excursión al Parque de la Naturaleza de Cabárceno, la entrega de premios de la fase local, y muy especialmente el tremendamente emotivo acto de entrega de premios. Acto al que acudieron muchas personalidades y que fue amenizado por un ritmo emocionante en el anuncio de los premiados, y que tuvo dos momentos especialmente destacables: el homenaje a José Javier Etayo Miqueo, que recibió la insignia de plata de la Olimpiada por el decidido impulso que siempre ha prestado a la misma, y la entrega de la insignia de plata al ganador de este año Óscar Rivero Salgado por representar a España en la Olimpiada Internacional de Matemáticas durante tres años consecutivos.

Igualmente disfrutamos del excelente ambiente, ya con los estudiantes relajados, de la cena social, donde pudimos comprobar que los ganadores no solo son buenos con los números, pues dedicaron un precioso discurso a todos los presentes haciendo gala de elocuencia y elegancia, y donde nos despedimos de los nuevos amigos que habíamos hecho. ¡Fue un placer luego revivir estos momentos al colgar en nuestra página web, <http://olimpiadamatematica.unican.es/>, las fotos que pudimos recopilar de estos días pasados en Santander!

No queremos terminar sin agradecer a todos nuestros compañeros del Departamento de Matemáticas, Estadística y Computación por su constante apoyo, disponibilidad y ayuda durante los meses previos a la celebración de la OME; a la Comisión de Olimpiadas de la RSME y a nuestros predecesores, por todos los consejos y la ayuda prestada en las múltiples cuestiones que iban apareciendo día a día. Gracias a todos los participantes, por hacer posible el buen ambiente del que disfrutamos esos tres días que recompensó ampliamente el trabajo realizado. Por último, no queremos dejar de mencionar nuestro agradecimiento a los otros colaboradores: Cantur, Anaya, Solares y Nestlé. A todos vosotros, ¡muchísimas gracias!



El profesor José Javier Etayo Miqueo recibe, de manos del Rector de la Universidad de Cantabria, la insignia de plata de la Olimpiada.

PROBLEMAS PROPUESTOS

PRIMERA SESIÓN, VIERNES 23 DE MARZO DE 2012

PROBLEMA 1. Determinar razonadamente si el número $\lambda_n = \sqrt{3n^2 + 2n + 2}$ es irracional para todo entero no negativo n .

PROBLEMA 2. Hallar todas las funciones $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ de variable real con valores reales, tales que

$$(x - 2)f(y) + f(y + 2f(x)) = f(x + yf(x)),$$

para todo $x, y \in \mathbb{R}$.

PROBLEMA 3. Sean x y n enteros tales que $1 \leq x < n$. Disponemos de $x + 1$ cajas distintas y $n - x$ bolas idénticas. Llamamos $f(n, x)$ al número de maneras que hay de distribuir las $n - x$ bolas en las $x + 1$ cajas. Sea p un número primo. Encontrar los enteros n mayores que 1 para los que se verifica que el número primo p es divisor de $f(n, x)$ para todo $x \in \{1, 2, \dots, n - 1\}$.

SEGUNDA SESIÓN, SÁBADO 24 DE MARZO DE 2012

PROBLEMA 4. Hallar todos los números enteros positivos n y k tales que

$$(n + 1)^n = 2n^k + 3n + 1.$$

PROBLEMA 5. Una sucesión $(a_n)_{n \geq 1}$ se define mediante la recurrencia

$$a_1 = 1, \quad a_2 = 5, \quad a_n = \frac{a_{n-1}^2 + 4}{a_{n-2}}, \quad \text{para } n \geq 3.$$

Demostrar que todos los términos de la sucesión son números enteros y encontrar una fórmula explícita para a_n .

PROBLEMA 6. Sea ABC un triángulo acutángulo, ω su circunferencia inscrita de centro I , Ω su circunferencia circunscrita de centro O , y M el punto medio de la altura AH , donde H pertenece al lado BC . La circunferencia ω es tangente a este lado BC en el punto D . La recta MD corta a ω en un segundo punto P , y la perpendicular desde I a MD corta a BC en N . Las rectas NR y NS son tangentes a la circunferencia Ω en R y S respectivamente. Probar que los puntos R , P , D y S están en una misma circunferencia.

Las soluciones oficiales de estos problemas se pueden encontrar en la página web <http://olimpiadamatematica.unican.es/>

GANADORES DE LA XLVIII OME: CONCURSO FINAL

MEDALLA DE ORO

Óscar Rivero Salgado (Galicia)
 Eric Milesi Vidal (Cataluña)
 Mario Román García (Andalucía)
 Jaime Mendizábal Roche (Madrid)
 Marc Felipe Alsina (Cataluña)
 Luis Martínez Zoroa (Región de Murcia)

MEDALLA DE PLATA

Pau Surrell Rafart (Cataluña)
 Esteban Gazmollata Marmolejo (País Vasco)
 Federico Espósito Bacigalupo (Madrid)
 Enrique Jiménez Izquierdo (Castilla y León)
 Darío Nieuwenhuis Nivelá (Cataluña)
 David Pardo Simón (Comunidad Valenciana)
 Antonio Hidalgo Torné (Andalucía)
 Jordi Barceló Mercader (Cataluña)
 Jon Asier Bárcena Petisco (País Vasco)
 Xi Chen (Madrid)
 Saturio Carbonell Urtubia (La Rioja)
 Juan Manuel Losada Sosnovsky (Aragón)



De izquierda a derecha: Luis Martínez, Jaime Mendizábal, Marc Felipe, Mario Román, Eric Milesi y Óscar Rivero.

MEDALLA DE BRONCE

Eudald Romo Grau (Cataluña)
 Gonzalo Cao Labora (Galicia)
 David Martínez Rubio (Castilla y León)
 Luis Crespo Ruiz (Cantabria)
 Iñigo Urtiaga Erneta (Navarra)
 Raúl González Molina (Madrid)
 Óscar Roldán Blay (Comunidad Valenciana)
 Ramiro Martínez Pinilla (Castilla y León)
 Miguel Ángel Rosique Linares (Región de Murcia)
 Damià Torres Latorre (Comunidad Valenciana)
 Marta Andrés Arroyo (Aragón)
 Almudena Carrera Vázquez (Madrid)
 Alfonso Martínez Cuadrado (Andalucía)
 Aitor Azemar Carnicero (Cataluña)
 Ana Calleja Moral (Navarra)
 Javier Pliego García (Madrid)
 Francisco Javier Martínez Aguinaga (La Rioja)
 Sergio Pascual Díaz (País Vasco)

GANADORES DE LA XLVIII OME: FASE LOCAL

PRIMER PREMIO

Adrián Arenas Gullo (Andalucía)
Miguel Ángel Berbel López (Andalucía)
Mireia González Bedmar (Andalucía)
Ricardo González Carrascosa (Andalucía)
Antonio Hidalgo Tomé (Andalucía)
Francisco Luque Sánchez (Andalucía)
Mario Román García (Andalucía)
Braulio Valdivielso Martínez (Andalucía)
Abel Naya Forcano (Aragón)
Darío de la Fuente García (Asturias)
Marc Núñez Corbacho (Baleares)
Óscar Méndez Villavicencio (Canarias)
Gabriel Suárez Mahugo (Canarias)
Luis Crespo Ruiz (Cantabria)
Alberto Castillo Castillo (Castilla-La Mancha)
Enrique Jiménez Izquierdo (Castilla y León)
Carlos Maestro Pérez (Castilla y León)
David Martínez Rubio (Castilla y León)
Adrián Ureta de Pedro (Castilla y León)
Júlia Alsina Oriol (Cataluña)
Eric Milesi Vidal (Cataluña)
Darío Nieuwenhuis Nivelá (Cataluña)
Mohamed Yassine Slimani (Ceuta)
Jaime Ferrer Velasco (Comunidad Valenciana)
Carmen Gómez-Escolar Arias (Comunidad Valenciana)
David Pardo Simón (Comunidad Valenciana)
Óscar Roldán Blay (Comunidad Valenciana)
Damià Torres Latorre (Comunidad Valenciana)
Javier Sánchez Rivero (Extremadura)
Gonzalo Cao Labora (Galicia)
Carlos García Ling (Galicia)
Óscar Rivero Salgado (Galicia)
Saturio Carbonell Urtubia (La Rioja)
Miguel Barrero Santamaría (Madrid)
Xi Chen (Madrid)
Federico Espósito Bacigalupo (Madrid)
Raúl González Molina (Madrid)
Jaime Mendizábal Roche (Madrid)
Javier Pliego García (Madrid)
Íñigo Urutiaga Erneta (Navarra)
Esteban Gomezllata Marmolejo (País Vasco)

Jaime Madrid Gómez (Región de Murcia)

Luis Martínez Zoroa (Región de Murcia)

SEGUNDO PREMIO

Óscar Bermúdez Garrido (Andalucía)

Claudio Constantin Bogdan (Andalucía)

Jesús Cañas Fernández (Andalucía)

Carlos Guirado Sánchez (Andalucía)

Carlos María Rodríguez (Andalucía)

Juan Carlos Morales Vega (Andalucía)

Antonio Moya Martín Castaño (Andalucía)

Juan Luis Suárez Díaz (Andalucía)

Juan Manuel Losada Sosnovsky (Aragón)

Andrés Souto Suárez (Asturias)

Enric Martorell Pons (Baleares)

Juan Gabriel Alonso Guzmán (Canarias)

Pablo Rodríguez Lapetra (Canarias)

Diego Camarero González de Riancho (Cantabria)

Tudor Bossu Tatar (Castilla-La Mancha)

Ana Bragado Berrocal (Castilla y León)

Víctor Macías Palla (Castilla y León)

Ramiro Martínez Pinilla (Castilla y León)

Sinhué Perea Puente (Castilla y León)

Eduardo Adamo Atao Salazar (Cataluña)

Marc Felipe Alsina (Cataluña)

Eudald Romo Grau (Cataluña)

Roberto Alegre Usach (Comunidad Valenciana)

Iamil Ferrer Pomer (Comunidad Valenciana)

Alejandro Martínez Sánchez (Comunidad Valenciana)

Miguel Ángel Navarro Pérez (Comunidad Valenciana)

Laura Peña Queralta (Comunidad Valenciana)

Ismael Medina Suárez (Extremadura)

Diego Abel García (Galicia)

José Enrique Domínguez Vidal (Galicia)

Marta Pita Vidal (Galicia)

Francisco Javier Martínez Aguinaga (La Rioja)

Almudena Carrera Vázquez (Madrid)

Pablo Esteban de la Iglesia (Madrid)

Marc Isern Hacker (Madrid)

Fabián López Lumbreras (Madrid)

Ángel Prieto Naslin (Madrid)

Thomas Steimann Martínez-Mora (Madrid)

Faysal El Mokhtari Mimun (Melilla)

Ana Calleja Moral (Navarra)

Jon Asier Bárceba Petisco (País Vasco)
Jorge Duarte García (Región de Murcia)
Miguel Ángel Rosique Linares (Región de Murcia)

TERCER PREMIO

Marta Baldomero Naranjo (Andalucía)
Antonio Castro Sánchez (Andalucía)
Antonio Ceres Sánchez (Andalucía)
José Ángel Gutiérrez Ahumada (Andalucía)
Javier Maroto Morales (Andalucía)
Alfonso Martínez Cuadrado (Andalucía)
Milagros Morcillo Arencibia (Andalucía)
Ana Santos Gómez (Andalucía)
Marta Andrés Arroyo (Aragón)
Rubén Cantón Casado (Asturias)
Alejandro Cunillera Pérez (Baleares)
Natalia Hiranandani Premchand (Canarias)
Pablo Pereira Álvarez (Canarias)
Andrés José Fernández Herrero (Cantabria)
José Víctor Alberola Ballesteros (Castilla-La Mancha)
Pedro Arias Gómez (Castilla y León)
Isabel Calvo Santamaría (Castilla y León)
Antonio Flórez Gutiérrez (Castilla y León)
Pablo Nistal Iglesias (Castilla y León)
Aitor Azemar Carnicero (Cataluña)
Jordi Barceló Mercader (Cataluña)
Pau Surrell Rafart (Cataluña)
Carlos Diago Vidal (Comunidad Valenciana)
Jorge Lacaba Reina (Comunidad Valenciana)
Daniel Nieves Roldán (Comunidad Valenciana)
José Luis Pérez Martínez (Comunidad Valenciana)
Dolça Tellols i Asensi (Comunidad Valenciana)
Luis Machado Domínguez (Extremadura)
Breixo Xesús Álvarez Domínguez (Galicia)
Elia Fernández Blanco (Galicia)
Mauro Paradela del Río (Galicia)
Alejandro Estefanía Rodríguez (La Rioja)
Pablo Gómez Pérez (Madrid)
Jiemyeong Ha (Madrid)
Alexandro Sánchez Bach (Madrid)
Javier Sánchez-Blanco Boyer (Madrid)
Paula Sardinero Meirás (Madrid)
Pablo Talavante Díaz (Madrid)
María de los Ángeles de Andrés Mizzi (Melilla)

Adrián Hernández Bastera (Navarra)

Sergio Pascual Díaz (País Vasco)

Concepción Domínguez Sánchez (Región de Murcia)

Alicia Martínez Cacho (Región de Murcia)

COMITÉ ORGANIZADOR DE LA XLVIII OME, UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Correo electrónico: olimpiada.matematica@unican.es

Página web: <http://olimpiadamatematica.unican.es/>