



Estimados colegiados:

Tras los actos de apertura en París el mes pasado, la inauguración oficial del Año Internacional de la Luz 2015 en España se celebrará el día 16 de febrero a las 19 h en el teatro Poliorama de Barcelona. En este acto, tres prestigiosos doctores ofrecerán sus perspectivas sobre el papel y el impacto de la luz en nuestras vidas: los físicos **Ignacio Cirac** y **Caterina Biscari** y el médico **Jeroni Nadal** (asistencia abierta previa inscripción en luz2015@cells.es).

En el entorno colegial, hemos conocido el aplazamiento sine die de la tramitación de la Ley de Servicios y Colegios Profesionales. Según el Ministerio de Economía y Competitividad, la puesta en marcha de un largo proceso de revisión de la directiva sobre cualificaciones profesionales por parte de la Comisión Europea no aconseja avanzar en la reforma española hasta conocer sus resultados. Las organizaciones profesionales nos congratulamos, confiando en poder disponer así en una próxima legislatura de una mejor ocasión para consensuar una ley beneficiosa, tanto para los profesionales como para la sociedad.

Y este mes en que se celebra el Día Internacional del Cáncer, el Físico de Excelencia **Alberto Pérez Rozos** se asoma a nuestra cuarta página para recordarnos el papel clave que juega nuestra profesión en esta lucha.

Recibid un cordial saludo,

Gonzalo Echagüe Méndez de Vigo

Los colegios de ciencias recurren el Real Decreto de Homologación

Los cuatro colegios profesionales del área de ciencias han presentado de forma conjunta un recurso contencioso-administrativo en el Tribunal Supremo contra el Gobierno de España por el Real Decreto 967/2014, de 21 de noviembre.

Esta normativa establece los requisitos y el procedimiento para la homologación y declaración de equivalencia a titulación y a nivel académico universitario oficial y para la convalidación de estudios extranjeros de educación superior, así como el procedimiento para determinar la correspondencia a los niveles del marco español de cualificaciones de los títulos oficiales. Con fecha 21 de enero, el Ilustre Colegio Oficial de Geólogos, el Consejo General de Colegios Oficiales de Biólogos, el Colegio Oficial de Físicos y el Consejo General de Colegios Oficiales de Químicos presentaron este recurso por entender «que el Real Decreto en determinados aspectos no se ajusta a Derecho y que es lesivo de los intereses cuya defensa las corporaciones profesionales tienen por ley encomendada».

3 minutos para la media noche

A comienzos de 2015 las manecillas del «reloj del fin del mundo» se han adelantado dos minutos con respecto a su último adelanto en 2012. «El cambio climático descontrolado, la modernización global de las armas nucleares y los enormes arsenales de estas suponen amenazas innegables y extraordinarias para la existencia continuada de la humanidad», indica el *Bulletin of the Atomic Scientists*, la entidad fundada por físicos del Proyecto Manhattan tras los bombardeos de Hiroshima y Nagasaki que actualiza este indicador del riesgo ante la catástrofe potencial. Este adelanto coloca el reloj como estuvo en 1949, en plena Guerra Fría. Más información en: <http://thebulletin.org/timeline/>



Físicos con premio

Durante el mes de enero se han fallado en nuestro país importantes distinciones que han correspondido a físicos.

Premio Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento

En su VII edición, este prestigioso premio ha sido concedido en la categoría de Cambio Climático al físico y doctor en Geología **Richard Alley**, catedrático de la Universidad Estatal de Pensilvania y pionero sobre el «comportamiento del hielo y sus implicaciones para los cambios abruptos en el clima».

Premios de la Física

Los premios que otorgan anualmente la Real Sociedad Española de Física y la Fundación BBVA han destacado con la medalla de la RSEF a **M.ª Josefa Yzuel**, quien preside el comité español del Año Internacional de la Luz, y con el premio de Innovación y Tecnología a **Susana Marcos**, coinventora de una docena de patentes en oftalmología. Los ganadores en el resto de categorías han sido: **Vicent Mateu** y **Pablo Alonso** como investigadores noveles en Física Teórica y Experimental, respectivamente; en la categoría de Enseñanza de la Física, **Agustín Sánchez Lavega** (Universitaria) y **Agustín del Mazo** (Media); y, por último, los premios a los mejores artículos han sido para **Rafael Vida** y **Javier Galeano** en Enseñanza y para **Juan José Serrano** en Investigación.

Premios Fundación para el Conocimiento madri+d

En su X edición, el premio de Comunicación Científica ha sido para **David Barrado** y **Jorge Lillo**, del Centro de Astrobiología, y el de Mejor Patente a un equipo liderado por **Juan Diego Ania**, del Instituto de Óptica «Daza de Valdés» del CSIC.

Real Academia Gallega de Ciencias

El físico de partículas de la Universidad de Santiago de Compostela **Iago Bea** recibió el Premio de Investigación Ernesto Viéitez a la Promoción de Nuevos Investigadores.

Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Finalmente, esta academia ha aprobado por unanimidad el ingreso como nuevo académico del catedrático de la Universidad de Valencia **José Bernabeu**.

Ecos colegiales

Carlos Rodríguez Casal es uno de los seis autores del libro *Los ibones. Los sistemas subacuáticos menos conocidos del Pirineo aragonés*, recién publicado por la Institución «Fernando el Católico» de la Diputación Provincial de Zaragoza (ISBN 978-84-9911-308-1). La obra presenta el estado del conocimiento científico actual de los lagos de origen glaciar en general, y de los del Pirineo aragonés en particular, desde un enfoque multidisciplinar. Rodríguez Casal es secretario de la Delegación del Colegio Oficial de Físicos en Aragón.

Actividades de las delegaciones

Aragón

Como en ediciones anteriores, la delegación del COFIS en Aragón participa en el Comité Organizador de la XXVI Olimpiada de Física, una competición intelectual entre estudiantes de Bachillerato que tiene como finalidad premiar e incentivar a jóvenes con talento y afición a la Física. Esta fase local se celebrará en la Universidad de Zaragoza el 27 de febrero y las inscripciones se podrán solicitar hasta el 20 de febrero. Más información en: http://olimpiada_de_fisica.unizar.es/



País Vasco

Hasta mediados de enero se pudo visitar en el Aquarium de San Sebastián una exposición de aparatos meteorológicos, acompañada de una conferencia y un concierto coral, como continuación del homenaje al pionero de la meteorología **Juan Miguel Orkologa** (véase *Boletín Informativo n.º 212*). La colaboración de la delegación del COFIS en Euskadi con AEMET, MétéoFrance y otras entidades de ambos lados de los Pirineos se extiende también a la exposición de fotografía y meteorología instalada hasta final de febrero en la Universidad de Pau, junto con una conferencia y un café-debate. Esta muestra ha visitado a lo largo de los últimos cinco años Bilbao, Vitoria, San Sebastián, Pamplona, Oloron-Sainte Marie, Nay y Jaca. Más información en: www.photographie-meteorologie.org

XXXV Bienal de la Real Sociedad Española de Física
25º Encuentro Ibérico de Enseñanza de la Física
Gijón, 13/17 julio 2015

El Palacio de Congresos de Gijón será la sede de la XXXV Reunión Bienal de la Real Sociedad Española de Física (RSEF) y del 25º Encuentro Ibérico de Enseñanza de la Física, que se celebra conjuntamente. Como en la anterior bienal de Valencia en 2013, los colegiados pueden beneficiarse del mismo descuento en las cuotas de inscripción que los socios de la RSEF, existiendo además cuota reducida del 15 de febrero al 15 de mayo. Más información en: <http://bienalrsef-gijon2015.org/>

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

Próximas convocatorias

Máster en calidad de laboratorios

Hasta el **9 de febrero** sigue disponible el **descuento del 20%** en la matrícula para la segunda edición del «Máster en Gestión de la Calidad según UNE-EN ISO/IEC 17025 para Laboratorios» que organizan el Colegio Oficial de Físicos y la empresa Gama, Consultoría y Formación, S.L. Este máster se imparte en Sevilla de forma presencial entre los meses de febrero y julio con un total de 500 h lectivas que incluyen **300 h de prácticas** laborales en empresas. Más información en: www.cofis.es > *Oferta formativa* > *Otros*

Jornadas sobre la prueba pericial

Los días **9, 10, 16 y 17 de febrero** se celebrarán las «Jornadas sobre la práctica de la prueba pericial en el proceso civil» que organiza la Unión Interprofesional de la Comunidad de Madrid. En horario de 16:30 a 19:30 h, las sesiones teóricas y prácticas tendrán lugar en el Colegio de Abogados de Madrid. Existe un **descuento del 25%** para colegiados (**50% para desempleados**). Más información en: www.uicm.org

Curso sobre termografía de edificios

Los días **18 al 20 de febrero** se impartirá en Madrid el curso semipresencial «Termografía para Auditorías Energéticas en Edificios». El curso será impartido por el colegiado **Amador Martínez**, director técnico del Instituto Tecnológico de Certificación Energética, con la colaboración del COFIS. Las sesiones presenciales serán de 15 a 20 h (15 h presenciales y 85 h de Plataforma Virtual; 100 h de duración total) y se ofrece un **descuento de 10 €** para colegiados en la matrícula de 195 € (compatible con bonificación). Más en: <http://energyformacion.es/curso-termografia-para-auditorias-energeticas-en-edificios/>

Visita guiada al MUNCYT Coruña

El día **24 de febrero** se realizará una visita guiada para colegiados a la sede en A Coruña del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología (MUNCYT). La cita es a las 10 h, con una duración de alrededor de hora y media. Inscripciones: María Fernández en el **91 447 06 77** o en administracion@cofis.es (incluir DNI). Más información sobre el MUNCYT en: www.muncyt.es > *Visita el museo* > **MUNCYT CORUÑA**

Curso de meteorología

Los fines de semana **7-8 y 14-15 de marzo** se desarrollará en Madrid el XIV «Curso de Formación del Profesorado en el Área de la Meteorología» que organiza el Colegio de Físicos en colaboración con la Agencia Estatal de Meteorología, en cuya sede tendrán lugar las clases. Los colegiados y socios de la Real Sociedad Española de Física disponen de un **50% de descuento** sobre la matrícula de 150 €. Más en: www.cofis.es > *Oferta formativa* > *Cofis organiza*

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

MUNCYT Alcobendas (Madrid)
26 de febrero a 11 de junio

¿Qué es la luz?

Historia de las concepciones científicas sobre la luz

Ciclo de conferencias

- **26 febrero:** **Carmen Carreras Béjar**
¿Qué es la luz? Presentación del ciclo
- **5 marzo:** **Manuel de León Rodríguez**
Luz y geometría. Euclides: la luz descrita como rayos
- **26 marzo:** **Agustín González Cano**
Luz y visión. Alhacén: una revolución óptica
- **9 abril:** **David Blanco Laserna**
Luz y ondas. Huygens: la luz como propagación ondulatoria
- **23 abril:** **Juan Pimentel Igea**
Teorías de la luz y el color en la Época de las Luces. De Newton a Goethe
- **7 mayo:** **Joel Gabas Masip**
Luz y ondas electromagnéticas. Maxwell: la teoría electromagnética de la luz
- **21 mayo:** **Jesús Fernando Barbero**
Luz y relatividad. Einstein: la luz, el espacio-tiempo y los quanta
- **11 junio:** **Alberto Casas González**
Luz y universo. La luz y el origen de la materia

Organizado por la Sociedad Española de Óptica y el Instituto de Óptica del CSIC en colaboración con el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología (MUNCYT).

Jueves a las 19 h. Entrada **libre**.

Agenda de eventos para FEBRERO

MURCIA

Libros inmortales, instrumentos esenciales

Exposición con una selección de 26 libros e instrumentos científicos claves de la historia de la ciencia. Hasta el 19 de junio en el Museo de la Ciencia y el Agua. Entrada **1,50 € - 1 €**.

BARCELONA

Jornada de puertas abiertas en el Museu Blau

Con motivo de la festividad de Santa Eulalia, el día 12 entrada **libre** al Museu de Ciències Naturals de Barcelona.

BURGOS

Meteoritos: mensajeros del espacio y riesgos de impacto

Charla-proyección del ciclo «Ciencia de cine» a cargo del astrogeólogo **Jesús Martínez Frías**. Día 25 a las 20:15 h en la Casa del Cordón de Caja de Burgos. Entrada **libre**.

DQBITO

II Curso en línea de Ingeniería Biomédica

Codirigido por el colegiado **Manuel Ángel Iglesias**. 100 h entre el 25 de febrero y el 24 de marzo. Matrícula **100 €**.

MADRID

¿Y después del Higgs, qué?

Conferencia del físico **Antonio Pich**, coordinador del Centro Nacional de Física de Partículas, Astropartículas y Nuclear. Día 26 a las 19:30 h en la Fundación Ramón Areces. Inscripción **gratuita**.

ZARAGOZA

Ciencia en el Renacimiento

Exposición bibliográfica de 40 obras destacadas (en torno al siglo XVI) del fondo histórico de la Universidad de Zaragoza. Hasta el 30 de junio en el Edificio Paraninfo. Visita **libre**.

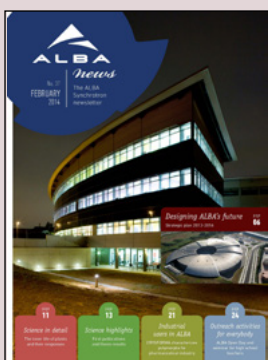
CENTRO NACIONAL DE ACELERADORES

III Concurso de Fotografía Científica

Sobre cualquier tema relacionado con ciencia y tecnología, para todos públicos excluyendo doctores. Recepción de fotografías (máximo 2) hasta el día 27. Premio: **ordenador**.

Publicaciones de interés

ALBA News



El sincrotrón ALBA, con sede en Cerdanyola del Vallès, es una de nuestras últimas grandes infraestructuras de investigación. Inició sus operaciones en 2012, financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad y la Generalitat de Catalunya. Para relacionarse con la comunidad científica venía publicando un boletín en inglés que se ha convertido ya en una revista de calidad con varias decenas de páginas. En su

último número de febrero de este año se repasa el estado actual y futuro desarrollo del centro, se resumen algunos de los variadísimos programas que utilizan sus medios experimentales y se notifican actividades, convenios, incorporaciones, etc. Se puede descargar libremente en formato PDF desde:

www.cells.7es/en/media/alba-news

Physics World Select: Light 2015



Para celebrar el Año Internacional de la Luz 2015, la revista mensual *Physics World* del Institute of Physics –la asociación profesional británica de físicos– publica una edición especial digital con diez de sus mejores artículos sobre la ciencia y aplicaciones de la luz. Desde un artículo de 1998 del ahora nobel **Nakamura** sobre los LED azules hasta un repaso a los principales hitos del *Hubble*, pasando por la fotónica natural

en los seres vivos, efectos ópticos en la atmósfera, las contribuciones del egipcio Ibn al-Haytham en el siglo XI o la búsqueda de la invisibilidad... Descubrimientos sorprendentes y tecnologías que ponen de relieve la importancia cotidiana de la física de la luz. Se puede leer gratuitamente desde:

<http://live.iop-pp01.agh.sleek.net/physicsworld/reader/> >
Select: Light 2015

La física y la radioterapia

El mundo hospitalario es un entorno complejo y enriquecedor para un físico. Si bien nuestra formación como físicos está más centrada en la teoría de la física con escasa conexión con la medicina y la biología, el físico dentro de un hospital debe ser capaz de trabajar coordinadamente con otros profesionales: médicos, enfermería, técnicos en radioterapia, técnicos dosimetristas, informáticos, administración, ingenieros, gerentes y representantes... El resultado supone una experiencia enriquecedora a nivel profesional y personal.

Al comenzar a escribir estas líneas me viene a la cabeza que hace aproximadamente 120 años que se descubrieron los rayos X, y que casi hace los mismos años que empezó su andadura la radioterapia, resultando sorprendente la velocidad a la que un descubrimiento físico encontró utilidad en la sociedad.

Roëntgen, profesor de Física en Worzburg, estaba estudiando el paso de los electrones a través de una bobina de inducción en un tubo en el que se había hecho el vacío. Aunque la habitación estaba a oscuras y el tubo se encontraba cubierto notó que una pantalla recubierta de un material fluorescente se iluminaba al activar el tubo. Se dio cuenta de que la emisión del tubo

podía traspasar algunos objetos y que si los interponía entre el tubo y la pantalla se podía observar la sombra de estos. La sustitución de la pantalla por una película fotográfica en la que quedaría capturada la imagen fue un paso rápido, al menos cuando lo miramos con la perspectiva que da el paso del tiempo.

La medicina tal y como la conocemos sería radicalmente diferente sin esta tecnología. Por primera vez era posible contemplar el interior del cuerpo humano sin tener que abrir a una persona. Prueba de lo fascinante del asunto es que sólo un año después, en 1896, se crea un servicio de radiología en Glasgow, en el que además de obtener apasionantes imágenes médicas se inicia el diagnóstico por imagen. Los tubos de rayos X salen de los hospitales y de las salas científicas, se vuelven portátiles e incluso se convierten en atracción de los barracones de feria. Los años de la protección radiológica al paciente, profesionales y público todavía estarían por venir.

Un año después del descubrimiento de los rayos X, **Bequerel**, experimentando las

propiedades de minerales fluorescentes, descubre la radioactividad al envolver una muestra de un mineral de uranio en película radiográfica y descubrir la huella del mineral en la película. En poco tiempo el matrimonio Curie descubre otros materiales radiactivos, como el polonio y el radio. Bequerel y el matrimonio **Curie** compartirán el premio Nobel de Física de 1903, y **Marie Curie** lo volvería a ganar en 1910 en la rama de Química.

Tras la presentación en sociedad de los rayos X, **Emil Grubbé**, un estudiante de medicina de Chicago, al observar los efectos de la radiación sobre sus manos se da cuenta del potencial terapéutico de los rayos X y tiene la feliz idea de utilizarlos para el tratamiento del cáncer. En esta temprana época los tratamientos se administraban en largas sesiones únicas, en cantidades denominadas *dosiseritema* medidas según el grado de enrojecimiento de la piel. También se utilizarán pequeñas agujas de material radiactivo insertadas

en el interior del tumor, en una modalidad de tratamiento llamada *braquiterapia*. Hasta los años 30 no aparecerá el concepto de *fraccionamiento*, debido a **Regaud** y **Coutard**, y que dará lugar posteriormente al modelado radiobiológico de tumores y tejidos en el que los físicos tenemos un papel relevante.

El rango de energías que se pueden producir con los rayos X se queda corto, y tras el descubrimiento por **Livingood** y **Seaborg** del cobalto 60 se generalizan en los años 50 unas máquinas de tratamiento conocidas como *bomba de cobalto*. En esos mismos años 50, en una reunión informal, **Kaplan**, un médico de la Universidad de Stanford, escucha una conversación de unos colegas físicos, **Hanzton** y **Ginzton**, que hablan de una máquina capaz de acelerar partículas y generar rayos X de alta energía. Kaplan se da cuenta del potencial de esta máquina y tan sólo tres años más tarde aparece en los hospitales el acelerador lineal de electrones, muy parecido al que conocemos hoy en día y que continúa siendo la estrella de los servicios de radioterapia. A la par del acelerador aparece el binomio físico-médico en radioterapia, que perdurará como imprescindible y necesario hasta nuestros días.

La radioterapia moderna nace con la invención del TAC (*tomografía axial computarizada*) por **Hounsfield** y **Cormack**, con el que se obtendrán imágenes y reconstrucciones tridimensionales de alta calidad del interior del cuerpo, de su densidad electrónica, y que permitirá el desarrollo de algoritmos avanzados de cálculo de distribuciones de dosis absorbida. La generalización de la informática y la capacidad de cálculo harán el resto.

El propósito de la radioterapia es administrar una cantidad de dosis absorbida (energía por unidad de masa) de suficiente valor terapéutico al tumor a la vez que se preservan al máximo los tejidos y órganos sanos circundantes. Se trata de un problema de optimización que involucra de lleno las áreas de conocimiento del físico. El equipo humano detrás de esta modalidad de tratamiento es multidisciplinar, muy amplio y diverso. La dosis absorbida es prescrita por un Oncólogo Radioterápico teniendo en cuenta el tamaño, extensión, localización y biología del tumor. Por su parte, el especialista en Radiofísica se encarga de disponer



El acelerador original de Stanford (1953) y un acelerador lineal moderno (cortesía de Elekta).

los medios tecnológicos y cálculos necesarios para permitir la administración exacta de esa dosis de radiación, trasladando los conocimientos de la física al mundo de la medicina.

El especialista en Radiofísica en España tiene un periodo de formación muy largo. Incluye los años de la carrera, la preparación y superación de un examen de acceso nacional y un periodo de residencia (formación teórico-práctica en un hospital de referencia) para obtener el título de especialista en Radiofísica Hospitalaria. Pero los años de estudio no acabarán nunca. Una vez que se ejerce es necesario mantenerse al día en una profesión que evoluciona vertiginosamente al ritmo marcado por la tecnología y las nuevas evidencias clínicas. Pero, además, nuestro trabajo tiene una repercusión directa sobre la vida de una persona y el hecho de conocer e interactuar con esa persona en distintas etapas de su tratamiento significa una grata responsabilidad, un reconocimiento y a la vez una garantía de exigencia en la calidad del resultado.

Alberto Pérez Rozos