

el principio de Fermat a la refracción de la luz entre dos medios y a la trayectoria de sus rayos en un medio inhomogéneo. Para completar estos principios de mínimo, se pedía la relación entre los cambios infinitesimales en la fase de las ondas de materia durante su propagación y los correspondientes cambios en su acción, para llegar así a las interferencias constructivas del camino clásico. Como embolismo final se estudiaron diversos aspectos del artículo de R. Bach, D. Pope, Sy-H Liou and H. Batelaan, "Controlled double-slit electron diffraction", *New J. of Physics*, vol. 15, 033018 (2013).

La última tarea "Diseño de un reactor nuclear" se inspiró en el programa de energía nuclear de la India, específicamente en los reactores nucleares Tarapur 3 y 4, situados en Thane, cerca de Bombay. Había que considerar el proceso de fisión nuclear y el diseño simplificado de un reactor nuclear. La tarea abordaba secuencialmente las barras de combustible, el moderador de neutrones y, final-

mente, el funcionamiento del reactor. Se pidió a los estudiantes que calcularan la energía de fisión, el calor producido en las barras, el gradiente de temperatura en ellas y el límite superior de su radio de acuerdo con el refrigerante empleado. Se analizaron a continuación las colisiones neutrón-átomo del moderador en los sistemas de CM y laboratorio y las pérdidas de energía de los neutrones en las colisiones. Finalmente las dimensiones del reactor para mantener un régimen estacionario y el número de vainas de combustible en el reactor que permiten dicho régimen. Con esta tarea se tenía en cuenta al Departamento de Energía Atómica, que ha sido fundamental en la organización de IPhO de este año en Bombay. Los problemas y sus soluciones se pueden descargar en <http://www.ipho2015.in/questions-and-solutions>

Después de una semana de duro trabajo, los estudiantes fueron al parque de atracciones Adlabs Imagica, promovido por Adlabs Films, una empre-

sa ligada a Bollywood. Los delegados continuaron su trabajo revisando las evaluaciones del equipo y con diversas reuniones para la moderación de las pruebas y fijar los límites de las medallas y menciones de honor.

Por último, hubo una reunión del International Board de la IPhO para ratificar los resultados de la XLVI Olimpiada y para estudiar todas las diversas mociones presentadas (como las enmiendas al programa IPhO o protocolo y procedimientos).

El 2015 IPhO culminó con la ceremonia de clausura oficial, que tuvo lugar en el Instituto Indio de Tecnología (IIT) en Bombay. Los estudiantes de España consiguieron unos buenos resultados con dos medallas de bronce (José Polo Gómez y Adam Teixidó Bonfill), y dos menciones de honor para Jesús Arjona Martínez y Gabriel Sánchez Pérez.

Antonio Guirao
y José Francisco Romero

XX Olimpiada Iberoamericana de Física

Del 6 al 12 de septiembre de 2015 se ha celebrado en Cochabamba (Bolivia) la XX Olimpiada Iberoamericana de Física (OIBF). Han participado sesenta y nueve estudiantes de diecinueve países iberoamericanos: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, España, Guatemala, México, Panamá, Paraguay, Perú, Portugal, Puerto Rico, República Dominicana y Uruguay.

La representación española estuvo constituida por los siguientes estudiantes:

- Álvaro Cía Mina, del Colegio Padres Reparadores (Puente la Reina, Navarra).
- Joaquín Domínguez de Tena, del I. E. S. Gran Capitán (Madrid).
- María Fernández Fernández, del I. E. S. Tomás Mingot (Logroño).
- Gabriel Martínez de Cestafe Pumares, del Centro Educativo Galen (Lugo).

Como profesores Delegados del equipo español asistieron José Tornos y M.^a del Carmen Carrión, de los Departamentos de Física Aplicada de las Universidades de Zaragoza y Granada, respectivamente.



Equipo español en la XX OIBF. De izquierda a derecha: J. Tornos, J. Domínguez, A. Cía, M. Fernández, G. Martínez y M. C. Carrión.

Los resultados obtenidos por nuestros estudiantes han sido excelentes, concretamente: Joaquín Domínguez recibió la segunda medalla de oro y el premio a la mejor prueba experimental, Álvaro Cía recibió también medalla de oro, María Fernández medalla de plata y Gabriel Martínez de Cestafe

mención de honor. En esta ocasión el ganador absoluto y primera medalla de oro resultó ser un estudiante salvadoreño, pero el equipo mejor clasificado globalmente fue el español. Por ello queremos aprovechar esta reseña para manifestarles nuestra más sincera felicitación.

Los delegados estuvieron alojados en el Hotel Anteus, ubicado en la zona de la Recoleta, a unos 10 minutos del centro de la ciudad. Los estudiantes se alojaron en el hotel Casa Campestre en las afueras de la ciudad de Cochabamba, con amplias zonas verdes y espacios deportivos.

La ceremonia de inauguración tuvo lugar en el Auditorio de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Mayor de San Simón (FCyT). Fue presidida por D. Roberto Sánchez, Director Nacional de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Educación, D. Boris Calancha, Decano de la Facultad, D. Iván Ruiz, Director del departamento de Física, D. Carlito Lariucci, Presidente del Secretariado Permanente de la OIBF, D. Roi Bustos, en representación de la Sociedad Boliviana de Física y finalmente D. Marko Andrade, Presidente del Comité Organizador. La conferencia inaugural versó sobre el Laboratorio de Chacaltaya y fue impartida por el profesor D. Martín Subieta, de la universidad Nacional de San Andrés (la Paz).

Las reuniones del Jurado Internacional, compuesto por los 35 delegados de los países participantes, y de la Asamblea General se llevaron a cabo en la Sala de Reuniones del Hotel Anteus. Las pruebas se realizaron en las aulas y laboratorios de la FCyT. La organización local contó con personal suficiente para la vigilancia de las pruebas y garantizó la corrección anónima de las mismas mediante la asignación de un código numérico a cada una de las pruebas de los estudiantes participantes.

La prueba experimental consistió en la determinación del coeficiente de transmisión de unos filtros de color para radiación ultravioleta, y del coeficiente de absorción del agua (turbia) para este mismo tipo de radiación. El enunciado fue modificado por el Jurado resultando una prueba abierta y discriminatoria. Dos de los problemas teóricos propuestos por el comité académico local fueron rechazados por el Jurado por presentar una solución discutible o demasiado matemática. En su lugar se aceptaron dos de los problemas de reserva. Finalmente los tres problemas propuestos versaron sobre un método de determinación dinámica de G, el descubrimiento del pión en el laboratorio de Chacaltaya en 1947 y una colisión entre dos partículas con



interacción elástica. Estos problemas, una vez adaptados por el Jurado, permitieron establecer una correcta gradación entre los participantes. Las pruebas, junto con otros datos de la Olimpiada, pueden encontrarse en la dirección www.oibf2015.fcyt.umss.edu.bo/.

De acuerdo con el Reglamento de la OIBF, cada uno de los ejercicios fue corregido de forma anónima por dos equipos independientes, constituidos cada uno por delegados de países diferentes, siguiendo los criterios generales de puntuación previamente establecidos por el Jurado Internacional. Este procedimiento asegura la homogeneidad en la calificación.

El 11 de septiembre por la noche se celebró la Asamblea General de Delegados en la que se discutieron y aprobaron algunas modificaciones del reglamento de la OIBF planteadas por las delegaciones de Puerto Rico y España. Finalmente se revisó la lista de futuras sedes de la OIBF, que quedó establecida de la siguiente forma: Uruguay (2016) y Colombia (2017). La profesora Andrea Cabot comentó brevemente los preparativos de la próxima OIBF, que se celebrará en Carmelo (Uruguay). Seguidamente el profesor Eduardo Zalamea, de Colombia, presentó las gestiones que ya se están realizando para la celebración de la siguiente Olimpiada.

Los nombres de los premiados se hicieron públicos en la ceremonia de Clausura celebrada el 12 de septiembre en el hotel Casa Campestre, presidida por el Ministro de Educación de Bolivia D. Roberto Aguilar Gómez. En dicho acto la organización decidió que estuviera en la mesa un representante de los

estudiantes, donde resultó elegida María Fernández, de la delegación española, como puede verse en la foto adjunta.

De las actividades culturales organizadas durante la XX OIBF cabe destacar la visita a la ciudad de Tarata. El recibimiento que se dio a todas las delegaciones participantes en la OIBF fue inolvidable: las autoridades locales y todos los estudiantes de la ciudad (varios centenares), algunos ataviados con sus trajes típicos, nos recibieron con bandas de música, agitando pañuelos, mostrando carteles de bienvenida y demostrando un cariño y reconocimiento hacia los participantes en la OIBF que emocionó a todos. Además el Ayuntamiento entregó a cada delegación un certificado que la acreditaba como "Amigos de Tarata".

Desde estas líneas, queremos expresar un año más nuestro agradecimiento a la Dirección General de Evaluación y Cooperación Territorial del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte español. Como en años anteriores, el Convenio entre este Ministerio y la RSEF ha hecho posible el desplazamiento de la delegación española a Bolivia.

Por último queremos reiterar nuestra felicitación a todos los estudiantes que han participado en esta XX OIBF y en particular a los estudiantes españoles, cuyo comportamiento ha sido de nuevo ejemplar. Asimismo hemos de manifestar nuestro agradecimiento a los organizadores de la XX OIBF, dirigidos por el Profesor Marko Andrade, por su esfuerzo, interés y eficacia en llevar a buen término esta Olimpiada.

José Tornos y M.^a Carmen Carrión
Delegados de España en la XX OIBF