La Olimpiada Matemática

Sección a cargo de

María Gaspar

LI Olimpiada Matemática Española, Badajoz, 19 a 22 de marzo de 2015

por

Eva López Sanjuán, Jesús Montanero Fernández y M. Isabel Parra Arévalo



La 51.ª edición de la Olimpiada Matemática Española tuvo lugar en Badajoz, del 19 al 22 de marzo de 2015. La Universidad de Extremadura fue la encargada, por primera vez en su historia, de acoger la celebración del Concurso Final. Quienes tuvimos el placer de componer el comité organizador ejercimos mayormente como cabeza visible del Departamento de Matemáticas, que se volcó completamente en el evento. Omitiremos aquí la lista de los compañeros que trabajaron en la sombra, pues son gente más proclive a resolver problemas que a recibir elogios. También debemos destacar la ayuda desinteresada de un buen puñado de alumnos de nuestra Universidad en la preparación de material, la acogida de los participantes y, sobre todo, en el seguimiento del evento, tal y como queda recogido en la página web `http://matematicas.unex.es/olimpiada/ome51/`. Por otra parte, el concurso fue posible gracias al apoyo económico y logístico recibido por parte de la propia Universidad de Extremadura, el Ayuntamiento de Badajoz y, muy especialmente, el Gobierno de Extremadura, pues de no haber sido por la comprensión, amabilidad y diligencia de Javier Hierro, Director General de Formación Profesional y Universidad, la 51.ª edición de la Olimpiada no habría podido celebrarse en Badajoz.

Desde que aceptamos el reto de acoger la 51.ª edición, es decir, un año antes, desechamos la posibilidad de organizar un evento brillante en favor de un modelo de concurso sencillo y cómodo en lo posible, que minimizara los desplazamientos de los huéspedes tras sufrir un largo y engorroso viaje. Concretamente, nos esforzamos en que todos los participantes y delegados se alojaran y comieran en las magníficas instalaciones de la Residencia Universitaria de la Caja de Ahorros de Badajoz (RUCAB), cuyo personal nos brindó todas las facilidades imaginables, y que dista unos trescientos metros del aula de la Facultad de Ciencias donde se desarrollaron las pruebas, recién reformada para tal propósito, y de la sala de conferencias donde impartieron sendas charlas nuestros compañeros de Departamento Fernando Sánchez, José Navarro y Javier Alonso. Las entregas de premios, tanto de las fases locales como de la final, se celebraron igualmente en el salón de actos de la RUCAB. En ese sentido, tenemos la percepción de que tanto el alojamiento como lo más importante, es decir, el desarrollo en sí del concurso, resultaron correctos.

Por supuesto que, como cualquier evento de este tipo, la 51.ª Olimpiada tuvo también una componente turística. En esta ocasión nuestro interés era aprovechar el desplazamiento de los participantes, delegados y miembros del Comité Olímpico para dejarles patente un hecho poco conocido, como es el eminente carácter fronterizo de la ciudad de Badajoz. Efectivamente, pocos imaginaban que la RUCAB, donde comían, dista un escaso kilómetro de la propia frontera. Así lo recalcó el primer día, tras una visita guiada por Badajoz, la concejala de Turismo, María José Solana, en una breve charla que resultó excepcionalmente interesante e instructiva a quienes estamos más o menos entrenados para este tipo de actos. Efectivamente, el hecho de estar enclavada en la frontera más antigua de Europa confirió a esta ciudad un carácter de cuartel militar que impidió la proliferación de maravillas artísticas y convirtió la vía de comunicación hacia Badajoz en una especie de callejón sin salida. Esta condición persiste aún en algunos aspectos y lo han sufrido en sus propias carnes muchos de nuestros invitados durante su viaje. Afortunadamente, lo que antaño fue la condena de las localidades fronterizas de Extremadura y el Alentejo portugués es, desde que se abrió la autovía Madrid–Lisboa, el punto fuerte de las ciudades y pueblos de ambos lados de La Raya. Por eso consideramos interesante organizar una visita guiada a la hermosa ciudad portuguesa de Elvas, a 12 kilómetros de Badajoz, declarada recientemente Patrimonio de la Humanidad. Se trata de una pequeña ciudad extraordinariamente fortificada, cómo no, y magnífico exponente de los bellos y entrañables pueblos alentejanos, antes enemigos y ahora, afortunadamente, hermanos.

Como ya comentamos, el concurso en sí se desarrolló sin mayores inconvenientes. Los participantes se enfrascaron en los problemas hasta el punto de que algunos encontraron dificultades a la hora de desconectar de los mismos. Esperamos que lo hayan logrado ya. La entrega de premios fue muy emocionante. Especialmente emotivo fue el sentido y sencillo discurso de Carlos, hijo del fallecido Carlos Benítez, al recoger en su nombre la insignia de plata de la Olimpiada en reconocimiento por su labor en la RSME. Para los matemáticos que nos formamos en Extremadura la importancia de Carlos Benítez va más allá, pues se trata de una de las personas que más y mejor han influido en nuestras vidas.



Foto de grupo de los participantes en la fase final de la LI OME.

Tras el acto tuvo lugar una cena informal donde se sirvió jamón ibérico cortado *in situ*, para que no se diga.

Por último, y antes de enumerar los problemas propuestos y las listas de ganadores, queremos expresar nuestro agradecimiento a quienes realmente han hecho posible este concurso: los propios participantes, que se tomaron la molestia de un largo viaje a esta ciudad fronteriza, y los delegados que se ofrecieron a acompañarles. ¡Gracias a todos!

Problemas propuestos

Primera sesión, viernes 20 de marzo de 2015

Problema 1. Sobre la gráfica de una función polinómica con coeficientes enteros, se eligen dos puntos con coordenadas enteras. Probar que si la distancia entre ellos es un número entero, entonces el segmento que los une es paralelo al eje de abscisas.

Problema 2. En el triángulo ABC, sea A' el punto simétrico de A respecto del circuncentro O de ABC.

a) Probar que la suma de los cuadrados de los segmentos de tangentes trazadas desde A y A' a la circunferencia inscrita en ABC es igual a $4R^2 - 4Rr - 2r^2$, siendo R y r los radios de las circunferencias circunscrita e inscrita de ABC respectivamente.

b) Sea I el incentro del triángulo ABC. Probar que la circunferencia de centro A' y radio $A'I$ corta a la circunferencia circunscrita de ABC en un punto L, tal que $AL = \sqrt{AB \cdot AC}$.

Problema 3. En la pizarra está escrito un entero $N \geq 2$. Dos jugadores A y B juegan alternadamente, empezando por A. Cada jugador, en su turno, reemplaza el número existente por el que resulte de realizar una de estas dos operaciones: restar 1 o dividir entre 2, siempre que se obtenga un entero positivo. El jugador que llegue al número 1 gana. Determinar razonadamente el menor número par N que le exige a A jugar al menos 2015 veces para ganar. (No se contabilizan los turnos de B.)

Segunda sesión, sábado 21 de marzo de 2015

Problema 4. Todas las caras de un poliedro son triángulos. A cada uno de los vértices de este poliedro se le asigna de forma independiente uno de entre tres colores: verde, blanco o negro. Decimos que una cara es *extremeña* si sus tres vértices son de distintos colores, uno verde, uno blanco y uno negro. ¿Es cierto que, independientemente de cómo coloreemos los vértices, el número de caras extremeñas de este poliedro es siempre par?

Problema 5. Sean p y n enteros positivos, tales que p es primo, $n \geq p$ y $1 + np$ es un cuadrado perfecto. Probar que $n + 1$ es suma de p cuadrados perfectos no nulos.

Problema 6. Sean M y N puntos del lado BC del triángulo ABC tales que $BM = CN$, estando M en el interior del segmento BN. Sean P, Q puntos que están respectivamente en los segmentos AN, AM tales que $\angle PMC = \angle MAB$ y $\angle QNB = \angle NAC$. ¿Es cierto que $\angle QBC = \angle PCB$?

Ganadores de la LI OME: Fase Final

Medalla de Oro

Luis Crespo Ruiz (Cantabria)
Gonzalo Cao Labora (Galicia)
Ismael Sierra del Río (Madrid)
Jesús Dueñas Pamplona (Castilla y León)
Cesc Folch Aldehuelo (Cataluña)
Berta García González (Madrid)

Medalla de Plata

Joaquín Domínguez de Tena (Madrid)
Ismael Morales López (Madrid)
Marc Isern Hacker (Madrid)
Martín Ortiz Ramírez (País Vasco)

José Polo Gómez (Andalucía)
Joan Ariño Bernad (Cataluña)
Rafah Hajjar Muñoz (Comunidad Valenciana)
Isabel Medrano Sáinz (La Rioja)
Enrique Naranjo Bejarano (Andalucía)
Jordi Bosch Bosch (Cataluña)
Javier Perera Lago (Andalucía)
Alejandro Martos Berruezo (Comunidad Valenciana)

Medalla de Bronce

Pablo Hidalgo Palencia (Madrid)
Daniel Puignau Chacón (Madrid)
Guifré Sánchez Serra (Cataluña)
Alejandro García García (Castilla-La Mancha)
Joan Massachs Güell (Cataluña)
Javier Ramos Gutiérrez (Madrid)
David Román Cimadevilla (Castilla-La Mancha)
Joan Llobera Quero (Cataluña)
Luis Miguel Calderón Pascual (Castilla-La Mancha)
Miguel Cidrás Senra (Galicia)
Clara Nicolás Violant (Andalucía)
Jon Liberal Huarte (Navarra)
Manuel Cuetos Piñón (Asturias)
Andrés Ibáñez Núñez (Aragón)
Jordi Rodríguez Manso (Cataluña)
Eric Soriano Baguet (Cataluña)
Belén Morales Vega (Andalucía)
Javier Minguillón Sánchez (Aragón)

Relación de premiados en las fases locales

Primer premio

Germán Alonso Devesa (Castilla y León)
Joan Ariño Bernad (Cataluña)
Pablo Báez Linero (Andalucía)
Laura Berdugo Leal (Andalucía)
Jordi Bosch Bosch (Cataluña)
Nora Bousdar Ahmed (Ceuta)
Luis Miguel Calderón Pascual (Castilla-La Mancha)
Gonzalo Cao Labora (Galicia)
Marta Carrizo Vaqué (Castilla y León)
José María Coves Beneyto (Comunidad Valenciana)
Luis Crespo Ruiz (Cantabria)

Manuel Cuetos Piñón (Asturias)
Javier Curto Hernández (Castilla y León)
Joaquín Domínguez de Tena (Madrid)
Jesús Dueñas Pamplona (Castilla y León)
Javier Galván Fraile (Canarias)
Berta García González (Madrid)
César García Pérez (Andalucía)
Rafah Hajjar Muñoz (Comunidad Valenciana)
Andrés Ibáñez Núñez (Aragón)
Marc Isern Hacker (Madrid)
Javier Vicente Juan Poveda (Comunidad Valenciana)
Jon Liberal Huarte (Navarra)
Alejandro Martos Berruezo (Comunidad Valenciana)
Roman Martynenko (Región de Murcia)
Joan Massachs Güel (Cataluña)
Isabel Medrano Sáinz (La Rioja)
Ismael Morales López (Madrid)
Aláa Moucharrafie Abdulsamad (Comunidad Valenciana)
Manuel Muñoz Blázquez (Extremadura)
Clara Nicolás Violant (Andalucía)
Martín Ortiz Ramírez (País Vasco)
Nicolás Antonio Peña Moreno (Andalucía)
Javier Perera Lago (Andalucía)
Cristina Pérez Esteban (Melilla)
Daniel Puignau Chacón (Madrid)
Miriam Rodríguez Acosta (Canarias)
Pablo Rodríguez Iturriaga (Andalucía)
Yue Sheng Zang (Baleares)
Ismael Sierra del Río (Madrid)
Laura Velarde Morales (Andalucía)
Alfonso Zúnica García (Región de Murcia)

Segundo premio

Marcos Albarrán Gómez (Castilla y León)
Guillermo Alonso Alonso de Linaje (Castilla y León)
Elba Alonso Monsalve (Madrid)
Andrés Alonso Pérez (Castilla y León)
Álvaro Arenas González (Madrid)
Jorge Baeza Ballesteros (Comunidad Valenciana)
Marcos Campazas Fernández (Castilla y León)
Álvaro Cía Mina (Navarra)
Miguel Cidrás Senra (Galicia)
Pablo Fernández Díaz (Asturias)
Francisco José García Barbero (Andalucía)

Raquel García Bellés (Comunidad Valenciana)
Inés García Redondo (Región de Murcia)
Gonzalo Gómez Abejón (Madrid)
Alejandro Gómez Ruiz (Cantabria)
Pablo Gómez Toribio (Comunidad Valenciana)
Borja Hernando Velasco (País Vasco)
Pablo Hidalgo Palencia (Madrid)
Gabriel Jaume Martín (Baleares)
Clemente Juan Oliver (Comunidad Valenciana)
Ernesto Lanchares Sánchez (La Rioja)
Javier Lanzas López (Andalucía)
Ramón Martínez Tatay (Comunidad Valenciana)
Pablo Mateos Ruiz (Melilla)
Carmen Montalvo Luque (Andalucía)
Belén Morales Vega (Andalucía)
Miguel Moreno Sunch (Región de Murcia)
Amparo Pérez Castro (Andalucía)
Óscar Pinto Santamaría (Canarias)
José Polo Gómez (Andalucía)
Javier Ramos Gutiérrez (Madrid)
Jordi Rodríguez Manso (Cataluña)
David Román Cimadevilla (Castilla-La Mancha)
María Ruiz Flores (Andalucía)
Luis Adán Saavedra del Toro (Canarias)
Ana Sánchez Rivero (Extremadura)
Guifré Sánchez Serra(Cataluña)
Marcos Serrano Mayor (Aragón)
Eric Soriano Baguet (Cataluña)
Alberto Torrejón Valenzuela (Andalucía)
Ruizhe Yu Xia (Madrid)

Tercer premio

Marta Aldasoro Rosales (País Vasco)
Alberto Alén Andrés (Castilla y León)
Arturo Alonso Pérez (Castilla y León)
Alejandro Aparicio Rodríguez (Madrid)
Miguel Armayor Martínez (Asturias)
Ana Isabel Bacallado Almandoz (Canarias)
Manuel María Benavente Lepe (Andalucía)
Luis Bergua (Madrid)
José Céspedes Martínez (Madrid)
Jun Ho Chang Kim (Canarias)
Sergio David Cía Luvecce (Navarra)
Sergio Cuesta Martínez (Castilla y León)

Emilio Domínguez Sánchez (Región de Murcia)
Elisa Egea Jurado (Andalucía)
Miguel Ángel Fernández Grande (Andalucía)
Cesc Folch Aldehuelo (Cataluña)
Guillermo Gallud Baños (Comunidad Valenciana)
Pablo García Córcoles (Comunidad Valenciana)
Alejandro García García (Comunidad Valenciana)
Carmen Gómez-Fayrén de las Heras (Región de Murcia)
Javier González Domínguez (Madrid)
Alejandro Hernández Cerezo (Extremadura)
Joan Llobera Querol (Cataluña)
Ferrán López Guitart (Comunidad Valenciana)
Jesúa López Máñez (Comunidad Valenciana)
Florina Valentina Medrea (Galicia)
Antonio Méndez Parrado (Andalucía)
Daniel Miguel Treviño (La Rioja)
Javier Minguillón Sánchez (Aragón)
Pere Munar Vallespir (Baleares)
Enrique Naranjo Bejarano (Andalucía)
José Emilio Nieto Trujillo (Melilla)
Víctor Olmos Prieto (Madrid)
Miquel Ortega Sánchez-Colomer (Cataluña)
Iván Pinto Huguet (Comunidad Valenciana)
Álvaro Robledo Vega (Madrid)
Eduardo Rojo Revenga (Castilla y León)
Jon Ander Santos Granero (Cantabria)
José María Vázquez Espinosa (Andalucía)
David Villar Martos (Andalucía)
Eva Zhang Huang (Andalucía)

Eva López Sanjuán, Centro Universitario de Mérida, Universidad de Extremadura
Correo electrónico: etlopez@unex.es

Jesús Montanero Fernández, Facultad de Medicina, Universidad de Extremadura
Correo electrónico: jmf@unex.es

María Isabel Parra Arévalo, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura
Correo electrónico: mipa@unex.es