

Estimados colegiados:

A comienzos del mes pasado conocíamos a los galardonados con el Nobel de Física 2010: Andre Geim, de 51 años, y su antiguo alumno de doctorado Konstantin Novoselov, de tan solo 36 años. Ambos trabajaron juntos en la obtención experimental del grafeno, un novedoso material formado por una única capa bidimensional de átomos de carbono que promete numerosas aplicaciones.

Además de los premios Nobel, este mes la Semana de la Ciencia acorta distancias con los científicos que se dedican a la apasionante aventura del conocimiento de la Naturaleza. Y, en nuestro ámbito más cercano, desde el Colegio dedicaremos especial atención al Congreso Nacional del Medio Ambiente (CONAMA 10), el evento bienal que empezamos a organizar hace 18 años y que es hoy la referencia del sector ambiental, al que estáis todos invitados a asistir.

Gonzalo Echagüe Méndez de Vigo

Actos de ConCiencia

El programa de divulgación científica de la Universidad y el Consorcio de Santiago acoge este mes al nobel de Física Samuel Chao Chung Ting y a Sir David Attenborough.

Ting recibió el Nobel en 1976 junto a Burton Richter «por su trabajo pionero en el descubrimiento de un nuevo tipo de partícula elemental pesada» (la partícula psi). Entre los actos previstos tendrá lugar una conferencia pública (con traducción simultánea) sobre «El AMS en la Estación Espacial Internacional: un experimento para buscar el Universo de antimateria y los orígenes de la materia oscura y radiación cósmica». La cita es el **jueves día 11 a las 20 h** en el Centro Sociocultural Fundación Caixa Galicia.

Asimismo, David Frederick Attenborough recibirá el premio Fonseca 2010 que le fue concedido el pasado mes de abril (ver *Boletín Informativo* n.º 163). La ceremonia de entrega y conferencia pública del galardonado serán el **jueves día 18 a las 20 h** en el Auditorio de Galicia, también en Santiago, con el título «Pájaros del paraíso».

Más información en:
www.usc.es/conciencia

Actividad Especial del COFIS en CONAMA 10

Red de Innovación y Excelencia Profesional en Ciencias y Tecnologías Físicas

Se celebra, por primera vez, el acto de entrega de diplomas de Excelencia Profesional con los que el Colegio de Físicos distinguirá a físicos con una trayectoria destacada en cualquiera de las distintas modalidades de ejercicio de la profesión. En esta ocasión se presta especial atención a las Ciencias y Tecnologías Físicas más vinculadas al medio ambiente.

La décima edición del **Congreso Nacional del Medio Ambiente (CONAMA 10)** tendrá lugar del 22 al 26 de noviembre en el Palacio Municipal de Congresos de Madrid, con más de cien actividades diferentes y 500 comunicaciones técnicas previstas. Como en ediciones anteriores, el COFIS y los físicos como profesionales tendrán una presencia destacada.

Entre estas actividades, el martes **23 de noviembre** se hará la presentación pública de la red de profesionales de excelencia que comienza a configurarse dentro del Colegio Oficial de Físicos con la colaboración de su recientemente constituida Comisión de Excelencia Profesional. El acto se desarrollará de 16 a 19 h y contará con la presencia de D.ª **Lourdes Arana**, directora general de la **Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT)**, entidad que presta su apoyo a esta iniciativa del Colegio Oficial de Físicos.

Todos los colegiados que lo deseen pueden solicitar la **inscripción gratuita** a esta Actividad Especial así como al CONAMA 10 completo (valorada en 475 €) a María Fernández, responsable de Administración del COFIS (administracion@cofis.es o tel. 91 447 06 77).

Más información en: www.cofis.es

Financiado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología - Ministerio de Ciencia e Innovación.



Premios de Física RSEF-Fundación BBVA 2009

La Real Sociedad Española de Física (RSEF) convoca el premio «Física, Innovación y Tecnología», destinado a una investigación emprendedora que haya contribuido a las aplicaciones de la Física en la innovación tecnológica y/o el desarrollo empresarial.

Cualquier institución podrá proponer candidatos y se otorgará diploma y 8.000 €. Se convocan también dos premios para artículos publicados en la *Revista Española de Física*, dotados de diploma y 1.500 €.

Estos premios anuales, junto a otros tres más destinados a los socios de la RSEF, cuentan con el patrocinio de la Fundación BBVA. El plazo de presentación de candidatos finaliza el 30 de noviembre.

Más información en: www.rsef.es

El COFIS en las VI Jornadas de Enseñanza de Física y Química



M.ª Luz Tejeda, gerente del COFIS, intervino en la mesa inaugural de estas jornadas en CosmoCaixa Madrid el pasado 29 de octubre junto a los representantes de todas las entidades organizadoras.

Esta edición se ha centrado en la divulgación científica, la investigación en el aula y el proceso de argumentación como elemento esencial en la construcción de explicaciones y modelos científicos y escolares. Los profesores asistentes pudieron aprender y divertirse con propuestas de expertos en didáctica como las de Julieta Fierro (en la imagen de la derecha), investigadora del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México.

«Al otro lado del espejo. La simetría en matemáticas», de Joaquín Navarro

El título de este libro coincide con el de las aventuras de Alicia y su País de las Maravillas, que tan famosas hizo Lewis Carroll, y que, de alguna forma, relacionan, para el gran público, lo que se entiende por el concepto de simetría. Para entender este concepto de simetría es necesario disponer de ciertas herramientas matemáticas básicas, como es el concepto de grupo, al que el autor dedica todo un capítulo. El concepto de grupo es un arma algebraica, intuida por Lagrange y desarrollada por Galois. Desfilan por el libro una serie de matemáticos, tales como el propio Lagrange, Coxeter, Tits, Ruffini, Abel, Cauchy, Liouville, Conway, Lie, Weyl, Gell-Mann, Cartan y, sobretodo, Noether.

Precisamente, la aportación esta última, Emmy Noether (1882-1935), al estudio de la simetría constituye un importante teorema de invariancia. Este teorema afirma que en física toda fórmula matemática simétrica equivale a la existencia de una entidad física invariante. Ha sido calificado como uno de los teoremas más importantes de las matemáticas. Fue Hermann Weyl quien emprendió el estudio de una simetría física, que denominó simetría gauge o simetría de medida y que ligaba el electromagnetismo y la gravedad. Su intento de considerar los dos campos como propiedades geométricas del espacio-tiempo no pasó de un voluntarioso intento. Pero el concepto ya había nacido.

El concepto de simetría no se limita solo a la física, sino que tiene también su presencia en la biología y en la química. Posiblemente la aparición más espectacular de la simetría en los últimos tiempos haya sido la doble hélice del ADN, que es una estructura introducida por James Watson y Francis Crick. En el campo de la biología, hay cientos de ejemplos de procesos y formas en los que la simetría desempeña un papel importante. En la química, las moléculas tienen una simetría en función de la ubicación de sus átomos, lo que las hace disponer de determinadas propiedades ópticas y de otros tipos.

No digamos el concepto de simetría en lo que al arte se refiere. Así, por ejemplo, el Taj Majal, que es un prototipo de la simetría en arquitectura. Pero, tal vez, el ejemplo más importante de la introducción del concepto de simetría en el arte sea el caso del dibujante holandés Escher (1898-1972), quien dedicó su vida al estudio de la simetría, los poliedros, las teselaciones y otros temas de pleno sabor matemático. Escher se sentía más próximo a los matemáticos que a los artistas.

Alberto Miguel Arruti

Editorial RBA. Colección *El mundo es matemático*, n.º 17
Barcelona, 2010. 159 pág.

Recursos de interés

Colegio Libre de Eméritos

El portal web de la Fundación Colegio Libre de Eméritos Universitario recoge las múltiples conferencias, cursos, estudios y publicaciones que desarrolla desde 1986. Esta importante labor cultural aprovecha la experiencia de los profesores eméritos españoles de disciplinas diversas. El archivo es de acceso libre y en formatos habituales (PDF, MP3, vídeo *on-line*). Cabe destacar, por ejemplo, el reciente curso *La ciencia en el mundo y en España*, dirigido por el prestigioso físico y premio Príncipe de Asturias Federico García Moliner.

Más información en: www.colegiodeemeritos.es

Fundación Ramón Areces

La fundación de mecenazgo cultural creada por el presidente de El Corte Inglés en 1976 lleva a cabo, desde su sede en Madrid, un elevado número de actividades difusión científica gratuitas que publica también en su portal web (en formatos MP3, PPT y PDF). Entre sus publicaciones figura *Fra, Revista de Ciencias y Humanidades*. En su primer número se recoge, por ejemplo, una de las últimas conferencias del fallecido físico y director general del CIEMAT Juan Antonio Rubio. Esta documentación se complementa con grabaciones y entrevistas alojadas en un canal propio de TV *on-line* (www.televeo.com > Cultura > Ciencias y Humanidades > Fundación Ramón Areces).

Más información en: www.fundacionareces.es

Nuevos convenios formativos con descuentos para colegiados

El Colegio de Físicos ha alcanzado diversos acuerdos para ofrecer descuentos a los colegiados interesados en cursar formación de postgrado con las siguientes instituciones:



- **La Salle IGS Business:** descuentos entre el 15 y el 50%, según el caso, en formación de postgrado en las áreas de gestión de la innovación, estrategia comercial, gestión de proyectos, MBA, SAP, etc.

- **Universidad Carlos III de Madrid:** descuento del 10% en el Máster de Ingeniería de Seguridad frente al Fuego, semipresencial y a distancia, dirigido por el colegiado José Luis Pérez Díaz.

- **Universidad de Alcalá:** 4% de descuento en el Máster en Gestión I+D+i que imparte en Madrid con Improving Consultants.

Más información en:

www.cofis.es.es > Oferta formativa > Otros

Orientación para desempleados

Por segundo año, el Colegio de Físicos refuerza su atención a los físicos desempleados en el marco del programa OPEA (Orientación Profesional para el Empleo y Asistencia para el Autoempleo) financiado por el Servicio Regional de Empleo de la Comunidad de Madrid.

Además, la Agencia de Colocación del COFIS continúa difundiendo en torno a medio centenar de ofertas de empleo y becas cada mes y atendiendo las consultas de los colegiados. Actualmente menos del 5% de los colegiados se encuentran desempleados.

Para pertenecer a la Agencia de Colocación y recibir ofertas de empleo, manda tu CV a empleo@cofis.es indicando tu interés.

Si te has jubilado o eres demandante de empleo, contacta con nosotros para informarte sobre la reducción de cuotas.

SEMANA DE LA CIENCIA

2.0 |  | 10

Del 8 al 21 de noviembre

Un año más, se celebra el mayor evento de comunicación social de la ciencia y la tecnología en el que museos, universidades, centros de investigación, parques tecnológicos o empresas organizan exposiciones, cursos, visitas, talleres, mesas redondas, excursiones o conferencias, acercando al público su quehacer diario, tanto sus aspectos más llamativos como los más desconocidos.

La **Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT)** apoya y coordina las actividades que se organizan en todo el territorio español. Este año, además, se une la celebración del **Año Internacional de la Biodiversidad** para mostrar la intensa actividad científica en conservación de los recursos naturales, campo de vital importancia para la sostenibilidad de nuestra sociedad.

Más información y buscador de actividades en: www.semanadelaciencia.es

V Congreso Spanish Space Students (S3)

Madrid, 25-26 de noviembre

S3 es el congreso anual de la Asociación Nacional de Estudiantes LEEM (Laboratorio para Experimentación en Espacio y Microgravedad) para poner en contacto a estudiantes y jóvenes profesionales españoles interesados en la investigación en espacio o microgravedad con las instituciones y empresas más importantes del sector. Las ediciones anteriores se celebraron en Madrid, Valencia, Zaragoza y Sevilla.

Más información en: <http://s3.leem.es/>



Agenda de eventos para el mes de NOVIEMBRE

MADRID

Ciclo de conferencias de otoño

Los planetas extrasolares, la radioastronomía, el planeta Venus y el Sol, en el **Planetario de Madrid**. Todos los jueves de noviembre a las 20 h. Gratuita con reserva previa.

MURCIA

Universo matemático

Curso para profesores y público general en el **Museo de la Ciencia y el Agua**. Cada martes y jueves de noviembre a las 18 h. Gratuita con reserva previa.

ÁVILA, SALAMANCA, SORIA Y GUADALAJARA

Movilab
Talleres de ciencia en el tráiler de un camión. Estancia de cuatro días en cada ciudad. Gratuito para escolares de 7 a 17 años y adultos.

ZARAGOZA

II Jornadas Ciudad, Energías Renovables y Eficiencia Energética

Día 17 de noviembre en el Edificio Paraninfo de la Universidad de Zaragoza. Gratuita con reserva.

MADRID

Desmantelamiento de instalaciones radiactivas
Curso en el **Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)**. Del 13 al 22 de diciembre de 9 a 18:30 h. 1.200 €.

Galería de físicos



Jules Henri Poincaré (1854-1912)

Henri Poincaré nació en Nancy (Francia), donde su padre era profesor de medicina en la universidad. En 1862 entró en el Liceo de Nancy —hoy llamado Liceo Henry Poincaré en su honor—, demostrando ser uno de los mejores estudiantes en cada una de las disciplinas que estudió. Fue descrito por su profesor de matemáticas como «un monstruo de las matemáticas». Ganó primeros premios en las competiciones que se celebraban entre los mejores alumnos de todos los liceos de Francia. Entró en la Escuela Politécnica en 1873, estudió en la Escuela de Minas y recibió su doctorado en matemáticas en 1879 de la Universidad de París. Aceptó un puesto de profesor de Matemáticas y Física en esta universidad en 1881, quedándose allí el resto de su vida, siendo uno de los científicos teóricos más importantes de Francia.

Se puede decir que Poincaré fue el fundador de la teoría de las funciones analíticas complejas de varias variables. También hizo avances fundamentales en la teoría de las funciones abelianas y en la geometría algebraica. Como estudiante de doctorado de **Charles Hermite**, Poincaré estuvo interesado en la teoría de los números y en las ecuaciones diferenciales. Poincaré es reconocido también por su formulación de uno de los problemas más famosos en la historia de las matemáticas, la *conjetura de Poincaré* (en el ámbito de la Topología) propuesto en 1904 y resuelto por el matemático ruso **Grigori Perelmán** en 2002.

Poincaré estuvo también profundamente involucrado con las teorías de la luz, las ondas electromagnéticas y con las matemáticas relacionadas con la Mecánica Celeste, como el problema de los tres cuerpos. Es considerado por algunos como codescubridor, junto con **Albert Einstein** y **Hendrik Lorentz**, de la teoría especial de la relatividad. Ayudó a situar la Mecánica Celeste dentro de bases rigurosas en sus dos grandes trabajos: *Nuevos métodos de Mecánica Celeste* (tres volúmenes en 1892-99) y *Lecciones de Mecánica Celeste*. De sus escritos filosóficos más populares, cabe citar *Ciencia e hipótesis* (1901), *Ciencia y método* (1908) y *El valor de la Ciencia* (1904).

Poincaré obtuvo los más altos honores por sus contribuciones por numerosas instituciones francesas y del mundo. Fue elegido por la Academia de las Ciencias en 1887, y en 1906 fue elegido presidente de la misma. La amplitud de sus descubrimientos lo llevó a ser el único miembro electo para cada una de las cinco secciones de la Academia (Geometría, Mecánica, Física, Geografía y Navegación). En 1908 entró en la Academia Francesa, de la que fue elegido director hasta su muerte. Fue también Caballero de la Legión de Honor. Murió con solo 58 años de edad.

La física y su relación con el Control de Calidad mediante Ensayos No Destructivos

Desde 1967, el Centro Tecnológico AIMEN de Porriño (Pontevedra) dedica sus esfuerzos al fortalecimiento de la capacidad competitiva propiciando la innovación tecnológica de las empresas. Uno de sus campos de especialización es el de los ensayos y análisis de materiales, sobre el que nos hablan en este artículo tres de sus especialistas, todos ellos físicos: Marcos Cabeza y Ana Rodríguez (licenciados) y Lucía Franco (doctora).

INTRODUCCIÓN

Los Ensayos No Destructivos (END) son un conjunto de métodos enfocados a verificar el estado de un objeto, sea cual sea su origen, sin dañarlo ni inutilizarlo. Se aplican en sectores tan diversos como el naval, metalúrgico, petroquímico, aeronáutico o edificación y en otros campos como la biología o el arte y patrimonio.

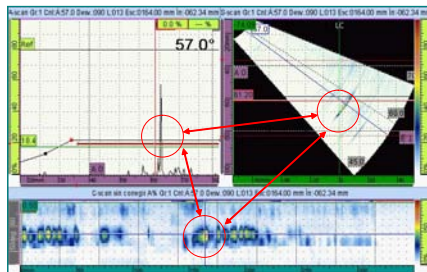
Es posible clasificarlos en tres grupos: estudio de materiales (estructura, propiedades físicas); localización de defectos (discontinuidades, impurezas, corrosión); y metrología (medición de espesores y recubrimientos). Así, pueden ser de tipo ultrasónico, magnético, visual, líquidos penetrantes, radiográfico, tomográfico y termográfico, basados en diferentes principios y siendo muchas veces complementarios entre sí.

En España, el organismo de referencia es la Asociación Española de Ensayos No Destructivos (www.aend.org) dentro de una federación a nivel europeo (www.efndt.org). La AEND acredita formación y certificación para cada técnica; los niveles formativos se basan en la adquisición de conocimientos teórico-prácticos aplicables al entorno industrial específico. Por otro lado, la realización de un END se fundamenta en una guía de aplicación (denominada instrucción técnica), respaldada a su vez por un procedimiento de aplicación. Existe un extenso conjunto de normativa (UNE, UNE-EN) para la realización de cada ensayo, según materiales y aplicaciones.

LA FÍSICA Y SU RELACIÓN CON LOS ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

Todos los END se basan en principios físicos conocidos: estos aparecen tanto en la comprensión del ensayo como en la interpretación de los resultados obtenidos. Su aplicación en la industria requiere conocimientos de materiales y procesos. En conjunto, los END exigen una aplicación directa de los conocimientos adquiridos durante la carrera universitaria. De aquí que la licenciatura en Ciencias Físicas proporcione una base para una carrera profesional en este campo, así como el acceso directo a la formación impartida en España (según norma UNE-EN 473:2009). Entre las técnicas de END más empleadas, se encuentran:

Ultrasonidos. Las ondas ultrasónicas son vibraciones mecánicas inducidas en un material. Se aplican principalmente en metales para la detección y caracterización de discontinuidades internas o superficiales, así como para medición de espesores,

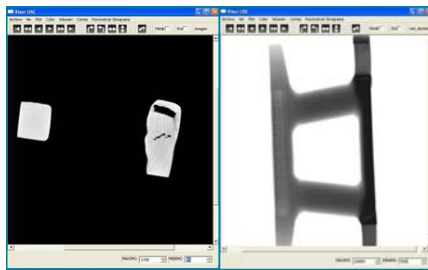


Resultado de inspección mediante Phased Array. Probeta espesor 40 mm. Imágenes A-Scan, S-Scan y C-Scan. [AIMEN]

propiedades de la materia y constantes elásticas. Hoy día existen nuevos desarrollos técnicos como el *Phased Array* y el TOFD (*Time Of Flight Diffraction*).

Radiografía industrial. En esta técnica se utilizan radiaciones ionizantes (rayos X o gamma) de energía suficiente para atravesar un objeto y generar una imagen de sus características internas en un soporte físico (película, detector digital) para su evaluación. Se diferencia entre radiografía y gammagrafía (según la fuente de radiación), radioscopía y radiografía digital (imagen directa) y tomografía industrial. Sus aplicaciones son variadas, desde control de calidad en astilleros, construcción, control de procesos o ingeniería inversa.

Termografía. Se basa en la medida de la radiación infrarroja que emiten los cuerpos en función de su temperatura. Proporciona una medida de temperatura absoluta o relativa, que se utiliza desde la monitorización de procesos hasta control de edificaciones. Es una técnica superficial y subsuperficial, si bien existen nuevas aproximaciones (termografía activa) que permiten resaltar defectos internos.



Corte tomográfico de una estructura de aluminio en el que se aprecia la falta de fusión (izquierda) e imagen radiográfica digital de dicha estructura (derecha). [AIMEN]

Métodos magnéticos. Dentro de esta clasificación aparecen diversos métodos: partículas magnéticas, pérdidas de flujo, corrientes inducidas, EMAT, (*Electromagnetic Acoustic Transducer*) todas ellas superficiales o subsuperficiales. En ellos se aplica

la teoría de campos magnéticos, basando la detección en campos de fuga o corrientes inducidas: la aparición de un defecto generará un cambio en los campos detectados.

Inspección visual. La inspección visual es un END de vital importancia en varias aplicaciones y que muchas veces complementa otros métodos. Se basa en visión ocular directa o a través de medios auxiliares (lupas, fibras ópticas, endoscopios), en los que aplica la teoría de lentes y la óptica física.

AIMEN

El Centro Tecnológico AIMEN (www.aimen.es) es una asociación privada sin ánimo de lucro que desarrolla su actividad principalmente con pequeñas y medianas empresas del territorio gallego y nacional. AIMEN desarrolla un programa propio de investigación con el objetivo de adquirir el conocimiento científico-tecnológico para responder a las necesidades actuales y futuras de las pymes.

AIMEN es referente nacional en tecnologías de unión y procesamiento de materiales con láser, así como en materiales y procesos de transformación. Presente en la totalidad de los sectores industriales: transporte, naval, metal-mecánico y metalúrgico, energía y construcción. AIMEN trabaja en el fomento de actividades de I+D a través de la realización de proyectos de investigación en colaboración con empresas, la oferta de servicios tecnológicos de alto valor añadido y la presencia en múltiples plataformas tecnológicas.

Dentro de la actividad del centro, el Área de Inspección ofrece una amplia oferta tecnológica en servicios de END, tanto para clientes como en proyectos de I+D. El área aporta personal específico en el desarrollo de investigaciones en el campo de los END, con una línea estratégica principal en nuevas técnicas de ultrasonidos, radiografía y tomografía.

Como se puede comprobar, la aplicación de la física radica tanto en los ensayos como en el desarrollo de nuevas técnicas, abriendo nuevos campos de trabajo e investigación. Así, los Ensayos No Destructivos son un ejemplo más de cómo se generan el desarrollo industrial y la investigación desde los principios físicos.

Marcos Cabeza Irisarri, Lucía Franco Ferreira y Ana Rodríguez Vidal

Área de Ensayos No Destructivos
Centro Tecnológico AIMEN