

ENSEÑANZA

Comenzamos esta Sección con un informe detallado de una de las actividades más importantes celebradas en el Año Mundial de la Física: la 36.^a Olimpiada Internacional de Física, celebrada en el inmejorable marco de la Universidad de Salamanca.

A continuación, profesores del Departamento de Química Inorgánica y Química Técnica, glosan la personalidad científica de Andrés Manuel del Río, el madrileño que descubrió el eritronio, conocido actualmente como vanadio, y describen las propiedades y aplicaciones de este elemento químico.

En el apartado dedicado a *Taller y Laboratorio* contamos con tres colaboraciones: en la primera, realizada por dos profesores de la Universidad de Burgos, Rolando Valdés y Verónica Tricio, se describen las ventajas que presenta el uso conjunto de la fotografía digital y las técnicas informáticas en la resolución de problemas en la enseñanza de la Física. Utilizan para ello varios ejemplos, entre los que cabe destacar el “movimiento browniano”. Con este ejemplo los autores han conseguido el primer Premio en la modalidad de “Experimentos de Física” en la sexta edición del Concurso “Ciencia en Acción” (Museo de la Ciencia y del Cosmos, La Laguna, 2005), promovido por las Reales Sociedades Españolas de Física y Matemática y por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.

En la segunda colaboración, profesores del Laboratorio de Óptica de Fourier ponen en evidencia el ingenio del experimento de Abbe-Porter para la realización del filtrado espacial en imágenes ópticas. Este experimento constituye una de las prácticas de laboratorio que los alumnos de esta asignatura pueden hacer en la UNED.

En la tercera colaboración dedicada a describir experimentos históricos, el profesor García Sanz describe el famoso experimento de la difracción por una doble rendija, pero con partículas materiales (electrones, neutrones,...). En todos los casos se obtuvo una patrón de interferencias que pone en evidencia el carácter ondulatorio de las partículas.

El siguiente apartado está dedicado al uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza. Cuenta con dos cola-

boraciones. En la primera, realizada por la Directora Técnica del CEMAV, Ángela Ubreva, se defiende el modelo de televisión educativa de la UNED. Por una parte, como herramienta motivadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje y, por otra, como vehículo de difusión de la cultura entre el gran público. Desde estas líneas queremos agradecer a los equipos técnicos de CEMAV y, por supuesto, a su Directora, la sensibilidad mostrada a la hora de confeccionar la programación del año 2005, donde ha jugado un papel importante todo lo referente a la celebración del Año Mundial de la Física (apertura en el Congreso de los Diputados, exposiciones, conferencias, presentaciones de libros, etc.). La difusión de todas estas actividades, en las que ha colaborado un buen número de profesores de la Sección de Física de nuestra Facultad, no hubiera llegado a tantos sitios sin su colaboración. Sinceramente, gracias.

La segunda colaboración es el inicio de una serie en la que queremos difundir el trabajo que los profesores de la Facultad están dedicando para llevar la virtualización a los laboratorios de alumnos, tanto de Física como de Química. Este primer trabajo ha sido realizado por el responsable técnico del laboratorio de Óptica, Juan Pedro Sánchez, y presenta la versión virtual de las prácticas que se pueden hacer en dicho laboratorio.

En el apartado siguiente, dedicado a difundir entre nuestros lectores los diferentes museos y casas de la ciencia repartidos por toda la geografía de nuestro país, le ha tocado el turno en esta ocasión al Parque de las Ciencias de Andalucía, sito en la bella ciudad de Granada. Es un modelo de gestión que permite disfrutar en un entorno adecuado de ocio, cultura y educación. Los andaluces apoyan con su presencia esta iniciativa, como lo demuestra el hecho de que de todos los museos de Andalucía sólo La Alhambra de Granada y la Mezquita de Córdoba tienen más visitantes que el Parque de las Ciencias.

Y, por último, incorporamos las reseñas de algunos libros y CD-ROM's que pueden ser de interés general para nuestros lectores.

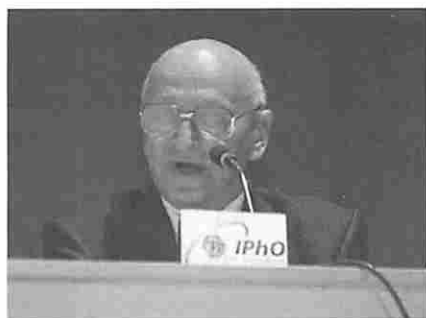
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Sobre la Olimpiada celebrada en Salamanca

Salamanca acogió del tres al doce del pasado mes de julio la trigésimo sexta edición de la olimpiada internacional de física. Durante diez

días unos trescientos cincuenta alumnos de más de setenta países se enfrentaron a diversas pruebas, cuya solución requería el empleo inteli-

gente de sus conocimientos de física. No hace falta señalar ni cuán inteligente el empleo, ni cuán profundos los conocimientos; baste decir que los competidores constituían los ejemplos más brillantes de los siste-



*El Presidente de las IPhO's,
Dr. Waldemar Gorzkowski.*

mas educativos de sus respectivos países. Igual que el calificativo "sub-21" sirve para identificar de qué selección se habla, "preuniversitario" define sobradamente el colectivo olímpico que compitió en Salamanca. Que la calidad y nivel del juego en las sub-21 no desmerece es bien sabido, algo que también ocurre en la olimpiada.

Las Olimpiadas Internacionales de Física (IPhOs) nacieron en Polonia en 1967 siguiendo la pauta de las olimpiadas internacionales de matemáticas que ya se celebraban desde 1959. Se sucedieron con carácter anual en —y con participación de— diversos países socialistas. Los ministros de educación de dichos países reunidos en Ulan-Bator (Mongolia) en 1977 tomaron una serie de decisiones para afrontar el crecimiento de las olimpiadas en cuanto a número de participantes así como la imparable incorporación de países de otros sistemas. En 1982 se celebró la primera IPhO en un país no socialista, concretamente en la entonces Republica Federal de Alemania. Las IPhOs han ido creciendo de forma gradual e imparable con el tiempo; en la actual edición de Salamanca participaron setenta y cuatro países provenientes de cuatro continentes. Nigeria, el único país africano que ha participado en certámenes anteriores, estuvo ausente debido a los problemas de visado que no se pudieron resolver.

Las olimpiadas científicas suelen ser objeto de atención extraordinaria por parte de las administraciones de los países participantes. Es indudable que se han configurado como prueba objetiva que mide los resul-

tados del sistema educativo. Su internacionalización las constituye en referencia irrenunciable. Sus contenidos y nivel de exigencia señalan las cotas hacia donde apuntar el sistema. A esto se añade el factor de prestigio nacional, que opera por partida doble: se financia más y mejor, pero se profesionaliza la participación. Los ejemplos abundan: Los jefes de estado o de gobierno de países jóvenes y pujantes como Indonesia, Taiwan o Korea, estuvieron presentes en la apertura de las olimpiadas celebradas (en 2002, 2003 y 2004) en sus países respectivos. En los USA, alarmados de antiguo por las deficiencias de su sistema educativo, el presidente de la república recibe al equipo olímpico todos los años mientras que en el congreso se le dedica una sesión. Esta no es la tónica dominante en nuestra vieja Europa, donde las olimpiadas (científicas) pasan desapercibidas, en lo que tal vez se pueda interpretar como señal de decrepitud.



La Prof. Ángela Calvo traspasa el testigo al Prof. Shuyan Xu, presidente del comité organizador de Singapur 2006.

En síntesis, la olimpiada consiste en diversas pruebas académicas que se proponen a estudiantes preuniversitarios y son resueltas por ellos. Su misma existencia implica la de una estructura internacional que la acoja. Efectivamente, la IPhO cuenta con un presidente y un secretario, que coordinan la asamblea de delegados de los países participantes con el consejo de un comité asesor. La asamblea es soberana y acepta (sin interferencia posterior) las ofertas de los países que se ofrecen a organizar el evento. Hay que señalar

que la oferta supera con mucho las posibilidades, y ya no queda hueco para los próximos veinte años. El país que acoge la prueba se compromete a organizarla, lo que incluye de todo, desde los aspectos financieros a los puramente académicos.

Las pruebas que se propondrán a los competidores se presentan, una vez iniciada la olimpiada, ante la asamblea de delegados que las analiza y puede modificarlas si lo considera necesario. Las calificaciones y los correspondientes premios son responsabilidad de los organizadores y se acuerdan mediante un complejo proceso de corrección con participación de los delegados. No hay que olvidar que los alumnos se expresan en sus respectivos idiomas, lo que añade dificultad a la tarea de corrección, que además hay que realizar en un tiempo record y con gran precisión. Las matemáticas constituyen en esta situación el lenguaje universal *sine qua non*, que permite la comprensión de los ejercicios. Todo ello hace que mientras las pruebas propiamente dichas se desarrollan en dos días, con un día de separación entre ellos, el conjunto de la olimpiada requiere diez días de intenso trabajo por parte de los diversos actores del evento. Su culminación; la entrega de premios en la ceremonia de clausura, supone el pistoletazo de salida para los siguientes organizadores.

Tratándose de una competición de física se proponen junto a pruebas de carácter teórico otras de naturaleza experimental. Las primeras consisten en tres problemas teóricos



Discusión de las pruebas en la asamblea de delegados.



Delegados examinando el equipo experimental.

que se han de resolver en una única sesión de cinco horas. Han de examinar a fondo tanto los conocimientos del estudiante como su capacidad para emplearlos creativamente y con eficacia en la situación planteada. Se deben proponer también una o dos pruebas experimentales que en una única sesión de cinco horas examinen la capacidad del alumno para realizar tareas experimentales complejas, aunque con



Últimos preparativos.

equipamiento relativamente sencillo. La dificultad de las pruebas ha ido creciendo a lo largo de la historia de las IPhOs. Los conocimientos requeridos en la actualidad para afrontar las pruebas son los propios de los cursos de física general de primer ciclo, limitados fundamentalmente por un uso comparativamente muy restringido del aparato matemático. El nivel de exigencia en el empleo de dichos conocimientos es sin embargo muy elevado, tal vez por encima del que opera en las facultades de física occidentales. El temario de las pruebas está recogido en un syllabus que forma parte de los estatutos, aunque se emplee tan sólo a modo de percha que se viste gracias a la experiencia que se ha

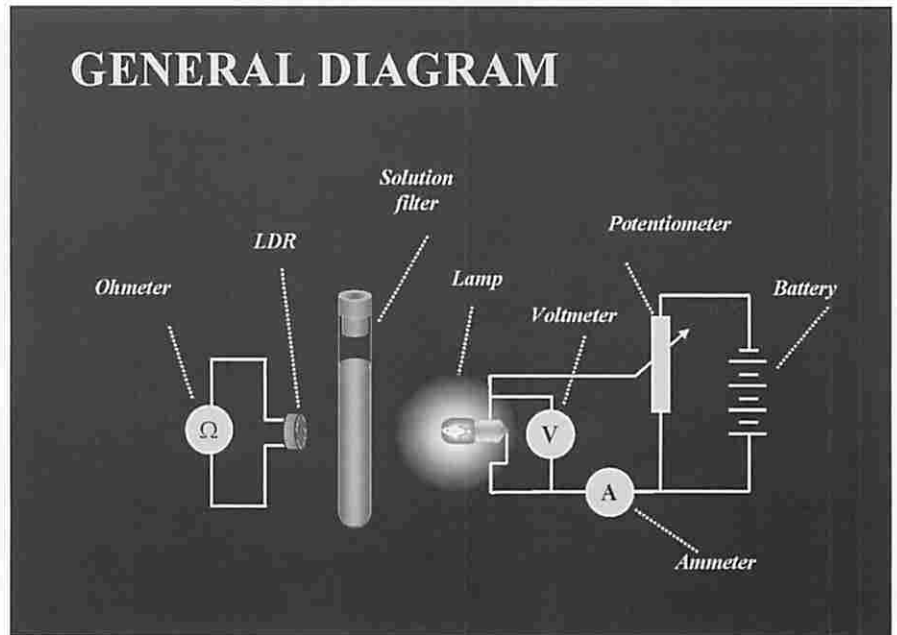
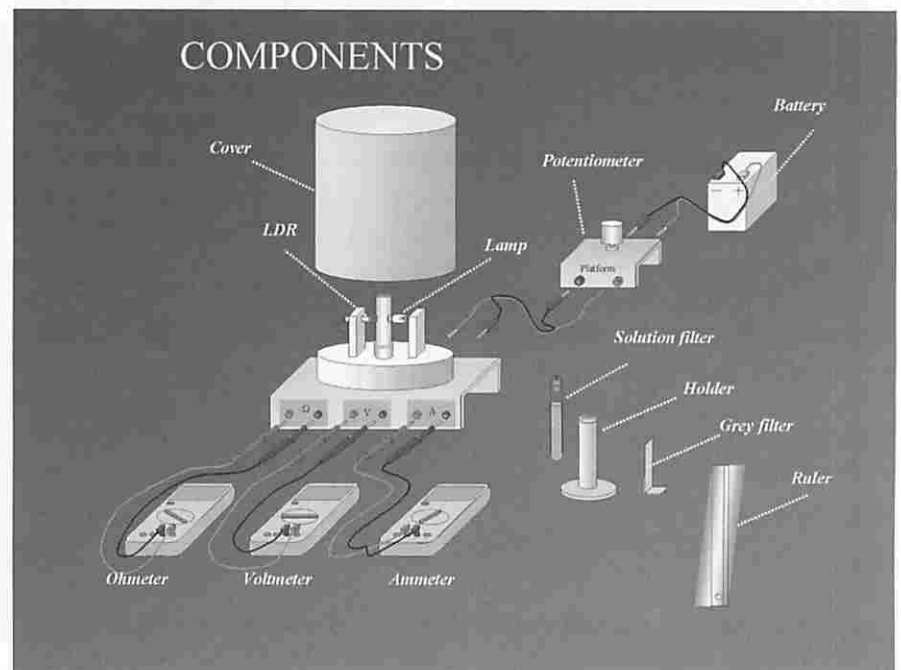


Diagrama del dispositivo experimental.

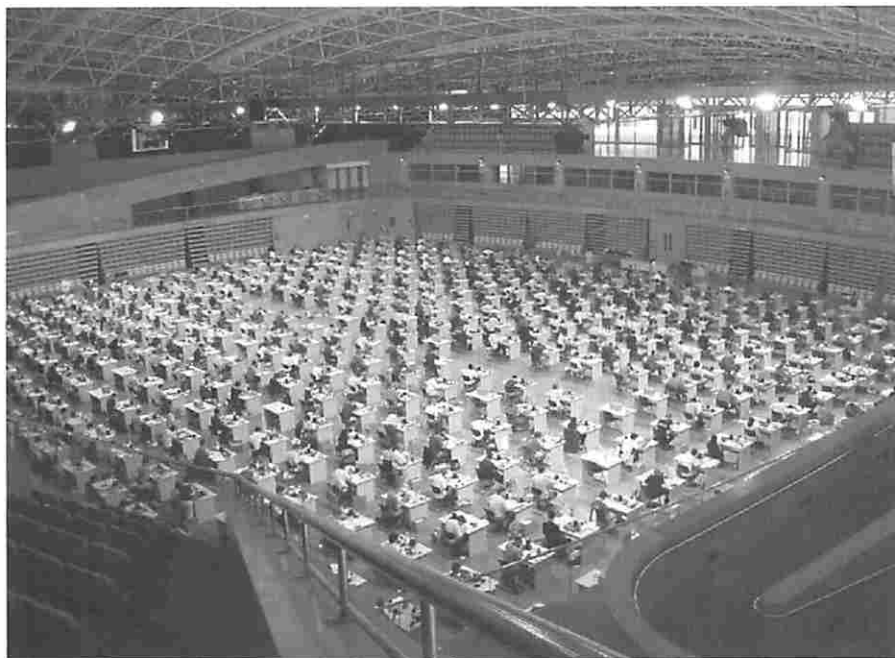
ido acumulando a lo largo de los años. Es una tarea nada fácil de las sucesivas comisiones académicas que han de saber mantener el extraordinario nivel de dificultad que permita seleccionar a los campeones olímpicos, evitando a la vez lo artificioso y puramente académico en unas pruebas que, además, no se deben salir del territorio olímpico.

La comisión académica de la olimpiada celebrada en Salamanca comenzó a trabajar en durante el

curso académico 2001-2002 bajo la presidencia de Jaime Julve, participando en ella profesores de diversas universidades y centros de enseñanza secundaria, así como investigadores del CSIC. Tras el necesario análisis de los problemas propuestos en olimpiadas anteriores, se dividió el trabajo en dos grupos paralelos para la prueba teórica y experimental respectivamente y se estableció un proceso de definición de las pruebas. En una primera etapa se solicitó a diversos miembros



Despiece del dispositivo experimental.



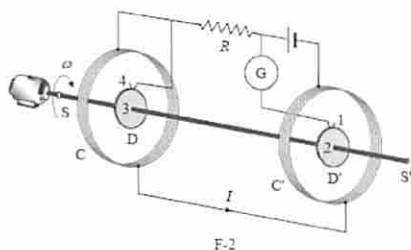
El Pabellón multiusos durante la celebración de la prueba experimental.

de la comisión la elaboración de diez problemas teóricos y de otros tantos problemas experimentales centrados en temas diversos y/o que empleasen técnicas experimentales diferentes. El resultado de dichos encargos condujo varios meses después a una selección de problemas susceptibles de constituir el núcleo

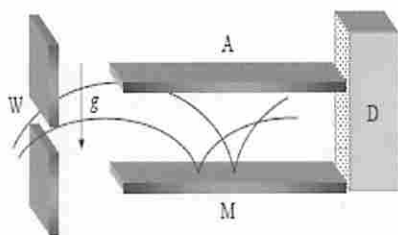
de lo que se presentaría en la olimpiada. Para las pruebas experimentales se seleccionaron dos estupendas alternativas, cuyos prototipos se probaron para evaluar su funcionamiento en el contexto olímpico. La experiencia alcanzada con las propuestas teóricas llevó a redefinir éstas completamente. Tomadas las decisiones finales de lo que se iba a presentar en la olimpiada, se dedicó la última etapa a analizar posibles preguntas alternativas dentro de

cada problema, a su redacción definitiva, traducción a los cinco idiomas oficiales: alemán, francés, español, inglés y ruso. Lo más delicado fue la producción de los equipos experimentales, cuatrocientos en total, que tenían que satisfacer una serie de requerimientos específicos en lo que iba a ser su primer y más importante uso: la prueba experimental.

Dado el año conmemorativo en que se ha celebrado esta olimpiada no es de extrañar que para la prueba experimental propusiésemos una determinación de la constante de Planck utilizando una combinación de emisión, propagación y absorción de radiación electromagnética. Alejandro del Mazo, autor de la práctica, concibió un robusto, sencillo y elegante dispositivo experimental en el cual la luz emitida por un filamento incandescente se filtra mediante un filtro ad hoc, e incide finalmente sobre un material cuya resistencia depende de la luz incidente (LDR). Variando la temperatura T del filamento se obtienen diversos valores para la resistencia R de la LDR, lo que permite determinar R en función de T . Como se conoce la longitud de onda λ que deja pasar el filtro, se puede finalmente determinar la constante h de Planck, que es el objetivo de la práctica. En



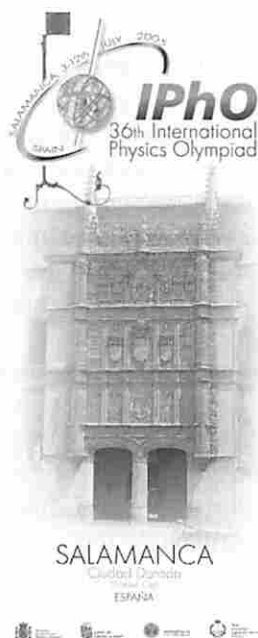
Aparato empleado por Rayleigh y Sidgwick para determinar el patrón de resistencia eléctrica.



Esquema del montaje experimental empleado en Grenoble en que se han representado trayectorias clásicas de los neutrones.



El equipo español hace su presentación durante la ceremonia de apertura.



la figura, tomada directamente del enunciado de la prueba, se aprecian claramente diversos aspectos del montaje.

Las pruebas teóricas se concibieron como un repaso a tres grandes etapas de la física: la mecánica celeste, el electromagnetismo y la física cuántica. Huyendo de lo aca-

démico, se presentaron cuestiones que corresponden a situaciones que han pasado en la realidad. El primer problema explora la situación creada por el encendido imprevisto del motor de apogeo de una satélite en órbita geoestacionaria. Las cuestiones que se plantean tienen por objeto determinar las características de las posibles trayectorias finales del satélite. El segundo problema analiza los principios físicos en que se basan los dispositivos empleados a finales del siglo XIX y principios del XX para fijar estándares absolutos de resistencia e intensidad de corriente eléctrica.

En el problema se estudian los dispositivos usados por Kelvin y por Rayleigh y Sidgwick para determinar el ohmio, así como el uso de la balanza electromagnética para determinar el amperio. El tercer y último problema teórico gira en torno a recientes experimentos realizados entre 1999 y 2002 con la fuente de neutrones fríos de Grenoble que muestran la cuantización espacial de los estados de estos

neutrones cuando están atrapados en el campo gravitatorio terrestre. Se pide el resultado que se obtendría experimentalmente suponiendo que los neutrones se comportan como dice la mecánica clásica y posteriormente se analiza su comportamiento según la aproximación semiclásica.

Cabe por último destacar los magníficos resultados obtenidos por el equipo español, que ha batido todos sus records anteriores. Se obtuvo una medalla de plata, una de bronce y dos menciones de honor, algo que recuerda a lo ocurrido al equipo español en la olimpiada de Barcelona en 1992. Se trata de un auténtico salto cuantitativo que esperamos se mantenga en el futuro. Es fruto de la excelencia de los participantes nacionales, pero también del enorme esfuerzo y sabiduría puestos en la preparación del equipo español por todos aquellos que participaron en ella.

Juan J. León García

Investigador científico CSIC

Director de la Olimpiada Internacional de Física (Comisión de Olimpiadas de la RSEF)

El indiscutible descubridor del Vanadio, el español Andrés Manuel del Río

EL DESCUBRIDOR DEL VANADIO, EL MADRILEÑO ANDRÉS MANUEL DEL RÍO (1764-1849)

La personalidad científica de un investigador es, principalmente función de dos factores; uno, sus propias condiciones; el otro, las influencias científicas que haya recibido. De las primeras, estaba bien dotado Andrés M. Del Río: inteligencia, capacidad de trabajo, voluntad y vehemencia para defender sus convicciones, a veces con mordacidad tal que enmascaraban su fondo bondadoso, noble y sencillo. En cuanto a las influencias científicas

que recibiera, habían de proceder, de la España y la Europa del penúltimo decenio del siglo XVIII, ya que nació en Madrid en 1764. La España de aquella época era rica en botánicos, pero carente de geólogos. Sólo podía recurrirse a las enseñanzas de la Real Academia de Minas, de Almadén, en la que enseñaba Störr, o las del Seminario Patriótico de Vergara, donde los hermanos Elhuyar descubrirían el volframio en 1783. No se daban aún los cursos de mineralogía de Herrgen, ni se habían fundado los laboratorios de Química de Segovia (1785) y Madrid que serían dirigidos por el insigne Proust.

En 1781, Del Río fue becado por la corona española para ir a la Academia de Minas de Almadén, y al año siguiente, a los 18 años, a Fran-



Figura 1. Retrato de Andrés Manuel del Río.